

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES (*Cavia porcellus*) TIPO
CARNE CON UN SISTEMA DE CRIANZA EN JAULAS INDIVIDUALES**

**MARCELO MORALES GONZALEZ
HECTOR FABIO REYES PEREZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO – COLOMBIA
2005**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES (*Cavia porcellus*) TIPO
CARNE CON UN SISTEMA DE CRIANZA EN JAULAS INDIVIDUALES**

**MARCELO MORALES GONZALEZ
HECTOR FABIO REYES PEREZ**

**Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de
Zootecnista**

**Presidente
Alberto Caicedo Vallejo.
I.A. M. Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA
2005**

“Las ideas y conclusiones aportada en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”

"Artículo 1 del acuerdo 324 del 11 de octubre de 1966 Emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño".

Nota de aceptación:

ALBERTO CAICEDO VALLEJO
Presidente

HERNAN OJEDA JURADO
Jurado Delegado

JUAN FERNANDO URBANO GONZALEZ
Jurado

San Juan de Pasto, Agosto de 2005

AGRADECIMIENTOS

Especialmente a:

Alberto Caicedo Vallejo, I.A. M. Sc.

Hernán Ojeda Jurado, Zootecnista Esp.

Juan Fernando Urbano Gonzalez, Zootecnista

Henry Jurado Gamez, Zootecnista M. Sc.

Luís Alfonso Solarte Portilla, Zootecnista

Lesvy Ramos Obando, Zootecnista, I.P.A.

Gilberto Caicedo Vallejo, T. Agr.

Oscar Fernando Benavides Espindola, Zootecnista M. Sc.

Luís Rafael Boada Cajigas, Zootecnista M. Sc.

A la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño

Al personal de la granja experimental Botana.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi abuela Omaira Gómez Vega por creer en mi, darme siempre todo su apoyo y aguantarme (se que no es fácil).

A mis tías Gloria y Lucero González por estar ahí siempre que las necesito, a Andrés Morales por ser más que un hermano, a toda la familia González, a Héctor Fabio por su amistad todos estos años, al rock la fuerza impulsora de mi vida, a Lady Suanny por su amor incondicional y a todos los que de una u otra forma colaboraron para sacar adelante este proyecto.

Marcelo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a Dios en primer lugar por ser el motor de mi vida.

A la memoria de mi padre Fabio Reyes P. (Q.E.P.D.)

A mi madre Maria Yolanda Pérez G.

A mis hermanos Ana Lucia y Juan Fernando Reyes P.

A mi sobrino Julián David Cuartas C.

Especialmente dedico a mi tío Raúl Eduardo Pérez G. y su esposa Lilia Orozco F. por su apoyo incondicional, gracias por todo.

A mi familia porque creyeron en mi.

A mi novia Claudia Patricia Vallejo por estar a mi lado todo este tiempo.

A mi gran amigo y guía Primitivo Marcelo M. por el aguante y a todos los que me dieron fuerzas para seguir adelante y mantenerme vivo.

Héctor Fabio

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	22
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	23
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
3. OBJETIVOS	25
3.1. OBJETIVO GENERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4. MARCO TEORICO	26
4.1. SISTEMAS DE ALOJAMIENTO EN LA EXPLOTACIÓN DEL CUY (<i>Cavia porcellus</i>)	27
4.1.1 Sistemas de alojamiento en pozas o pocetas	27
4.1. 2 Sistema de alojamiento en jaulas colectivas	30
4.2 DENSIDADES EN JAULAS Y EN POZAS	32
4.3 AGRESIVIDAD EN CUYES	34
4.4 ALIMENTO	35
4.5 CONFINAMIENTO DE LOS ANIMALES	36
5. DISEÑO METODOLÓGICO	38
5.1 LOCALIZACIÓN	38
5.2 ANIMALES	38
5.3 INSTALACIONES Y EQUIPOS	38
5.4 ALIMENTACIÓN	41
5.5 TRATAMIENTOS	42

5.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	43
5.7 MANEJO SANITARIO	43
5.8 VARIABLES A MEDIR	43
5.8.1 Consumo de alimento	43
5.8.2 Peso	43
5.8.3 Conversión alimenticia	44
5.9 PORCENTAJE DE LESIONES	44
5.10 PORCENTAJE DE MORTALIDAD	44
5.11 ANÁLISIS ECONÓMICO	44
6. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	45
6.1 CONSUMO DE ALIMENTO	46
6.2 INCREMENTO DE PESO	52
6.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	53
6.4 PORCENTAJE DE LESIONES	54
6.5 PORCENTAJE DE MORTALIDAD	55
6.6 ANALISIS PARCIAL DE COSTOS	56
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
7.1 CONCLUSIONES	63
7.2 RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	68

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Composición química del pasto Raigras Aubade	41
Tabla 2. Composición química del suplemento comercial	42
Tabla 3. Suministro de forraje y suplemento de acuerdo a la edad del animal	42
Tabla 4. Resumen de los resultados obtenidos para variables evaluadas	45
Tabla 5. Resultados económicos en cada uno de los tratamientos	57
Tabla 6. Análisis económico para una explotación con 700 animales permanentes en un sistema de crianza tradicional (Tratamiento testigo)	59
Tabla 7. Análisis económico para una explotación con 700 animales permanentes en un sistema de crianza en jaulas tradicionales hasta los 60 días y jaulas individuales de los 60 días hasta los 90 días de edad (Tratamiento 1)	60
Tabla 8. Análisis económico para una explotación con 700 animales permanentes en un sistema de crianza en jaulas individuales (Tratamiento 2)	61

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Aspecto de jaulas individuales	39
Figura 2. Aspecto de manejo de cuyes en jaulas individuales	39
Figura 3. Aspecto de jaulas individuales con sus correspondientes canastillas para el forraje y comederos para el suplemento	40
Figura 4. Aspecto de consumo de alimento en jaulas individuales	40
Figura 5. Consumo de alimento total en materia seca (Kg) por animal en los 75 días del ensayo en las fases de levante y acabado del cuy, con un sistema de crianza en jaulas individuales	46
Figura 6. Consumo de forraje en materia seca en (Kg) en las fases de levante y acabado de cuyes en función de la edad con un sistema de crianza en jaulas individuales	48
Figura 7. Curva de consumo de suplemento comercial en materia seca (g) en las fases de levante y acabado de cuyes en función de la edad con un sistema de crianza en jaulas individuales	48
Figura 8. Consumo total de alimento en materia seca en (Kg) en las fases de levante y acabado de cuyes en función de la edad con un sistema de crianza en jaulas individuales	49
Figura 9. Incremento de peso (g) en cuyes alimentados con pasto Aubade y suplemento comercial en un sistema de crianza en jaulas individuales	50
Figura 10. Curva de incremento de peso en las fases de levante y acabado de cuyes con un sistema de crianza en jaulas individuales	51
Figura 11. Curva de pesos totales en las fases de levante y acabado de cuyes con un sistema de crianza en jaulas individuales	51
Figura 12. Conversión alimenticia en materia seca para cuyes tipo carne en las fases de levante y acabado con un sistema de crianza en jaulas individuales	53

Figura 13. Porcentaje de lesiones (%) en las fases de levante y acabado de cuyes manejados con un sistema de crianza en jaulas individuales	55
Figura 14. Porcentaje de mortalidad (%) en las fases de levante y acabado de cuyes manejados con un sistema de crianza en jaulas individuales	56
Figura 15. Rentabilidad por periodo de cuyes sometidos a sistemas de crianza con jaulas individuales y tradicionales.	62

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento (kg)	69
Anexo B. Prueba de comparación de medias para la variable consumo de alimento (Kg)	69
Anexo C. Análisis de varianza para la variable incremento de peso (g.)	70
Anexo D. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia	71
Anexo E. Prueba de comparación de medias para la variable conversión alimenticia.	71
Anexo F. Costos de insumos utilizados	72
Anexo G. Consumo de alimento total en kg (forraje + suplemento) en materia seca en las fases de levante y acabado del cuy, con un sistema de crianza en jaulas individuales	72
Anexo H. Incremento de peso (g) en cuyes alimentados con pasto Aubade y suplemento comercial en un sistema de crianza en jaulas individuales.	73
Anexo I. Conversión alimenticia en materia seca para cuyes tipo carne en las fases de levante y acabado con un sistema de crianza en jaulas individuales	73
Anexo J. Consumo de forraje en materia seca (Kg) por periodos de 15 días en las fases de levante y acabado de cuyes	74
Anexo k. Consumo de suplemento comercial en materia seca (Kg) por periodos de 15 días en las fases de levante y acabado de cuyes	74
Anexo L. Consumo total de alimento en materia seca (Kg) por periodos de 15 días en las fases de levante y acabado de cuyes	75
Anexo M. Incremento de peso (g) por periodos de 15 días en las fases de levante y acabado de cuyes	75
Anexo N. Pesos totales (g) por periodos de 15 días en las fases de levante y acabado de cuyes	76

Anexo O. Porcentaje de lesiones (%) en las fases de levante y acabado de cuyes manejados con un sistema de crianza en jaulas individuales	76
Anexo P. Porcentaje de mortalidad (%) en las fases de levante y acabado de cuyes manejados con un sistema de crianza en jaulas individuales	77
Anexo Q. Rentabilidad por periodo en las fases de levante y acabado de cuyes manejados con un sistema de crianza en jaulas individuales	77

GLOSARIO

ACABADO: etapa de finalización del cuy, donde se logra el peso final para el sacrificio.

AGRESIVIDAD: que implica provocación o ataque.

BALEANCEADO: alimento elaborado con materias primas teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales del cuy.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA: cantidad de alimento que necesita consumir un animal para incrementar 1 Kg. de peso.

DENSIDAD: cantidad de individuos existentes en una población en relación con la superficie en que habitan.

ESTRÉS: proceso físico, químico o emocional productor de una tensión que puede llevar a la enfermedad física.

HORNILLA: hueco hecho en los hogares con una rejuela horizontal para sostener la lumbre y un respiradero inferior para dar entrada al aire.

INCREMENTO: aumento, crecimiento.

LESIÓN: daño corporal causado por una herida, golpe o enfermedad.

MATERIA SECA: resultado de restar la humedad del material analizado (alimento) y que generalmente se da en términos de porcentaje.

PUBERTAD: edad en la cual los seres vivos se manifiestan aptos para la reproducción.

RENTABILIDAD: utilidad o beneficio que rinde anualmente una empresa.

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la granja experimental Botana, propiedad de la Universidad de Nariño, localizada a 9 km al sur de la ciudad de San Juan de Pasto, por la vía panamericana, con altitud de 2809 m.s.n.m., una temperatura promedio de 11.4 °C, precipitación anual de 870 mm y humedad relativa de 85.68%.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de cuyes tipo carne con un sistema de crianza en jaulas individuales, desde los 15 días de edad con un peso promedio de 300 g, hasta lograr un peso final de 1300 g a los 90 días.

Los tratamientos utilizados fueron: tratamiento testigo (Sistema de crianza tradicional de los 15 a los 90 días de edad); Tratamiento 1 (Sistema de crianza en jaulas tradicionales de los 15 a los 60 días de edad y jaulas individuales de los 60 hasta los 90 días de edad) y en el tratamiento 2 (Sistema de crianza en jaulas individuales de los 15 a los 90 días de edad).

Para evaluar los parámetros consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia, se utilizó un diseño irrestrictamente al azar (DIA), con 3 tratamientos, cada uno con 5 replicaciones, cada replica con 6 animales, para un total de 30 animales por tratamiento, en el análisis estadístico se utilizó la prueba de comparación de Duncan para determinar diferencia entre los tratamientos.

En la variable consumo de alimento en materia seca se obtuvo como resultado en el periodo de 75 días de ensayo para el T0 5.93; T1 5.67 y T2 5.25 kg/animal respectivamente; en donde se presentaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) al realizar el análisis de varianza entre los tratamientos. El menor consumo de los animales del T2 se debió posiblemente a que al estar confinados en jaulas individuales y por ende restringido su movimiento, tuvieron un menor gasto de energía ocasionando que estos no necesiten consumir grandes cantidades de alimento.

Para la variable incremento de peso en el periodo de ensayo el comportamiento fue: T0 918; T1 998 y T2 1060 g/animal respectivamente, en donde no se presentaron diferencias significativas, concluyendo que todos los tratamientos se comportan de manera similar.

En la conversión alimenticia se obtuvo para T0 6.6; T1 5.6 y T2 4.9; se presentaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) del tratamiento testigo frente a los tratamientos T1 y T2 en los que se utilizaron jaulas individuales. El comportamiento inferior del T0 se debió al mayor consumo de alimento, menor

incremento de peso y mayor gasto de energía por parte de los animales sometidos a este tratamiento.

Con respecto al estudio de costos del experimento, el tratamiento T0 con jaulas tradicionales presenta el menor costo de producción (\$ 280.029) en comparación a los tratamientos T1 (\$ 332.120) y T2 (\$ 286.566), por el contrario los mejores ingresos se obtuvieron en el tratamiento T2 (\$ 408.000) seguido del T1 (\$391.500) y T0 (\$363.900).

Teniendo en cuenta lo anterior, la aplicación para una explotación con 700 animales permanentes muestra que el menor costo por animal se obtuvo con el tratamiento T2 (\$ 6.875) en jaulas individuales, seguido del T1 (\$8.161) y T0 (\$ 8.785).

De igual manera la mejor rentabilidad se presentó con el tratamiento T2 37%, respecto a T1 25% y T0 20% que fueron más bajas.

Luego de observar el comportamiento productivo y económico de los animales, se concluye que la inclusión de un sistema de crianza en jaulas individuales para cuyes en fase de levante, es económicamente viable ya que no produjo reacciones negativas en el desempeño de los animales.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the farm experimental Botana, University of Nariño, and which is located to 9 km to the south of San Juan de Pasto, on Panamerican road. It has an altitude of 2809 m.a.t.s., a mean temperature of 11.4 °C, a rainfall of 870 mm for year and a relative humidity of 85.68%.

The objective of the present work was to evaluate the productive behavior of guinea pigs (*Cavia porcellus*) used to meat with a breeding system in individual cages, from the 15 days age and a mean weight of 1300 g, after 90 days.

The treatments used were: treatment witness treatment (Traditional breeding system after in from is to 90 days age); Treatment T1 (breeding, system in traditional cages from 15 to the 60 days age and individual cages from 60 to 90 day age) and in the treatment 2 (breeding system in individual cages from 15 to 90 - days age).

To evaluate the parameters such as consumption food, increase of weight and nutritious conversion, it was used a randomized design (DIA), with three treatments, with five repetitions each one, and 6 animals in each repetition. The number of animals per treatment was 30. The Duncan's comparison test was used to determine the difference among the treatments in statistical analysis.

In the food consumption variable in dried matter, result obtained in 75-day assay period were to T0 5.93; T1 5.67 and T2 25 kg/animal. Meaningful statistical differences were present ($p < 0.05$) when the variance analysis was done among treatments. The lowest consumption of animals in the T2 was possibly resulted from confinement (confinamiento) of animals in individual cages, so that, their movement was restricted, they had a smaller energy expense resulting in a lower consumption of big quantities of food.

To weight increase variable in the essay period of behavior was: T0 998 and T2 1060 g/animal. No meaningful differences were present. Therefore we can conclude all treatments had a similar behavior.

In nutritious conversion, it was obtained to T0 6.6; T1 5.6 and T2 4.9; meaningful statistical differences were shown ($p < 0.05$) in witness treatment in front of T1 and T2 treatments where individual cages were used. The inferior behavior of T0 resulted from and higher r energy expense by animals which were subject of this treatment.

With respect to study of experiment costs, the treatment T0 with traditional cages shows the lowest production cost (\$280.029) in comparison to T1 and T2. With (\$332.120) and \$286.566 respectively. On contrary, the best revenues they were obtained in T2 treatment (\$408.000) followed by T1 (\$391.500) and T0 (\$363.900).

The application focused on a 700 animals exploration, which are a permanent shows that the lowest cost for animal in was obtained with the T2 treatment (\$66.875) in individual cages, followed by T1 (8.161) and T0 (8.785).

In a same way the best profitability was show with the treatment T2 37%, regarding T1 25% and T0 20% which obtained a lower profitability.

After observing the productive and economic behavior of the animals, it was possible to conclude that the inclusion of a system of upbringing in individual cages for guinea pigs in growing phase, it is economically viable since did not produce negative reactions in the acting of the animals.

INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*), tradicionalmente, se ha criado en las cocinas, debajo de las hornillas donde se presentan problemas de manejo y sanidad que no permiten mantener una producción con óptimos rendimientos. Las instalaciones tecnificadas permiten al cuy tener un ambiente adecuado para su crianza y desarrollo, lo cual se refleja en adecuados parámetros zootécnicos y altos rendimientos económicos. Los sistemas de crianza están determinados ante todo por la función que la explotación ejerce dentro de un contexto de producción integral.

En nuestro país y concretamente en el departamento de Nariño, el cuy se explota bajo tres sistemas de crianza; el tradicional o familiar, el semitecnificado o crianza familiar – comercial y el comercial o tecnificado. Para los dos primeros sistemas se utiliza para su construcción materiales de la zona de fácil consecución; las construcciones en piso pueden ser pozas en ladrillo, tabla, adobe o esterilla con cama de aserrín de 5 cm de espesor y dimensiones de 1 metro de largo por 0.8 metros de ancho donde se alojan de 10 a 12 cuyes de levante.

La crianza de cuyes en jaulas es común en pequeñas explotaciones minifundistas, se construyen en materiales rústicos de la zona con pisos de malla de 1 cm de diámetro, en explotaciones comerciales se utilizan jaulas elaboradas en varilla y malla de alambre de ojo de 1 cm de diámetro con dimensiones de 1 m de largo por 0.8 m de ancho y 0.5 m de alto, que pueden ser de uno o varios pisos en donde se alojan hasta 10 machos destetos y entre 10 y 15 hembras de levante, presentándose agresividad entre los machos en la etapa de pubertad, problemas sanitarios y competencia por alimento.

La utilización de jaulas individuales como alojamiento para cuyes en su fase de levante, permite la protección a estos de la agresividad, la competencia por alimento y espacio, que se presentan al criar los cuyes en los sistemas tradicionales, logrando mejores pesos finales, animales libres de lesiones y un ahorro en el consumo de alimento permitiendo al productor la posibilidad de innovar en el mercado y lograr así mayores beneficios económicos.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

Actualmente los cuyes en su fase de levante y acabado se crían bajo dos sistemas de alojamiento: jaulas y pozas, allí los animales permanecen juntos en densidades de 10 machos por m^2 y de 12 a 15 hembras por m^2 .

Al utilizar altas densidades se presentan problemas de agresividad especialmente en los machos al llegar a la etapa de pubertad, debido a que son animales territoriales compitiendo por alimento, ocasionando lesiones serias en la canal, bajos rendimientos productivos, estrés y un mayor gasto de energía, lo cual se refleja en un mayor consumo de alimento que no es proporcional a la ganancia en peso y todo esto genera una mayor inversión económica para el productor.

En la producción cuyícola, no es común utilizar para las fases de levante y acabado jaulas individuales, esta es una alternativa a evaluar por parte de los investigadores que permitirá corregir los problemas que se presentan en los sistemas de crianza tradicional.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La explotación de cuyes de levante en sistemas de crianza tradicionales con altas densidades presenta problemas como agresividad, transmisión de enfermedades, competencia por alimento y espacio que influyen negativamente en los parámetros productivos, reproductivos y económicos ocasionando pérdidas para el productor disminuyendo la rentabilidad de esta empresa.

De acuerdo a lo expuesto surge el siguiente interrogante: ¿Cuál es el comportamiento productivo de cuyes en la fase de levante y acabado criados en un sistema de alojamiento en jaulas individuales?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento productivo de cuyes en las fases de levante y acabado manejados en un sistema de jaulas individuales.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el comportamiento productivo de cuyes manejados en jaulas individuales y colectivas en un periodo de 90 días.
- Evaluar el comportamiento productivo de cuyes manejados en jaulas colectivas hasta los 60 días y en jaulas individuales de 60 hasta los 90 días.
- Realizar un análisis de costos y determinar la rentabilidad de los tratamientos sometidos a un manejo en jaulas colectivas e individuales.

4. MARCO TEORICO

4.1 SISTEMAS DE ALOJAMIENTO EN LA EXPLOTACIÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*)

Según Correa, “La importancia que ha alcanzado en nuestro medio la explotación del cuy (*Cavia porcellus*), para carne y el interés que cada día muestran los productores minifundistas por emprender este tipo de negocio, hace importante este renglón como actividad económica dentro de las diferentes unidades de producción”¹.

El mismo autor, manifiesta que “Las instalaciones bien orientadas y ventiladas permitirán al cuy tener un ambiente adecuado, lo cual se refleja en producciones óptimas y buenos ingresos para el productor”².

Caicedo afirma que “Para elegir el tipo de instalaciones a construir es fundamental considerar los factores climáticos, como son la temperatura, la humedad, la dirección de los vientos y por otra parte la luminosidad. La elección del sitio donde se construirá el galpón es importante. El terreno debe ser de buena permeabilidad, de fácil drenaje; para evitar la acumulación de humedad en los pisos”³.

Aliaga, afirma que “La crianza de cuyes se puede realizar en pozas o en jaulas dentro de galpones, ambas dan buenos resultados en cuanto a rendimientos productivos”⁴

Al respecto Aliaga y Arroyo.

Evaluaron dos sistemas de crianza en cuyes, el tratamiento 1 en jaulas de falso piso y el tratamiento 2 en pozas y dentro de estos dos modelos, redondas y cuadradas. Se evaluaron 80 cuyes hembras y 8 machos de primer empadre, en un sistema de producción intensivo y alimentados con alfalfa y concentrados comerciales. Los autores no encontraron diferencias significativas en la cría de cuyes en pozas y jaulas, ni entre modelos redondos ni cuadrados.

¹ CORREA, Ramón. La crianza del cuy. Instituto Colombiano Agropecuario. San Juan de Pasto : I.C.A., 1998. p. 4

² Ibid., p. 4

³ CAICEDO, Alberto. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. San Juan de Pasto : Universidad de Nariño., 1.999 p. 41

⁴ ALIAGA., Luís. Producción de cuyes. Huancayo, Perú : Universidad Nacional del Perú, 1979. p. 16

Los pesos al nacimiento, destete y sacrificio de las primeras camadas de los dos sistemas y modelos evaluados fueron similares.⁵

Caicedo, citado por España y Hernández afirma que “El éxito de una explotación de cuyes depende en un 80% del manejo de las instalaciones y de la forma de elección y uso de los alimentos”⁶

Al respecto Muscari *et al*:

Evaluaron el crecimiento de cuyes machos desde la cuarta hasta la doceava semana de edad, criados bajo dos sistemas de explotación: jaulas y pozas; se alimentaron con 200 g de forraje por animal por día mas concentrado comercial a voluntad. Se encontró diferencia significativa entre los pesos finales y los incrementos de peso diarios siendo el sistema de crianza en pozas superior. El consumo de concentrado fue 10,9% mayor para animales criados en jaulas con un conversión alimenticia de 7,8 para jaulas y de 6,4 para pozas⁷.

4.1.1 Sistemas de alojamiento en pozas o pocetas. Según Correa, “Las pozas pueden ser cuadradas o redondas, pero se ha observado que las pozas redondas dan más dificultades al macho para cubrir a las hembras, por facilidad del desplazamiento de estas”⁸.

El mismo autor afirma que “Las pozas se pueden construir en madera, ladrillo, eternit o adobe. De acuerdo a observaciones de campo el tamaño optimo de la poza es de 1 m de ancho por 0,8 m de largo y 0,4 m de altura”⁹.

Por otra parte, Bolaños argumenta que:

Las pocetas se pueden distribuir en hileras a lo largo del galpón con separadores entre sí de madera. Lo que le permite que al dejar una poza libre para labores de aseo o mantenimiento, los animales se puedan pasar de pozas sucias a pozas limpias, sin necesidad de sujetarlos,

⁵ ALIAGA, Luis y ARROYO, Oscar. Estudio comparativo de la crianza de cuyes en pozas y jaulas. Perú, 1975, 40 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Zootecnia.

⁶ CAICEDO, Alberto. Manejo técnico del cuy. En :Cartilla divulgativa. Vol. 1, No. 4 (Ene. Jun. 1994); p. 17

⁷ MUSCARI, Juan, y CHAUCA, Luis. Evaluación del sistema de crianza de cuyes en jaulas y pozas. Lima : 1989, 46 p. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad Nacional del Perú. Facultad de Medicina Veterinaria.

⁸ CORREA, N, Ramón. Op cit., p. 7

⁹ Ibid., p. 7

agruparlos o cargarlos en guacales. Se debe dejar callejones de 1 m de ancho para el movimiento de los operarios en las prácticas de manejo¹⁰.

Caicedo, manifiesta que:

Para controlar la humedad de las pozas se utiliza una capa de viruta de madera, también da buen resultado la tuza picada, el tamo picado; de igual manera si hay disponibilidad de residuos de papel picado. El buen manejo de las camas está relacionado con el clima; en zonas frías o cálidas la cama puede durar hasta 2 meses, sin embargo en climas fríos y húmedos debe hacerse cambio de cama cada 8 días. El grosor de la cama debe ser de 4 a 5 cm¹¹.

El mismo autor, afirma que “Para efecto de lograr un manejo adecuado de las crías se debe considerar la construcción de 2 pozas de levante para machos y hembras destetas, por cada poza de reproducción”¹²

▪ **Ventajas de la cría en pozas.** Correa, afirma que las pozas presentan entre otras las siguientes ventajas:

- Separación de animales por sexo, edad y actividad reproductiva.
- Organización de grupos de selección.
- Regulación de montas.
- Racionalización de suministro de alimento.
- Permite un estricto control sanitario.
- Facilita el manejo de los animales.
- Facilita el cambio de camas.
- Fácil construcción y bajo costo al emplear materiales de la zona.
- La temperatura ambiental es más cálida que en las jaulas.

¹⁰ BOLAÑOS, Pedro. La explotación del cuy o curí. En : Revista ESSO Agrícola. San Juan de Pasto. Vol. 1, No. 8 (Abril. – 1989). p. 18

¹¹ CAICEDO. Manejo técnico del cuy , Op cit., p. 53

¹² Ibid., p. 53

- Elimina la competencia por alimento al separar cuyes adultos de jóvenes.
 - Evita el contagio de enfermedades, aislando los cuyes enfermos.
 - Permite almacenar las excretas para utilizarlas como abono orgánico¹³.
- **Desventajas de la cría en pozas.** El mismo autor afirma que “las desventajas están dadas por la cantidad de espacio que necesitan los cuyes, la necesidad de cama sobre todo en clima frío y aumento de la incidencia de parasitismo”¹⁴.

Según Caicedo, Las desventajas de la cría en pozas están dadas por que:

- Se ocupa mucho espacio físico.
- Hay gastos adicionales con la utilización de material para la cama.
- En climas fríos y húmedos hay necesidades de cambiar camas continuamente.
- Se aumentan los costos de producción.
- Si se descuida la limpieza de la cama se puede aumentar la incidencia de enfermedades parasitarias y bacterianas¹⁵.

España y Hernández, encontraron que:

La mayor rentabilidad se logra al producir cuyes en jaulas, lo que beneficia al productor, En el mismo espacio del galpón y utilizando jaulas de varios pisos, se puede tener más animales por m² que en pozas. Esta ventaja da una mejor rentabilidad económica al cuyicultor, por que hay capacidad para producir un mayor número de animales. Además recomiendan sustituir la cría de cuyes en pozas por jaulas ya que se obtiene una mayor ganancia generada por la disminución de costos de producción.¹⁶

¹³ CORREA, N. Ramón., Op cit., p.7

¹⁴ Ibid., p. 7

¹⁵ CAICEDO. Manejo técnico del cuy, Op cit., p. 54

¹⁶ ESPAÑA, Jairo. y HERNÁNDEZ, Carlos. Evaluación de dos clases de alojamiento en cuyes (*Cavia porcellus*). San Juan de Pasto, 1998, 35 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias pecuarias.

4.1. 2 Sistema de alojamiento en jaulas colectivas. Para Correa, “La crianza de cuyes en jaulas colectivas es puesta en práctica en pequeñas explotaciones minifundistas. Las jaulas se construyen en materiales rústicos de la zona; como la madera rolliza, tabla de tercera o guadua. Los pisos son generalmente en malla de 1 cm de diámetro, que permita el paso del excremento para facilitar su limpieza”¹⁷.

Aliaga, citado por Rosero y Belalcazar¹⁸ menciona que “Las jaulas deben ser portátiles ya que se permite la disposición de los animales por clase y facilita la limpieza. De este modo se pueden agrupar los animales por empadre, maternidades, destetes, engorde; situándolos en el galpón o alejándose en cuarentena cuando se trate de animales recién adquiridos”.

El mismo autor afirma que “En las jaulas mixtas y metálicas el piso debe ser de malla que permita el paso del estiércol a una bandeja recolectora, la cual debe llevar una cantidad de aserrín para absorción de la humedad de la orina”¹⁹.

Según Caicedo, “El sistema de crianza en jaulas es el más difundido en explotaciones comerciales y familiares en nuestro país, aunque es más dispendiosa su construcción, se considera más técnica y eficiente desde el punto de vista de aprovechamiento del espacio y del control sanitario”²⁰.

Según Ortegón y Morales, “Las jaulas se confeccionan con malla y piso de angeo galvanizados, con aberturas de al menos 1 cm² de forma que permita el paso de las deyecciones sin que los gazapos queden prisioneros al enredarse sus pies y manos en el enrejado”²¹.

Los mismos autores²² afirman que: “en la jaula es inmodificable una profundidad de 75 cm la cual hay que respetar pues de ser mayor, el brazo del cuyicultor no puede llegar bien a todas las partes de la misma. La altura sobre el suelo debe ser como mínimo de 65 cm en jaulas de un solo piso y con 50 cm de altura lateral”.

¹⁷ CORREA, N Ramón. Op cit., p.10

¹⁸ ALIAGA, R. Op cit., p. 18

¹⁹ Ibid., p. 19

²⁰ CAICEDO. Manejo técnico del cuy, Op cit., p. 54

²¹ ORTEGON, Margarita, y Morales, Fernando. El Cuy. San Juan de Pasto : Marmor.1987. p. 118

²² Ibid., p.20

Correa Manifiesta que:

Los pisos de las jaulas son generalmente de malla de 1 cm de diámetro que permite el paso del excremento para facilitar su limpieza, en las jaulas debe tenerse cuidado de no usar mallas que los agujeros sean de forma hexagonal; ya que los corvejones de los recién nacidos quedan atrapados en los huecos y ocasionan heridas, tumefacciones y en algunos casos la pérdida de los miembros, por lo cual es recomendable la malla cuadrada²³.

El mismo autor manifiesta que:

En las jaulas de 2 pisos, la jaula inferior tendrá una altura lateral de 40 cm y la superior de 50 cm. La altura sobre el piso de la jaula inferior será de 30 cm, entre las dos jaulas habrá un espacio al menos de 10 cm para acomodar una bandeja de acero inoxidable para la recolección del estiércol y orina. En las jaulas ordenadas de dos pisos, el frente de la hilera debe sobresalir unos 10 cm para evitar escurrimiento sobre el inferior²⁴.

▪ **Ventajas de la cría en jaulas colectivas.** Según Castaño, citado por Rosero y Belalcazar, mencionan que “Entre las ventajas de las jaulas colectivas están las siguientes:

- Trae montas reguladas y se puede mejorar los tipos por selección.
- Permite la separación de los animales por edad, sexo y actividad reproductiva.
- Las enfermedades se controlan más fácilmente.
- Permite aislar el cuy de los animales domésticos y depredadores.
- Ocupan menor espacio.
- No requiere cama.
- Disminuye la incidencia de enfermedades infectocontagiosas.

²³ CORREA, N., Ramón. Op cit., p. 20

²⁴ Ibid., p. 11

- Mantiene más animales por unidad de área.
 - Se pueden transportar de un sitio a otro²⁵.
- **Desventajas de la cría en jaulas colectivas.** Según España y Hernández, citados por Rosero y Belalcazar; mencionan que:
- Los animales criados en sistemas de jaulas colectivas son más nerviosos.
 - Necesitan material de protección entre pisos.
 - Es más difícil observar a los animales.
 - Puede ser costoso el montaje inicial
 - Los animales están expuestos a una mayor ventilación²⁶

4.2 DENSIDADES EN JAULAS Y POZAS

Coyotupa y Vassallo:

Trabajaron en pozas de 1 m² con densidades de 4, 6, 8 y 10 hembras con su respectivo macho. El número de crías destetadas a los 28 días en su orden fueron: 1,88, 2,08, 1,56 y 1,30. Los pesos de camada al nacimiento fueron de 198, 206, 180 y 172 g, respectivamente. Los incrementos de peso de las madres fueron 100, 94, 86, 30 g, respectivamente²⁷.

Para Caicedo “gran parte de las explotaciones cuyícolas del departamento de Nariño, se realiza en jaulas, la cría es intensiva y se trabaja con altas densidades, lo cual influye en el estado fisiológico del animal, afectando los parámetros productivos”²⁸.

²⁵ ROSERO, y BELALCAZAR, Op cit., p. 10

²⁶ Ibid., p. 12

²⁷ COYOTUPA, Jairo. y VASSALLO, Germán, Rendimiento productivo y reproductivo en cuyes. En : Investigación en cuyes. San Juan de Pasto. Vol. 6, No. 94 (Ene – Jun, 1994).; p. 10

²⁸ CAICEDO. Manejo técnico del cuy, Op cit., p.65

Al respeto Zaldívar *et. al*,

Evaluaron el efecto del número de animales por grupo en el engorde de cuyes. Los grupos estuvieron conformados por 8, 10, 12 y 14 animales, manteniendo un área constante por animal de 0,069 m² los animales fueron alimentados con un concentrado comercial de gallina, más alfalfa fresca. El lote de 10 cuyes logro mejores incrementos de peso, ajustados para peso inicial (485,9 g), conversión alimenticia (6,94) y un menor costo por kilogramo de peso ganado, seguido por el lote de 8 animales. El grupo de 10 cuyes fue significativamente diferente en ganancias de peso igual al lote de 14. El comportamiento fue similar en el lote de 10 animales en incremento de peso con respecto a los grupos de 8 y 14 animales. El lote de 8 tuvo el mejor consumo de alimento referido al 100% de materia seca (3,45 Kg), seguido por los lotes de 12, 10 y 14 animales con consumo de 3,25, 3,22 y 3,10 Kg respectivamente²⁹.

Espinoza y Dorregaray³⁰ “trabajaron con densidades de 4, 6, 8 y 10 hembras por jaula. En el mismo orden el promedio de peso al destete fue 200.7, 201.6, 202.2 y 191.1 g sin mostrar diferencias estadísticas. En conclusión a menor densidad por jaula se mejoran los índices productivos”

Achicanoy y Erazo³¹ “trabajaron con densidades de 8,12 y 16 animales por m² en jaulas tradicionales. Concluyeron: para el consumo de alimento se observa que los tratamientos T2 (3,576 Kg) y T3 (3,523 Kg) mostraron diferencias significativas con relación al T1 (3,401 Kg), debido posiblemente al mayor numero de animales por mt² generando mayor estrés y competencia por alimento lo que trae con sigo gran pérdida de energía que se compensa con un incremento en el consumo. Los incrementos de peso por animal día fueron: 8.6 g para el T1, 7.71 g para T2 y 6.02 g para T3 respectivamente”.

²⁹ ZALDIVAR, A., y CHAUCA, Luís. Influencia de la edad al primer empadre en la producción de cuyes hembras. *En* : Sistemas de producción animal. San José de Costa Rica. Vol. 4, No 13 (Ene.-Jun 1994); p. 164

³⁰ ESPINOZA, Francisco. y DORREGARAY, Hernán. Evaluación de parámetros productivos en cuyes de acuerdo a la densidad por jaula. *En*. Investigación en cuyes. San Juan de Pasto. Vol. 6, No. 94 (Jun. – Dic. 1994); p. 30

³¹ ACHICANOY, José. y ERAZO, José. Determinación de los efectos de producción en cuyes (*cavia porcellus*) de engorde sometidos a diferentes densidades de crianza en jaulas. San Juan de Pasto, 1995, 36 - 41p. Trabajo de grado (zootecnista) Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias.

Los mismos autores manifiestan que:

Para conversión alimenticia muestra diferencias significativas de los tratamientos T1 (5,27) y T2 (6,19) respecto a T3 (7,81) lo que concuerda con lo obtenido en la variable incremento de peso vivo por animal, debido a condiciones favorables; mayor área por animal y menor competencia por alimento, hicieron que se presentara un mejor aprovechamiento de este con respecto a T3 donde se presenta hacinamiento y mayor competencia por espacio y alimento que se manifiesta en constantes riñas y lesiones disminuyendo los rendimientos en peso³².

4.3 AGRESIVIDAD EN CUYES

Caicedo, Afirma que:

El cuy es un animal precoz en cuanto a sus manifestaciones sexuales y se presentan problemas cuando las madres alcanzan su pubertad, edad en la que se presentan peleas y agresividad lesionándose de tal manera que las heridas pueden constituirse en las vías de infecciones, fungosas y bacteriales. Por otra parte animales con daños en su piel son rechazados en los asaderos o sitios de consumo. Posiblemente esta es una de las razones para realizar prácticas de castración en algunas explotaciones comerciales y familiares comerciales³³.

Hewell y Santana, citados por Aliaga manifiestan que: "la castración disminuye la agresividad, pero los incrementos de peso resultan iguales o inferiores a los de machos enteros"³⁴.

Vergara y Aliaga, citados por Aliaga: Castraron animales quirúrgicamente a testículo abierto y determinaron que el rendimiento en canal fue ligeramente superior en animales castrados (60,1%) respecto a los no castrados (56,34%). Consideran que la castración presenta efectos positivos sobre el comportamiento, manejo, conformación, calidad, acabado y rendimiento cárnico de los cuyes tratados. Analizando las diferentes edades de castración (3, 4, 5, 6 y 7 semanas), los operados de la tercera semana de edad ganaron más peso y presentaron mejor

³² Ibid., p. 41

³³ CAICEDO. Experiencias investigativas en la producción de cuyes, Op cit., p. 91

³⁴ ALIAGA, Luis. Op cit., p. 60

calidad de la carne y rendimiento en canal. A la degustación los castrados fueron superiores (72,2%) a los enteros (27,78%)³⁵.

Alvarado, Realizó un estudio para determinar la edad adecuada de castración a 28 y 35 días de edad, con y sin sutura, frente a un grupo control, y reporta que:

No se encontró diferencias estadísticas entre la castración de 28 y 35 días de edad; pero si entre los castrados y enteros a favor de los primeros (8,82 g y 8,72 g de incremento diario y conversión alimenticia de 7,5 y 8,4 respectivamente). En la calificación de la canal los animales castrados superaron a los enteros, del mismo modo tuvieron mayor rendimiento de la canal (58,51% Vs 52,42%). A la prueba de degustación fueron mejores los castrados con una mayor utilidad de estos³⁶.

4.4 ALIMENTO

Aliaga, manifiesta que “la nutrición juega un papel primordial en la alimentación de los cuyes. Esta circunstancia se vuelve más decisiva ya que el cuy crece con más velocidad en relación con el peso de su cuerpo que los animales domésticos mayores”³⁷.

Caicedo, afirma que “un cuy adulto consume diariamente de 300 a 400 gramos de forraje verde y un cuy lactante consume de 100 a 200 gramos de forraje verde y 10 gramos de concentrado”³⁸

Según Townsend³⁹ “en la crianza práctica se indica que los cuyes necesitan consumir solo alimentos verdes, esto no es verdad ya que consumen forraje verde con alimento balanceado incluyendo vitamina C”.

³⁵ Ibid., p. 90

³⁶ ALVARADO, Mauricio. Influencia de la edad de castración de cobayos sometidos a engorde: En: Sistemas de producción animal. Perú. Vol. 4. No. 10. (Ene-Jun. 1994); p. 117

³⁷ ALIAGA, Luis. Op. Cit., p.70.

³⁸ CAICEDO. Manejo técnico del cuy, Op cit.,p. 80

³⁹ TOWNSEND, George. The guinea pig. In : General Husbandry and Nutrition. USA. Vol.96, No. 20 (April, 1975); p. 451-454

Deulofeu y Marenzi, citados por Moreno afirman que:

Cuando los cuyes son colocados en dietas carentes de vitamina C pierden peso, las articulaciones se inflaman, se vuelven débiles y el animal se niega a apoyarse en ellos, adoptando una posición escorbútica. Se observan modificaciones óseas y dentales; este último cambio es uno de los signos más precoces. La implantación de los dientes se hace muy débil y puede arrancarse con facilidad⁴⁰.

4.5 CONFINAMIENTO DE ANIMALES

El bienestar de un animal esta relacionado con su adaptación a su medio ambiente, el aspecto mental y el comportamiento natural. Lo mental se refiere al miedo o al estrés que puede sentir un animal por estar aislado.

En su ambiente natural, el animal puede expresar su comportamiento natural, que se ve afectado cuando es restringido a un ambiente artificial, estas alteraciones pueden ser por ejemplo; perdida del apetito, mutilaciones, pobre condición corporal, dificultades de locomoción, etc, incrementando esto el uso de medicamentos como los antibióticos.

Los estereotipos son actitudes repetitivas y patológicas de la conducta del animal, generadas por causas restrictivas (poco espacio) y afectan el comportamiento normal: caminan o mueven la cabeza en círculos.

El ministerio de agricultura y desarrollo rural expidieron la resolución N° 0074 del 4 de abril de 2002 y en su aporte sobre requisitos generales de la producción agropecuaria ecológica, componente pecuario, se refiere a los principios sobre el bienestar animal (Artículo 18), manifestando que:

- a) Se respetaran las necesidades biológicas y de comportamiento de los animales.
- b) Los animales serán criados y levantados en sitios naturales o adecuados lo más naturalmente posible, de tal forma que se garantice lo siguiente: movimiento libre, suficiente aire fresco, luz diurna natural, protección contra la excesiva luz solar, las temperaturas extremas y el viento, suficiente área para reposar, amplio acceso al agua y alimento. Se prohíbe el uso de jaulas para el levantamiento de aves de corral.
- c) No se permitirán mutilaciones innecesarias en los animales.

⁴⁰ MORENO, Armando. Curso de cuyes. Convenio Colombo Holandés. San Juan de Pasto : ICA, 1980 p.

- d) Los animales deberán ser tratados según reglas de bienestar y protección animal durante la carga, transporte, descarga, encierro y sacrificio.⁴¹

⁴¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Resolución N° 0074 del 04 Abril de 2002..Bogotá : El Ministerio, 2.000 p. 1

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se llevó a cabo en la Granja Experimental BOTANA, propiedad de la Universidad de Nariño, Localizada a 9 Km. al Sur; de la ciudad de San Juan Pasto, por la vía panamericana, con una altitud de 2809 m.s.n.m; una temperatura promedio de 11.40 °C, una precipitación anual de 870 mm y una humedad relativa de 85.68%*.

El trabajo de campo se realizo de diciembre de 2004 a febrero de 2005. donde se tuvo una temperatura promedio de 8.2 °C una precipitación diaria de 3 mm y una humedad relativa de 81,4%*.

5.2 ANIMALES

Para el presente experimento se emplearon 90 cuyes machos mejorados de 15 días de edad, con un peso promedio de 300 g, que fueron llevados a un peso promedio de 1300 g al finalizar los 75 días de experimentación, los animales tuvieron una etapa de adaptación de 7 días.

5.3 INSTALACIONES Y EQUIPOS

El trabajo se realizó en un galpón de 9.4 m de largo por 3.8 m de ancho, con piso de cemento, muro de ladrillo en soga, ventanas amplias con malla, techo en hojas de eternit a dos aguas y caballete en estructura metálica.

Se utilizó 7 jaulas tradicionales colectivas de 0.78 m de ancho por un metro de largo, por 0.4 m de alto y un piso de malla de 2 cm de diámetro, cada una estuvo provista de una pastera y de un comedero para el suplemento.

Además 60 jaulas individuales de 21 cm de ancho por 41 cm de largo y 35 cm de alto, las cuales se elaboraron en malla dentro de las jaulas colectivas tradicionales. Estas medidas fueron tomadas por los autores del proyecto teniendo en cuenta el espacio para ubicar un comedero de pvc de 21 cm de largo para el suministro del alimento balanceado y el tamaño final del cuy al llegar al peso final de 1300 g, logrando de esta forma adecuar 22 jaulas individuales dentro de una jaula tradicional de 2 m de largo por 0.80 m de ancho, además se utilizo

* Datos suministrados por la estación metereologica del IDEAM Localizada en la Granja experimental BOTANA 2005

una pastera por cada 11 jaulas individuales ubicada transversalmente en el borde interno de la jaula tradicional como se observa en las figuras 1, 2, 3 y 4.

Figura 1. Aspecto de jaulas individuales



Figura 2. Aspecto de manejo de cuyes en jaulas individuales



Figura 3. Aspecto de jaulas individuales con sus correspondientes canastillas para el forraje y comederos para el suplemento



Figura 4. Aspecto de consumo de alimento en jaulas individuales



Para el pesaje de los animales se empleó una balanza de precisión con capacidad para 5000 g, la cual tiene adaptado un plato que facilita colocar al animal de manera cómoda para el pesaje.

El pesaje del alimento consumido y rechazado se realizó en una balanza con capacidad de 5000 g.

Además se utilizaron equipos e implementos de aseo, para el lavado y desinfección de las jaulas y labores diarias de manejo.

5.4 ALIMENTACIÓN

Los animales se alimentaron con forraje verde Raigras Aubade y suplemento comercial. Teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales del cuy en la fase de levante con 17% de proteína y 3000Kcal de Energía digestible.

En las tablas 1 y 2 aparecen la composición química del pasto Raigras Aubade y del suplemento comercial.

Tabla 1. Composición química del pasto Raigras Aubade

Fracción	%
Humedad	86.90
Materia seca	13.10
Proteína	18.55
Ceniza	12.29
Fibra	18.96
Grasa	4.22
E.L.N.	45.98

Fuente: Laboratorio de nutrición animal de la facultad de ciencias pecuarias de la Universidad de Nariño. Pasto, 2002

Tabla 2. Composición química del suplemento comercial

Fracción	%
Proteína	19
Grasa	2.5
Fibra	14
Ceniza	10
Humedad	13

Fuente: Concentrados S.A.

Las cantidades suministradas a los animales fueron estimadas con base a los datos de referencia consignados en la tabla 3.

Tabla 3. Suministro de forraje y suplemento de acuerdo a la edad del animal

Edad días	Forraje verde g	Balanceado g
30	100	20
45	205	24
60	244	28
75	300	32
90	350	38

5.5 TRATAMIENTOS

To = (Testigo). Sistema de crianza en jaulas colectivas tradicionales por un periodo comprendido entre 15 a 90 días (fase de levante y acabado).

T1 = Sistema de crianza en jaulas colectivas por un periodo comprendido entre los 15 a 60 días (Fase de levante), los mismos animales se pasaron a jaulas individuales desde los 60 a los 90 días (Fase de acabado).

T2 = Sistema de crianza en jaulas individuales por un periodo comprendido entre los 15 a 90 días (Fase de levante y acabado).

5.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar (DIA), con 3 tratamientos, cada uno con cinco replicaciones, cada replica con seis animales, para un total de 30 animales por tratamiento, cada replica constituye una representación y cada 5 replicas un tratamiento, se realizó la prueba de comparación de Duncan para determinar la diferencia entre los tratamientos.

Para el análisis estadístico se uso el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta de la variable del tratamiento Y, repetición j

μ = Media general.

T_j = Efecto debido al tratamiento.

E_{ij} = Error experimental asociado a cada unidad experimental.

En el trabajo se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho: Hipótesis nula. No existen diferencias entre tratamientos.

Hi: Hipótesis alternativa. Existe por lo menos un tratamiento que presenta un resultado diferente a las variables a evaluar.

5.7 MANEJO SANITARIO

Tanto galpón como jaulas y comederos fueron sometidos a lavado, desinfección y flameado antes de introducir los animales.

Al iniciar el experimento, previo diagnostico, los animales fueron tratados con ivermectina al 10 %, vía subcutánea 0.2 cc por animal para el control de endo y ectoparásitos.

5.8 VARIABLES

5.8.1 Consumo de alimento. Esta variable se calculo pesando el alimento a suministrar (Forraje + balanceado), y los residuos del día anterior, mediante la diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado.

5.8.2 Peso. Al inicio del ensayo, se pesaron los animales realizando luego pesajes cada 15 días. El incremento de peso se obtuvo por diferencia entre el peso final de cada periodo y su peso inicial.

5.8.3 Conversión alimenticia. Este parámetro se obtuvo teniendo en cuenta el consumo de materia seca de forraje y suplemento y el incremento de peso durante el periodo experimental.

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de materia seca}}{\text{Incremento de peso}}$$

Además se hicieron observaciones sobre:

5.9 PORCENTAJE DE LESIONES (%)

Se obtuvo al confrontar el número total de animales ilesos con el número total de animales lesionados de cada periodo, para cada tratamiento, expresado en porcentaje.

5.10 PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%)

Se determinó al confrontar el número inicial de animales con el número final, para cada periodo en cada tratamiento, expresado en porcentaje.

511 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó un estudio de costos para el experimento con 90 animales utilizados en el ensayo teniendo en cuenta costos fijos, costos variables, imprevistos, mano de obra, servicios, medicamentos y rentabilidad.

Además con base a esto se realizó una aplicación para una explotación con 200 hembras y 40 machos reproductores y una proyección de 460 crías, para una población total de 700 animales permanentes en cada uno de los tratamientos, en donde se tuvieron en cuenta: inversión inicial, imprevistos, interés al capital invertido depreciación, ingresos por venta, costos fijos, costos variables, utilidad neta, utilidad mensual y rentabilidad para cada uno de los tratamientos.

6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

En la tabla 4, se presenta un resumen de los resultados obtenidos en las variables evaluadas para cada uno de los tratamientos.

En los anexos **A, B, C, D, E**, se muestra el andeva de cada una de las variables evaluadas (consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia).

En los anexos **F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q**, se muestran costos de insumos, consumos, pesos, incrementos, conversiones por periodos, porcentaje, lesiones, mortalidad y rentabilidad.

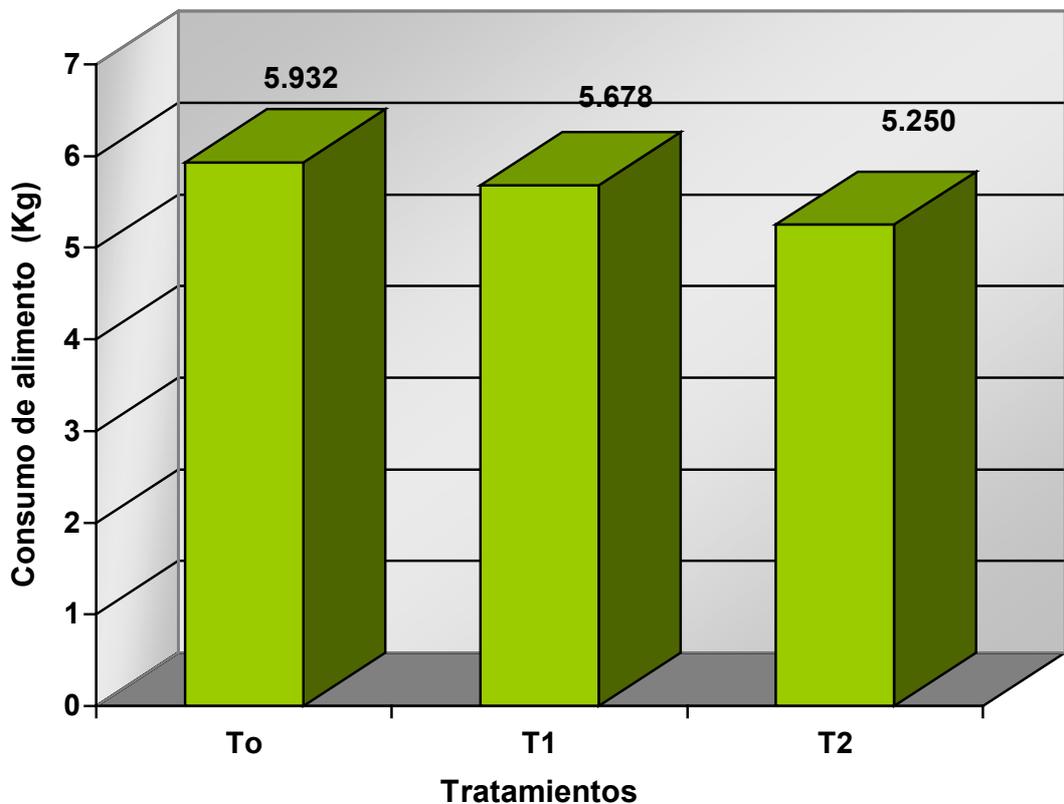
Tabla 4. Resumen de los resultados obtenidos para variables evaluadas

Parámetros	To	T1	T2
Periodo experimental, días	75	75	75
Número de animales	30	30	30
Peso inicial g.	295	307	300
Peso final g.	1213	1305	1360
Consumo forraje (M.S.) Kg.	102.9	98.9	92.5
Consumo de suplemento (M.S.) Kg.	74.7	71.3	65.1
Consumo total	177.6 (a)	170.2 (b)	157.6 (c)
Consumo alimento/animal/ periodo/kg	5.932	5.678	5.250
Consumo alimento/animal/ día (M.S) g.	78.93	75.55	70.0
Incremento de peso g/animal/ periodo	918	998	1060
Incremento de peso/animal/dia/g	12.24	13.30	14.13
Conversión alimenticia	6.6 (a)	5.6 (b)	4.9 (b)
Lesiones %	10	6.6	0
Mortalidad %	20	13	0
Rentabilidad %	20	25	37
Costo de 1 Kg de suplemento comercial \$	737	737	737
Costo de 1 Kg de forraje verde \$	18	18	18

6.1 CONSUMO DE ALIMENTO

En la figura 5 se observa el consumo de alimento en materia seca por animal en los 75 días del ensayo en cada tratamiento, mostrando un consumo para el T0 de 5.93 kg, T1 5.67 kg y T2 5.25 kg.

Figura 5. Consumo de alimento total en materia seca (kg) por animal en los 75 días del ensayo en las fases de levante y acabado del cuy, con un sistema de crianza en jaulas individuales



Al realizar el análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos. La prueba de Duncan muestra que los tratamientos son diferentes entre sí, siendo el T0 (5.932 kg) superior a T1 (5.678 kg) y a la vez estos dos fueron más altos que el T2 (5.250 kg).

El consumo significativamente más alto del T0 (animales manejados en jaulas colectivas), obedeció probablemente a un mayor desperdicio y a la competencia por alimento, además estos animales gastan más energía al estar en constantes

riñas por territorio teniendo que compensarla con un mayor consumo de forraje y suplemento.

Los animales del tratamiento 2 (jaulas individuales), aprovechan mejor el alimento, muestran menos estrés, menor gasto de energía y no existió competencia por alimento.

Al respecto Achicanoy y Erazo ⁴² “trabajaron en cuyes de engorde con diferentes densidades encontrando que a mayor número de animales por m² se genera mayor estrés y competencia por alimento y espacio, lo que trae mayor pérdida de energía, incrementando el consumo de alimento”.

La variable de consumo de alimento en materia seca considerada por animal día en gramos arrojó los siguientes resultados: el tratamiento T0 con (78.93) presentó el mayor consumo, seguido del T1 (75.55) y T2 (70.0).

Los resultados de la presente investigación están de acuerdo con lo reportado en el manual de Nutrición y alimentación del SENA ⁴³ en donde se indica: “Que un cuy después de las 4 semanas consume un total de 78.8 g de materia seca/día”

El comportamiento de los animales en cuanto al consumo de alimento en materia seca para el forraje y suplemento en función de la edad se presenta en las figuras 6, 7 Y 8.

⁴² ACHICANOY, y ERAZO, Op. Cit., p. 43.

⁴³ SUAREZ, Raúl. Manual técnico de nutrición y alimentación para cuyes. San Juan de Pasto, Nariño : SEN, 1987, p. 35.

Figura 6. Consumo de forraje en materia seca en (Kg) en las fases de levante y acabado de cuyes en función de la edad con un sistema de crianza en jaulas individuales

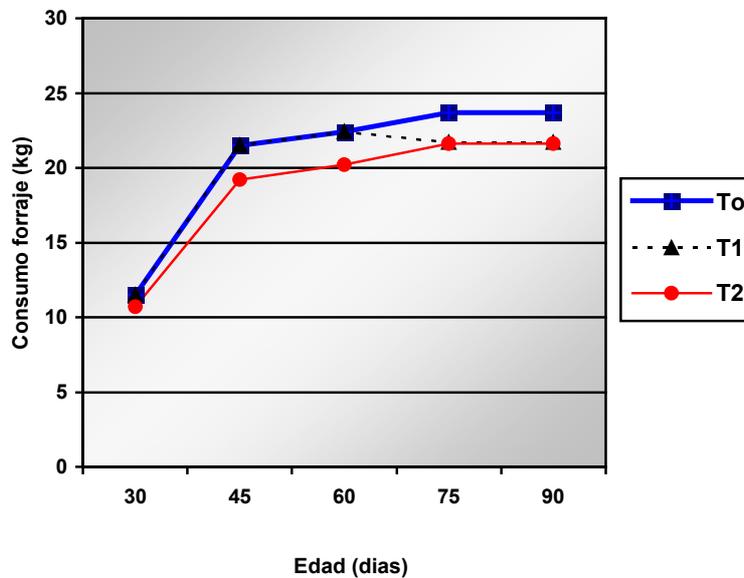


Figura 7. Curva de consumo de suplemento comercial en materia seca (g) en las fases de levante y acabado de cuyes en función de la edad con un sistema de crianza en jaulas individuales

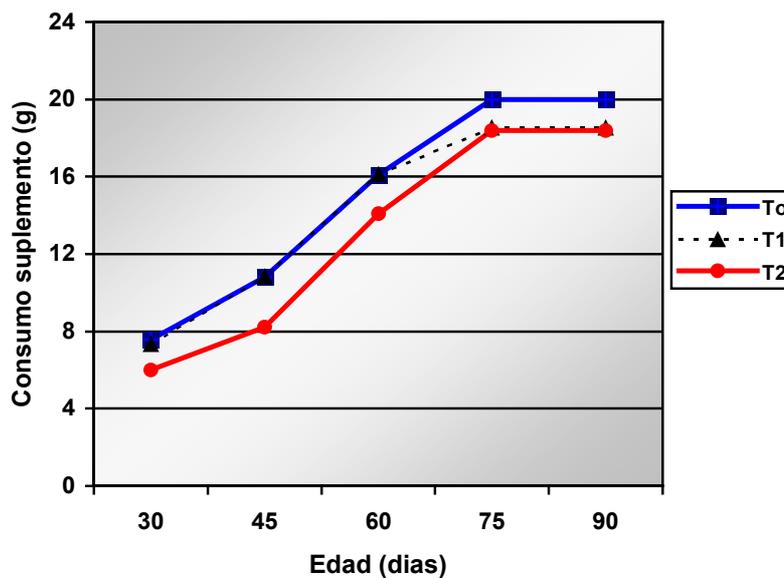
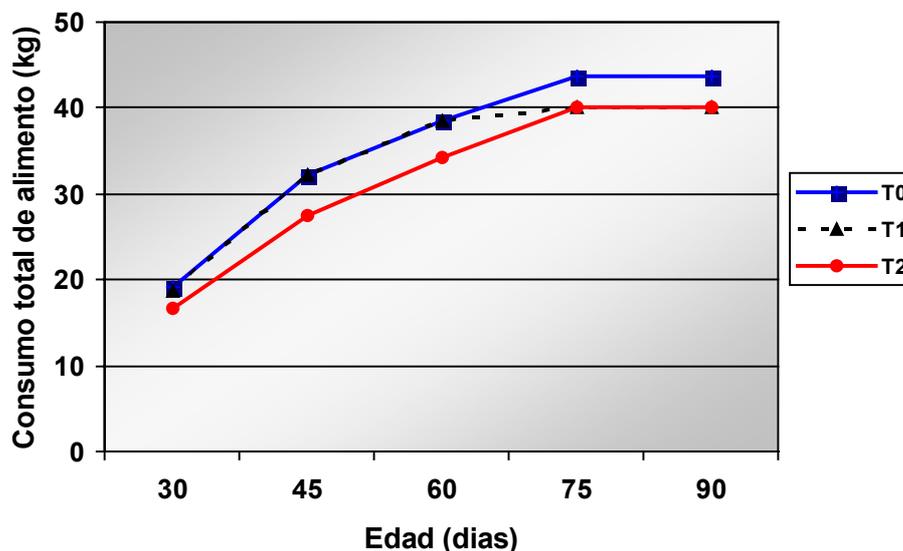


Figura 8. Consumo total de alimento en materia seca (kg) en las fases de levante y acabado de cuyes en función de la edad con un sistema de crianza en jaulas individuales



Se puede apreciar que el consumo de forraje en los primeros 60 días de vida va en ascenso, para luego estabilizarse hasta los 90 días de edad; cuando esto ocurre el cuy aumenta el consumo de suplemento para compensar los requerimientos nutricionales, esto demuestra un autobalance por parte del animal.

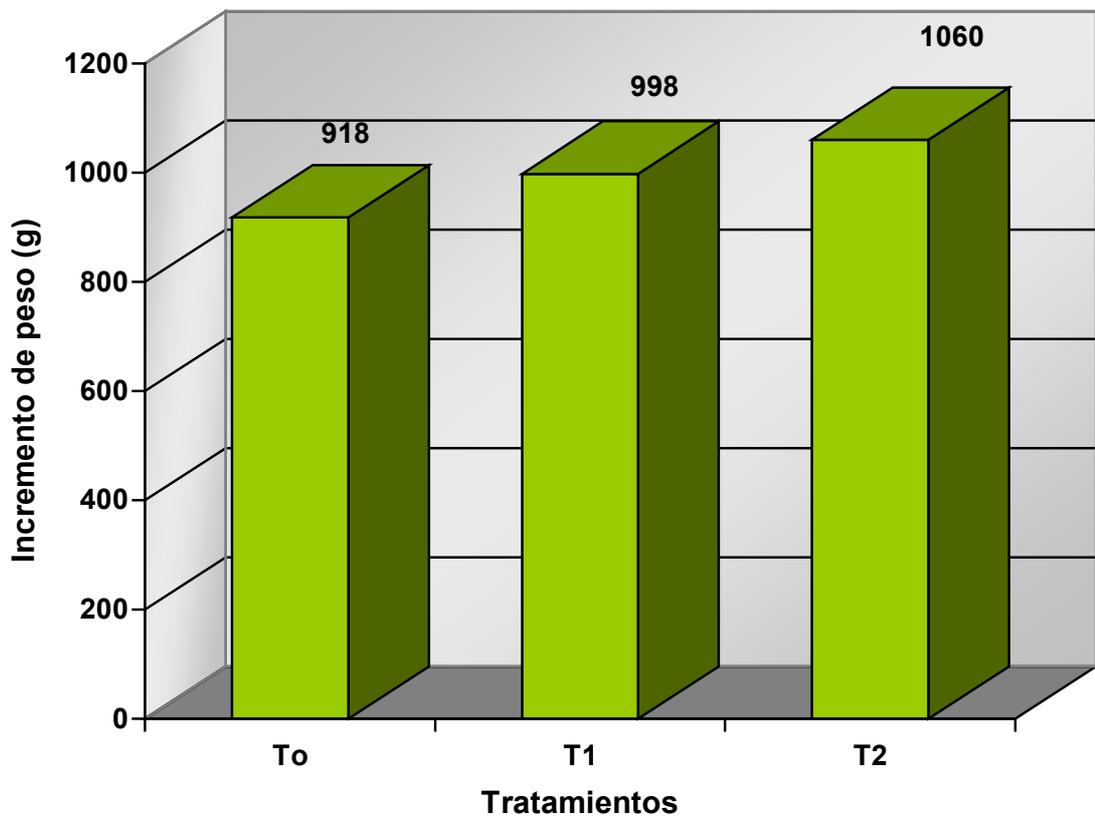
El consumo de alimento se disminuye en los tratamientos en la medida que se pasa del sistema de crianza en jaulas colectivas a crianza en jaulas individuales. Se determinó un ahorro de 0.68 Kg en el tratamiento 2 (jaulas individuales) en relación al tratamiento testigo (jaulas colectivas) y de 0,252 Kg con respecto al tratamiento 1 donde hubo traslado de animales de jaulas colectivas a individuales a los 60 días de edad.

El traslado de los animales del Tratamiento 1 de jaulas colectivas a jaulas individuales a los 60 días de edad afectó el consumo de alimento. El primer periodo de 60 días terminó con un consumo de 22,4 Kg y el segundo periodo hasta los 90 días muestra una disminución a 21,7 Kg como resultado de un mejor aprovechamiento del alimento y un menor desperdicio del mismo, por otra parte menor pérdida de energía y no hubo competencia por alimento.

6.2 INCREMENTO DE PESO

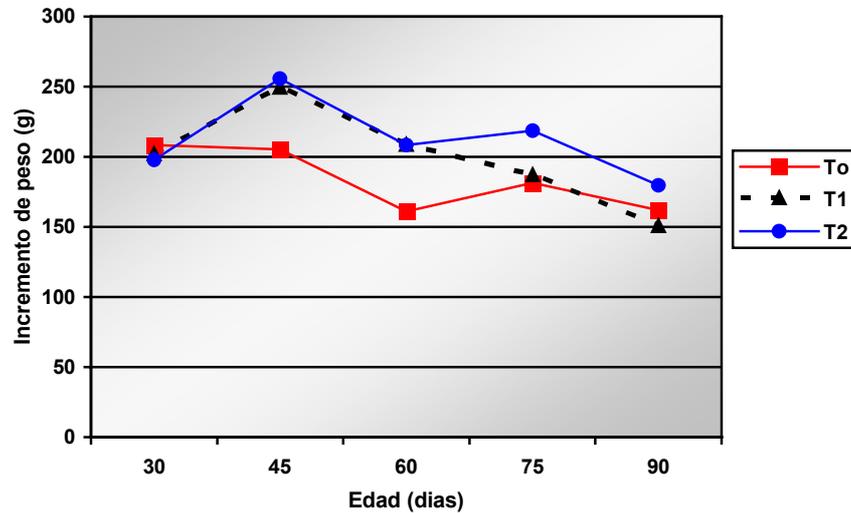
En la figura 9 se muestran los resultados obtenidos de incremento total de peso por animal para cada tratamiento en los 75 días de periodo experimental, encontrando para el T0 918, T1 998 y T2 1060 g respectivamente.

Figura 9. Incremento de peso (g) en cuyes alimentados con pasto Aubade y suplemento comercial en un sistema de crianza en jaulas individuales.



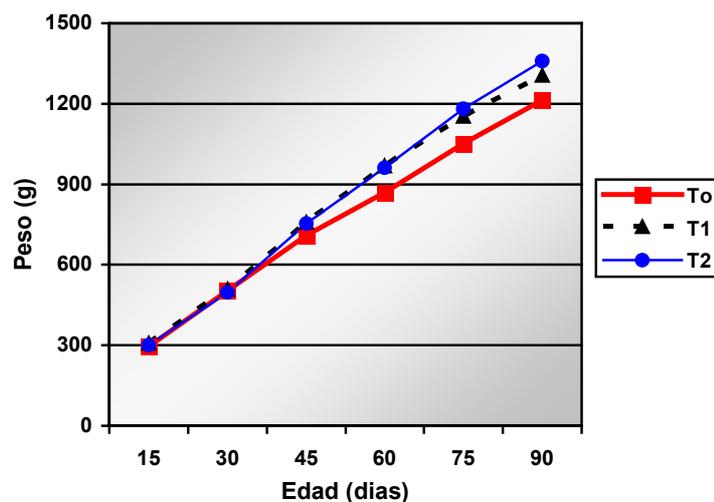
En la figura 10 se indican las curvas de incremento de peso por animal en las fases de levante y acabado para cada uno de los tratamientos mostrando a los 60 días de edad incrementos para el T0 161 g, T1 208.7 g y T2 208.5 g; a los 75 días de edad los incrementos son para el T0 181.5 g, T1 187 g y T2 218.4 g.

Figura 10. Curva de incremento de peso en las fases de levante y acabado de cuyes con un sistema de crianza en jaulas individuales



En la figura 11 se muestran los pesos totales para cada uno de los tratamientos en cada periodo, observando a los 60 días de edad un peso total para el T0 de 869.7 g, T1 967.3 g y T2 962 g; al llegar a los 90 días de edad finalizando la etapa de acabado se muestran unos pesos totales para el T0 de 1213 g, T1 1305 g y para T2 de 1360 g.

Figura 11. Curva de pesos totales en las fases de levante y acabado de cuyes con un sistema de crianza en jaulas individuales



Al realizar el análisis estadístico no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, por lo tanto se acepta que el Tratamiento testigo T0 se comporta de manera similar al T1 y T2, lo que indica una similitud en la calidad de los nutrientes aportados en la dieta, sin afectarse mayormente por el sistema de manejo utilizado.

Aunque para el incremento de peso no se presentaron diferencias entre los tratamientos, los resultados muestran una relación inversamente proporcional con el consumo de alimento. El tratamiento testigo T0 con el mayor consumo no se reflejó en la misma forma con el incremento de peso, de igual manera el T2 con jaulas individuales que mostró el mas bajo consumo presentó incrementos de peso ligeramente superiores, posiblemente el menor gasto de energía de estos animales contribuyó a lograr un mejor incremento de peso.

La curva de incremento de peso para los tratamientos T1 y T2 presenta un ligero ascenso hasta los 45 días de edad de los animales, disminuyendo posteriormente. El T0 no muestra incremento de peso durante este periodo. A partir de esta edad los animales de todos los tratamientos disminuyen sus incrementos de peso, esto fue probablemente debido a que algunos animales presentaron bajos incrementos afectando el promedio general sin mostrar recuperación hasta la finalización del ensayo.

La grafica de pesos totales muestra claramente un aumento constante en los 3 tratamientos en donde se aprecia que los animales criados en jaulas individuales lograron superar el peso final de 1300 g mientras los animales del tratamiento testigo con sistema de crianza tradicional no llegaron a este peso, lo cual demuestra un mejor aprovechamiento del alimento por parte de los cuyes confinados.

Los animales del T1 que fueron trasladados a los 60 días de edad a jaulas individuales sufrieron un estrés debido al cambio en el sistema de crianza y esto se reflejó en las ganancias de peso mostrando un descenso en la curva; mientras los animales del T2 que se manejaron en jaulas individuales durante todo el periodo lograron los mejores pesos finales con un promedio de 1360 g superando las expectativas lo cual es probablemente debido a que estos animales nunca estuvieron sometidos a competencia por alimento ni espacio y por ende tuvieron un menor gasto de energía.

Según lo afirmado por Silva:

La ganancia de peso está afectada directamente por el consumo y la calidad de la ración (digestibilidad) es decir, entre mayor sea el consumo y mejor la calidad de la ración la ganancia de peso será también mayor, siempre y cuando se tenga en cuenta los factores que pueden afectar el

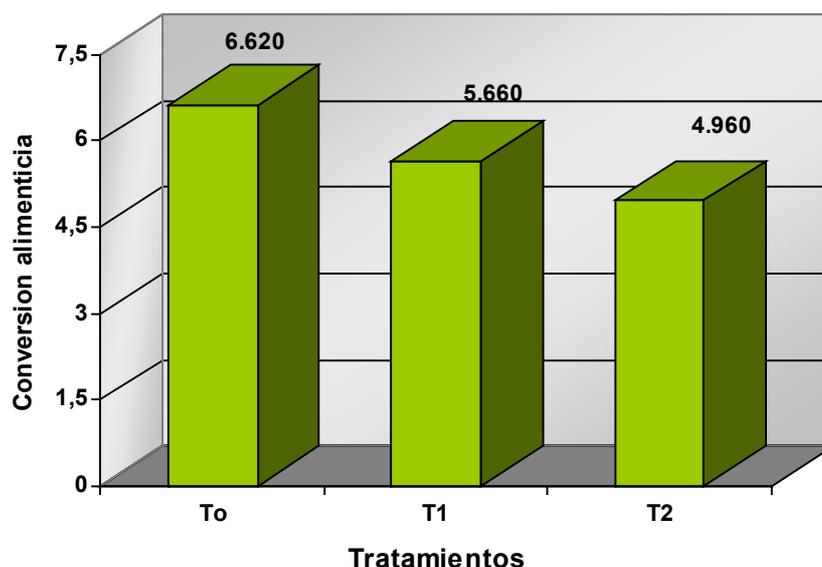
consumo (edad, tamaño, estado fisiológico, aporte nutricional de la ración, palatabilidad y temperatura)⁴⁴

En esta investigación se lograron incrementos de peso superiores a los reportados por Beltran y López quienes encontraron: “Valores de 782 g en un periodo experimental de 75 días tomando animales de un mes de edad y alimentados con pastos tetralite y suplemento con 17% de proteína durante el periodo de levante y acabado en el departamento de Nariño”⁴⁵

6.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En la figura 12 se indica la conversión alimenticia por animal en cada uno de los tratamientos en el periodo de 75 días de ensayo, Los resultados encontrados fueron: para T0 6.6; T1 5.6 y para T2 de 4.9.

Figura 12. Conversión alimenticia en materia seca para cuyes tipo carne en las fases de levante y acabado con un sistema de crianza en jaulas individuales



⁴⁴ SILVA, Antonio. Producción de cuyes. [en línea]. UNIVERSIDAD Nacional del Perú. [Lima Perú]. 2004 [citado 10 feb., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.cuyes.co/>>

⁴⁵ BELTRAN, Roberto Antonio y LOPEZ, Luís Vicente. Utilización de pasto tetralite (*Lolium ibridum*), Zanahoria (*Davus carota*) y diferentes niveles de concentrado en crecimiento y engorde de cuyes. San Juan de Pasto, 1986, 63 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias.

Al realizar el análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$). La prueba de Duncan muestra que el tratamiento T0 (6.6) muestra la más baja conversión respecto a T1 (5.6) y T2 (4.9), ya que presentó el mayor consumo de alimento con el más bajo incremento de peso.

El tratamiento T1 y T2 en jaulas individuales al tener una mejor conversión que el T0 indica un mejor aprovechamiento del alimento al consumir una menor cantidad de materia seca, obteniendo una ganancia de peso ligeramente superior debido probablemente a que los animales del T2 y T1 no tuvieron competencia por alimento ni espacio logrando así que no se presentara estrés en los animales, aspectos que están muy relacionados con lo encontrado para consumo de alimento e incremento de peso.

Los resultados obtenidos en el presente ensayo guarda similitud con los encontrados por Achicanoy y Erazo quienes reportan: “conversiones para T1 (5.27), T2 (6.19) y T3 (7.81); la más baja conversión se da a medida en que hay menos animales por m^2 , debido a condiciones favorables, mayor área por animal y menor competencia por alimento; lo cual hace que se presente un mejor aprovechamiento de este con respecto a T3 donde se presenta hacinamiento y mayor competencia por espacio y alimento que se manifiesta en constantes riñas disminuyendo los rendimientos en peso”.⁴⁶

Caicedo citado por Delgado y Zambrano, encontraron: “Una conversión de 8 con animales mejorados alimentados a base de forraje y suplemento durante la fase de crecimiento y engorde”⁴⁷, resultados que fueron más bajos a los obtenidos en el presente trabajo.

6.4 PORCENTAJE DE LESIONES (%)

Después de hacer un seguimiento durante los 75 días del ensayo se pudo observar que los animales del T0 manejados en jaulas tradicionales con una densidad de 6 animales por m^2 , mostraron agresividad y constantes riñas por alimento y territorio al alcanzar la etapa de pubertad con un porcentaje de lesiones del 10%.

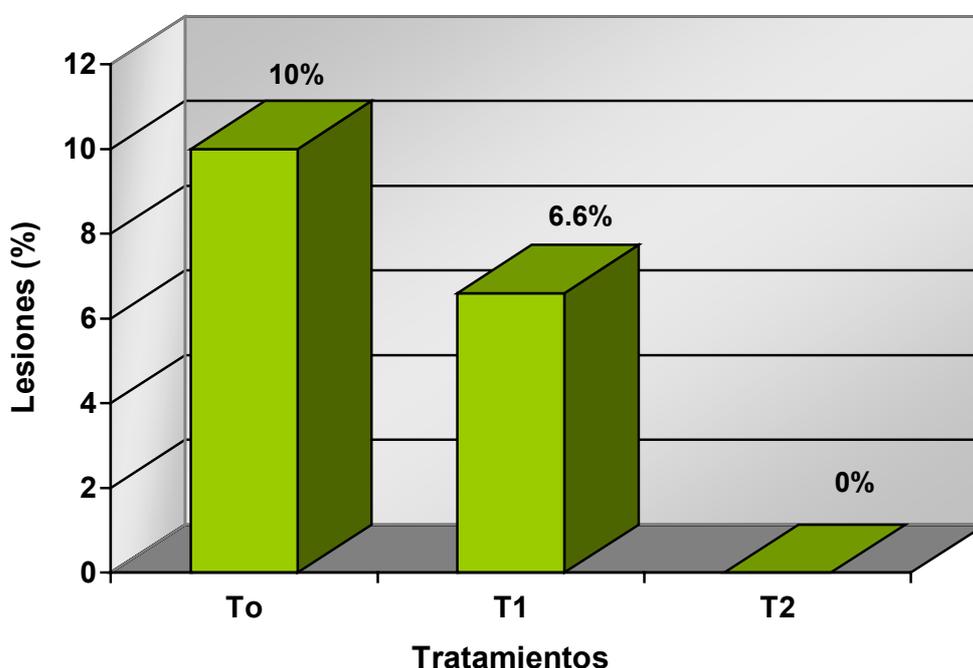
Los animales del T1 criados en jaulas colectivas hasta los 60 días de edad mostraron agresividad con un porcentaje de lesiones de 6,6%, sin embargo al ser trasladados a jaulas individuales y al no tener contacto entre ellos su comportamiento demuestra disminución del estrés durante este periodo.

⁴⁶. ACHICANOY, y ERAZO, Op. Cit., p. 42.

⁴⁷ DELAGADO y ZAMBRANO, Op. cit., p. 39

Los animales del T2 criados en jaulas individuales de los 15 a los 90 días de edad, su comportamiento fue normal en cuanto al consumo de alimento, sin presentarse competencia ni intentos de agresividad, lo cual hizo que no sufrieran estrés y los rendimientos de peso fueran mayores, reflejándose en mejores conversiones alimenticias, esto demuestra que la crianza en jaulas individuales para machos de levante es un sistema que evita la agresividad. Como se indica en la figura 13.

Figura 13. Porcentaje de lesiones (%) en las fases de levante y acabado de cuyes manejados con un sistema de crianza en jaulas individuales



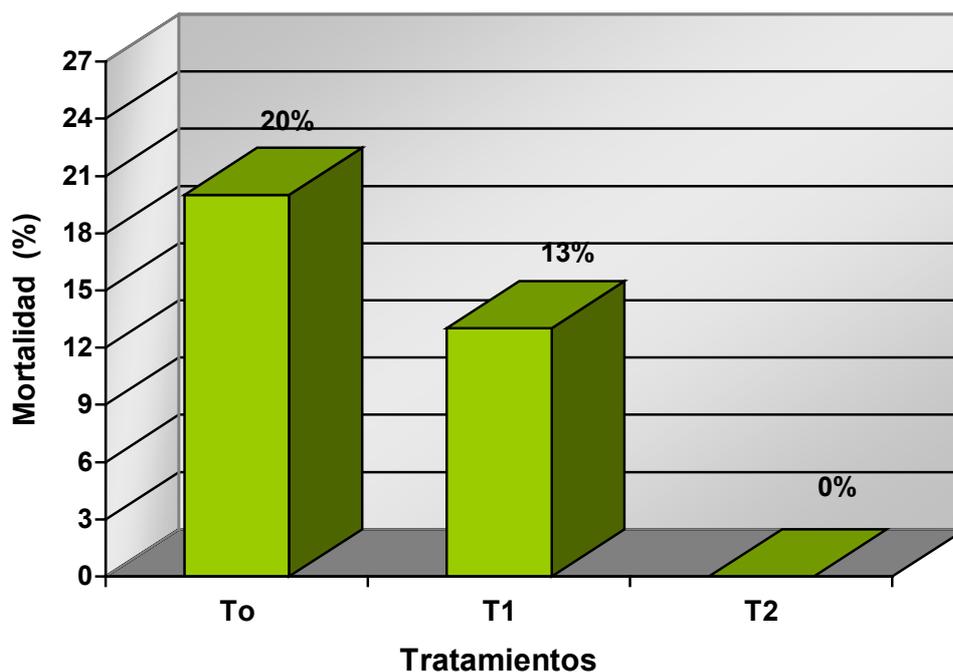
6.5 PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%)

Durante los 75 días del ensayo se registro mortalidad en los tratamientos así: T0 (20%) y T1 (13%) respecto al T2 que no presento.

Los animales del tratamiento 2 manejados en jaulas individuales, no presentaron comportamiento nervioso o de estrés, lo cual hace que tengan las condiciones adecuadas para su buen crecimiento, desarrollo y por consiguiente estarán menos expuestos a sufrir problemas de enfermedades, lo cual contribuyo para que en este tratamiento no se presentara mortalidad. Bajo estas condiciones se logra mejorar la producción de cuyes de engorde y llevar más animales vivos hasta su salida al mercado, como se indica en la figura 14.

Los animales de los tratamientos T0 y T1 muestran una sintomatología de afección por infarto al ser manipulados en el momento del pesaje ya que mostraban un comportamiento extremadamente nervioso, al contrario de los animales del T2 los cuales se podían manejar fácilmente.

Figura 14. Porcentaje de mortalidad (%) en las fases de levante y acabado de cuyes manejados con un sistema de crianza en jaulas individuales



6.6 ANALISIS PARCIAL DE COSTOS

En la tabla 5 se muestran los resultados económicos para los 90 animales utilizados en el ensayo teniendo en cuenta costos fijos, costos variables, imprevistos, mano de obra, servicios, medicamentos y rentabilidad.

Tabla 5. Resultados económico en cada uno de los tratamientos

Rubros	Tratamientos		
	To	T1	T2
A. INGRESOS			
Venta de animales	363.900	391.500	408.000
B. EGRESOS			
Compra de animales	120.000	120.000	120.000
Alquiler de jaulas	40.000	80.000	40.000
Compra malla	0	16.000	16.000
COSTOS DE ALIMENTACIÓN			
Pasto aubade	14140.8	13600.8	12.717
Suplemento comercial	63388.1	60511.8	55349.3
TOTAL	77528.9	74112.6	68066.3
Mano de obra	25.000	25.000	25.000
Medicamentos y desinfectantes	7.500	7.500	7.500
Imprevistos	5.000	5.000	5.000
Servicios	5.000	5.000	5.000
Costo de producción	280.028.9	332.12	286.566.3
C. INGRESO NETO (A – B)	83.871.1	58.888	121.433.7
D. RENTABILIDAD/PERIODO	11.9%	7.0%	16.95%

Los costos de alimentación mas bajos los presento el tratamiento T2 (\$68.066) seguido del T1 (\$74.112) y T0 (\$77.528), esto se explica por un menor consumo por parte de los animales del T2 que al ser manejados durante todo el periodo de ensayo en jaulas individuales tuvieron un menor gasto de energía ocasionando que no necesiten consumir grandes cantidades de alimento.

Así mismo los mayores ingresos por concepto de venta de animales los obtuvo el tratamiento T2 (\$408.000) seguido del T1 (\$391.500) y T0 (\$363.900); esto se debió a que en el tratamiento 2 (jaulas individuales) al no presentar mortalidad tuvo mas animales para la venta en comparación con los tratamientos T0 y T1 en donde se presento mortalidad.

Además los animales del tratamiento 2, tuvieron un mejor precio de venta debido a que su peso final fue superior con 1.360 g, en comparación con los del T1(1.305 g) y T0(1.213 g), también su aspecto general tuvo mayor aceptación entre los compradores ya que no presentaron lesiones ni parásitos externos, lo que si sucedió con los animales manejados en el sistema de jaulas tradicionales.

El tratamiento T2 al tener un menor consumo de alimento y un mayor precio de venta por animal presento la mas alta rentabilidad mensual con un 16.95%, seguido del T0 11.9% y T1 7.0%; la inferior rentabilidad del tratamiento T1, la ocasiono el tener que manejar dos tipos de jaulas; incrementando así los costos de producción.

En las tablas 6, 7 y 8 se realiza un análisis económico de aplicación para una explotación con 200 hembras y 40 machos reproductores y un desarrollo de población con 460 crías, para una población total de 700 animales permanentes en cada uno de los tratamientos, en donde se tuvieron en cuenta: inversión inicial, imprevistos, interés al capital invertido depreciación, ingresos por venta, costos fijos, costos variables, utilidad neta, utilidad mensual y rentabilidad para cada uno de los tratamientos.

Otros valores tenidos en cuenta se consignan en la tabla F del anexo.

Como se puede observar los más bajos costos de alimentación los presenta el T2 con \$ 761.012, seguido del T1 con \$ 831.263, mientras el T0 presento los más altos costos por alimentación con \$ 873.132.

El menor costo de alimentación del T2 tiene que ver con un menor consumo por parte de los animales de este tratamiento al gastar menos energía y no presentar peleas, al estar confinados en jaulas individuales. Mientras que los cuyes criados en el sistema tradicional al presentar competencia por alimento y constantes riñas por territorio con las consiguientes lesiones corporales se ven obligados a consumir mayor cantidad de alimento para compensar el gasto de energía.

Si se tiene en cuenta que la alimentación representa entre un 50 y 60% de los costos de producción se puede afirmar que el menor consumo por parte de los animales significa una mayor rentabilidad sin que esto afecte los pesos finales ni los parámetros productivos.

En el T1 en donde los animales fueron trasladados a los 60 días de edad de jaulas tradicionales a jaulas individuales presentaron los mayores costos en instalaciones al ser necesario tener 2 tipos de jaulas, representando un total de \$ 5.566.000 equivalente a un 25% de la inversión total, mientras el T2 tuvo una inversión en jaulas de levante de \$ 2.921.000 lo que representa un 15% de la inversión total, es decir un 10% menos que el T1.

El T0 presentó una inversión en jaulas de levante de \$ 2.645.000 equivalente a un 12% de la inversión total, sin embargo esta no tuvo una relación directa con la rentabilidad final, pues los animales al ser criados colectivamente tuvieron que competir por alimento lo que bajo sus parámetros productivos en comparación con los animales criados individualmente.

Tabla 6. Análisis económico para una explotación con 700 animales permanentes en un sistema de crianza tradicional (Tratamiento testigo)

Inversión				
Detalle	Cantidad	v/r unidad	v/r total	
Galpón para 700 animales	1	9.000.000	9.000.000	
Hembras reproductoras	200	12.000	2.400.000	
Machos reproductores	40	12.000	480.000	
Jaulas levante	46	57.500	2.645.000	
Jaulas reproducción	40	57.500	2.300.000	
Equipo		250.000	250.000	
Subtotal			\$ 17.075.000	
Imprevistos		10%	<u>1.707.500</u>	
Total inversión			\$ 18.782.500	
Interés al capital invertido		3%	563.475	
DEPRECIACIÓN				
Detalle	v/r depreciación	v/r año	v/r mes	
Galpón	9.000.000	900.000	75.000	
Jaulas	4.945.000	494.500	41.208	
Equipo	250.000	50.000	<u>4.166</u>	
Total depreciación			\$ 120.374	
ESTADO DE RESULTADOS – PRIMER PERIODO				
Detalle	Animales	Cantidad	v/r unitario	Total
Costos variables				-2.827.414
Aliment./forraje/ levante	460	3,43Kg	18	-28.400
Aliment. /suplemento/ levante	460	2,49Kg	737,5	-844.732
Aliment. /forraje/ reproduc.	240	5,85Kg	18	-25.272
Aliment. /suplemento/ reproduc.	240	3,13Kg	737,5	-554.010
Mano de obra		2	600.000	-1.200.000
Medicamentos	700	700	250	-175.000
Costos fijos				-406.122
Servicios		3	15.000	-45.000
Depreciación		3	120.374	-361.122
costo por animal				\$ 8.785
Ingreso por venta – cuyes	368		11.000	\$ 4.048.000
Utilidad bruta				\$ 1.220.586
Utilidad neta				\$ 814.464
Rentabilidad				20%

Tabla 7. Análisis económico para una explotación con 700 animales permanentes en un sistema de crianza en jaulas tradicionales hasta los 60 días y jaulas individuales de los 60 días hasta los 90 días de edad (Tratamiento 1)

Inversión					
Detalle	Cantidad	v/r unidad	v/r total		
Galpón para 700 animales	1	9.000.000	9.000.000		
Hembras reproductoras	200	12.000	2.400.000		
Machos reproductores	40	12.000	480.000		
Jaulas tradicional levante	46	57.500	2.645.000		
Jaulas individual levante	460	6.350	2.921.000		
Jaulas reproducción	40	57.500	2.300.000		
Equipo		250.000	250.000		
Subtotal			19.996.000		
Imprevistos		10%	1.999.600		
Total inversión			\$ 21.995.600		
Interés al capital invertido		3%	659.868		
DEPRECIACIÓN					
Detalle	v/r depreciación	v/r año	v/r mes		
Galpón	9.000.000	900.000	75.000		
Jaulas	7.866.000	786.600	65.550		
Equipo	250.000	50.000	4.166		
Total depreciación			\$ 144.716		
ESTADO DE RESULTADOS – PRIMER PERIODO					
Detalle	Animales	Cantidad	v/r unitario		Total
Costos variables					-2.785.545
Aliment./forraje/ levante	460	3,29Kg	18	-27.241	
Aliment. /suplemento/ levante	460	2,37Kg	737,5	-804.022	
Aliment. /forraje/ reproduc.	240	5,85Kg	18	-25.272	
Aliment. /suplemento/ reproduc.	240	3,13Kg	737,5	-554.010	
Mano de obra		2	600.000	-1.200.000	
Medicamentos	700	700	250	-175.000	
Costos fijos					-479.148
Servicios		3	15.000	-45.000	
Depreciación		3	144.716	-434.148	
Costo por animal					\$ 8.161
Ingreso por venta – cuyes	400		11.000		\$ 4.400.000
Utilidad bruta					\$ 1.614.455
Utilidad neta					\$ 1.614.455
Rentabilidad					25%

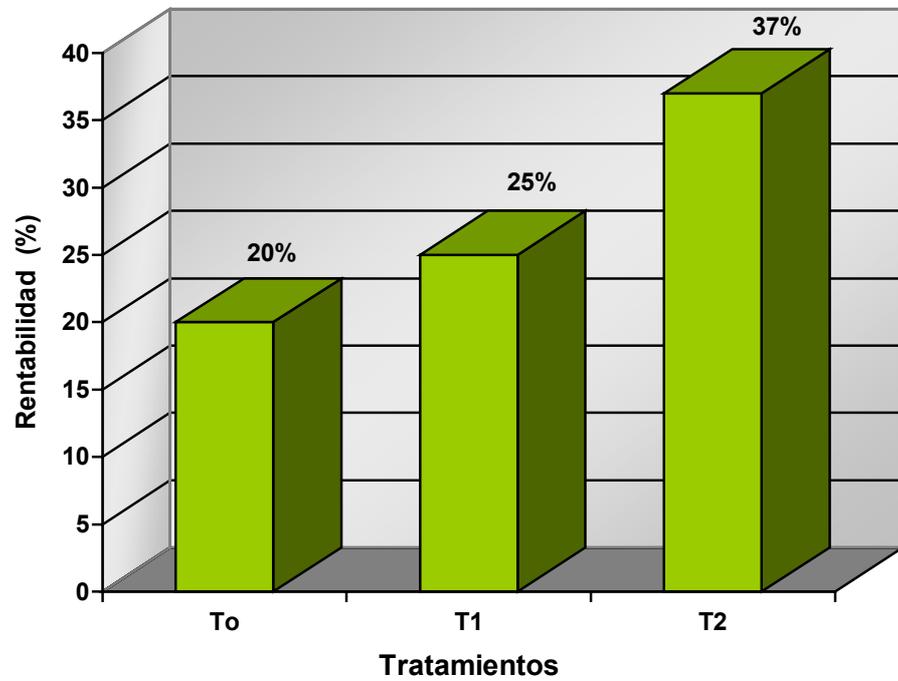
Tabla 8. Análisis económico para una explotación con 700 animales permanentes en un sistema de crianza en jaulas individuales (Tratamiento 2)

Inversión				
Detalle	Cantidad	v/r unidad	v/r total	
Galpón para 700 animales	1	9.000.000	9.000.000	
Hembras reproductoras	200	12.000	2.400.000	
Machos reproductores	40	12.000	480.000	
Jaulas levante	460	6.350	2.921.000	
Jaulas reproducción	40	57.500	2.300.000	
Equipo		250.000	250.000	
Subtotal			\$ 17.351.000	
Imprevistos		10%	1.735.100	
Total inversión			\$ 19.086.100	
Interés al capital invertido		3%	572.583	
DEPRECIACIÓN				
Detalle	v/r depreciación	v/r año	v/r mes	
Galpón	9.000.000	900.000	75.000	
Jaulas	5.221.000	522.100	43.508	
Equipo	250.000	50.000	4.166	
Total depreciación			\$ 122.675	
ESTADO DE RESULTADOS – PRIMER PERIODO				
Detalle	Animales	Cantidad	v/r unitario	Total
Costos variables				-2.715.294
Aliment./forraje/ levante	460	3Kg	18	-24.8400
Aliment. /suplemento/ levante	460	2,17Kg	737,5	-736.172
Aliment. /forraje/ reproduc.	240	5,85Kg	18	-25.272
Aliment. /suplemento/ reproduc.	240	3,13Kg	737,5	-554.010
Mano de obra		2	600.000	-1.200.000
Medicamentos	700	700	250	-175.000
Costos fijos				-413.025
Servicios		3	15.000	-45.000
Depreciación		3	122.675	-368.025
Costo por animal				\$ 6.875
Ingreso por venta – cuyes	455		11.000	\$ 5.005.000
Utilidad bruta				\$ 2.289.706
Utilidad neta				\$ 1.876.681
Rentabilidad				37%

Como se indica en la figura 15, la mayor rentabilidad se presentó en el T2 con un 37%, seguido del T1 con un 25% y por último el T0 con un 20%.

Esto muestra que en términos económicos la mejor alternativa la ofrece el T2 al presentar el más alto ingreso por venta de animales, pues al tener la más baja mortalidad llegan más animales al final del periodo para la venta, además estos animales tienen un menor consumo de alimento, mayor ganancia de peso, no presentan lesiones ni daños en la canal al no tener contacto entre ellos evitando completamente la agresividad.

Figura 15. Rentabilidad por periodo de cuyes sometidos a sistemas de crianza con jaulas individuales y tradicionales.



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- El sistema de crianza en jaulas individuales puede sustituir al sistema tradicional de crianza ya que se demostró que ofrece mejores parámetros productivos y económicos en la crianza de cuyes en las fases de levante y acabado.
- Para el consumo de alimento y la conversión alimenticia se reportaron diferencias estadísticas significativas del T2 frente al T1 y T0 demostrando que la crianza de cuyes en jaulas individuales influyó sobre los rendimientos productivos.
- El menor consumo de alimento lo presentaron los animales criados en jaulas individuales, frente al de jaulas colectivas que fue más alto.
- El tratamiento 2 en jaulas individuales presentó la mejor conversión alimenticia como consecuencia de un menor consumo de materia seca obteniendo un incremento de peso ligeramente superior.
- La variable incremento de peso no mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, los resultados muestran una relación inversamente proporcional con el consumo de alimento, ya que el mayor consumo no se reflejó en la misma forma con un mayor incremento de peso.
- Los animales manejados en un sistema de jaulas individuales desde los 15 días de edad hasta alcanzar el peso final de 1300 g, ofrecen la mejor alternativa económica al obtener la más alta rentabilidad y menor inversión en alimentación.
- El estudio de costos del experimento mostró que el tratamiento 0 con jaulas tradicionales tuvo el menor costo de producción (\$ 280.029) en comparación a los tratamientos T1 (\$ 332.120) y T2 (\$ 286.566), mientras que los mejores ingresos los presentó el T2 (\$ 408.000), seguido del T1 (\$ 391.500) y T0 (\$ 363.900).
- La aplicación para una explotación comercial con 700 animales permanentes muestra que el menor costo por animal lo obtuvo el T2 (\$ 6.875) seguido del T1 (\$ 8.161) y finalmente el T0 con (\$ 8.785).
- Los costos de alimentación más bajos los presentó el T2 (\$ 68.066), seguido del T1 (\$ 74.112) y T0 (\$ 77.528).

- La utilización de jaulas individuales en la fase de levante y acabado de los cuyes demostró ser un sistema de crianza económicamente viable debido a que tuvo una rentabilidad del 37% y la más baja mortalidad logrando llevar más animales a la etapa final para su venta.
- Los animales del T1 al ser trasladados a los 60 días de edad al sistema de manejo en jaulas individuales no lograron adaptarse a su nuevo ambiente mostrando un comportamiento nervioso y bajando los parámetros productivos.
- Los cuyes del T2 generan una mejor producción debido a un ambiente cómodo, en donde no tienen competencia por alimento ni espacio, además que se evita la agresividad y el contagio de enfermedades.
- En esta investigación se tuvo en cuenta la resolución N° 0074 del 4 de abril de 2002 expedida por el Ministerio de Agricultura y desarrollo rural referente a los principios sobre bienestar animal.
- Los cuyes criados en jaulas individuales presentan un comportamiento de mansedumbre, no muestran estrés y tienen las condiciones adecuadas de comodidad y bienestar, reflejándose en mejores ganancias de peso, facilidad en el manejo y en general rendimientos superiores.
- Se demostró que los cuyes confinados individualmente no presentan agresividad ni competencia por alimento.

7.2 RECOMENDACIONES

- Divulgar y transferir los resultados de esta investigación con el fin de que los cuyicultores aprovechen este sistema de crianza en jaulas individuales y sus beneficios como una alternativa de producción.
- Evaluar el sistema de crianza en jaulas individuales en otras fases productivas del animal.
- Confinar los cuyes en jaulas individuales desde el destete con el fin de lograr una mejor adaptación por parte de los animales al sistema de manejo utilizado.
- En la construcción de las jaulas individuales se recomienda utilizar malla de alambre con ojo de 1 cm de diámetro para una mayor durabilidad de jaulas.
- Evaluar el sistema de crianza en jaulas individuales, reduciendo las dimensiones de la misma para lograr un mayor número de jaulas individuales por cubículo.

- Adecuar eficazmente los acabados de las jaulas individuales con el fin de no causar lesiones o heridas graves en los cuyes que disminuyan los parámetros productivos.
- Realizar un estudio sobre el rendimiento en canal y el porcentaje de grasas en los cuyes criados bajo un sistema de crianza en jaulas individuales.

BIBLIOGRAFÍA

ACHICANOY, José y ERAZO, José. Determinación de los efectos de producción en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde sometidos a diferentes densidades de crianza en jaulas. San Juan de Pasto, 1995, 66 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

ALIAGA, Luis. Producción de cuyes. Huancayo, Perú : Universidad Nacional del Perú, 1979. 158 p.

ALVARADO, Mauricio. Influencia de la edad de castración de cobayos sometidos a engorde. En : Sistemas de producción animal. Perú. Vol. 4, No 10. (Ene. - Jun. 1994); 117 p.

ANIMALES CONFINADOS. Colombia. 15 ene. 2005. Disponible en Internet : < <http://www.animalfreedom.org/espagnol>.

BELTRAN, Robert Antonio y LOPEZ, Luís Vicente. Utilización de pasto tetralite (*lolium ibridum*), Zanahoria (*Davus carota*) y diferentes niveles de concentrado en crecimiento y engorde de cuyes. San Juan de Pasto, 1986, 63 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias. Programa de zootecnia.

BOLAÑOS, Pedro. La explotación del cuy o curí. En : Revista ESSO Agrícola. San Juan de Pasto. Vol. 1, No. 8. (Abril. 1989); p. 30

CAICEDO, Alberto. Experiencias investigativas en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*). San Juan de Pasto : Universidad de Nariño. 1.999. 509 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Resolución N° 0074 del 04 Abril de 2002. Bogotá : El Ministerio, 2002.

CORREA, Ramón. La crianza del cuy. Pasto ICA, 1.998 45 p.

COYOTUPA, Jairo y VASSALLO, Germán. Rendimiento productivo y reproductivo en cuyes. En : Investigación en cuyes. San Juan de Pasto. Vol. 6, No. 94 (Ene – Jun, 1994); p. 10

DELGADO, Orisoly y ZAMBRANO, María. Utilización de diferentes niveles de forraje de avena (*avena sativa L.*) como suplemento al pasto aubade en la alimentación de cuyes de engorde. San Juan de Pasto, 1994, 67 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias. Programa de zootecnia.

- ESCOBAR, Edison y LÓPEZ, Eduardo. Valoración nutritiva del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), cultivado en sistema de labranza mínima en levante y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) con dos niveles de suplementación. San Juan de Pasto, 2001, 150 p. Trabajo de grado. (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias Pecuarias.
- ESPAÑA, Jairo y HERNÁNDEZ, Carlos. Evaluación de dos clases de alojamiento en cuyes (*Cavia porcellus*). San Juan de Pasto, 1998, 79 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias pecuarias. Programa de zootecnia.
- ESPINOZA, Francisco y DORREGARAY, Hernán. Evaluación de parámetros productivos en cuyes de acuerdo a la densidad por jaula. En : Investigación en cuyes. San Juan de Pasto. Vol. 6, No. 94. (Jun. – Dic. 1994); p. 30
- MORENO, Armando. Curso de cuyes. Convenio Colombo Holandés. San Juan de Pasto : ICA. 1980. 85 p.
- MUSCARI, Juan, y CHAUCA, Luis. Evaluación del sistema de crianza de cuyes en jaulas y pozas. Lima, 1989, 46 p. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad Nacional del Perú. Facultad de Medicina Veterinaria.
- ORTEGÓN MORALES, Margarita, y ALARCON Fernando. El cuy. (*cavia porcellus*). San Juan de Pasto : Marmor, 1987, 294 p.
- ROSERO, Emilio y BELALCAZAR, Hilda. Comparación de dos sistemas de alojamiento para cuyes (*Cavia porcellus*). San Juan de Pasto, 1990, 110 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.
- SUAREZ, Raúl. Manual Técnico de nutrición y alimentación para cuyes. San Juan de Pasto, Nariño : SENA, 1987. 86 p.
- TOWNSEND, George. The guinea pig In : General Husbandry and Nutrition. USA. Vol. 96. No. 20. (April,. 1975); 454 p.
- VALDES, Antonio. Producción de cuyes. [en línea]. Universidad Nacional del Perú. [Lima Perú]. 2004 [citado 10 feb., 2005]. Disponible en Internet : < URL : <http://www.cuyes.co/>>
- ZALDIVAR, A. y CHAUCA, Luís. Influencia de la edad al primer empadre en la producción de cuyes hembras. En : Sistemas de producción animal. San José de Costa Rica. Vol. 4, No. 13. (Ene. – Jun. 1994); 164 p.

Anexos

Anexo A. Análisis estadístico

Análisis de varianza para la variable consumo de alimento (Kg)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr>F
Tratamiento	2	1.18804	0.59402	30.11**	<0.0001
Error	12	0.23676	0.01973		
Total	14	1.42480			
$R^2 = 0.833829$	C.V. = 2.499351				

Anexo B. Prueba de comparación de medias para la variable consumo de alimento (Kg)

α	=	0,05
G.L. error	=	12
C.M. error	=	0,01973

Numero de promedios	2	3
Rango critico	0,1936	0,2026

Grupo Duncan	Promedio	Tratamiento
A	5,93200	0
B	5,67800	1
C	5,25000	2

Anexo C. Análisis de varianza para la variable incremento de peso (g)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr>F
Tratamiento	2	50677.20	25338.60	3.30 ^{NS}	<0.0723
Error	12	92226.80	7685.56		
Total	14	142904.00			
$R^2 = 0.354624$	C.V.=8.909285				

Anexo D. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr>F
Tratamiento	2	6.94533	3.47266	10.13**	0.0026
Error	12	4.11200	0.34266		
Total	14	11.05733			
$R^2 = 0.628120$	C.V. = 10.18638				

Anexo E. Prueba de comparación de medias para la variable conversión alimenticia.

α	=	0,05
G.L. error	=	12
C.M. error	=	0,342667

Numero de promedios	2	3
Rango critico	0,8067	0,8443

Grupo Duncan	Promedio	Tratamiento
A	6,6200	0
B	5,6600	1
B	4,9600	2

Anexo F. Costos de insumos utilizados

INSUMO	UNIDAD	VALOR UNITARIO
Suplemento	Kg	737.5
Forraje verde	Kg	18
Ivermectina	c.c	250
Jaulas individuales	1	6.350
Mano de obra	Hora	833
Malla	Mt	4.000

Anexo G. Consumo de alimento total (kg) (forraje + suplemento) en materia seca en las fases de levante y acabado del cuy, con un sistema de crianza en jaulas individuales

	TRATAMIENTOS		
	T0	T1	T2
ALIMENTO TOTAL (KG)	5,932	5,678	5,250

Anexo H. Incremento de peso (g) en cuyes alimentados con pasto Aubade y suplemento comercial en un sistema de crianza en jaulas individuales.

	TRATAMIENTOS		
	To	T1	T2
INCREMENTO DE PESO (g)	918	998	1060

Anexo I. Conversión alimenticia en materia seca para cuyes tipo carne en las fases de levante y acabado con un sistema de crianza en jaulas individuales

	TRATAMIENTOS		
	To	T1	T2
CONVERSIÓN ALIMENTICIA	6,620	5,660	4,960

Anexo J. Consumo de forraje en materia seca (Kg) por periodos de 15 días en las fases de levante y acabado de cuyes

EDAD (Días)	TRATAMIENTOS		
	To	T1	T2
	30	11,5	11,5
45	21,51	21,51	19,2
60	22,4	22,4	20,2
75	23,7	21,7	21,6
90	23,7	21,7	21,6

Anexo K. Consumo de suplemento comercial en materia seca (Kg) por periodos de 15 días en las fases de levante y acabado de cuyes

EDAD (Días)	TRATAMIENTOS		
	To	T1	T2
	30	7,56	7,3
45	10,8	10,8	8,2
60	16,1	16,1	14,1
75	20,0	18,5	18,4
90	20,0	18,5	18,4

Anexo L. Consumo total de alimento en materia seca (Kg) por periodos de 15 días en las fases de levante y acabado de cuyes

EDAD (Días)	TRATAMIENTOS		
	To	T1	T2
30	19,06	18,8	16,7
45	32,31	32,31	27,4
60	38,5	38,5	34,3
75	43,7	40,2	40,0
90	43,7	40,2	40,0

Anexo M. Incremento de peso (g) por periodos de 15 días en las fases de levante y acabado de cuyes

EDAD (Días)	TRATAMIENTOS		
	To	T1	T2
30	208,6	202,0	197,6
45	205,1	249,6	255,8
60	161,0	208,7	208,5
75	181,5	187,0	218,4
90	161,8	150,7	179,6

Anexo N. Pesos totales (g) por periodos de 15 días en las fases de levante y acabado de cuyes

EDAD (Días)	TRATAMIENTOS		
	To	T1	T2
15	295	307	300
30	503,6	509	497,6
45	708,7	758,6	753,4
60	869,7	967,3	962
75	1051,2	1154,2	1180,4
90	1213	1305	1360

Anexo O. Porcentaje de lesiones (%) en las fases de levante y acabado de cuyes manejados con un sistema de crianza en jaulas individuales

PORCENTAJE (%)	TRATAMIENTOS		
	To	T1	T2
LESIONES	10	6,6	0

Anexo P. Porcentaje de mortalidad (%) en las fases de levante y acabado de cuyes manejados con un sistema de crianza en jaulas individuales

PORCENTAJE (%)	TRATAMIENTOS		
	To	T1	T2
MORTALIDAD	20	13	0

Anexo Q. Rentabilidad por periodo en las fases de levante y acabado de cuyes manejados con un sistema de crianza en jaulas individuales

PORCENTAJE (%)	TRATAMIENTOS		
	To	T1	T2
RENTABILIDAD	20	25	37