



EVALUACIÓN DE DOS RACIONES TRADICIONALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES MEJORADAS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MADRIGUERAS EN FORMA PIRAMIDAL

Autores:

¹Maira Alexandra Guamán Ramírez.

mayraale_@hotmail.com

²Julio Enrique Usca Méndez.

juscamendez@yahoo.es

³Hermenegildo Díaz Berrones.

h_diaz@epoch.edu.ec

⁴Byron Fernando Castillo Parra.

byronfcastillo@hotmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Maira Alexandra Guamán Ramírez, Julio Enrique Usca Méndez, Hermenegildo Díaz Berrones y Byron Fernando Castillo Parra (2018): "Evaluación de dos raciones tradicionales para la alimentación de cuyes mejoradas desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, mediante la utilización de madrigueras en forma piramidal.", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (junio 2018). En línea: [//www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/alimentacion-cuyes-destete.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/alimentacion-cuyes-destete.html)

RESUMEN

En el Cantón Riobamba, de la Provincia de Chimborazo, se evaluó el comportamiento productivo de cuyes mejorados bajo un sistema de crianza con madrigueras tipo piramidal para lo cual se trabajó con 70 cuyes para cada tratamiento. Se aplicó un diseño completamente al azar, siendo los tratamientos: T1 alfalfa (*Medicago sativa*) + ray grass (*Lolium multiflorum*) y T2 alfalfa + hoja de maíz (*Zea mays*) frente a un tratamiento testigo T0 (solo alfalfa). En lo que concierne a los resultados experimentales obtenidos podemos manifestar lo siguiente: El tratamiento T1 reportó los mejores resultados en lo que concierne al peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia con 1.16 Kg, 0.77 Kg y 5.95 respectivamente. En lo que concierne al beneficio costo este mismo tratamiento determinó una utilidad de 1.21 lo que significa que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 21 centavos de dólar. Por lo tanto podemos manifestar que durante el desarrollo de la investigación no se obtuvo ningún efecto negativo en el comportamiento biológico de los cuyes cuando en su alimentación diaria

¹ Ingeniera Zootecnista, Investigadora ESPOCH

² Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción Animal. Docente de la ESPOCH

³ Ingeniero Zootecnista, Magister en Producción. Docente de la ESPOCH

⁴ Ingeniero Civil, Magister en Ingeniería en Vialidad y Transportes. Docente de la ESPOCH

se utiliza dos raciones tradicionales mediante el uso de la madriguera piramidal. Por lo cual se recomienda utilizar el T1 (alfalfa + ray grass) cuando se trabaja con una densidad de 70 cuyes bajo un sistema de madrigueras piramidales desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva.

ABSTRACT

In Riobamba canton, Chimborazo province, it was evaluated the productive behavior improved guinea pigs under the foster care system with pyramidal burrows, it was worked whit 70 guinea pigs for each treatment. A completely randomized design was applied with the treatments: T1 alfalfa (*Medicago sativa*) + ryegrass (*Lolium multiflorum*) and T2 alfalf + leaf of maize (*Zea mays*) versus a control treatment T0 (alfalfa only). With respect to the experimental results, we can state: Treatment T1 reported the best results with respect to the final weight, weight gain and feed conversion whit 1.16 and 9.95 kg respectively. With respect to the cost benefit, thus treatment determined a gain of 1.21 which means that for every dollar invested a return of 21 cents is obtained. Therefore we can say that during the development of research no negative affect was obtained in the biological behavior of the guinea pigs when in their daily food, two traditional rations are used and also the using of pyramid – shaped burrows. It is recommended using the T1 (alfalfa + ryegrass) when working whit a density of 70 guinea pigs under a pyramid system burrowa from weaning to the beginning of the reproductive life.

Palabras claves: Plátano, Antioxidante, citrosan, ácido ascórbico.

Keywords: Banana, Antioxidant, citrosan, ascorbic acid.

1. INTRODUCCIÓN.

La producción y crianza de cuyes, ha sido explotada desde hace mucho tiempo por los pueblos aborígenes de los Andes Sudamericanos, siendo una de las especies más apetecidas. Particularmente en el Ecuador, su explotación se ha venido dando de forma tradicional, en su mayoría es de tipo familiar, llegando a convertirse actualmente en una especie muy apetecida para la preparación de platos típicos por su sabor y la excelente calidad proteica que posee; además del rendimiento económico que se puede obtener de esta actividad.

La distribución de la población de cuyes en el Ecuador es amplia; se encuentra en casi la totalidad del territorio. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar; en zonas frías como cálidas, el 60% de nuestras familias de la serranía en el área rural están dedicados a la producción de especies menores, con el fin de obtener ingresos a corto plazo y sustentar las necesidades económicas, por lo que 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:

- Evaluar la utilización de dos raciones tradicionales para la alimentación de cuyas mejoradas bajo un sistema de madriguera tipo piramidal.
- Determinar la mejor ración alimenticia conformada por alfalfa (*Medicago sativa*) + hoja de maíz (*Zea mays*) y alfalfa + ray grass (*Lolium multiflorum*), bajo un sistema de madriguera tipo piramidal desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva en cuyas mejoradas.
- Evaluar el comportamiento productivo de las cuyas mejoradas cuando en su alimentación se utiliza dos raciones alimenticias tradicionales.
- Determinar los costos de producción y por ende su rentabilidad mediante el indicador beneficio /costo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS:

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La investigación se desarrolló en la granja “Los Ángeles” ubicada en el barrio San Antonio vía a Baños en la ciudad de Riobamba, en el cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo.

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

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

El tiempo de duración del proyecto fue de 130 días, en base a lo siguiente: construcción de madrigueras, selección y compra de cuyes y la evaluación del comportamiento productivo de los cuyes.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 3 grupos de 70 cuyes hembras de la línea peruana mejorada a la edad de 15 días, con pesos promedio de 380 g, cada grupo fue colocado en una madriguera piramidal bajo las mismas condiciones ambientales.

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

- Comederos.
- Bebederos.
- Baldes de diferentes dimensiones
- Manguera.
- Aretes metálicos.
- Mesa.
- Guantes.
- Mandil.
- Botas de caucho.
- Cascarilla de arroz.
- Letreros.
- Esferos.
- Fundas plásticas.
- Libreta de apuntes.
- Computadora.
- Escobas.
- Materiales de oficina.

Equipos

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

Instalaciones

- Galpón.
- Tres madrigueras piramidales.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se estudió el comportamiento productivo de las cuyas mejoradas bajo un sistema de alimentación de dos raciones tradicionales conformadas por el T1 (alfalfa+ rey gras) y el T2 (alfalfa+ hojas de maíz) durante el destete hasta el inicio de la vida reproductiva por efecto de la crianza en madrigueras piramidales 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 que se ajustó al siguiente modelo lineal.

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

Dónde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media.

T_i = Efecto de los tratamientos.

ϵ_{ij} = Efecto del error.

Esquema del Experimento

En el cuadro 2, se describe el esquema del ensayo propuesto para la aplicación de los diferentes antioxidantes como conservantes:

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO DESTETE- INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA.

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPETICIONES	TUE	# ANIMALES
Tratamiento testigo alfalfa + balanceado	T0	70	1	70
Alfalfa+ raygrass+ balanceado	T1	70	1	70
Alfalfa+ hoja de maíz+ balanceado	T2	70	1	70
TOTAL				210

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental.

Fuente: Los Autores

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Las variables experimentales a ser evaluadas durante el experimento fueron:

Peos.

- Peso inicial.
- Peso final.
- Ganancia de peso.

Consumo.

- Consumo de forraje.
- Consumo de Balanceado.
- Consumo total de alimento.
- Conversión alimenticia.

Salud.

- Mortalidad.

Económico.

- Beneficio Costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos en el presente trabajo investigativo, fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos, junto al esquema para el (ADEVA), (cuadro 3).

- Análisis de varianza (ADEVA).
- 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.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	209
Tratamiento	2
Error experimental	207

Fuente: Los Autores

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

Descripción del experimento.

Se construyeron dos madrigueras de forma piramidal con la utilización de madera y malla metálica, las medidas en cada nivel de detalla en el cuadro 4.

Cuadro 4. MEDIDAS DE MADRIGUERAS PIRAMIDALES.

NIVEL	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (m ²)
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

Se realizó la desinfección del galpón, comederos y bebederos. Luego se procedió a la compra, selección y conteo de los animales. La identificación de los animales se la realizó mediante la colocación de aretes, se realizó un pesaje individual, previo a un sorteo al azar se procedió a colocar a los animales en las respectivas madrigueras, en cada una se colocaron un total de 70 ejemplares. Se elaboró un cronograma de actividades para la toma y registro de variables, este cronograma se cumplió durante toda la investigación.

Las raciones alimenticias se suministró por la mañana en donde se administrara de forraje verde una cantidad de 43 g/ms y 27 g/ms/animal/día de concentrado consumiendo así un total de 70 g/ms/animal/día esto para cada tratamiento.

Programa sanitario.

Al inicio de la investigación se efectuó la limpieza y desinfección de la instalación y de todos los materiales para esta actividad se utilizó amonio cuaternario en una relación al 5% pero también se utilizó cal para evitar la propagación de enfermedades en donde la desinfección de las pozas se realizó cada mes pero a su vez también se aplicó la desparasitación externa de los animales, en donde el cambio de cama se desarrolló al momento de realizar la limpieza de las pozas.

Los comederos en cada nivel fueron alineados verticalmente, esto se lo realizó con el objeto de que los desechos producidos en los niveles superiores no contaminen al alimento colocado en los comederos de los niveles inferiores.

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.

Para el cálculo del consumo total de alimento se estableció por medio de la diferencia entre el alimento proporcionado y el alimento sobrante en los diferentes tratamientos, estos sobrantes fueron medidos en las primeras horas del suministro del alimento diario y se registrara en Kilogramos totales de materia seca, el resultado se registró en una libreta.

Conversión alimenticia.

La conversión alimenticia se calculó en base a la cantidad de kilogramos de alimento consumidos por cada cuy dividido para la ganancia de peso total de cada animal.

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

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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYAS HEMBRAS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA POR EFECTO DE DOS RACIONES TRADICIONALES BAJO UN SISTEMA DE MADRIGUERAS PIRAMIDAL.

1. Pesos

Los pesos de los cuyes hembras al inicio de la investigación fueron de 0.38 a 0.39 Kg, con un promedio de 0.38 Kg (cuadro 5), por lo que se consideran que son pesos homogéneos siendo hembras con 15 días de edad y justifica que los análisis estadísticos se realizaron en base a un diseño completamente al azar, con igual número de repeticiones siendo la densidad de la jaula piramidal (70 cuyes hembras/tratamiento).

Cuadro 5. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CUYAS HEMBRAS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA POR EFECTO DE DOS RACIONES TRADICIONALES BAJO UN SISTEMA DE MADRIGUERA PIRAMIDAL.

PARÁMETRO	TRATAMIENTOS						
	T0	T1	T2		E.E.	Prob.	
Peso inicial,(Kg)	0.39	0.38	0.38				
Peso final, (Kg)	0.95	c	1.16	a	1.01	b	0.01 <0.0001**
Ganancia de peso, (Kg)	0.57	c	0.77	a	0.63	b	0.01 <0.0001**
Consumo de forraje , (Kg ms)	3.29	b	3.45	a	3.33	ab	0.04 0.0039 *
Consumo de balanceado, (Kg ms)	1.21	a	1.13	b	1.24	a	0.01 <0.0001**
Consumo total de alimento, (Kg ms)	4.49	b	4.58	a	4.64	ab	0.03 0.0042 *
Conversión alimenticia	7.9	a	5.95	c	7.35	b	0.04 <0.0001**
Mortalidad, (%)	1.42	0	1.42				

(Prob. > 0.05), no existen diferencias significativas (ns). (Prob. < 0.05), existen diferencias significativas (*). (Prob. < 0.01), existen diferencias altamente significativas (**). Promedios con letras diferentes en una misma fila, difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba del Rango Múltiple de Tukey; E.E. : Error Estándar; X: media.

Fuente: Los Autores

A los 90 días de evaluación, los pesos finales que presentaron los cuyes hembras reportaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto de las diferentes dietas tradicionales bajo un sistema de madrigueras piramidal siendo T0 (Tratamiento testigo a base de alfalfa +balanceado), T1 (Alfalfa+ rey gras + balanceado) y T2 (Alfalfa+ hoja de maíz + balanceado) registrándose los mayores pesos las cuyes hembras que se suministró dietas con el T1 con 1.16 Kg (cuadro 5 y gráfico 1), estos resultados se debe a lo que se indica en <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec>. (2014), que la alimentación de cuyes está basada en el empleo de alimentos voluminosos (mezclas forrajes) alimento que completa una buena nutrición, para obtener rendimientos óptimos y nutricional, debido a que el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y ayuda a cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes y el concentrado satisface las necesidades de proteína, energía, minerales y vitaminas, también se debe a 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, acaras 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.

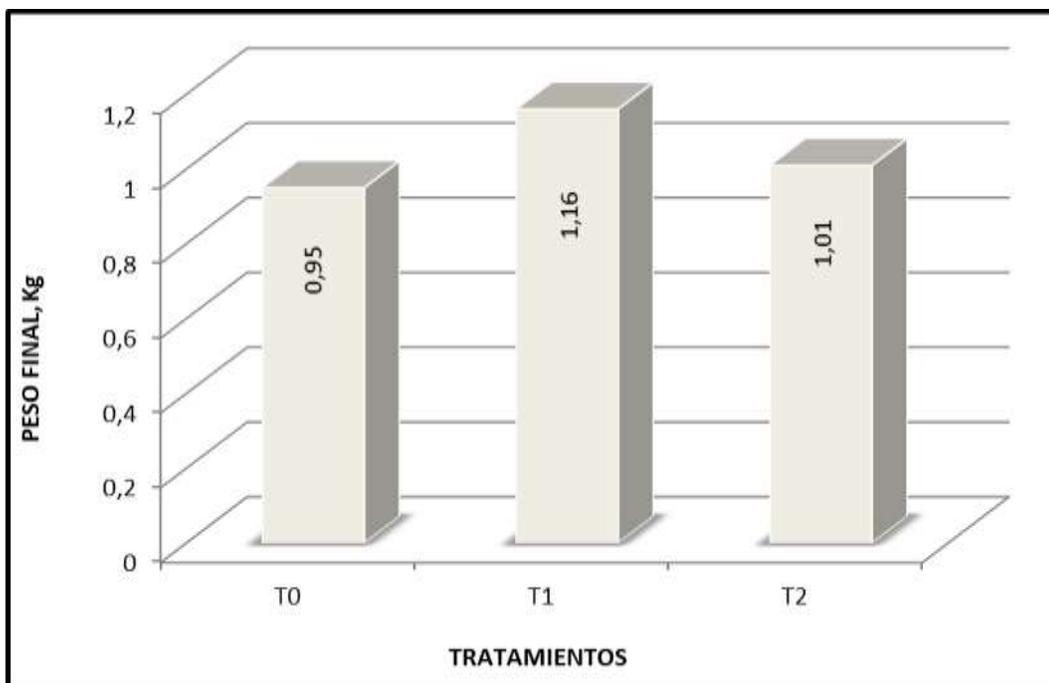


Gráfico 1. Pesos (Kg), al finalizar la investigación, en cuyas hembras bajo dos dietas tradicionales en un sistema de madrigueras piramidales.

El valor determinado por Sinaluisa, A. (2013), con cuyes machos en crecimiento engorde en madrigueras piramidales en una densidad de 70 cuyes con dietas a base de alfalfa más balanceado obtiene pesos finales de 1.02 Kg, <http://www.dspace.uce.edu.ec>. (2015), citando a Centeno, A. y Quisphe, M. (2012), en el estudio de mezclas forrajeras a base de alfalfa, raygrass, trébol, kikuyo reporta pesos finales en cuyes hembras a los 77 días de investigación de 1.01 Kg, <http://www.dspace.uce.edu.ec>. (2015), citando a Chicaiza, W. (2012), en dietas a base de alfalfa más hojas y tallos de maíz determinan pesos finales en cuyes hembras de 1.14 Kg, Sayay, A. (2010), en su publicación en cuyes hembras hasta los 140 días con dieta a base de alfalfa más dos variedades de maíz reporta pesos de 1.00 Kg, Mullo, L. (2009), indica en cuyes hembras en una alimentación a base promotor de crecimiento Sel-Plex en el balanceado más alfalfa reporta pesos de 0.85 Kg, en cuanto a Huaraca, E. (2007), con dietas a base de ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en 90 días de investigación se analiza pesos de 0.88 Kg, como se puede comparar el peso de las cuyes hembras obtenido en esta investigación con el T1 (1.16 Kg) son superior en relación a los reportados por los diferentes autores debido a que estos valores citadas son realizadas en pozas comunes, mientras que en esta investigación se desarrolló mediante la utilización de madrigueras en forma piramidal ratificando a lo demostrado en <http://www.unasam.edu.pe> (2013), las madrigueras piramidales permite tener 80 cuyes en cada poza de 2 m x 2 m, la pirámide evita que los cuyes se estresen y que estén en contacto con la humedad del piso causada por sus orines, contribuyendo así a la sanidad de la granja, en tanto que los pesos finales que fueron registrados en madrigueras

piramidales por Sinaluisa, A. (2013), influye la dieta suministrada debido a que en tanto que <http://www.fao.com>. (2007), considera que cuando la alimentación es mixta, la proteína la obtiene por el consumo de la ración balanceada y el forraje; si es una leguminosa la respuesta en crecimiento es superior a logrado con gramíneas, la baja calidad de un forraje hace que el animal consuma un mayor cantidad de concentrado.

2. Ganancia de peso.

La ganancia de peso de las cuyas hembras presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto de las diferentes dietas tradicionales bajo un sistema de madrigueras piramidales determinándose que los cuyes hembras que se alimentaron con el T1 reportaron una mayor ganancia de peso de 0.77 Kg para finalmente ubicarse los animales que recibieron el tratamiento T0 con 0.57 Kg (gráfico 2), ratificándose a lo indicado en <http://es.slideshare.net>. (2013). El rendimiento del cuy está determinado por la calidad y cantidad de mezclas forrajeras y gramíneas que se le suministre, ya que este tipo de alimentación es técnicamente recomendado en razón que se aumenta la ganancia de peso y acelera el engorde de los cuyes en las madres mejorando el potencial reproductivo lo que produce crías más fuertes y vigorosas.

En tanto en la investigación de Sinaluisa, A. (2013), en cuyes machos al utilizar madrigueras piramidales con una dieta a base de alfalfa más balanceado en una densidad de 70 cuyes indica ganancias de peso de 0.72 Kg, <http>, citando a Centeno, A. Quisphe, M. (2012), en el estudio de mezclas forrajeras a base de alfalfa, raygrass, trébol, kikuyo reporta ganancias de peso en cuyes hembras a los 77 días de investigación de 0.70 Kg.

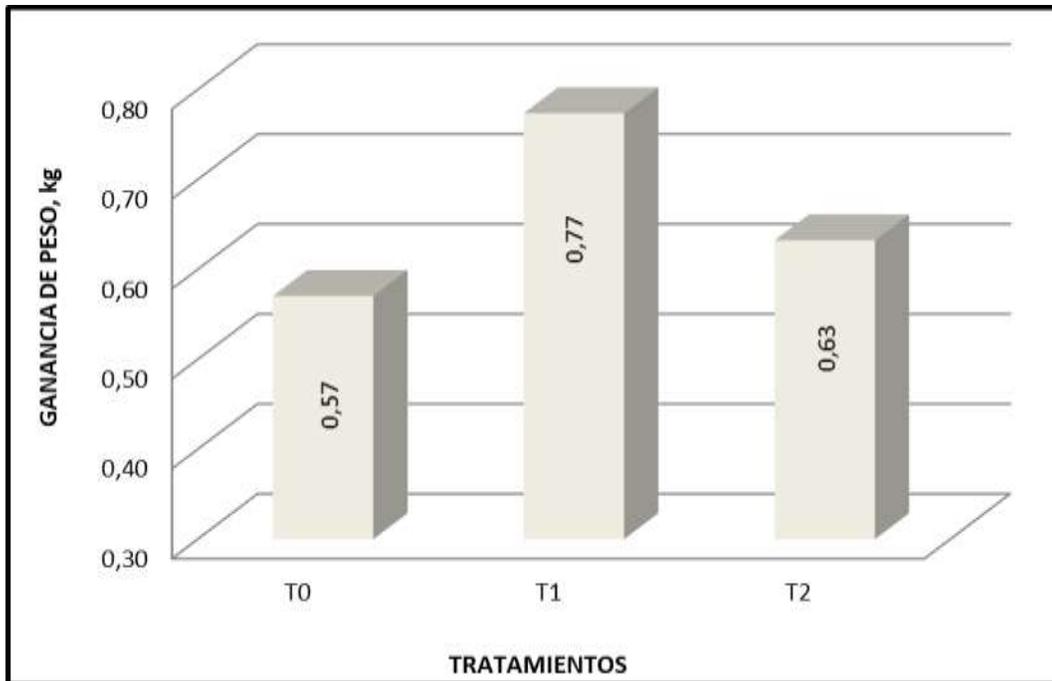


Gráfico 2. Ganancia de Peso (Kg), al finalizar la investigación en cuyas hembras bajo dos dietas tradicionales en un sistema.

Chicaiza, W. (2012), en dietas a base de alfalfa más hojas y tallos de maíz determinan ganancias de peso en cuyes machos de 0.58 Kg, Sayay, A. (2010), en dietas a base de alfalfa más dos variedades de maíz blanco indica incrementos de peso en cuyes hembras de 0.73 Kg, mientras que Mullo, L. (2009), reporta ganancias de peso con dietas a base de promotor de crecimiento sel-plex en el concentrado más alfalfa en hembras listas para el empadre de 0.55 Kg, estos valores citados son inferiores a los obtenidos en esta investigación debido a que se determinan ganancias de peso de 0.77 Kg, esto se debe probablemente al uso de las madrigueras piramidales ratificando a lo mencionado en <http://www.fao.org>. (2013), en cual da a conocer que las instalaciones deben satisfacer las exigencias de la especie, ser diseñarse de forma tal que permitan controlar la temperatura, humedad y movimiento del aire. Los cuyes a pesar de considerarse una especie rústica, son susceptibles a enfermedades respiratorias, siendo más tolerantes al frío que al calor, su cuerpo conserva bien el calor pero la disipación del mismo es muy deficiente, así también a la calidad de la dieta debido a que el suministro de las mezclas forrajeras informa en <http://www.fao.org>. (2013), los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso, si se enriquece la ración dándole mayor nivel energético se mejoran las ganancias de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos, a mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora.

3. Consumo de alimento

La cantidad de la mezcla forrajera consumida (kg de materia seca), presentó diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$) registrándose el mayor consumo para los cuyes del T1 con 3.45 Kg de ms, seguido por el T2 con 3.33 Kg de ms para finalmente ubicarse el T0 con 3.29 Kg de ms. (gráfico 3), esto se debe a lo citado en <http://www.fao.com>. (2007), considera que el consumo de alimento está influenciado por la densidad nutricional de las raciones, la palatabilidad y el peso de las cuyas, además que en este estudio se suministró pasto fresco el cual le ayuda a cumplir las funciones de transporte de nutrientes y desechos, procesos metabólicos, y termorregulación. Las medias del consumo de balanceado (kg de materia seca), de los diferentes tratamientos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), determinándose como el mayor consumo para el T2 con 1.24 Kg de ms seguido por el T1 con 1.13 Kg de ms para finalmente ubicarse el consumo del T0 con 1.21 Kg de ms (gráfico 4), por efecto de los dietas tradicionales con la utilización de madrigueras piramidales empleadas, ya que como se determina en <http://granjacamero.blogspot.com>.(2012), la alimentación juega un rol muy importantísimo en toda explotación pecuaria, ya que el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. En la crianza de cuyes se recomienda una alimentación mixta, es decir proporcionar tanto forraje o alimento concentrado.

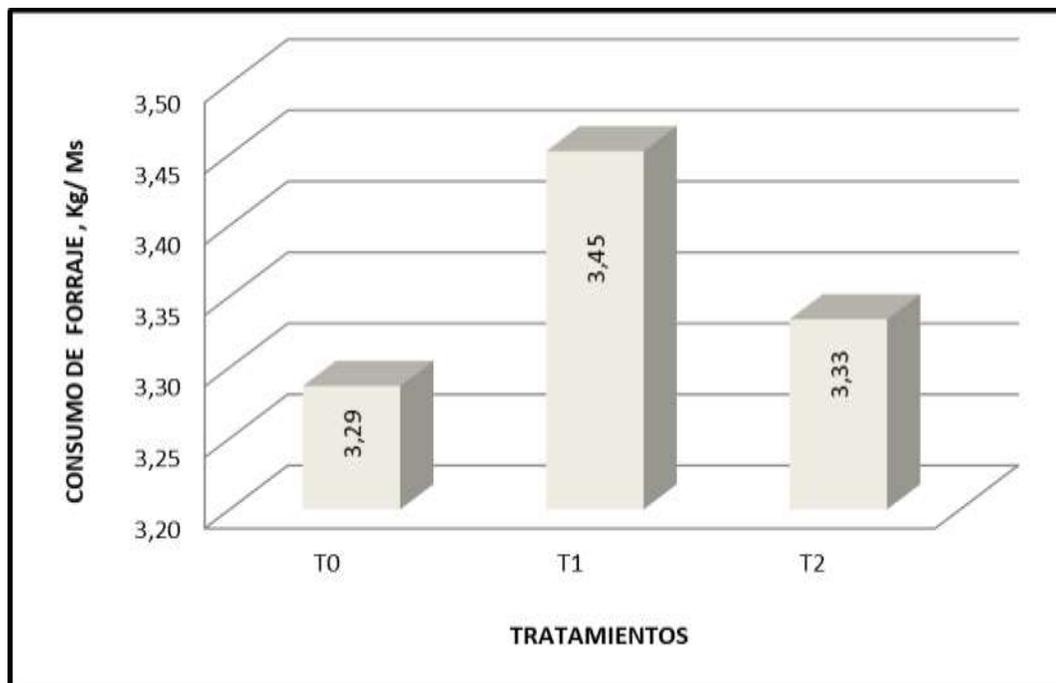


Gráfico 3. Consumo de forraje total (Kg de ms), en cuyas hembras bajo dos dietas tradicionales en un sistema de madrigueras piramidales.

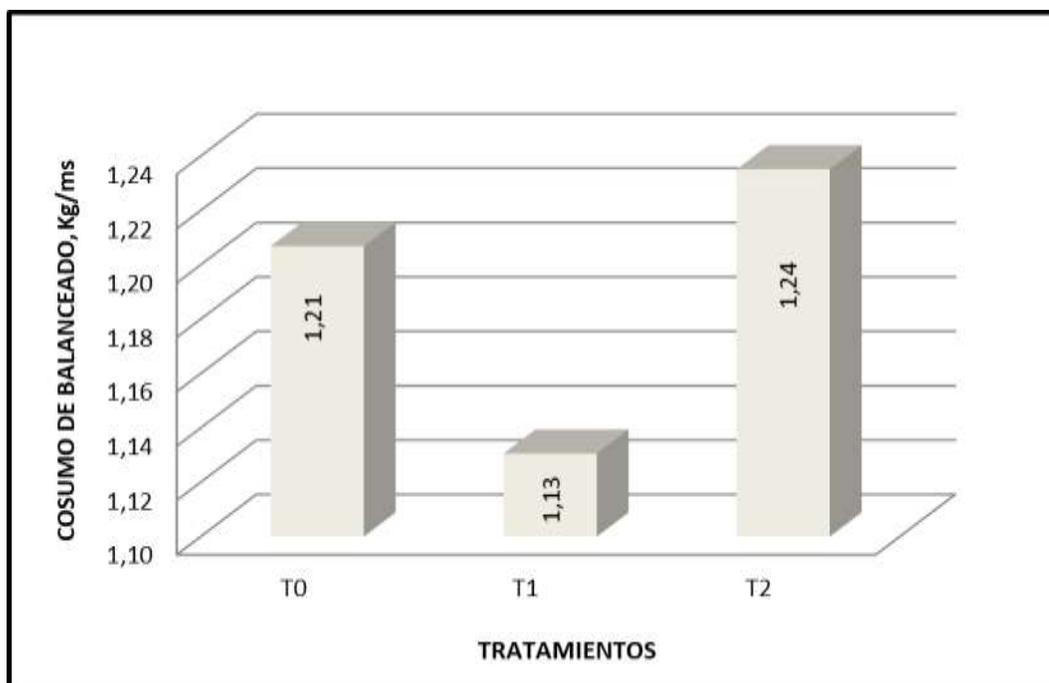


Gráfico 4. Consumo de balanceado (Kg de ms), en cuyas hembras bajo dos dietas tradicionales en un sistema de madrigueras piramidales.

Con relación al consumo total de alimento (Kg de materia seca), las medias encontradas en los diferentes tratamientos, presentaron diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$), siendo el mayor consumo total para el T2 con 3.33 Kg de ms para finalmente ubicarse el T0 con 3.29 Kg de ms. (gráfico 5), debiendo posiblemente a lo señalado en <http://www.fao.org>. (2013), menciona que cuando la alimentación es mixta, la proteína la obtiene por el consumo de la ración balanceada y el forraje; si es una leguminosa la respuesta en crecimiento es superior al logrado con gramíneas. La baja calidad de un forraje fuerza al animal a un mayor consumo de concentrado para satisfacer sus requerimientos. El consumo total de MS es similar cuando consumen alfalfa (*Medicago sativa*) o pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) más concentrado, el aporte de MS de la alfalfa es 1,636 kg y el del

concentrado 1,131 kg. Los consumos de pasto elefante tienen un menor aporte, el cual es compensado con un mayor consumo de MS aportada por el concentrado.

Al realizar comparaciones con Sinaluisa, A. (2013), en el crecimiento y engorde de cuyes en madrigueras piramidales con 70 cuyes como densidad y con dietas a base de alfalfa y balanceado reporta consumos totales de 4.37 Kg de ms, <http://www.dspace.uce.edu.ec>. (2015), citado Centeno, A. y Quisphe, M. (2012), en el estudio de mezclas forrajeras a base de alfalfa, raygrass, trébol, kikuyo a los 77 días de investigación consumos totales de 1.61 Kg de ms, <http://www.dspace.uce.edu.ec>. Citando a Chicaiza, W. (2012), en dietas a base de alfalfa más hojas y tallos de maíz determinan ganancias de peso en cuyes machos de 1.76 Kg de ms. Valverde, M. (2011), da a conocer en dietas a base de gramalote más concentrado a base de harina de yuca reporta un consumo de 4.83 Kg de ms, Sayay, A. (2010), en la alimentación de cuyes hembras con dietas a base de dos variedades de maíz y alfalfa obtiene consumos de 5.29 Kg de ms, Chango, M. (2003) y Garcés, S. (2003), utilizaron una alimentación a base de forraje más concentrado en el que se incorporaron materias primas no tradicionales como la coturnaza y la cuyinaza consumos de 5.50 Kg de ms en cuyes hembras.

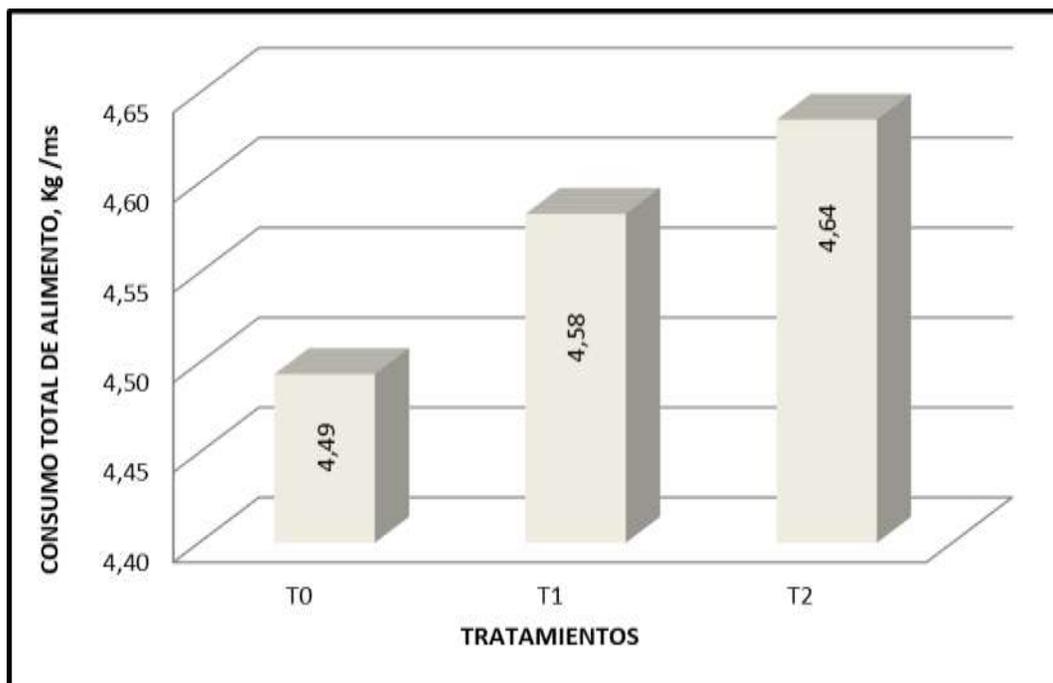


Gráfico 5. Consumo total (Kg/ms), en cuyas hembras bajo dos dietas tradicionales en un sistema de madrigueras piramidales.

Como se puede notar los consumos son superiores a los reportados en esta investigación (3.45 Kg de materia seca), debido posiblemente a las diferentes dietas citadas por los autores así como el empleo de las madrigueras tipo piramidal ya que al apetito del animal, a la edad a los diferentes estados fisiológicos, genética, características específicas de los alimentos, a los nutrientes necesarios que forma equilibrada presentes en la dieta, condiciones ambientales, sistema de alimentación , composición nutritiva de los pastos, en consumo es inferior (1.76 Kg de ms) al reportado por Chicaiza, W. (2012), debido a que solo se le suministro a los cuyes hembras de alfalfa más hojas y tallos de maíz durante 5 semanas que duro la investigación.

4 Conversión alimenticia.

Las medias de conversión alimenticia, presenta diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto de las diferentes dietas tradicionales bajo un sistema de madrigueras piramidales, la conversión alimenticia más eficiente se encontró utilizando la dieta T1 con 5.95, seguido por el T2 con 7.35 para finalmente ubicarse los cuyes hembras que consumieron la dieta T0 con 7.90 (gráfico 6), esto se debe a lo manifestado en <http://www.iniap.gob>. (2011), en donde informa que el cuy criollo criado bajo un sistema familiar, es alimentado exclusivamente con forrajes, malezas y subproductos agrícolas, por diferentes factores sean nutricionales o genéticos logrando conversiones alimenticias que pueden variar entre 18 y 24. Los cuyes mejorados, utilizando sistemas de alimentación (forraje+ suplemento) logran conversiones alimenticias de 6.5 a 8. Es posible mejorar las conversiones alimenticias proporcionándoles una ración balanceado + vitamina C+ agua; sistema bajo el cual se ha logrado experimentalmente valores de 2.90 a 3.81. Al citar varias investigaciones como Sinaluisa, A. (2013), en la utilización de madrigueras piramidales en crecimiento engorde en machos obtiene la más eficiente conversión alimenticia al suministrar balanceado y alfalfa de 8.18 en una densidad de 50 cuyes en pirámides, <http://www.dspace.uce.edu.ec>. (2015) citando a Centeno, A. y Quisphe, M. (2012), en el estudio de mezclas forrajeras a base de alfalfa, raygrass, trébol, kikuyo a los 77 días de investigación señala conversión alimenticias de 6.33, al respecto <http://www.dspace.uce.edu.ec>. (2015), Citando a Chicaiza, W. (2012), en dietas a base de alfalfa más hojas y tallos de maíz determinan conversiones alimenticias de 8.86, Saya, A. (2010), indica que en el suministro de dietas a base de alfalfa más hojas de maíz conversiones alimenticias de 7.59, Mullo, L. (2009), en el estudio del comportamiento de cuyes hembras en alimentación de varios niveles de sel-plex promotor de

crecimiento más alfalfa determina conversiones alimenticias de 5.89, mientras <http://dspace.unl.edu.ec>. (2011), citando a Chauca, L. (1993), al evaluar diferentes raciones de alfalfa (80 y 200 g) concentrado en cuyes en crecimiento determinó una conversión alimenticia de 7.29 y 9.48 respectivamente, en tanto que Mendoza, J. (2009), en la alimentación de cuyes hembras con dietas a base de alfalfa y varios niveles de chilca informa eficiencias alimenticias de 7.96, como se puede comparar los datos obtenido presentan diferencias siendo eficiente para el T1 (5.95) con los citados esto se debido a que calidad de la dieta influye, así como medio ambiente, genética, la utilización de agua de bebida en la alimentación de cuyes mejoran la conversión alimenticia, así como al empleo de la madrigueras piramidales de acuerdo a 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.

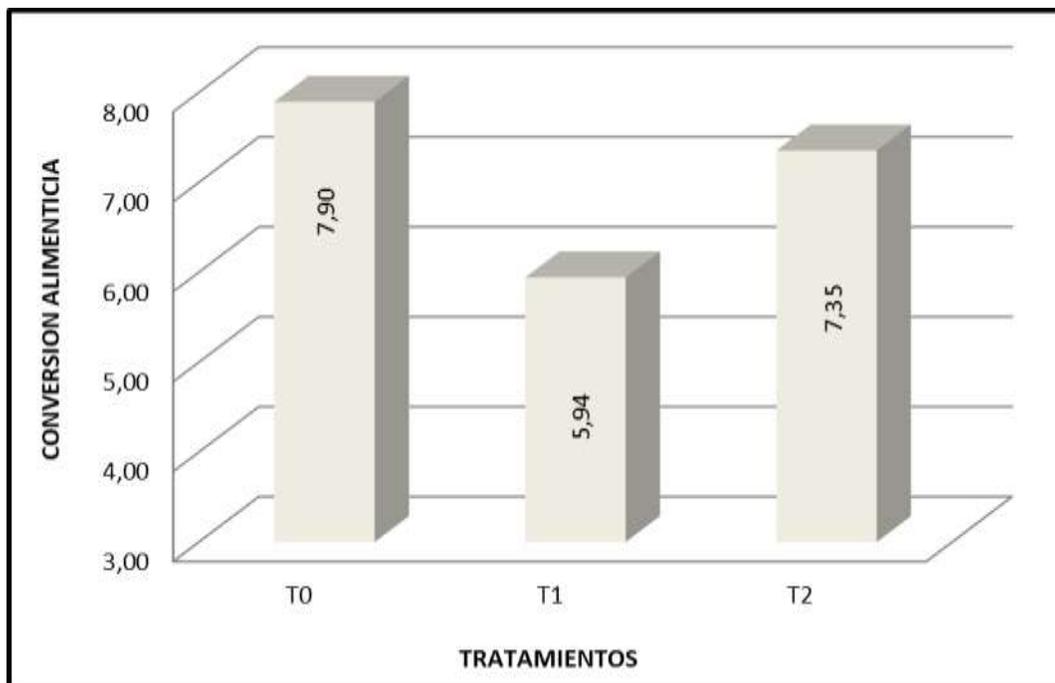


Gráfico 6. Conversión alimenticia, en cuyas hembras bajo dos dietas tradicionales en un sistema de madrigueras piramidales.

5 Mortalidad.

Las bajas registradas en la presente etapa de evaluación, no se consideran que fueron por efecto del factor de estudio como es la incorporación de los diferentes dietas tradicionales así como el uso de las madrigueras piramidales, por cuanto se registró la misma cantidad de mortalidad en los animales del grupo control siendo 1.42 % para el T0 y T2 también 1.42 % representando 1 cuy de la densidad de 70 cuyes hembras en estudio por cada tratamiento, representando estos porcentajes mínimos de mortalidad debiéndose posiblemente a los aplastamientos, a las condiciones de estrés de acostumbrarse los cuyes a las pozas piramidales ocurriendo estas bajas durante la primera semana del ensayo.

B. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Se registró que al utilizar el T1 se alcanzó una rentabilidad de \$ 1,21 B/C que es superior con respecto al empleo del T2 que se registra una rentabilidad de \$1,13 B/C con los que representa que por cada dólar invertido existe una ganancia de 0.13 centavos, para finalmente ubicarse el tratamiento T0 con 1,04 analizándose una rentabilidad de 0,04 centavos por cada dólar que se invierte. La mejor rentabilidad se da al emplear el T1 (alfalfa + rey gras + balanceado) debido a que por cada dólar invertido existirá 0.21 centavos de rentabilidad (cuadro 6).

Cuadro 6. EVALUACIÓN ECONÓMICA

		TRATAMIENTOS		
		T0	T1	T2
Número de animales		70	70	70
Costo de animales	1	280	280	280
Pirámides	2	20	20	20
Mezcla Forrajera	3	56,7	54,38	49
Balanceado	4	40,07	37,99	41,5
Sanidad	5	35	35	35
Mano de Obra	6	50	50	50
TOTAL DE EGRESOS		481,77	477,37	477,5
Venta de Madres lista para empadre	7	483	560	517,5
Venta de Abono	8	20	20	20
TOTAL DE INGRESOS		503	580	537,5

Beneficio / costo	1,04	1,21	1,13
--------------------------	------	------	------

Fuente: Los Autores

1. Costo de gazapos: \$ 4.
2. Costo pirámide \$ 60.
- 3: Forraje : \$ 0.25 Kg de forraje ms alfalfa ; \$ 0.17 Kg de forraje ms de hojas de maíz;
\$ 0.20 Kg de forraje ms de rey gras.
- 4: Costo de balanceado: \$ 0,48 / Kg.
5. Sanidad 0,50 / animal.
- 6: Mano de Obra: \$ 50.
- 7: T0: \$ 7; T1: \$ 8:T2: \$ 7,5.
- 8: 4 dólares saco de abono de cuy.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- Los resultados obtenidos permiten manifestar que la utilización de las dos dietas tradicionales T1 (rey gras + alfalfa +balanceado) y T2 (hojas de maíz+ alfalfa+ balanceado) en madrigueras piramidales mejora la optimización del espacio físico en relación a la utilización de jaulas o pozas ya que se ahorra recursos en infraestructura así como mejora el aspecto sanitario.
- En esta investigación las cuyas que se sometieron al T1 fueron los que presentaron mayor peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia, 1.16 Kg, 0.77 Kg y 5.95 respectivamente, la densidad de cada madriguera piramidal fue de 70 cuyes hembras/pirámide, por lo tanto se deduce que la alimentación con forraje y concentrado así como el uso de la madriguera piramidal contribuyen a mejorar los índices de conversión alimenticia.
- El consumo de alimento revela que los tratamientos T1 con 3.45 Kg de ms y T2 con 3.33 Kg de ms tienen un consumo de alimento casi similar con una diferencia de 0.12 Kg de ms al final del experimento, adicionalmente el tratamiento T0 con 3.29 Kg de ms fue el que menos alimento consumieron los cuyes.
- En lo referente a la mortalidad el uso de madrigueras tipo piramidal redujo la mortalidad y se evidencia el 1.42 % de mortalidad al final del experimento es decir un cuy en el T0 y T1.
- En cuanto al análisis de B/C, la rentabilidad en el empleo del T1 fue óptima en el empleo de madrigueras piramidales siendo \$ 0.21 por cada dólar invertido.

RECOMENDACIONES:

De acuerdo a los resultados expuestos se derivan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda seguir las investigaciones en madrigueras piramidales con el empleo de otras dietas como diferentes niveles de proteína y energía así como con cultivo hidropónico.
- Se recomienda emplear pirámides en las siguientes investigaciones en la cual no solo se evalué factor espacio sino los parámetros productivos y reproductivos al comparar cuyes en poza común y con madrigueras tipo pirámide.

4. BIBLIOGRAFÍA CITADA.

- ALBERLE, E. 2009. Fundamentos de la Ciencia del Alimento. Edit. Acriba Zaragoza – España. pp: 37-38.
- ALDANA, H. 2005. Biblioteca practica de Zootecnia, tomo (3); Terranova ediciones; pp. 234, 236. México.
- ALTKOFER, W. (2005). "Migration of nitrosamines from rubber products--are balloons and condoms harmful to the human health?". Mol Nutr Food Res.; 49(3):235-8.
- ARCHER, D. Y KVENBERG, J. 2005. Incidence and cost of foodborne diarrheal disease in the United States. J. Food Prot., 48: 887-894.
- BECERRA, W. 2007. Adaptación de algunos cultivares de cítricos, en su tercera temporada de crecimiento en una zona agroecológica de la Octava Región (Portezuelo). 30 p. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Chillán, Chile.
- BERNAL, E. Y DIAZ, C. 2003. Tecnología para el cultivo del tomate de árbol. Rionegro: Impresos Begon Ltda. p. 130.
- BORGES, A. 2007. Circular Técnica No. 27. O Cultivo da Banana. Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária. Brasil, Ministerio de Agricultura e do Abastecimento. 109 p.
- CAMPRA, P. 2012. Area de tecnología de alimentos. 1a ed. Barcelona, España. Edit Limantur. Pp 56 – 59.

- CASTAÑER, M. 2011. Laboratorio de Refrigeración y Postrecolección. Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos. CEBAS (CSIC). PO Box 4195,30080 murcia, Spain
- CAYON, D. 2004. Ecofisiología y productividad del plátano (*Musa AAB Simmonds*), XVI REUNIÓN INTERNACIONAL ACORBAT.
- COX, A. 2004. Skin colour and pigment changes during ripening of • Hass avocado fruit. En: *Postharvest Biology and Technology*. Vol. 31, No. 3 (2004); p. 287-294.
- DASUKI, M. 2002. "Productos procesados a base de bananos en Indonesia". *Indonesian Agriculture Research and Development Journal*. 14 (3-4): 63-65. (Extracto Musarama)
- DURÁN, A., 2015. Conservacion de los alimentos. 1a . Chihuahua, Mexico. Edit Sarteli. pp. 12 – 17.
- ERICKSON D. 2009. *Proceedings of the World Conference on Edible Fats and Oils Processing: Basic Principles and Modern Practices*". Champaign, Illinois: American Oil Chemists Society.
- FUENTES, A. 2004. Transformación del desecho vegetal del cultivo del banano en abono natural a través de la lombriz roja californiana en Urabá. S. I., Augura.
- GALLO, F. 2007. *Manual de fisiología, patología poscosecha y control de calidad en frutas y hortalizas*. Armenia: NRI, SENA, DFID; p. 406.
- GAÑAN, P., CRUZ, J., GARBIZU, S., ARBELAIZ, A., MONDRAGÓN, I. (2004): "Stem and bunch banana fibers form cultivation wastes: Effect of treatments on physico-chemical behavior". *J. Appl. Polym. Sci.*, 94 (4), 1489-1495.
- GAO, X. 2009. Changes in Antioxidant Effects an their Relationship to Phytonutrients in Fruits of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) during maturation.
- GIL, M. 2009. Hay alternativas al cloro como higienizante para productos de IV Gama. *Revista Horticultura*. Consultado 23 Sep 2011. Disponible <http://www.horticom.com/pd/article.php?sid=73131>.
- GOÑI, I 2008. Starch hydrolysis procedure to estimate glycemic index", *Nutr. Res.*, 17, 427.

- HERNANDEZ, L. BELLES, A. 2007. A 3-D finite element analysis of the sunflower (*Helianthus annuus* L.) fruit. Biomechanical approach for the improvement of its hullability. En: Journal of food engineering. Vol. 78, No. 1; p. 861-869.
- ALMADA, H. 2017. Análisis de las propiedades físicas y organolépticas del plátano maduro. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria>.
- COLOMBIA. Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC). Contenido microbiológico de los alimentos procesados.
- IZAGUIRRE, D. 2000. Efecto de la bencianminopurina (BAP) sobre la propagación in vitro de tres clones de banano (*Musa acuminata* Colla). Guatemala. 78 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos. Facultad de Agronomía.
- LANA, M. y TIJSKENS, L. 2006. Modelling RGB colour aspects and translucency of fresh-cut tomatoes. En: Postharvest Biology and Technology. Vol. 40, No. 1; p. 15-25.
- LIU, S. 2004. Effects of CO₂ on respiratory metabolism in ripening banana fruit. En: Postharvest Biology and Technology. Vol. 33, No. 1. p. 27-34.
- LAY, J. 2004. Bananas y plátanos para alimentar cerdos: aspectos de la composición química de las frutas y de su palatabilidad Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana, Cuba. Vol 11 pp 5-12G
- MELO, E. 2004. Poliphenols, ascorbic acid and total carotenoid contents in common fruits and vegetables, Brazilian Journal of Food Technology, v.9, n.2, p. 89-94.
- MICHÉ, B, 2001. Las condiciones sanitarias de los alimentos minimamente conservados.
- ECUADOR, Ministerio de Salud del Ecuador. Resolución numero 7992 1991. Contenido microbiológico en las frutas y pulpas
- JIMENES, T. 2016. Contenido microbiológico de frutas y legumbres. Disponible en el sitio web: <http://www.bristhar.com.ve>.
- MONSALVE J. 2006. Producción de etanol a partir de la cáscara de banano y almidón de yuca Universidad de Colombia pp. 21-27

- MUGULA, J. 2001. Producción de polvo de bananos para elaboración de bebidas no alcohólicas. *Plant food for humans nutrition* 45 (2): 155-163. (Extracto Musarama, 3787.
- POLANCO, P. 2012. El plátano verde, rico en glúcidos, potasio, vitamina A y ácido fólico. Disponible en la página web: <http://elbauldelconsumidor.blogspot.com/2012/12/platano-verde-potasio-vitamina-acido.html>
- REYES, V. 2007. Comida típica de Guayaquil. El plátano verde llegó del Asia a la mesa costeña. Disponible en la página web: <http://www.eluniverso.com/2007/10/08/0001/18/7CF4E55AEDD44C2385F5CD5985FEBAB9.html>
- ROBLES, M. 2007. Frutos tropicales mínimamente procesados: potencial antioxidante y su impacto en la salud.
- RAFTARI, M. 2009. Effect of organic acids on Escherichia coli O157:H7 and Staphylococcus aureus contaminated meat. *The Open Microbiology Journal*.3:121-127. Consultado 22 Mar 2011. Disponible en <http://www.benthamscience.com/open/tomicroj/articles/V003/121TOMICRO J.pdf>
- RINCÓN, A. 2006. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cascara de naranja (*Citrus sinéresis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. Tesis de grado. Facultad de farmacia. Universidad de Venezuela. p. 28.
- SIERRA, L. 2003. El cultivo del banano. Producción y comercio. Pereira: Editorial Gráficas Olímpica. p. 678.
- SUN F. 2000. Antioxidative Activity of Propolis Evaluated by the Interaction with Vitamins C and E and the Level of Lipid Hydroperoxides in Rats *J.Agric. Food Chem.* USA.
- SUNDAY, B. FOLARANMI, O. 2012. Nutrient composition and contribution of plantain (*Musa paradisiacea*) products to dietary diversity of Nigerian consumers, *African Journal of Biotechnology* Vol. 11(71). p. 13601-13605.
- THOMPSON, A. 2000. Bananos. III. Variedades ugandesas de bananos y sus usos. In: *Agriculture in Uganda*. Tothill J. Uganda Pept of Agriculture. 116-120.

- TORRES, V. 2006. Vibrio cholerae y Escherichia coli en lechuga fresca que se expende en mercados de la ciudad de Guadalajara. XIII Reunión Nacional de Microbiología, Higiene y Toxicología de los Alimentos. Guadalajara, Jal, México.
- VERGARA, E. 2010. Origen e historia del plátano, Musa paradisiaca L. valor nutricional. (En línea), Consultado el 20/09/2016. Disponible en: <http://apiciusyslibros.blogspot.com/2010/12/origen-e-historia-del-platano-musa.html>.
- WILLIAMS, A. 2002. A key element in color reproduction. En: The International Journal of Newspaper Technology. p. 5.
- YANG, X. 2009. Characterization of chlorophyll degradation in banana and plantain during ripening at high temperature. Food Chemistry. 114: 2009; p. 383-390.