



## IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CRIANZA DE CUYES NO TRADICIONAL, UTILIZANDO MADRIGUERAS EN FORMA PIRAMIDAL CON DIFERENTE DENSIDAD POBLACIONAL EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE

**Autores:**

<sup>1</sup>Aidé Cristina Sinaluisa Almachi.

mayraale\_@hotmail.com

<sup>2</sup>Hermenegildo Díaz Berrones.

h\_díaz@epoch.edu.ec

<sup>3</sup>José Vicente Trujillo Villacís.

Jose.trujillo@epoch.edu.ec

<sup>4</sup>Byron Fernando Castillo Parra.

byronfcastillo@hotmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Aidé Cristina Sinaluisa Almachi, Hermenegildo Díaz Berrones, José Vicente Trujillo Villacís y Byron Fernando Castillo Parra (2018): "Implementación de un sistema de crianza de cuyes no tradicional, utilizando madrigueras en forma piramidal con diferente densidad poblacional en la etapa de crecimiento-engorde.", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (septiembre 2018). En línea:

[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/sistema-crianza-cuyes.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/sistema-crianza-cuyes.html)

### RESUMEN

En el sector "La Inmaculada", del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Se evaluó el comportamiento productivo de cuyes mejorados durante etapas de crecimiento y engorde, en un sistema de crianza de madrigueras piramidales con diferente densidad (50, 60 y 70 cuyes), utilizándose 180 cuyes destetados a los 15 días de edad 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. Los resultados indican que en la etapa de crecimiento, se consiguieron mejores pesos e incrementos de peso (0,68 y 0,38 kg, en su orden), con densidades de 70 animales; y con 50 animales por jaula, se registró la conversión alimenticia más eficiente (7,30), y los menores costos/kg de ganancia de peso (1,98 \$). En la etapa

<sup>1</sup> Ingeniera Zootecnista, Investigadora ESPOCH

<sup>2</sup> Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción Animal. Docente de la ESPOCH

<sup>3</sup> Ingeniero Zootecnista, Maestro en Ciencias de Producción Animal. Docente de la ESPOCH

<sup>4</sup> Ingeniero Civil, Magister en Ingeniería en Vialidad y Transportes. Docente de la ESPOCH

total, los cuyes criados en densidades de 70 animales presentaron mejores incrementos de peso (0,74 kg), y pesos a la canal (0,74 kg), con una utilidad económica de 0,26 dólares por cada dólar invertido, por lo que se recomienda utilizar el sistema de crianza en madrigueras piramidales con densidades de 70 animales.

## **ABSTRACT**

It is "La Inmaculada", Riobamba Canton, Chimborazo Province, where we improved growth performance during the stages of growth and fattening in a pyramid breeding system in burrows with different densities (50, 60, and 70 guinea pigs) using 180 guinea pigs weaned at 15 days of age improved Peruvian line, they was divided into three treatments, each one with different replications, the number of repetitions by burrowing animals, which were distributed under a complexly randomized design. The results indicate that in the growth stage, we obtained the best weights gains (0.68 and 0.38 kg, in that order), with densities of 70 animals per cage, the conversion was recorded more efficient food (7.30), and lower costs / kg weight gain (\$1.98).

In the total stage guinea pigs reared at densities of 70 animals, they showed better weight gains (0.74kg), and of carcass (0.74kg), with an economic value of \$ 0.26 for each dollar spend, so we recommended the use pyramid breeding burrow system whit densities in 70 animals.

*Palabras claves:* Crianza, Madrigueras, Crecimiento, Engorde.

*Keywords:* Breeding, Burrows, Growth, Fattening.

## **1. INTRODUCCIÓN.**

La producción y crianza de cuyes, ha sido desarrollada tiempo atrás por los pueblos aborígenes de los Andes Sudamericanos, siendo esta una de las especies más apetecidas. En Ecuador, su explotación se ha desarrollado en forma tradicional, en la mayoría por las familias, esta especie es una de las más apetecidas en la preparación de platos típicos por su sabor y la excelente calidad proteica; además de un rédito económico que se puede obtener de esta actividad.

La crianza de cuyes en el Ecuador es muy amplia; se encuentra en casi la totalidad del territorio. Por su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde en la costa sierra y oriente; en zonas frías como cálidas, el 60% de las familias de la sierra específicamente de la zona rural se dedican actualmente a la producción de especies menores, desarrollando esta actividad con la finalidad de obtener ingresos económicos a corto plazo, por lo que se hace necesario buscar alternativas de producción.

El adecuado manejo de los animales con lleva a una mejor producción. La adopción de métodos técnicos aplicativos y la ancestral crianza de cuy en métodos domésticos como en la cocina, en el ámbito rural andino, no ofrece las condiciones prosperas para la especie en la sierra. La crianza

intensiva de cuy es exigente en cada componente tecnológico para alcanzar los índices técnicos económicos, reduciendo la alta tasa de mortalidad que afecta el plan de negocio.

El presente trabajo investigativo tiene como finalidad dar a conocer a los productores de cuyes alternativas de producción para mejorar la eficiencia de producción, puesto que la expresión de su potencial productivo muchas veces se ve afectada por las malas condiciones, de infraestructura, factores de manejo y ambientales en las que se realiza la producción animal; por lo que se propone el uso de madrigueras piramidales con lo que se incrementa el número de animales por unidad de superficie además de que se optimiza el número de animales a engordar, aprovechando todos los recursos disponibles de la zona, lo que permite abaratar costos de producción y obtener la mayor rentabilidad posible, además, la información recopilada estará a disposición del productor ya sea en pequeña o gran escala convirtiéndose en una alternativa de producción.

Por lo anteriormente expuesto, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Implementar un sistema de crianza de cuyes no tradicional utilizando madrigueras en forma piramidal con diferente densidad poblacional en la etapa de crecimiento engorde.
- Determinar la mejor densidad poblacional de cuyes (50-60-70), al ser manejados bajo un sistema de crianza en madriguera piramidal.
- Determinar parámetros productivos en la etapa de crecimiento – engorde bajo un sistema de crianza en madriguera piramidal.
- Establecer los costos de producción y el rendimiento económico mediante el análisis beneficio /costo.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS:**

### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se realizó en la explotación de cuyes, propiedad de la Sra. Teresa Almachi, ubicada en el kilómetro 1½ vía a Chambo sector “La Inmaculada”, Cantón Riobamba, Provincia Chimborazo, que se encuentra a una altitud de 2712 m.s.n.m., a una longitud de 98° 11” W y una latitud de 07° 64” S, las condiciones meteorológicas del sector se reportan en el cuadro 7.

#### **Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba**

Las condiciones meteorológicas donde se llevó a cabo la investigación se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro N 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN LA ZONA DEL PROYECTO.

PARÁMETROS	
Temperatura (°C)	13,20
Humedad Relativa (%)	66,46
Precipitación (mm)	550,80
Heliofania (h/luz)	165,15

Fuente: Estación Agro meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH. (2015).

El tiempo de duración del proyecto fue de 120 días, en base a lo siguiente: construcción de madrigueras, selección y compra de cuyes y la evaluación del comportamiento productivo de los cuyes en un sistema de crianza no tradicional utilizando madrigueras en forma piramidal.

## B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 180 cuyes destetados a los 15 días de edad de la línea mejorados con un peso promedio de 0,287 kg, que se distribuyeron de acuerdo a la densidad en que se los ubicó en las madrigueras piramidales, siendo el tamaño de la unidad experimental un animal.

## C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para en el desarrollo de la presente investigación se distribuyeron de la siguiente manera:

### Materiales

- 3 madrigueras piramidales.
- Comederos.
- Bebederos.
- Baldes de diferentes dimensiones
- Manguera.
- Aretes metálicos.
- Mesa.
- Guantes.
- Mandil.
- Bomba de mochila
- Botas de caucho.
- Material cama (viruta).
- Letreros.
- Esferos.
- Fundas plásticas.
- Libreta de apuntes.
- Calculadora.
- Escobas.

- Materiales de oficina.

### **Equipos**

- Balanza digital.
- Computadora.
- Cámara fotográfica.
- Equipo de desinfección.
- Equipo de sanidad animal.
- Equipo veterinario.

### **Instalaciones**

- Galpón.

## **D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se estudió el comportamiento productivo de los cuyes mejorados durante las etapas de crecimiento y engorde, por efecto de la crianza en madrigueras piramidales con diferente densidad (50, 60 y 70 cuyes), por lo que se contó con tres tratamientos experimentales y cada uno con diferentes repeticiones, siendo las repeticiones el número de animales por madriguera; por lo que para su análisis, las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar y que se ajustaron 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 los tratamientos.

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

### **Esquema del Experimento**

El esquema experimental que se utilizó en el trabajo se reporta en el cuadro 2.

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

DENSIDAD EN MADRIGUERA	CÓDIGO	REPETICIONES	TUE	# ANIMALES
50 cuyes	T1 50	50	1	50
60 cuyes	T2 60	60	1	60
70 cuyes	T3 70	70	1	70
TOTAL				180

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental.

Fuente: Los Autores.

### Composición de las raciones alimenticias

Las raciones alimenticias que se emplearon por animal estuvieron conformadas por 250 g de forraje de alfalfa, más 20 g de balanceado comercial como suplemento alimenticio, en los cuadros 3 y 4, se reportan su composición nutritiva.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL FORRAJE DE ALFALFA.

NUTRIENTES	CONTENIDO
Materia Seca %	23.20
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 (2009).

Cuadro 4. APORTE NUTRICIONAL DEL BALANCEADO COMERCIAL BIOALIMENTAR (CUNIMETOS).

NUTRIENTES	CRECIMIENTO	REQUERM <sup>1</sup>	ENGORDE	REQUERM <sup>1</sup>
Proteína Cruda (min)				23.20
Grasa Cruda (max)				16.20
Fibra Cruda (min)				25.00
Ceniza (max)				2.13
Humedad (max)				7.90

Fuente: <http://www.bioalimentar.com.ec>. (2012).

Requerm.<sup>1</sup>:<http://www.inta.gob.ar>. (2008).

#### **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.**

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

##### **Etapas de crecimiento.**

- Peso inicial (15 días de edad), g.
- Peso a los 45 días de evaluación, g.
- Ganancia de peso, g.
- Consumo de forraje, kg ms.
- Consumo de balanceado, kg ms.
- Consumo total de alimento, kg ms.
- Conversión alimenticia.
- Costo/kg ganancia peso, dólares.

##### **Etapas de engorde.**

- Peso inicial (45 días de evaluación), g.
- Peso a los 90 días de evaluación, g.
- Ganancia de peso, g.
- Consumo de forraje, kg ms.
- Consumo de balanceado, kg ms.
- Consumo total de alimento, kg ms.

- Conversión alimenticia.
- Costo/kg ganancia peso, dólares.
- Peso a la canal, kg.
- Rendimiento a la canal, %.
- Mortalidad, %.

**Etapas total (crecimiento-engorde, 90 días de evaluación).**

- Ganancia de peso total, kg.
- Consumo de forraje, kg ms.
- Consumo de balanceado, kg ms.
- Consumo total de alimento, kg ms.
- Conversión alimenticia.
- Costo/kg ganancia peso, dólares.
- Peso a la canal, kg.
- Rendimiento a la canal, %.
- Mortalidad, %.

**Económico.**

- Beneficio Costo, dólares.

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

Los resultados experimentales fueron tabulados, luego procesados en el software estadístico SPSS Versión 18, en el que se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza para las diferencias (ADEVA), considerándose desigual número de repeticiones (de acuerdo a la densidad de animales por madriguera).
- Separación de medias de los tratamientos en estudio a través de la prueba de Tukey, al ( $P < 0,05$ ) y al ( $P < 0,01$ ) de significancia.
- Determinación de las líneas de mejor ajuste a través de la regresión polinomial en los parámetros que presentaron diferencias estadísticas por efecto de la densidad de animales ubicados en las madrigueras piramidales.

El esquema de análisis de varianza que se utilizó en el desarrollo del presente experimento se resume en el cuadro 5.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	179
Tratamiento (densidad de animales)	2
Error experimental	177

Fuente: Los Autores

### G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

#### Descripción del experimento.

Se construyeron tres madrigueras de forma piramidal con la utilización de madera y malla metálica, las medidas en cada nivel de detalla en el cuadro 6.

Cuadro 6. MEDIDAS DE MADRIGUERAS PIRAMIDALES.

NIVEL	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (m <sup>2</sup> )
1	150	150	17	2.25
2	120	120	17	1.44
3	90	90	17	0.81
4	60	60	17	0.36
5	30	30	17	0.09

Fuente: Los Autores

Primeramente se realizó la desinfección del galpón, comederos y bebederos de barro, luego se efectuó un pesaje individual y se procedió a colocar a los animales en las respectivas madrigueras con una densidad de 50,60 y 70 animales, previo un sorteo al azar, permaneciendo ahí hasta completar los 90 días de evaluación.

La ración alimenticia diaria estuvo conformada por 250 g de forraje de alfalfa más 20 g de concentrado comercial, que se suministró solo por la mañana mientras que la alfalfa se proporcionó el 60 % en la mañana y el 40 % en la tarde.

Al finalizar el estudio se sacrificaron el 5 animales por tratamiento para tomar el peso de la canal y establecer el rendimiento porcentual de la canal.

### **Programa sanitario.**

Al inicio de la investigación se efectuó la limpieza y desinfección del galpón especialmente de las aéreas donde se iban a ubicar las madrigueras, utilizándose para esta actividad Vannodine en una relación del 5 %, conjuntamente con una lechada de cal, a fin de evitar en lo posterior la propagación de microorganismos, especialmente de tipo parasitario, la limpieza de las pozas se realizó cada mes, al mismo tiempo que se aplicaba la desparasitación externa de los animales, mediante baños de inmersión con asunto en una relación de 1g/l de agua, el cambio de las camas se realizó conjuntamente con la limpieza de las pozas.

### **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

#### **Peso inicial.**

Para el comienzo del trabajo investigativo se realizó el registro del peso inicial de cada animal, para esto se marcó a cada cuy mediante aretes, luego se realizó el pesaje de cada animal en una balanza y se registró en la libreta.

#### **Peso final.**

Se desarrolló una vez finalizados los días de investigación los resultados de la medición se registraron en una libreta de apuntes para su posterior tabulación.

#### **Ganancia de peso**

La ganancia de peso se calculó por diferencia entre el peso final y el peso inicial esto en kg.

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

La cantidad de forraje en materia seca que se les proporciono a los cuyes será de 300 g / animal así que para el cálculo de consumo se restar la cantidad inicialmente suministrada del sobrante.

#### **Consumo total de alimento.**

El consumo de alimento se estableció por medio de la diferencia entre el alimento proporcionado y el alimento sobrante, medidos en las primeras horas antes del suministro del alimento diario.

### **Conversión alimenticia.**

La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida para la ganancia de peso total.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de materia seca (kg)}}{\text{Ganancia de peso en (kg)}}$$

### **Mortalidad.**

Para el cálculo de la mortalidad de los cuyes se llevará un registro de animales muertos de cada uno de las pozas y se anotara a que tratamiento pertenece.

Esto se lo realizaba diariamente mientras duró la investigación.

### **Beneficio-costo.**

El costo por kg de ganancia de peso se estableció por medio de los costos del alimento consumido (forraje), multiplicando la conversión alimenticia.

### **Peso a la canal.**

El peso a la canal, se determinó luego del sacrificio, considerando una canal limpia en la que se incluye la cabeza.

### **Rendimiento a la canal.**

Para el cálculo del rendimiento a la canal se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento canal, \%} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso del animal vivo}} \times 100$$

### **3. RESULTADO Y DISCUSIONES:**

#### **A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.**

Los resultados obtenidos de los cuyes criados en madrigueras piramidales durante la etapa de crecimiento, se reportan en el cuadro 7, los mismos que se analizan a continuación y para su comparación se toma como referencia el trabajo de Sayay, M. (2010), quien desarrollo el crecimiento de los cuyes en pozas y este investigador realizó su análisis considerando las etapas de crecimiento y engorde por separado, en cambio que en la mayoría de estudios realizados con esta especie consideran una sola etapa a la fase de crecimiento-engorde, además, hasta el momento no existen publicaciones técnicas sobre las respuestas de los índices productivos que hayan alcanzado en investigaciones con el uso de este tipo de madrigueras, sino que únicamente se hace referencia a que se puede optimizar el espacio y que sus respuestas son alentadoras, por existir un mejor control sanitario, menor desperdicio de alimento y que su costo de construcción es más económico, por consiguiente, se puede tomar más estos resultados como referenciales con el empleo de madrigueras tipo piramidales.

##### **1. Pesos**

Los pesos de los cuyes al inicio del trabajo fueron de 0,279 a 0,292 kg, con un promedio de 0,287 kg, con un coeficiente de variación de 10,21 %, por lo que se consideran que son homogéneos y justifica que los análisis estadísticos se realizaron en base a un diseño completamente al azar, con desigual número de repeticiones, por la densidad de la jaula piramidal.

Cuadro 7. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES CRIADOS EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES CON DIFERENTES DENSIDADES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (45 DÍAS DE EVALUACIÓN)

PARÁMETRO	DENSIDAD POR MADRIGUERA					
	T1 50	T2 60	T3 70	Error Estándar	Prob.	C.V. (%)
Peso inicial (1), (kg)	0,279	0,291	0,292	0,0004	0,435	10,21
Peso a 45 días, (kg)	0,640 <b>b</b>	0,666 <b>a</b>	0,678 <b>a</b>	0,0044	0,002	8,25
Ganancia de peso, (g)	0,363 <b>c</b>	0,373 <b>b</b>	0,383 <b>a</b>	0,0009	0,000	0,84
Consumo de forraje , (kg ms)	1,861 <b>c</b>	1,993 <b>b</b>	2,139 <b>a</b>	0,0094	0,000	2,72
Consumo de balanceado, (kg ms)	0,783	0,783	0,783			
Consumo total de alimento, (kg ms)	2,644 <b>c</b>	2,776 <b>b</b>	2,922 <b>a</b>	0,0094	0,000	1,96
Conversión alimenticia	7,296 <b>c</b>	7,441 <b>b</b>	7,635 <b>a</b>	0,0195	0,000	2,93
Costo/kg ganancia de peso, dólares	1,977 <b>b</b>	1,998 <b>b</b>	2,030 <b>a</b>	0,0044	0,000	2,73

(1): Valores ajustados con raíz cuadrada.

Prob. > 0.05, no existen diferencias significativas (ns).

Prob. < 0.01, existen diferencias altamente significativas (\*\*).

Medias con letras diferentes en una fila, difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba del Tukey.

Fuente: Los Autores

A los 45 días de evaluación, los pesos de los cuyes presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de la densidad de jaula piramidal, los mayores pesos los cuyes que se criaron con densidades de 60 y 70 animales por madriguera, ya que los pesos alcanzados fueron de 0,666 y 0,678 kg, respectivamente, en cambio cuando la densidad fue de 50 animales, su peso fue de 0,640 kg, por lo que mediante el análisis de regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa, que determina que a medida que se incrementa el número de animales en la madriguera piramidal, el peso de los cuyes tiende a mejorarse como se observa en el gráfico 1, respuestas que concuerdan con lo manifestado por Valqui, D. y Valqui, R. (2011), quienes señalan que la cría y explotación de los cuyes, en madrigueras tipo pirámides, se pueden criar de 80 a 100 cuyes adultos; las ventajas que presenta son cero presencia de parásitos, ácaros y enfermedades, además se aprovecha en un 98% los alimentos, (no se desperdician), por lo que se observó el mayor peso cuando mayor fue el número de animales por madriguera.

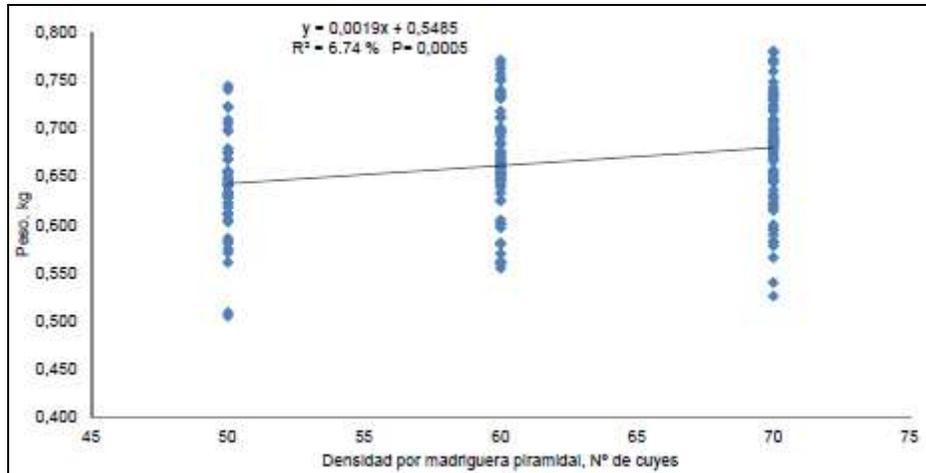


Gráfico 1. Comportamiento de los pesos (kg), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de crecimiento.

Los resultados obtenidos guardan relación con el trabajo de Sayay, M. (2010), quien crió a los cuyes durante la etapa de crecimiento en pozas utilizando varias alternativas forrajeras a base de maíz, alcanzó pesos en la etapa de crecimiento de 0,63 kg, pero son superiores con respecto al reporte de <http://idl-bnc.idrc.ca>. (2010), donde se indica que a los 71 días de edad en los cuyes criollos y mejorados los pesos son de 480,38 y 574,36 g, respectivamente, pudiendo atribuirse que la diferencia entre los resultados de las diferentes investigaciones están supeditados a la individualidad y a las características de los animales.

## 2. Ganancia de peso

Las ganancias de peso presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,05$ ), entre las medias establecidas, presentando los incrementos de peso más altos (0,383 kg), cuando se utilizaron 70 cuyes por madriguera, seguidos de los incrementos de peso presentados cuando las densidades fueron de 60 y 70 cuyes por madriguera por cuanto sus respuestas fueron de 0,373 y 0,363 kg, en su orden, por lo que de acuerdo al análisis de varianza se estableció una tendencia lineal altamente significativa, que determina que a medida que se incrementa el número de animales por madriguera la ganancia de peso de los cuyes tiende a mejorarse, como se puede ver en el gráfico 2.

Las respuestas alcanzadas presentan ser inferiores a las determinadas por Sayay, M. (2010), quien al criar a los animales en pozas, utilizando diferentes tipos de forraje de maíz, determinó incrementos de peso de 450 g, diferencias que pueden estar supeditadas a las características genéticas de los animales, como también a su individualidad, en cambio, guardan relación con el reporte de <http://idl-bnc.idrc.ca>. (2010), que indica que al finalizar la etapa de crecimiento las ganancias de peso de los animales criollos son de 318,52 g y de 386,38 g en cuyes mejorados.

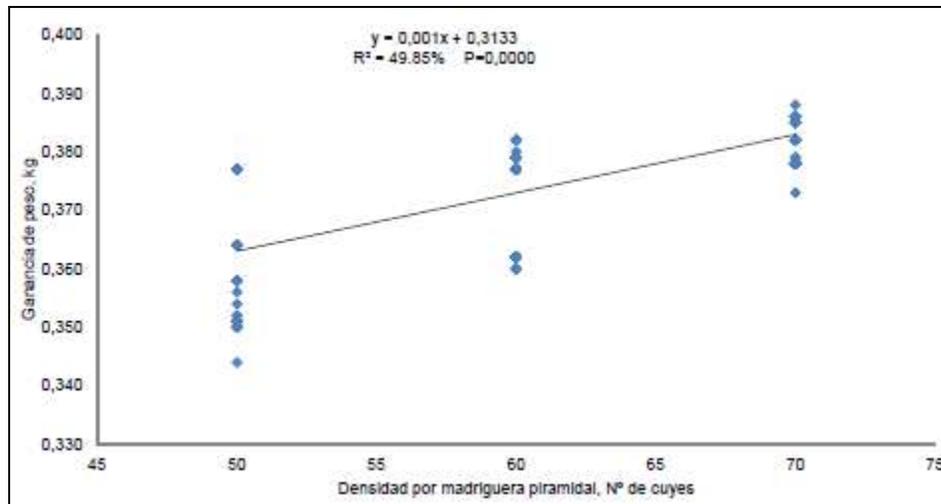


Gráfico 2. Comportamiento de ganancias de peso (kg), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de crecimiento.

### 3. Consumo de alimento.

Las cantidades consumidas del forraje de alfalfa (kg de materia seca), durante la etapa de crecimiento, presentan diferencias altamente significativas, ya que cuando mayor fue la densidad de los cuyes en la madriguera mayor fue el consumo por animal, ya que cuando se utilizaron 70 cuyes por madriguera, los cuyes presentaron un consumo de 2,139 kg de ms/animal, que se redujo a 1,993 kg de ms/animal cuando se emplearon 60 animales por madriguera y de 1,861 kg de ms cuando su densidad fue de 50 cuyes, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa, que determina que a mayor cantidad de animales por madriguera mayor es el consumo de forraje por animal (gráfico 3), lo que puede atribuirse posiblemente a que al existir competencia por el alimento, debido al número de animales estos tienden a consumir el forraje en mayor cantidad, ya que además, Carrión, J. (2012), manifiesta que entre las ventajas del uso del sistema de madriguera piramidal es que se reduce el desperdicio del alimento.

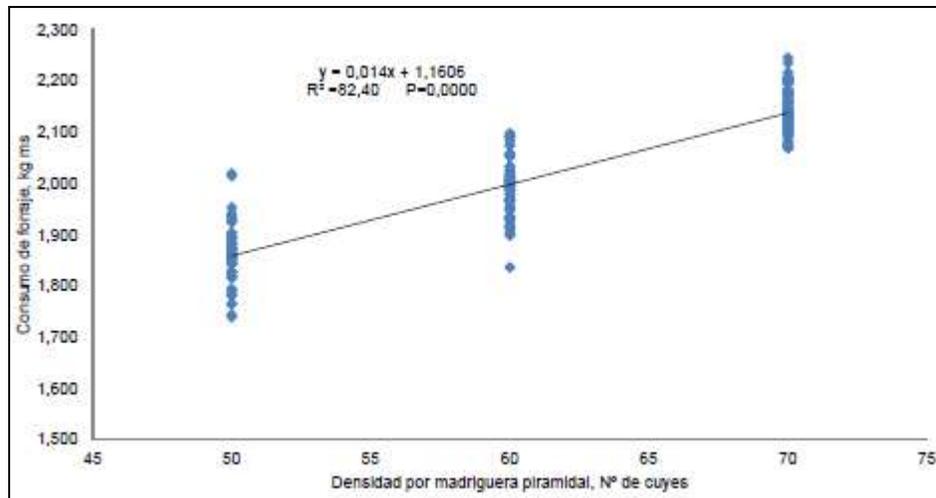


Gráfico 3. Comportamiento de consumo de forraje (kg de materia seca), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de crecimiento.

Con respecto al consumo de balanceado las cantidades consumidas fueron similares, ya que este alimento se utilizó como suplemento alimenticio y todos recibieron la misma cantidad por lo que se registraron consumo de 0,783 kg de ms/animal, en los diferentes grupos considerados.

Las medias del consumo total de alimento registraron diferencias altamente significativas ( $P > 0,05$ ), presentando el mayor consumo cuando mayor fue el número de animales, de ahí que cuando se utilizó 70 cuyes por madriguera el consumo de alimento fue de 2,922 kg de ms, con 60 animales de 2,776 kg de ms y con 50 cuyes su consumo fue de 2,644 kg de ms, estableciéndose a través del análisis de la regresión una tendencia lineal altamente significativa, como se puede ver en el gráfico 4, que establece que a medida que se incrementa la densidad de animales por madriguera, el consumo total en kg de materia seca se incrementa, además de que puede indicarse que los consumos de alimento tienen una relación directa con los pesos alcanzados de los animales, por cuanto a mayor incremento de peso los cuyes requieren consumir una mayor cantidad de alimento para cubrir sus requerimientos nutritivos, de ahí que cuando se utilizó 70 cuyes por madriguera consumieron una mayor cantidad de alimento, pero a su vez son los que presentan los mayores pesos e incrementos de peso.

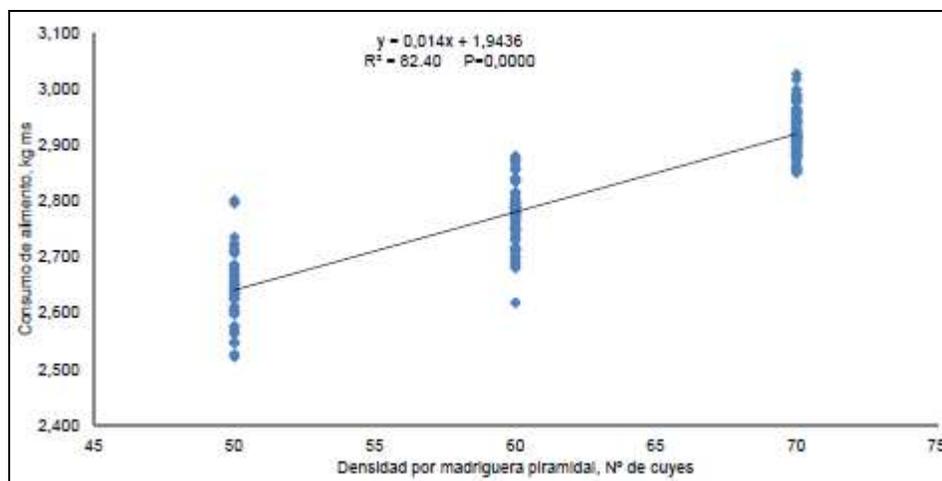


Gráfico 4. Comportamiento de consumo total de alimento (kg de materia seca), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de crecimiento.

Por otra parte, los consumos totales comparados con el reporte de Sayay, M. (2010), se establecen que son ligeramente superiores, por cuanto este investigador señala que los cuyes que recibieron el maíz forrajero mostraron un consumo de 2,24 kg de materia seca (kg de ms), diferencia que puede estar supeditada a la individualidad de los animales.

#### 4. Conversión alimenticia.

Las conversiones alimenticias de los cuyes presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de la densidad de animales por madriguera, por cuanto se estableció que cuando mayor fue el número de animales (70 cuyes), la conversión alimenticia se elevó (7,635), ya que con 50 cuyes la conversión alimenticia fue de 7,296, que son los casos extremos, diferencias que pueden deberse a lo manifestado anteriormente, en que los animales que consumieron mayor alimento presentaron mayores pesos, pero que elevan numéricamente la cantidad de alimento que requieren por cada kg de peso, comportamiento que se ratifica al realizar el análisis de la regresión, que establece una tendencia lineal significativa, que determina que a medida que se incrementa la densidad de animales por madriguera, también se incrementa la conversión alimenticia, como se puede ver en el gráfico 5.

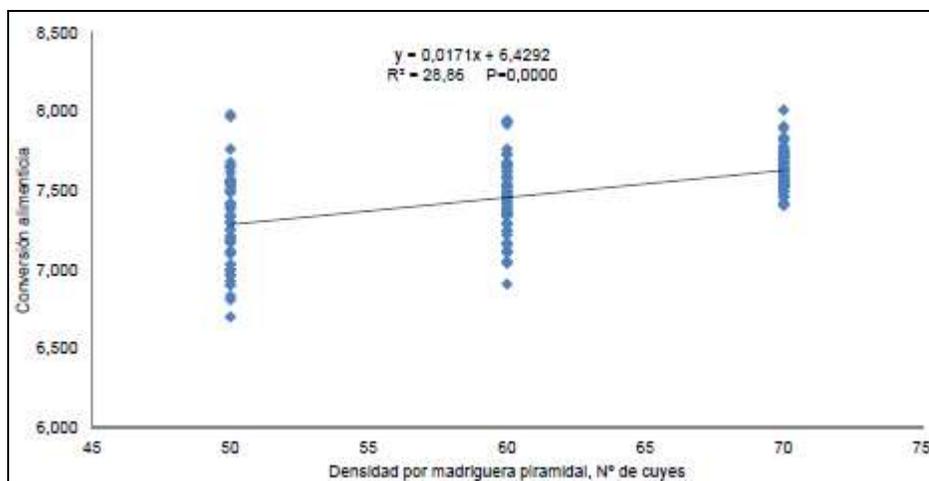


Gráfico 5. Comportamiento de conversión alimenticia, de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de crecimiento.

Las respuestas obtenidas son menos eficientes comparadas con el reporte de Sayay, M. (2010), quien señala que al emplear la alfalfa y el maíz forrajero determinó conversiones alimenticias de 5,82 y 6,38, respectivamente, pudiendo considerarse que estas diferencias pueden estar supeditadas al tipo de raciones alimenticias empleadas, al sistema de crianza y a la calidad genética de los animales, a pesar de que Valqui, D. y Valqui, R. (2011), señalan que en esta forma de crianza en pirámides, que permite aprovechar en un 98% los alimentos, por lo que debería esperarse una conversión alimenticia más eficiente.

#### 4 Costo/kg de ganancia de pesos.

Las medias del costo/Kg de ganancia de peso, presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de la densidad de animales empleados en las madrigueras piramidales, encontrándose el costo más alto de producción (2,030 dólares), cuando se utilizó 70 cuyes por madriguera, a diferencia de la crianza de 50 y 60 cuyes por madriguera, que presentaron costos de 1,977 y 1,998 dólares, respectivamente, por lo que mediante el análisis de la regresión se establece una tendencia lineal altamente significativa (gráfico 6), que establece que a medida que se incrementa el número de animales por madriguera, el costo de producción se eleva.

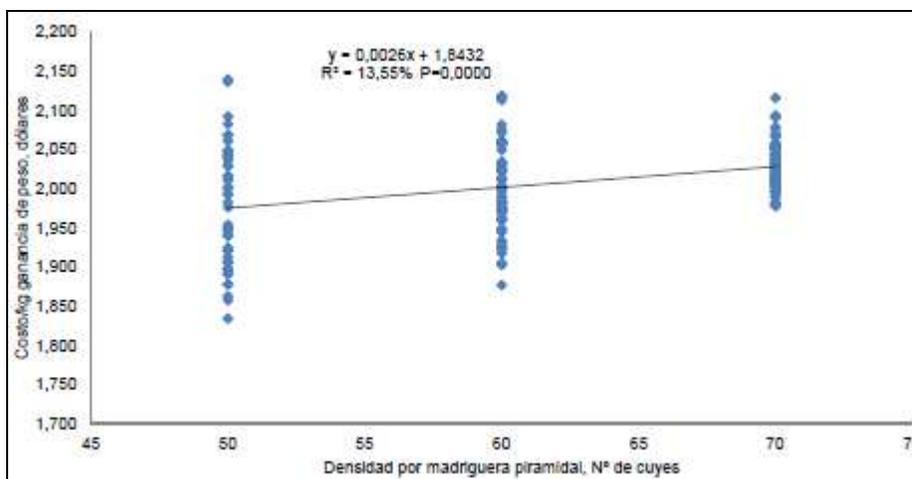


Gráfico 6. Comportamiento del costo/kg de ganancia de peso (dólares), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de crecimiento.

Por lo que en base a las repuestas obtenidas en la etapa de crecimiento se puede indicar, que con este sistema de crianza, los animales presentan un mayor peso e incrementos de peso, pero en cambio, también se incrementa el consumo de alimento y el costo/kg de ganancia de peso.

## B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LA ETAPA DE ENGORDE.

### 1. Pesos

A los 90 días de evaluación, los pesos que presentaron los cuyes no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0,05$ ), por efecto de la densidad de animales por madriguera, pesar de que numéricamente se mantienen que a mayor número de animales, los animales presentan mejores pesos, por cuanto las respuestas encontradas fueron de 0,998, 1,021 y 1,028 kg en los cuyes criados con densidades de 50, 60 y 70 animales por madriguera respectivamente, (cuadro 8 y gráfico 7); lo que demuestra una superioridad aparente que a mayor número por madriguera mayor peso de los animales, ya que estas respuestas son superiores a las obtenidas en otras investigaciones, que evaluaron diferentes alternativas alimenticias en cuyes criados en pozas, como son los estudios de Herrera, H. (2007), quien registró pesos entre 0,767 y 0,801 kg, cuando suministró forraje más balanceado con saccharina; Mullo, L. (2009); al utilizar un promotor de crecimiento natural alcanzó pesos finales entre 0,85 y 0,90 kg; Pasto, A. (2006), al utilizar el tamo de trigo más melaza como suplemento alimenticio determinó pesos entre 0,774 y 0,834 kg, considerándose por consiguiente que las diferencias manifestadas pueden deberse a la individualidad de los animales, pero se considera que la producción de cuyes con el empleo de madrigueras piramidales permite un ahorro significativo del espacio que se utiliza cuando se crían en las madrigueras con respecto a las pozas.

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES CRIADOS EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES CON DIFERENTES DENSIDADES DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (45 A 90 DÍAS DE EVALUACIÓN)

PARÁMETRO	DENSIDAD POR MADRIGUERA			Error Estándar	Prob.	C.V. (%)
	T1 50	T2 60	T3 70			
Peso a los 45 días, (kg)	0,640 <b>b</b>	0,666 <b>a</b>	0,678 <b>a</b>	0,0044	0,002	8,25
Peso a los 90 días, (kg)	0,998 <b>a</b>	1,021 <b>a</b>	1,028 <b>a</b>	0,0051	0,056	6,22
Ganancia de peso (1), (g)	0,353 <b>a</b>	0,353 <b>a</b>	0,349 <b>a</b>	0,0056	0,951	11,93
Consumo de forraje , (kg ms)	2,146 <b>c</b>	2,197 <b>b</b>	2,257 <b>a</b>	0,0040	0,000	1,43
Consumo de balanceado, (kg ms)	0,783	0,783	0,783			
Consumo total de alimento, (kg ms)	2,929 <b>c</b>	2,980 <b>b</b>	3,040 <b>a</b>	0,0040	0,000	1,06
Conversión alimenticia	8,438 <b>a</b>	8,656 <b>a</b>	8,809 <b>a</b>	0,0216	0,724	13,02
Costo/kg ganancia de peso, dólares	2,287 <b>a</b>	2,379 <b>a</b>	2,350 <b>a</b>	0,0204	0,847	17,41

(1): Valores ajustados con raíz cuadrada.

Prob. > 0.05, no existen diferencias significativas (ns).

Prob. < 0.01, existen diferencias altamente significativas (\*\*).

Medias con letras diferentes en una fila, difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba del Tukey.

Fuente: Los Autores

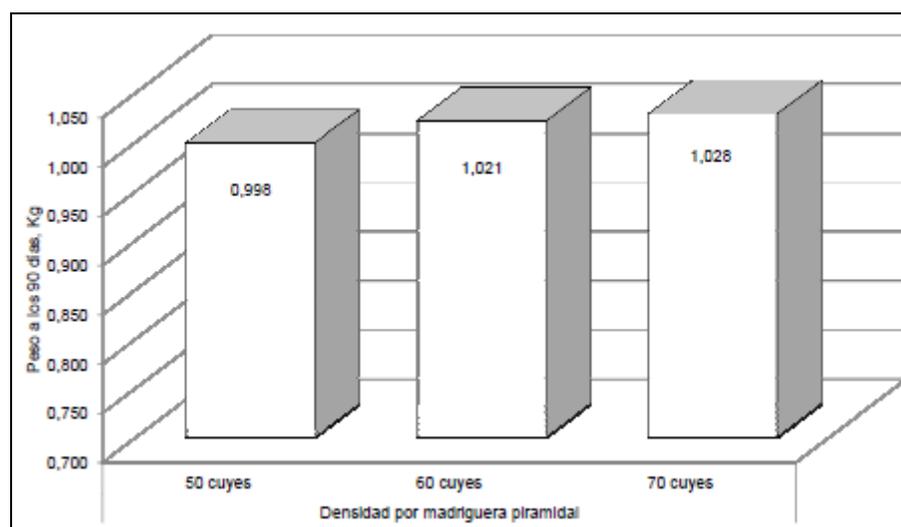


Gráfico 7. Pesos finales (kg), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de engorde.

## 2. Ganancia de peso

Las ganancias de peso de los cuyes no fueron diferentes estadísticamente ( $P>0,05$ ), por cuanto los incrementos de peso determinados variaron entre 0,349 y 0,353 kg, alcanzados por los cuyes que se criaron en las madrigueras con densidades de 70 y 50 animales, en su orden (gráfico 8), valores que guardan relación con el estudio de Sayay, M. (2010), quien registró incrementos de peso entre 319,13 y 380,33 g, cuando los alimentó con alfalfa y el maíz forrajero, reiterando que estas respuestas obtenidas no puedan ser compradas con otras investigaciones, ya que en la mayoría de estudios, consideran como una sola etapa la fase de crecimiento – engorde. Pero en base al factor de estudio, en esta etapa no se encuentra un efecto favorable por la densidad de animales criados en las madrigueras piramidales.

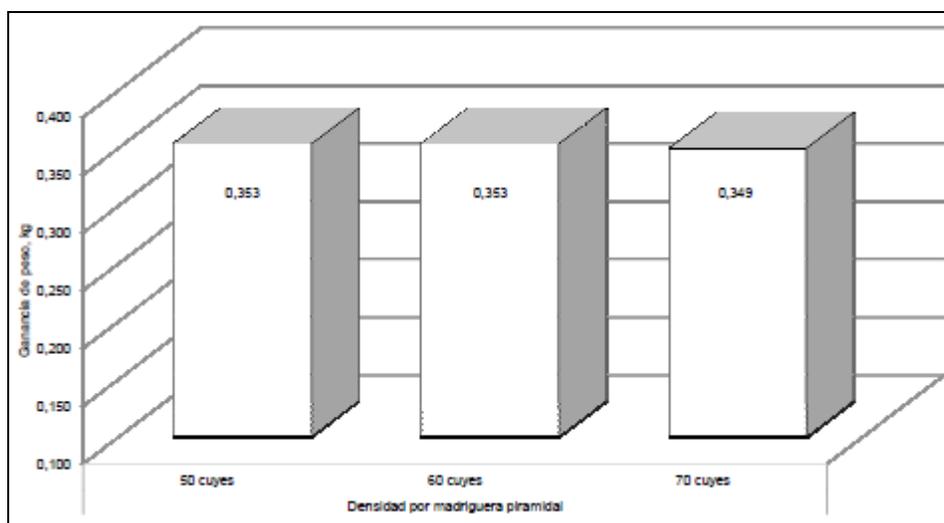


Gráfico 8. Ganancia de peso (kg), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de engorde.

### 3. Consumo de alimento

Las cantidades consumidas de forraje presentaron diferencias altamente significativas ( $P<0,01$ ), encontrándose que estas estuvieron en función del número de animales por madriguera, ya que los consumos determinados fueron de 2,146, 2,197 y 2,257 kg de forraje en materia seca, cuando el número de animales por madriguera fue de 50, 60 y 70, respectivamente, por lo que el análisis de la regresión estableció una tendencia lineal altamente significativa, que establece que a medida que se incrementa el número de animales por madriguera el consumo de alimento por animal se incrementa, como se puede ver en el gráfico 9.

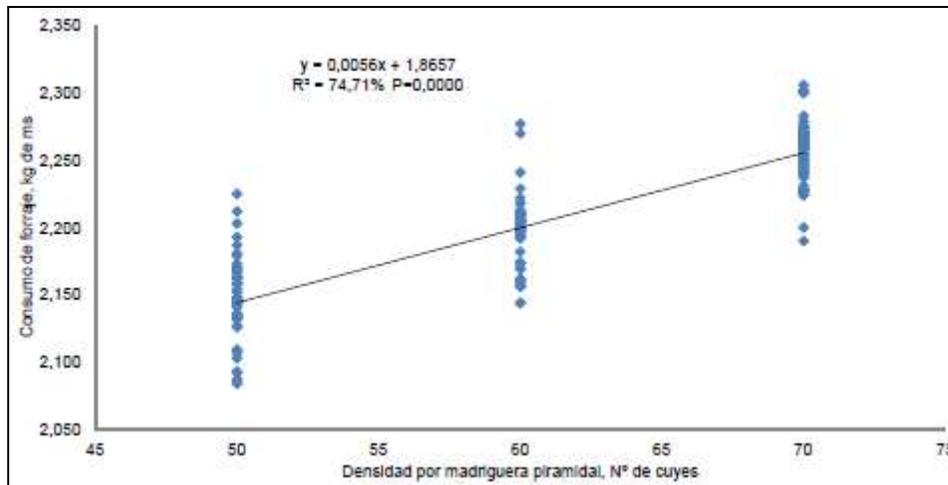


Gráfico 9. Comportamiento del consumo de forraje (kg de materia seca), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de engorde.

Respecto al consumo de balanceado, las cantidades determinadas no variaron por efecto de la densidad de los animales, ya que este se suministró en cantidades controladas de acuerdo al número de animales, por lo que se estableció en todos los casos un consumo de 0,783 kg de ms por animal.

Con relación al consumo total de alimento (kg de materia seca), se encontró que las medias presentaron diferencias estadísticas altas ( $P < 0,01$ ), por efecto de la densidad de animales por madriguera, presentando los consumos más altos, cuando mayor fue en número de animales por madriguera (70 cuyes) y por el contrario a menor cantidad de animales menor fue el consumo de alimento ya que los resultados encontrados fueron de 3,040 kg de ms por animal, cuando se utilizó 70 animales por madriguera y de 2,929 kg de ms por animal con 50 cuyes por madriguera, por lo que el análisis de la regresión presenta una tendencia lineal altamente significativa, que determina que a medida que se eleva el número de animales por madriguera, el consumo de alimento se incrementa, como se puede ver en el gráfico 10, debiéndose además estas respuestas a los pesos finales, ya que se reitera que animales con mayor desarrollo corporal, requerirán de mayor cantidad de alimento para cubrir sus requerimientos nutritivos, determinándose además, que los consumos determinado son menores que los encontrados por Sayay, M. (2010), quien determinó consumos entre 3,54 y 3,83 kg de ms en los cuyes que recibieron el maíz forrajero, a pesar de que sus animales presentaron similares ganancias de peso, lo que demuestra la ventaja de utilizar las madrigueras piramidales, por cuanto los animales presentan menores consumos y además de que se utiliza menos espacio físico para su explotación.

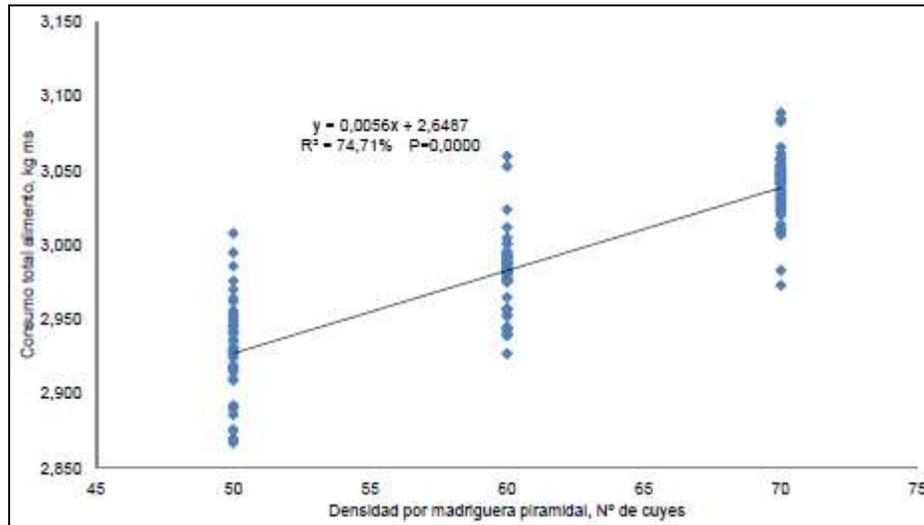


Gráfico 10. Comportamiento del consumo total de alimento (kg de materia seca), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de engorde.

#### 4. Conversión alimenticia.

Las conversiones alimenticias establecidas no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0,05$ ), sin embargo, numéricamente se determinó que a medida que se incrementa el número de animales por madriguera, la conversión alimenticia es menos eficiente, ya que los valores determinados fueron de 8,438, 8,656 y 8,809, cuando se ubicó 50, 60 y 70 cuyes por madriguera, respectivamente, diferencias que son pequeñas por lo que se consideran estadísticamente similares, pero que demuestran que al utilizar las madrigueras los cuyes aprovechan eficientemente el alimento, ya que los valores determinados por Sayay, M. (2010), quien desarrollo la crianza de cuyes en pozas presenta resultados más altos y que fueron entre 10,47 y 12,21, que este sistema de crianza presenta resultados alentadores.

#### 5. Costo/kg de ganancia de peso

En los costos/kg de ganancia de peso, no existieron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre las medias, por cuanto las respuestas variaron entre 2,287 y 2,379 dólares/kg de ganancia de peso, cuando se utilizó densidades por madriguera de 50 y 60 cuyes, respectivamente, que son los casos opuestos, por lo que se puede señalar que resulta beneficioso utilizar las madrigueras piramidales para la crianza de cuyes con densidades de hasta 80 animales en cada una, ya que los costos de producción no varían,

sin embargo se tiene un ahorro considerable de espacio por metro cuadrado con respecto a la crianza tradicional.

### C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LA ETAPA DE ENGORDE.

#### 1. Ganancia de peso

Las ganancias de peso totales de los cuyes no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0,05$ ), por efecto de las diferentes densidades de animales en la madrigueras piramidales, por cuanto los incrementos de pesos determinados fueron de 0,722, 0,733 y 0,735 kg, cuando se utilizaron 50, 60 y 70 cuyes por madriguera respectivamente (cuadro 9 y gráfico 11), existiendo entre estos valores una diferencia de apenas 0,013 kg, lo que demuestra que los índices productivos no se elevan, sino que con la utilización de estas madrigueras, permite una mejor utilización del espacio físico para incrementar el número de animales que se pueden producir por metro cuadrado.

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES CRIADOS EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES CON DIFERENTES DENSIDADES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE (1 A 90 DÍAS DE EVALUACIÓN)

PARÁMETRO	DENSIDAD POR MADRIGUERA						Error Estándar	Prob.	C.V. (%)
	T1 50	T2 60	T3 70						
Peso inicial (1), (kg)	0,279	a 0,291	a 0,292	a	a	a	0,0004	0,435	10,21
Peso a los 90 días, (kg)	0,998	a 1,021	a 1,028	a	a	a	0,0051	0,056	6,22
Ganancia de peso, (g)	0,722	0,733	0,735				0,0064	0,671	11,45
Consumo de forraje , (kg ms)	4,007	c 4,193	b 4,398	b	a	a	0,0131	0,000	1,30
Consumo de balanceado, (kg ms)	1,566	1,566	1,566						
Consumo total de alimento, (kg ms)	5,573	c 5,759	b 5,964	b	a	a	0,0131	0,000	0,95
Conversión alimenticia	7,838	a 7,990	a 8,187	a	a	a	0,0743	0,157	11,96
Costo/kg ganancia de peso, dólares	2,103	a 2,130	a 2,168	a	a	a	0,0197	0,395	12,02
Peso a la canal, (kg)	0,701	a 0,735	a 0,736	a	a	a	0,0121	0,436	6,17
Rendimiento a la canal, (%)	68,882	a 71,164	a 69,408	a	a	a	0,7225	0,433	4,04

(1): Valores ajustados con raíz cuadrada.

Prob. > 0.05, no existen diferencias significativas (ns).

Prob. < 0.01, existen diferencias altamente significativas (\*\*).

Medias con letras diferentes en una fila, difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba del Tukey.

Fuente: Los Autores

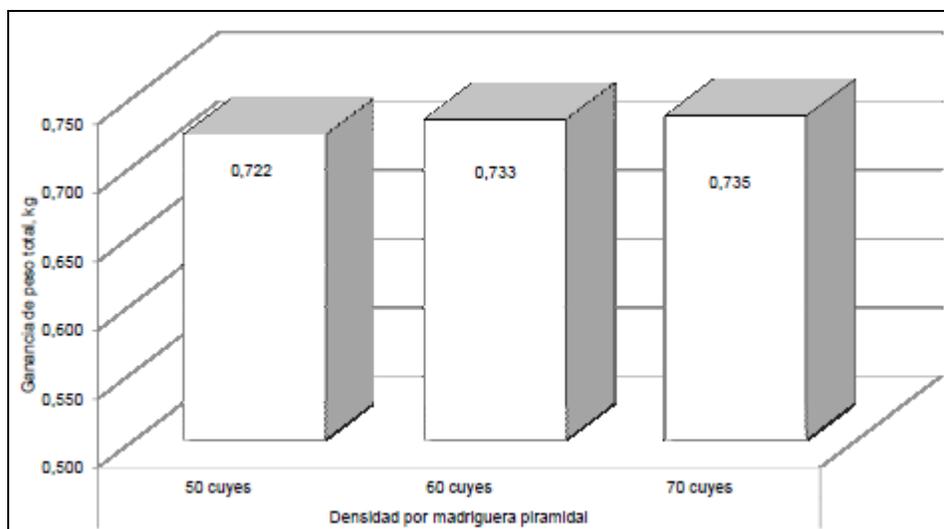


Gráfico 11. Ganancias de pesos totales (kg), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de engorde.

Las respuestas encontradas guardan relación con las determinadas por Sayay, M. (2010), quien al criar a los cuyes en pozas y como alimento alfalfa y maíz forrajero, determinó ganancias de peso de 708,63 y 674,75 g, en su orden, pero son superiores con relación a otros trabajos que criaron a sus animales en pozas con densidades de 2 animales en cada una, utilizando una alimentación a base de forraje de maíz y balanceado con diferentes subproductos alimenticios, por cuanto Garcés, S. (2003), reporta incrementos de peso en los cuyes entre 0,60 y 0,67 kg, Cajamarca, D. (2006), determinó incrementos de pesos entre 0,59 y 0,63 kg; y, Mullo, L. (2009), logró incrementos de peso entre 0,56 y 0,59 kg; por lo que puede afirmarse que con la utilización de las madrigueras piramidales se consiguen mejores respuestas productivas que cuando se criaron en pozas, lo que confirma lo señalado por Carrión, J. (2012), quien indica que con el uso de estas madrigueras se ahorra mucho espacio y evita el estrés de los animales; también permite que la alimentación sea más limpia, además de que se tiene resultados favorables, porque los cuyes ganan más peso.

## 2. Consumo de alimento

Las cantidades consumidas de forraje presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), estableciéndose que estos dependieron de la cantidad de animales ubicados por madriguera, ya que los valores determinados fueron de 4,007, 4,193 y 4,398 kg de ms por animal cuando la densidad de las madrigueras fueron de 50, 60 y 70 animales; por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció que a medida que se incrementa el número de animales por madriguera, el consumo de alimento por animal también se incrementa como se puede apreciar en el gráfico 12.

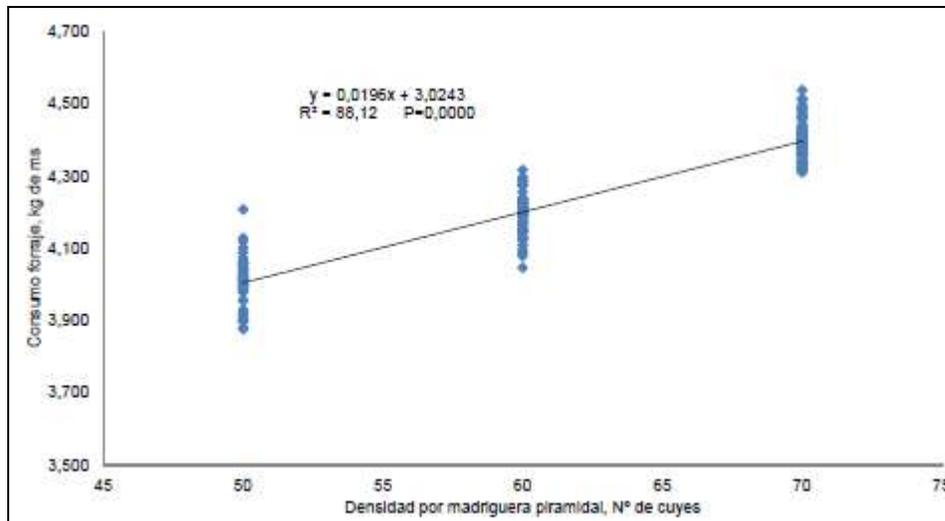


Gráfico 12. Comportamiento del consumo de forraje (kg de materia seca), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de crecimiento-engorde.

El consumo de balanceado fue similar en todas las madrigueras, determinándose que cada animal llegó a consumir 1,566 kg de materia seca, debido a que se les proporcionó diariamente 20 g de balanceado como suplemento alimenticio.

Las medias del consumo total de alimento presentaron diferencias estadísticas altas ( $P < 0,01$ ), registrándose el mismo comportamiento que los consumos de forraje, es decir, que a medida que se incrementa el número de animales en las madrigueras, la cantidad consumida tiende a incrementarse, ya que los valores determinados fueron de 5,573, 5,759 y 5,964 kg de ms por animal, cuando se los mantuvo en las madrigueras piramidales con densidades de 50, 60 y 70 cuyes respectivamente, por lo que el análisis de la regresión, estableció una tendencia lineal altamente significativa, como se observa en el gráfico 13.

Tomando como referencia otros estudios realizados donde la crianza de los cuyes se efectúa en pozas, como el trabajo de Garcés, S. (2003), quien determinó consumos entre 4,22 y 5,50 kg de materia seca; así como el estudio de Sayay, M. (2010), quien reportó que los cuyes en las etapas de crecimiento y engorde presentaron un consumo promedio de 5,29 kg de alimento en materia seca, se considera que los consumos determinados en el presente trabajo guardan relación con los señalados, por lo que se considera que los cuyes aprovecharon de buena manera el alimento suministrado, por cuanto las respuestas confirman lo indicado por Valqui, D. y Valqui, R. (2011), quienes sostienen que al utilizar el sistema de pirámide en el crecimiento y engorde de los cuyes, se optimiza en un 60% el espacio y logra un crecimiento de un 30% más, debido a que aprovecha en un 98% los alimentos suministrados.

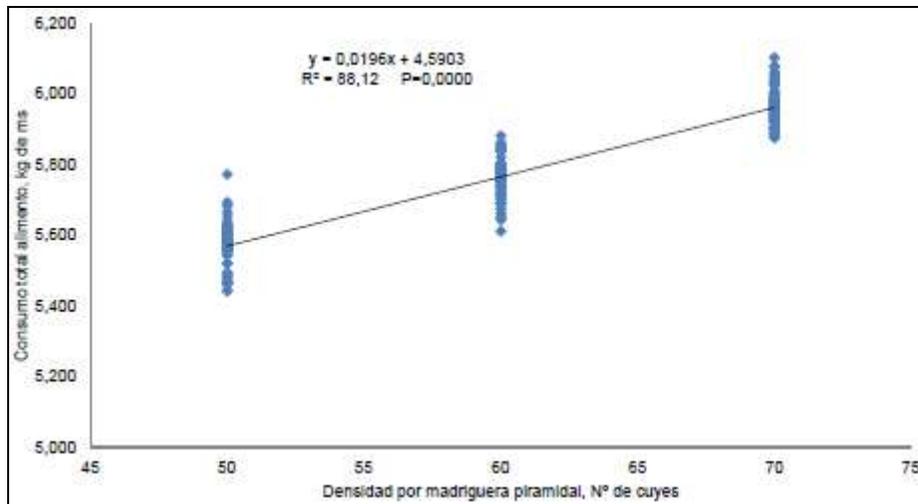


Gráfico 13. Comportamiento del consumo total de alimento (kg de materia seca), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de crecimiento-engorde.

### 3. Conversión alimenticia

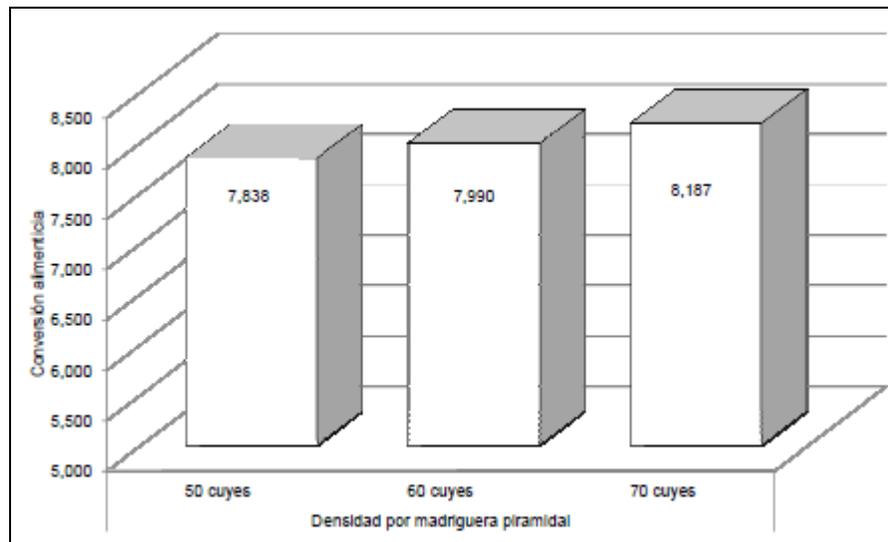


Gráfico 14. Conversión alimenticia, de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de crecimiento-engorde.

Las conversiones alimenticias no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre las medias determinadas, porque las respuestas encontradas fueron entre 7,838 y 8,187, que corresponden a los animales criados en las madrigueras piramidales con densidades de 50 y 70 cuyes, respectivamente (gráfico 14), respuestas que demuestran la factibilidad de utilizar este tipo de madrigueras en las explotaciones cunícolas, ya que a más de ahorrar espacio, se obtienen resultados alentadores, por cuanto Sayay, M. (2010), señaló que los animales que recibieron alfalfa y maíz forrajero, presentaron

conversiones alimenticias de 8,00 y 9,09, respectivamente, guardando la misma relación con los trabajos de Chango, M. (2001) y Garcés, S. (2003), quienes en sus estudios determinaron conversiones alimenticias de 7,41 a 8,51 y de 8,21 a 8,39, en su orden; aunque también hay casos opuestos como el trabajo de Acosta, A. (2010), quien indica que las conversiones alimenticias de los cuyes para esta etapa es entre 4,0 y 5,13; pudiendo anotarse que las diferencias entre las respuestas citadas se deben posiblemente a la calidad nutritiva de las dietas alimenticias empleadas, como también a la individualidad y características genéticas de los animales para el aprovechamiento del alimento.

#### **4. Costo/kg de ganancia de peso**

Las respuestas del costo/Kg de ganancia de peso no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por cuanto estas variaron ligeramente, ya que se determinó que cuando se crían en las madrigueras piramidales con densidades de 50, 60 y 70 animales, los costos por cada kg de ganancia de peso fueron de 2,103, 2,130 y 2,168 dólares, respectivamente, observándose un costo levemente superior (de 0,07 dólares), pero que se compensa, ya que igualmente estos animales presentan mayores pesos e incrementos de pesos que los otros grupos en estudio, notándose por tanto, que la mayor utilidad que proporciona este sistema de crianza es optimizar el espacio en los que se crían estos animales, por cuanto Valqui, D. y Valqui, R. (2011), reportan que una de las limitaciones que se presentan en la producción intensiva de los cuyes es la infraestructura de producción, así por ejemplo se cría en pozas, jaulas, a razón de 10 cuyes (9 Hembras y 01 Machos por metro cuadrado), y muchas veces se tienen que construir galpones con dimensiones grandes para poder criar grandes poblaciones; por lo que una alternativa para superar este inconveniente es que se presenta esta forma de crianza en pirámides, que permite ganar espacio, así por ejemplo en un espacio de 4 metros cuadrados, con esta modalidad se pueden criar de 80 a 100 cuyes adultos.

## 5. Peso a la canal

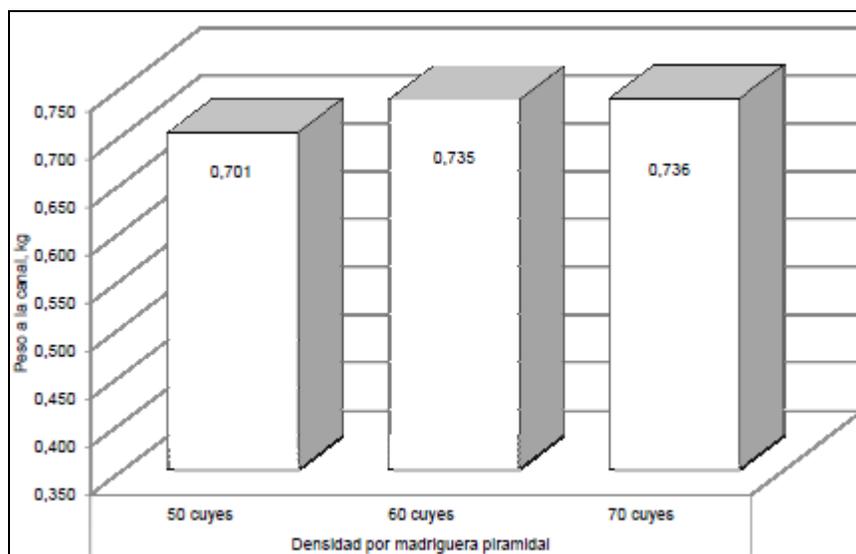


Gráfico 15. Peso a la canal (kg), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de crecimiento-engorde.

Los pesos a la canal no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias alcanzadas, aunque numéricamente se observaron pesos ligeramente superiores en las canales de los animales que se criaron con mayor densidad en las madrigueras piramidales, por cuanto los pesos de las canales alcanzados fueron de 0,701, 0,735 y 0,736 kg, cuando las densidades por madriguera fueron de 50, 60 y 70 animales, respectivamente (gráfico 15), resultados que demuestran que se pueden criar sin ningún inconveniente hasta 70 cuyes por madriguera, ya que además los pesos corporales como los pesos a la canal son relativamente superiores a los otros grupos estudiados; además que estas respuestas también son superiores a las determinadas por Sayay, M. (2010), quien obtuvo canales con pesos de 679,63, en tanto que guardan relación con las determinadas por Garcés, S. (2003), Herrera, H. (2007) y Mullo, L. (2009), quienes al criar a los cuyes en pozas utilizando forrajes más balanceado con diferentes subproductos, registraron pesos a la canal entre 0,55 y 0,77 kg, por lo que la ventaja del presente trabajo se verifica que es la optimización del espacio físico para incrementar el número de animales por metro cuadrado.

## 6. Rendimiento a la canal

Las medias de los rendimientos a la canal no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), ya que los valores encontrados fluctuaron entre 68,882 y 71,164 % que corresponden a los rendimientos de los cuyes criados en las madrigueras con densidades de 50 y 60 animales, respectivamente (Gráfico 16),

respuestas que guardan relación con otros estudios que tuvieron diferentes sistemas de crianza, siendo en su mayoría pozas, ya que Chango, M. (2001), Cajamarca, D. (2006), Mullo, L. (2009) y Sayay, M. (2010), determinaron que los rendimientos a la canal de los cuyes fluctúan entre 68,00 y 72,00 %, por lo que se considera que los animales tienen un desarrollo normal cuando son criados en las madrigueras piramidales, ya que los pesos tanto corporales como a la canal sino son superiores al menos son similares a los que se crían en espacios más amplios, por lo tanto con el empleo de este sistema existe un ahorro económico considerable, ya que no se requiere de infraestructura costosa y se puede criar un mayor número de animales en espacios reducidos, siempre que se les provea de una alimentación adecuada.

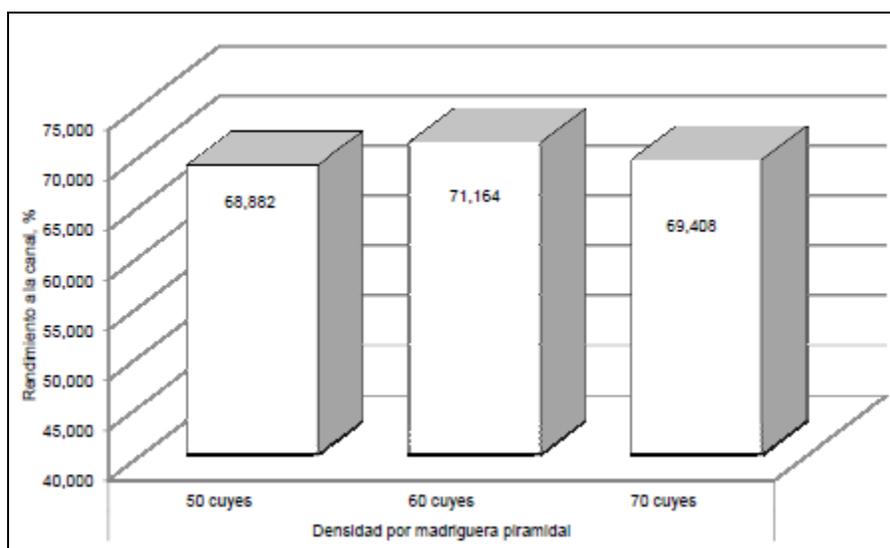


Gráfico 16. Rendimiento a la canal (%), de cuyes criados en madrigueras piramidales con diferentes densidades durante la etapa de crecimiento-engorde.

#### D. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Al realizar el análisis económico a través del indicador beneficio/costo (B/C), que se reporta en el cuadro 10, se determinó que al criar a los cuyes en las madrigueras piramidales con una densidad de 70 animales durante las etapas de crecimiento y engorde se alcanzó la mayor rentabilidad económica, con un B/C de 1,26, que representa que por cada dólar invertido, se obtiene una rentabilidad de 26 centavos de dólar, que se redujo a 24 centavos cuando se utilizó el 60 cuyes por madriguera, en cambio cuando la densidad fue de 50 cuyes su rentabilidad alcanzada fue de 16 centavos por cada dólar invertido (B/C de 1,16), por consiguiente se considera que es beneficioso criar a los cuyes en las madrigueras piramidales con una densidad de 70 animales, por cuanto se alcanza una rentabilidad alta, con respecto al tiempo que dura esta fase de producción que es de tres meses aproximadamente, además de que su importancia también reviste de que se puede criar un mayor número de animales

por metro cuadrado, con un ahorro significativa de la construcción de infraestructura, con relación a los sistemas tradicionales como son las pozas y las jaulas.

Cuadro 10. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DE LA CRIANZA DE CUYES CRIADOS EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES CON DIFERENTES DENSIDAD DE ANIMALES, EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE (90 DÍAS DE EVALUACIÓN)

PARÁMETRO	DENSIDAD POR MADRIGUERA PIRAMIDAL			
		T1 50	T2 60	T3 70
Número de animales		50	60	70
Costo animales	1	150,00	180,00	210,00
Costo alimento	2			
Forraje de alfalfa		43,28	54,34	66,50
Balanceado comercial		31,48	37,77	44,07
Sanidad	3	15,00	18,00	21,00
Mano de obra	4	40,00	40,00	40,00
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>279,76</b>	<b>330,12</b>	<b>381,57</b>
Venta canal, dólares/kg	5	315,63	397,12	463,93
Venta abono	6	10,00	12,00	15,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>325,63</b>	<b>409,12</b>	<b>478,93</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		<b>1,16</b>	<b>1,24</b>	<b>1,26</b>

1:\$3,00 cada gazapo.

2: Costo de alimento, dólares/kg de materia seca: forraje de alfalfa (0,05 dólares/kg FV), balanceado comercial (0,35 dólares/kg)

3:\$0,30 por animal.

4:\$40,00 jornal mes (3 meses)

5: 9,00 dólares el kg de canal de cuy

6: 4,00 dólares por saco

Fuente: Los Autores

#### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

##### **CONCLUSIONES:**

- El sistema de crianza piramidal, permite una optimización del espacio físico porque se puede criar un mayor número de animales por metro cuadrado y un ahorro considerable en la construcción de infraestructura, comparado con los sistemas tradicionales (pozas y jaulas), presentando además parámetros productivos alentadores.
- En la etapa de crecimiento, las diferentes densidades en las madrigueras piramidales presentó respuestas diferentes estadísticamente, consiguiéndose mejores pesos e incrementos de peso (0,68 y 0,38 kg, en su orden), con densidades de 70 animales.
- Cuando se criaron 50 animales por jaula piramidal, se registró la conversión alimenticia más eficiente (7,30) y los menores costos/kg de ganancia de peso (1,98 dólares).
- En la etapa de engorde los consumos de alimento variaron estadísticamente, con consumos más altos (3,04 kg de ms), los cuyes que presentaron numéricamente mayores pesos (1,03 kg) y que fueron los criados en densidades de 70 animales.
- En la etapa total, los parámetros productivos fueron similares estadísticamente, sin embargo numéricamente los cuyes los criados en densidades de 70 animales presentaron mejores incrementos de peso (0,74 kg) y pesos a la canal (0,74 kg), pero con conversiones alimenticias más altas (8,19) y un costo/kg de ganancia de peso de 2,17 dólares, que es superiores en 0,07 dólares con los criados con densidades de 50 animales.
- El análisis económico determinó que es más rentable criar a los cuyes en las madrigueras piramidales con una densidad de 70 animales, ya que su utilidad fue de 0,26 dólares por cada dólar invertido.

## RECOMENDACIONES:

- Utilizar el sistema de crianza en madrigueras piramidales en el crecimiento-engorde de cuyes mejorados con densidades de 70 animales, porque se obtiene una mayor utilidad económica (beneficio/costo), además de que se optimiza el espacio físico en la crianza de esta especie animal.
- Continuar con el estudio del empleo e las madrigueras piramidales, pero en todas las productivas y reproductivas de los animales, para crear un banco de información técnica y poner a disposición de pequeños, medianos y grandes productores de cuyes, para que se replique esta tecnología.
- Evaluar en los cuyes que se críen bajo este sistema diferentes alternativas alimenticias, que permitan reducir los costos de producción, ya que en la escasa bibliografía existente se indica que con la crianza en madrigueras piramidales los animales consumen todo tipo de alimento que se les proporcione, sin que exista desperdicio.

## 3. BIBLIOGRAFÍA CITADA.

ACOSTA, A. 2010. Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de crecimiento engorde de cuyes. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 38-52.

ALIAGA, L. 2000. Producción de cuyes. 1ra. ed. Universidad Nacional del Centro del Perú. Lima, Perú. Edit. Epsilon. pp. 32, 33, 145 - 179.

BARRIE, A. 2004. Cobayos, Cuyes. Disponible en <http://www.conciencia-animal.cl>.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA. 2007. Producción y crianza del cuy. Editorial Mercurio. Lima Perú. pp. 80, 85.

CAJAMARCA, D. 2006. Utilización de la harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento –engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 38 – 50.

CARRIÓN, J. 2012. Crianza intensiva de cuy en bloque en madriguera de madera modelo pirámide. Conferencia Plurinacional e Intercultural de Soberanía Alimentaria. Disponible en <http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec>.

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>.

CAYCEDO, A. 2009. Alternativas de alimentación en cuyes en crianzas familiares. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. Disponible en <http://www.fudeci.org.ve>.

CHANGO, M. 2001. Evaluación de diferentes niveles de codornaza en la alimentación de cuyes mejorados. Tesis de grado. Facultad Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 30 – 41.

CHAUCA, L. 2009. Capítulo 2 Reproducción y manejo de la producción. Disponible en <http://www.fao.org>.

CHAUCA, L. 2005. Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. Universidad de Nariño. Colombia. pp. 49, 50.

CHAUCA, L. Y Zaldivar, M. 2000. Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. Universidad de Nariño. pp. 53, 54.

ENRÍQUEZ, M. Y ROJAS, F. 2004. Manual para la crianza de cuyes - Normas generales. Disponible en <http://www.agrojunin.gob.pe>

ESQUIVEL, J. 2004. Mejoramiento genético en cobayos y producción de pies y crías mejorantes. Disponible en <http://rai.ucuenca.edu.ec>.

GARCÉS, S. 2003. Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. Pp. 21 – 73.

HERRERA, H. 2007. Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 38 – 47.

<http://es.wikipedia.org>. 2009. Cavia porcellus.

<http://idl-bnc.idrc.ca>. 2010. Proyecto sistemas de producción de cuyes. Volumen II.

<http://mascotas.123.cl>. 2006. Cuyes, cuis, guinea pigs, conejillos o cobayos.

<http://www.freemeteo.com/>. Best sites for Riobamba weather report.2012.

<http://www.corredorpuno-cusco.org>. 2009. Proyecto Desarrollo del Corredor Puno – Cuzco. Carne de cuy.

<http://www.fao.org>. 2009. Producción de cuyes en la zona andina.

<http://www.monografias.com>. 2009. Producción de cuyes.

<http://www.perucuy.com>. 2009. Manuales II: MANUAL: Realidad y Manejo del Cuy.

<http://www.portalagrario.gob.pe>. 2009. Realidad y problemática del sector pecuario. Cuyes.

<http://www.solucionespracticas.org.pe>. 2010. Ficha Técnica. Crianza de cuyes.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA (INIA). 2005. Investigaciones en cuyes. Informe Técnico N° 6 94. Lima, Perú. Págs. 197.

LUCAS, E. 2010. El cuy, su cría y explotación. Disponible en <http://www.monografias.com>.

MONCAYO, R. 2009. Crianza comercial de cuyes y costos de producción. Criadero Ayuquicuy, Ecuador. Disponible en <http://www.fudeci.org.ve>.

MULLO, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (Cavia porcellus). Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 47- 79.