



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA**



**“Rendimientos y calidad de la carcasa en cuyes mejorados según el nivel de
harina de banano (*Musa sp*) en su ración”**

TESIS

Presentada a la Facultad de Ingeniería Zootecnia

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Por:

Bachiller I.Z. ROSALÍA SILVA CÓNDOR

CUTERVO – PERU

2018

“Rendimientos y calidad de la carcasa en cuyes mejorados según el nivel de harina de banano (*Musa sp*) en su ración”

TESIS

Presentada como requisito para optar el título profesional de

INGENIERO ZOOTECNISTA

Por

Bachiller I.Z. ROSALÍA SILVA CÓNDOR

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado

**ING. PEDRO ANTONIO DEL CARPIO RAMOS, DR.
PRESIDENTE**

**ING. ROGELIO ACOSTA VIDAURRE
SECRETARIO**

**ING. NAPOLEON CORRALES RODRIGUEZ, DR.
VOCAL**

**ING. ENRIQUE F. LOZANO ALVA, M.SC.
PATROCINADOR**

AGRADECIMIENTO

Le agradezco en primeramente a Dios por sobre todas las cosas, por guiarme e interceder para cumplir mis metas, también mi agradecimiento para mis padres la señora Ana Asunciona Condor quien lucho para ayudarme a lograr superar cada obstáculo y a mi padre José Teudocio Delgado que desde el cielo me guía y me protege.

Asimismo, mi agradecimiento para mis queridos profesores que se preocuparon para darme una excelente educación y buenas enseñanzas para finalizar agradezco a todos los que me apoyaron e incentivaron para lograr mis objetivos y metas

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres en especial para mi madre que fue la persona más importante que me impulso a lograr mis objetivos y cumplir mis metas.

También es dedicado a mi hija quien fue la persona que me dio ánimos y me incentivo junto a amigos y familiares que me apoyaron para cumplir mis metas.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Taxonomía e importancia del género Mussa.....	3
2.2. Composición química, restricciones y usos en alimentación animal.....	5
2.3. Rendimientos y características de la carcasa del cuy.....	12
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
3.1. Lugar y duración del experimento.....	21
3.2. Material experimental.....	21
3.2.1. Tratamientos ensayados.....	21
3.2.2. Animales para el xperimento.....	21
3.2.3. Alimento evaluado y ración experimental.....	21
3.2.4. Instalaciones y equipos para el experimento.....	22
3.3. Metodología experimental.....	22
3.3.1. Manejo y control de parámetros.....	23
3.3.2. Datos registrados.....	23
3.3.3. Eficiencia bioeconómica.....	24
3.3.4. Diseño experimental y análisis estadístico.....	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
4.1. Consumo del concentrado.....	26
4.2. Rendimientos al sacrificio.....	26
4.3. Conversión alimenticia y mérito económico de la carcasa.....	29
V. CONCLUSIONES Y ECOMENDACIONES.....	38
VI. RESUMEN.....	41
VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	43
VIII. APÉNDICE.....	44
	49

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO

N° Pág.

1.	Concentrado para crecimiento-acabado en cuyes, %.....	22
2.	Esquema del análisis de varianza.....	25
3.	Consumo de concentrado	26
4.	Pesos vivos al sacrificio en cuyes, según tratamientos.....	29
5.	Pesos y rendimientos de carcasa y otros n cuyes.....	30
6.	Pesos y rendimientos en cortes, partes de carcasa y grasa interna.....	34
7.	Conversión alimenticia y mérito económico de la carcasa, según tratamientos.....	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO

N° Pág.

1.	Consumo de concentrado según tratamientos.....	
27		
2.	Pesos al sacrificio en cuyes.....	30
3.	Pesos de carcasa, tracto vacío y desperdicios en cuyes.....	31
4.	Pesos según cortes en cuyes.....	35
5.	Partes menores en la carcasa de cuyes.....	36
6.	Grasa de cobertura en la carcasa de cuyes.....	37
7.	Conversión alimenticia y mérito económico de la carcasa en cuyes.....	40

CUADROS DEL APÉNDICE

1.	Análisis de varianza para peso vivo al sacrificio.....	50
2.	Análisis de varianza para peso de carcasa.....	50
3.	Análisis de varianza para rendimiento de carcasa, %.....	50
4.	Análisis de variancia para peso de tracto digestivo vacío.....	50
5.	Análisis de varianza para % de tracto digestivo vacío.....	50
6.	Análisis de varianza para desperdicios.....	51
7.	Análisis de variancia para % de desperdicios.....	51
8.	Análisis de variancia para peso de mitad anterior.....	51
9.	Análisis de varianza para % de mitad anterior.....	51
10.	Análisis de varianza para peso mitad posterior.....	52
11.	Análisis de varianza para % mitad posterior.....	52
12.	Análisis de varianza para peso de carcasa más comestible.....	52
13.	Análisis de varianza para % carcasa más comestible.....	52
14.	Análisis de varianza para peso de cabeza.....	52
15.	Análisis de varianza para % de cabeza.....	53
16.	Análisis de varianza para peso de hígado.....	53
17.	Análisis de varianza para % de hígado.....	53
18.	Análisis de varianza para grasa de cobertura.....	53

I. INTRODUCCIÓN

La crianza del cuy, orientada hacia una explotación comercial, donde además de los pesos adecuados al sacrificio se exige una buena calidad de su carne, entendida como un menor contenido de grasa, requiere aplicar conceptos tecnológicos en cada uno de los factores relacionados con la producción animal. En lo que compete a la alimentación, factor primordial desde el punto de vista de índices productivos, deberá combinar criterios inherentes a la composición de la dieta, disponibilidad de insumos alimenticios y costos de los mismos. En algunos distritos de la provincia de Cutervo, por condiciones de clima, se cultiva el banano, de manera significativa y no siempre con posibilidades de llegar al mercado por dificultades en vías carrozables. Buscar una alternativa de empleo, racional, en la alimentación animal da trascendencia a investigaciones que tengan este enfoque.

Un escollo aún no salvado es lo referente a la calidad de la carcasa, por su alto contenido de grasa, que se alcanza con el maíz u otros subproductos de la agroindustria. El maíz grano, insumo energético cada vez menos disponible en la alimentación animal, deberá sustituirse por otra fuente energética similar. Por ello es que se plantea si **¿La harina de banano, en niveles mayores a los investigados, permitirá mejorar los rendimientos de carcasa hasta hoy logrados y al mismo tiempo mejorar su calidad en cuanto a un menor contenido graso?**

El presente experimento plantea como hipótesis experimental que el empleo de harina de banano (*Musa sp*), en la ración concentrada del cuy, durante su fase de crecimiento y engorde, mejorará los rendimientos de la carcasa y disminuirá su contenido graso, así como su conversión alimenticia y mérito económico.

Se planteó alcanzar los siguientes objetivos:

- ✓ Evaluar pesos vivos finales, pesos y rendimientos de carcasa y sus cortes
- ✓ Determinar el contenido de grasa en la carcasa según el nivel de harina de banano
- ✓ Evaluar la eficiencia bioeconómica de la carcasa

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. TAXONOMÍA E IMPORTANCIA DEL GÉNERO MUSSA

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Zingiberales
Familia:	Musaceae
Género:	Musa
Especie:	M. paradisiaca, L.
Clasificación científica, según UNAM , 2012.	

MARTINEZ et al. (2004), reportan que dentro de las monocotiledóneas, los plátanos y bananos están clasificados en el orden Zingiberales, el cual está conformado por seis familias, donde las musáceas, al igual que las zingiberáceas y las strelitziaceae, detentan una importancia económica que radica en sus múltiples usos como alimento humano y animal, como plantas ornamentales y como productos medicinales (INIBAP, 1997). Agrega, esta última fuente, que La familia musaceae está formada por plantas que corresponden al género musa, e incluye los bananos o cambures, plátanos y topocho.

Bananas y plátanos son frutas tropicales de plantas herbáceas de origen asiático, pertenecientes al género Musa. Mientras las bananas pertenecen a especies tales como Musa sapientum y Musa cavendishii, los plátanos son de la especie Musa paradisiaca. Bananas y plátanos tienen la característica general de las frutas, es decir, tienen un valor nutritivo que radica fundamentalmente en su contenido de carbohidratos. Además, son alimentos extremadamente acuosos, y por lo tanto, voluminosos: cerca de las dos terceras partes de las mismas son agua. Por este motivo estas frutas han sido utilizadas en la alimentación animal como fuentes de energía, y por otra parte, se han ensayado formas de aumentar la densidad energética del alimento (**LY, 2004**)

ALVAREZ (2007), refiere que en la alimentación de patos y gallinas, en una comunidad de Colombia, el plátano y el coco son aquellos suministrados con mayor frecuencia, al darse una mayor disponibilidad de los mismos. El suministro es la pulpa del fruto maduro crudo o verde cocido al cocerse la pulpa de plátano verde antes de suministrarse, disminuye el efecto antinutricional de este producto.

El nombre científico *Musa × paradisiaca* (o *Musa paradisiaca*) y los nombres comunes banano, banana, plátano, cambur, topocho y guineo hacen referencia a un gran número de plantas herbáceas del género *Musa*, tanto híbridos obtenidos horticulturalmente a partir de las especies silvestres *Musa acuminata* y *Musa lbisiana* como cultivares genéticamente puros de estas especies. Clasificado originalmente por Linnaeus como *Musa paradisiaca* en 1753, la especie tipo del género *Musa*, estudios posteriores han llevado a la conclusión de que la compleja taxonomía del género incluye numerosos híbridos, de variada composición genética, y se ha desarrollado un sistema estrictamente sui géneris de clasificación para dar cuenta de esta variación. Sin embargo, de acuerdo con las reglas del Código Internacional de Nomenclatura Botánica, el nombre linneano cuenta con prioridad, y sigue siendo usado tanto en su forma original como en la modificada *Musa × paradisiaca*, que indica que se trata de un híbrido para designar genéricamente a estas variedades. En la nomenclatura vernácula a veces se traza una diferencia entre las *bananas*, consumidas crudas como fruta de postre, y los *plátanos*, que por su superior contenido en fécula deben asarse o freírse antes de su ingesta. La diferencia no se corresponde exactamente con ningún criterio genético; aunque las variedades con mayor presencia genética de *M. balbisiana* suelen estar comprendidas en este segundo grupo, no se puede determinar si una planta producirá plátanos o bananas simplemente por su constitución genética. La confusión aumenta por el hecho de que en otras regiones los términos se consideran perfectamente sinónimos. En todo caso, este grupo de vegetales conforma la fruta intertropical más consumida del

mundo. Se trata de una falsa baya, de forma falcada o elongada, que crece en racimos de hasta 400 unidades y 50 kg de peso; de color amarillo cuando está maduro, es dulce y carnoso, rico en fibras, carbohidratos, potasio, vitamina A, vitamina C y triptófano, contiene un antiácido natural muy útil contra la pirosis; además, es bajo en sodio y bajo en grasas. Es mucho más rico en calorías que la mayor parte de las frutas por su gran contenido en fécula; de los 125 gramos que pesa en promedio, el 25% es materia seca, que aporta unas 120 calorías. Contiene los carbohidratos más digeribles (el cuerpo puede quemar las calorías que ofrece mucho más fácilmente que las que provienen de las grasas (UNAM, 2012).

2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA, RESTRICCIONES Y USOS EN ALIMENTACIÓN ANIMAL

BARNELL y BARNELL (1945) dan a conocer que los taninos son cinco veces más abundantes en las frutas verdes que en las maduras y que evidentemente, la maduración de la fruta interviene favorablemente en la eliminación de este factor antinutricional. La presencia de taninos en bananas y plátanos parece ser el principal factor antinutricional presente en estas frutas. También refieren que se han identificado distintos tipos de taninos en bananas y plátanos. Identificaron por inactivación diastásica dos tipos de taninos situados en dos sitios diferentes de las frutas. Uno existía en el jugo difuso de la pulpa.

Refiere de la presencia de un pigmento coloreado, la antocianina (**SIMMONDS 1954**), y que cuando se consume, es excretado por la vía urinaria. Por otra parte, las células parenquimatosas de las regiones internas y externas de la cáscara contienen también tanino.

WILLIAMSON y PAYNE (1965), hacen saber que el sabor astringente de las bananas y plátanos verdes, atribuido con gran probabilidad a los taninos, es responsable de una disminución en el consumo voluntario de los cerdos, en comparación con las dietas donde estas frutas se brindan en estado de madurez adecuado.

GOHL (1970), para banano maduro entero y cocido da cifras para materia seca (31.0%), cenizas (3.3), FC (2.2), EE (0.9), ELN (88.2%) y N x 6.25 (5.4%).

En cerdos con un peso inicial de aproximadamente 28 kg, **CALLES et al. (1970)** encontraron que durante el engorde, el consumo voluntario de bananas maduras frescas fue tal que el consumo total diario en base seca de todo el alimento no fue diferente del de una ración de maíz y soya. Sin embargo, tanto la ganancia diaria como la conversión alimentaria fueron incomparablemente peores al contrastarse con la dieta testigo.

El efecto de los taninos en la nutrición animal ha sido muy investigado y se ha encontrado que por su alto grado de reactividad interacciona con las proteínas de las plantas disminuyendo su accesibilidad (**WONG, 1973; JONES et al, 1977; REED et al., 1982**) como con las enzimas digestivas de los herbívoros reduciendo la digestibilidad de la materia orgánica. Además interacciona con las mucoproteínas de la saliva o directamente con los receptores gustativos,⁵ lo que provoca la sensación de astringencia, característica de los taninos y, consecuentemente, la baja palatabilidad de las plantas que contienen cantidades elevadas de estos compuestos (**MCLEOD, 1974; MAKKAR et al., 1991**)

KETIKU (1973), hace notar para plátanos maduros, pulpa, 66.4% de almidón, 17.3% de azúcares solubles (glucosa, fructosa y sacarosa), 1.3% de celulosa y 0.8% de hemicelulosa.

CLAVIJO Y MANER (1974), consideran que otros aspectos que merecen destacarse serían que, mientras las bananas participan en el comercio internacional, los plátanos no. Dentro del uso de las bananas, se ha aducido su gran disponibilidad en los países donde constituye un cultivo de plantación, ya que una fracción importante de la fruta cosechada, que no tiene los requisitos que la hacen apta para su exportación, y que es la llamada “fruta de rechazo”, puede usarse en la alimentación animal en paralelo con la alimentación humana.

Como se sabe, el proceso de maduración implica un cambio esencial en la composición de los carbohidratos de la fruta, puesto que el almidón desaparece dando lugar a la aparición de carbohidratos solubles (**DESAI y DESHPANDE 1975; FORSYTH 1980**), lo que significa desde el punto de vista de la consistencia y el sabor de la fruta, que la misma se convierte en un alimento altamente palatable. Este proceso es paralelo al cambio de estructura de los taninos, una gran parte de los cuales se hacen inactivos y desaparece el sabor amargo y astringente, propio de los mismos.

DIVIDICH et al. (1976), dan datos acerca del contenido de carbohidratos en bananas verdes y maduras, refiriendo valores en almidón de 65.8 y 4.5, azúcares solubles 10.1 y 71.6, fibra cruda 3.9 y 3.6, fibra detergente ácido 7.2 y 8.0, fibra detergente neutro 10.6 y 10.2%.

El banano verde es un recurso rico en almidón es importante desde el punto de vista nutricional, pues se ha visto que el almidón permite una captura más eficiente de energía en el proceso de fermentación ruminal, debido a una elevación en la concentración molecular de ácido propionico y descenso en la producción de metano (**CHALUPA, 1978 y ORSKOV, 1977**, citados por San Martín, 1980), además, el almidón mejora la retención nitrogenada aparentemente como resultado de un aumento en la síntesis de proteína microbial (Ruiz, 1974, citado por **SAN MARTÍN, 1980**).

SHARAF et al. (1979), dicen que existe alguna información sobre el perfil de aminoácidos en estas frutas, lo que se muestra la pobreza en aminoácidos azufrados de estos productos.

Se menciona que los taninos influyen negativamente en el consumo voluntario del alimento por parte de los cerdos, y también en los procesos digestivos. Se ha dicho que los taninos inhiben la acción de las enzimas proteolíticas entre otras acciones indeseables (**PRICE y BUTLER 1980**).

GEBHARDT et al. (1982), en plátanos verdes y maduros mencionan un perfil en aminoácidos de 0.14 y 0.32% en arginina, 0.09 y 0.10% en fenilalanina, 0.07 y 0.08% en histidina, 0.08 y 0.09% en isoleucina, 0.13 y 0.15% en leucina, 0.08 y 0.16% en lisina, 0.02 y 0.04% en metionina, 0.06 y 0.06% en treonina

Según **SAN MARTIN et al. (1983)**, han establecido que el banano verde puede utilizarse en niveles de 20% de la materia seca que consume un animal. Concluye que la característica fundamental de bananas y plátanos es que son una fuente importante de carbohidratos que en condiciones de inmadurez están en forma de almidón, que se transforma en sacarosa cuando las frutas maduran. También cuando avanza la maduración disminuye el contenido de taninos. Bananas y plátanos son relativamente pobres en fibras y N. Cuando la fruta se ofrece madura a los animales, o cuando las bananas y plátanos verdes se cocinan, se secan o se ensilan, el consumo voluntario mejora. Esto al parecer está ligado a la presencia de taninos en la fruta.

INRA (1984) reporta que para bananas verde y maduras contenidos de MS (21.0 y 22.0%), cenizas (4.7 y 5.0%), FC (2.8 y 3.6%), E E (1.4 y 0.9%), ELN (85.4 y 84.6%), N x 6.25 (5.7 y 5.9%), calcio (0.04% en maduro), fósforo (0.13% en maduro), FDN (7.6 y 10.4%), FDA (5.2 y 8.1%), almidón (73.3 y 6.8%), carbohidratos solubles (1.9 y 67.2%), EB (17.33 y 17.11 Kj/g MS), respectivamente.

Cuando se cosecha el racimo, solo se está utilizando del 20 al 30% de su biomasa (**BELALCAZAR et al., 1991**), quedando de un 70 a 80% por utilizar, lo que ha generado una de las principales problemáticas ambientales, puesto que en la mayoría de los casos son incinerados o vertidos a los cuerpos receptores sin tratamiento previo, contribuyendo a la degradación del ecosistema; aunque, algunos productores aprovechan los residuos en la plantación en forma de abono verde y alimentación animal (**VIDAL et al., 2001**).

SÁNCHEZ (2002), cita para el banano verde un contenido en proteína de 5.07%, 11.33% de FDN, 79.58% de carbohidratos no fibrosos, 1.57 Mcal de EN lactancia/kg MS, 1.57 EN mantenimiento. El banano verde que no cumple con las normas de calidad en los mercados internacionales y que por lo tanto no se puede exportar, es una buena fuente de energía (en la forma de carbohidratos no fibrosos) para la suplementación de los hatos de ganado lechero (**HERRERA, 2002**).

MARTINEZ et al. (2004), dicen que aun cuando el consumo de sus frutas puede ser en forma directa, una vez maduras, o a través de procesos sencillos de cocción, también se pueden obtener diversos productos para ser consumidos por el ser humano o para usar en la alimentación animal. Sin embargo, existen indicios que indican que el consumo de pulpa de banano no madura de forma directa causa un efecto negativo. Horigome et al. (1992), observaron que mediante la alimentación de ratas con pulpa de banano no maduro y secado por congelación, mostró un efecto hipocolesterémico, el cual puede ser pequeño si la dieta se basa en bananos no maduros secados con aire caliente. Se pudo observar que gran cantidad de materia no digerible de los bananos no maduros causa hipocolesteremia, mientras que la cantidad de triglicéridos en la sangre permanecen constantes, independientemente de la dieta.

La composición química del banano fresco, según análisis de laboratorio, para MS, Agua, Cenizas, E.E., P.C., F.C. Y ELN, arroja valores de 18.23, 83.11, 4.93, 1.05, 4.87, 2.18 y 86.97%, respectivamente (**FOSTER, 2004**).

LY (2004), refiere que las bananas y plátanos (*Musa spp*) son frutas tropicales que suelen cultivarse con fines comerciales o de autoconsumo humano en muchas partes del mundo. Las bananas en particular, que son las cultivadas en condiciones de plantación, suelen generar un volumen importante de residuos y sobrantes de frutas no aptas para el consumo humano, y que se

han explorado como alimento animal, particularmente de cerdos. La característica fundamental de bananas y plátanos es que son una fuente importante de carbohidratos que en condiciones de inmadurez están en forma de almidón, que se transforma en sacarosa cuando las frutas maduran. También cuando avanza la maduración disminuye el contenido de taninos. Bananas y plátanos son relativamente pobres en fibras y N. Cuando la fruta se ofrece madura a los animales, o cuando las bananas y plátanos verdes se cocinan o se secan, el consumo voluntario mejora. Esto al parecer está ligado a la presencia de taninos en la fruta. Bananas y plátanos son frutas tropicales de plantas herbáceas de origen asiático, pertenecientes al género *Musa*. Mientras las bananas pertenecen a especies tales como *Musa sapientum* y *Musa cavendishii*, los plátanos son de la especie *Musa paradisiaca*. Bananas y plátanos tienen la característica general de las frutas, es decir, tienen un valor nutritivo que radica fundamentalmente en su contenido de carbohidratos.

En nuestro planeta cada año se cultivan 5,18 millones de há de plátanos que generan 32,7 millones de t de frutos/año con un rendimiento promedio de 6,3 t de fruta/há/año. África cultiva las mayores superficies (4,18 millones de ha) con rendimientos bajos (5,6 t/ha). El segundo cultivador mayor es América del Sur (671 mil/ha) seguido por América Central y el Caribe (225 mil/ha) con rendimientos ligeramente superiores a 10 t de frutos/ha/año, muy parecidos a los obtenidos por Asia en 162 mil ha de tierra (VALDIVIÉ et al., 2008). Citan que verde con cáscara 88-89% de MS. Es una fuente de energía, rica en almidón (66,6%) con una EM para aves de 2 800 a 3 200 Kcal/kg una energía digestible para cerdos de 3 100 a 3 600 Kcal/kg y una energía metabolizable para rumiantes de 2 640 Kcal/kg. La harina de plátano es pobre en lípidos (0,7%) en fibra bruta (1,85%), FAD (2,14%), azúcares solubles en alcohol (1,58%) y proteína bruta (4%). Los taninos son la sustancia antinutricional que limita el nivel de uso en los animales monogástricos cuando se utiliza la fruta verde, cuya harina los contiene en 1,5-2,0%. Los taninos libres se encuentran en la cáscara del fruto verde (40,5%), en menor cuantía en la pulpa del fruto verde (7,36%), en la cáscara madura hay sólo

4,7% y en la pulpa madura su concentración carece de significación (1,99%), por lo cual el hombre y los animales consumen *ad libitum* la pulpa madura, y los animales la cáscara madura sin dificultad. Los conejos de ceba, reemplazo y reproductoras gestantes y lactantes, satisfacen sus necesidades de almidón a partir del plátano maduro con cáscara o del plátano verde con cáscara hervido. No se dispone de información sobre el uso del plátano verde crudo en conejos. La harina de plátano se puede incluir a niveles del 25 a 30% de las dietas para conejos, según categoría, sustituyendo otras fuentes de almidón.

VARGAS (2008), en cuyes mejorados, evaluó 0 10 y 20% de harina de banano y halló consumo de concentrado de 1.361, 1,256 y 1.141 kg/cuy/periodo, que equivalen a consumos diarios de 21.60, 19.94 y 18.11 g/cuy en T₀, T₁ y T₂, respectivamente, con mermas en estos dos últimos de 7.69 y 16.12% frente al testigo. La ganancia total, diaria y el peso vivo final, para dichos tratamientos, fueron de 510.40, 8.10 y 869.6; 439.80, 6.98 y 796.2; 431.70, 6.85 y 790.9 g, respectivamente y sin diferencias estadísticas entre los tres tratamientos. Para los citados tratamientos, la conversión alimenticia y el mérito económico, del concentrado, fueron de 2.67 con 2.35; 2.86 con 2.41; 2.64 con 2.13; mientras que la conversión alimenticia para la materia seca total y el mérito económico incluyendo el forraje fueron de 6.08 con 4.21 en T₀, 6.84 con 4.57 en T₁, 6.73 con 4.33 en T₂.

HEREDIA (2009) evaluó la inclusión de harina de plátano tratada térmicamente en el concentrado: T1, testigo; T2, 10% de harina de plátano; T3, 20% de harina de plátano; T4, 30% de harina de plátano. Obtuvo valores de: 43.5, 43.9, 43.4 y 43.1 gramos de materia consumida por cuy por día; 623.4, 540.4, 628.2 y 675.8 gramos de incremento de peso por cuy; 4.88, 5.69, 4.84 y 4.47 gramos de alimento consumido por gramo de peso vivo incrementado; 6.36, 7.524, 6.486 y 6.097 nuevos soles gastados en alimento por kilo de peso vivo incrementado.

TORO (2014), en cuyes mejorados, destetados, machos con un peso inicial aproximado de 220 gramos, se inició el estudio para evaluar concentrados con harina de plátano (*Musa sp*) en los siguientes tratamientos: T₀ (0%), T₁ (15%) y T₂ (30%) y evaluados durante 10 semanas. El consumo de concentrado fue de 2.081, 2.231 y 1.967 kg/cuy/periodo, que equivalen a consumos diarios de 29.73, 31.87 y 28.09 g/cuy en T₀, T₁ y T₂, respectivamente. La ganancia total, diaria y el peso vivo final, para dichos tratamientos, fueron de 726.91, 10.38 y 999.64; 759.64, 10.85 y 1022.55; 720.73, 10.30 y 967.09 g, respectivamente y sin diferencias estadísticas entre los tres tratamientos. Para los citados tratamientos, la conversión alimenticia y el mérito económico, del concentrado, fueron de 2.86 con 3.36; 2.94 con 3.14; 2.73 con 2.70; mientras que la conversión alimenticia para la materia seca total y el mérito económico incluyendo el forraje fueron de 5.39 con 4.53 en T₀, 5.34 con 4.22 en T₁, 5.30 con 3.84 en T₂.

2.3. RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA DEL CUY

CHAUCA (1999), describe que después de concluida la producción queda la etapa más importante, que es la de llegar al mercado. Los estudios en la etapa de post-producción involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad. A este nivel se tiene que trabajar con las carcasas para determinar los factores que afectan su rendimiento. La carcasa en cuyes incluye la cabeza, patitas y riñones. En un estudio para evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcasa se sacrificaron cuyes machos de tres meses de edad. Los que recibieron una alimentación exclusivamente con forraje lograron rendimientos de carcasa de 56,57 por ciento, los pesos a la edad de sacrificio fueron de 624 ± 56,67 g. Estos rendimientos mejoraron a 65,75 por ciento en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado, sus pesos a la edad de sacrificio fueron 852,44 ± 122,02 g. La alternativa de alimentar a los cuyes exclusivamente con una ración balanceada, mejora los rendimientos de carcasa a 70,98 por ciento con pesos a la edad de sacrificio de 851,73 ± 84,09 g.

El efecto del tiempo de ayuno antes del sacrificio influye en el contenido de digesto en el tracto. Así los rendimientos de carcasa de cuyes sin ayuno alcanzan 54,48 por ciento (10) y con 24 horas de ayuno 64,37 por ciento (10). Este factor no mejora los rendimientos de carcasa pero si distorsiona su valor porcentual. Los pesos de las vísceras de cuyes de tres meses de edad en promedio son: corazón $2,79 \pm 0,76$; pulmones $4,85 \pm 1,51$; hígado $23,29 \pm 6,03$; riñón $6,06 \pm 1,43$; bazo $1,13 \pm 0,26$; estómago vacío $5,63 \pm 1,34$; estómago lleno $17,33 \pm 7,54$; e intestino $85,04 \pm 14,91$ g. Los factores que afectan el rendimiento de carcasa son la edad y el grado de cruzamiento. En cuanto al grado de cruzamiento los cuyes «mejorados», criollos y cruzados alcanzan rendimientos de 67.38 por ciento 54.43 por ciento y 63.40 por ciento, respectivamente. El rendimiento de los cortes principales 35,5 por ciento para brazuelo, 25,6 por ciento para costillar y 36,3 por ciento para pierna. En productores se logra rendimientos de carcasa de 60,42 por ciento (102) en cuyes de recua y de 63,40 por ciento (53) en animales de saca. Los pesos vivos y de carcasas logrados a los 3 meses fueron de $669 \pm 116,0$ g y $406,5 \pm 92,3$ g, respectivamente. En adultos el peso al sacrificio $1\ 082,0 \pm 169,2$ g y el peso de carcasa $682,9 \pm 101,0$ g.

MUSCARI et al. (2002), para la raza andina, cuyes parrilleros (12 semanas de edad) y de saca al 4^{to} parto, citan rendimientos de carcasas de 67.4 y 67.6%. Por cortes, mencionan valores de 16.6 y 14.6% para cabeza, 42.8 y 44.0% para brazuelos, 39.6 y 40.7% para piernas.

RICO y RIVAS (2003), expresan que la carne de cuy en una de las más caras del mercado, por lo cual su consumo queda desplazado a ocasiones especiales. Los principales factores para la fluctuación del precio son: la disponibilidad de forraje, la escasez en algunos meses influye en la cantidad de animales ofertados en ferias e inexistencia de normas estándar de calidad y tamaño que permitan fijar escales de precios en el mercado. El sabor y calidad de la carne depende entre otros factores del sistema de alimentación, método de sacrificio y manipulación posterior de la carne. Más del 65% de la carcasa es comestible, ésta incluye la piel, cabeza, corazón, pulmones, riñones

e hígado. Los cuyes mejorados, superan en rendimiento de carcasa al mestizo y al criollo. El sistema de alimentación es otro factor que influye en los rendimientos de carcasa. Cuando los cuyes son alimentados con raciones concentradas, se observa mayores rendimientos de carcasa como consecuencia de una mayor formación muscular, además de que tiene menor contenido gastrointestinal. De igual forma la castración mejora la calidad de la carcasa, por mayor tranquilidad que tienen los cuyes castrados, puesto que no muestran agresividad, y no se producen lesiones. El efecto del tiempo de ayuno antes de sacrificar al animal, influye en el rendimiento por el mayor o menor contenido digestivo.

HIGAONNA et al. (2005), informan que el proceso de mejoramiento del cuy desarrollado por el INIEA no solo ha incrementado su eficiencia productiva, sino también ha modificado su rendimiento de carcasa y la proporción de su estructura corporal así como las dimensiones de la misma. Por ello durante el 2005 se realizó la caracterización cuantitativa de la carcasa de los cuyes mejorados Perú, Inti y Andina, comparada con el criollo procedente de la sierra sur del país. Se sacrificaron 80 animales de los cuales el 50 % fueron machos de 3 meses de edad y la diferencia hembras terminales de reproducción de 18 meses de vida. Todos fueron alimentados con chala como forraje y una ración balanceada con 18% de PT. Se determinó rendimiento de carcasa con y sin vísceras rojas, proporción corporal, proporción de tejidos, dimensiones corporales y análisis químico de la carne. Los valores encontrados fueron semejantes para los genotipos mejorados y algo diferentes para el criollo en cuanto a valores dados en porcentaje, pero altamente diferentes estadísticamente en cifras numéricas reales, porque los pesos de sacrificios de los mejorados fueron muy superiores al del criollo. Las características de la carcasa de los cuyes jóvenes parrilleros fueron también diferentes a la de reproductoras de saca siendo los resultados como sigue. En la categoría de jóvenes parrilleros, el peso de sacrificio, el rendimiento de carcasa y el de vísceras rojas fueron de 1120.4 ± 73.3 g., 70.8 ± 3.0 % y 3.3 ± 0.4 % para los mejorados y de 730.7 ± 86.9 g., 69.5 ± 1.8 % y

6.5±0.6 % para los criollos. La proporción cabeza, brazuelos, piernas y patitas fueron de 15.8±0.8 %, 42.6±0.7 %, 40.1±0.7 % y 1.5±0.2 % para los mejorados y de 16.3±0.8 %, 41.3±1.1 %, 40.1±0.8 y 1.5±0.2% para los criollos. La proporción piel, grasa de cobertura, músculos y huesos fue de 15.5±0.6, 4.0±0.5 % , 65.5±0.9 % y 14.9±0.6 % para los mejorados y de 14.4±0.9 %, 3.6±1.7 %, 67.2±2.1 % y 14.8±1.2 % para los criollos. El largo total del cuy y el contorno de cuerpo fue de 33.8±1.3 cm. con 24.8 ±1.3 cm. para los mejorados y de 29.9±1.0 cm. con 21.4±0.9 cm. para los criollos. En la categoría de reproductoras de saca, el peso de sacrificio, el rendimiento de carcasa y de vísceras rojas fue de 1518.6±134.4 g., 72.3±1.4 % y 4.9±0.7 % para los mejorados y de 767.4±79.6 g., 67.2±3.2 % y 6.5±0.3 % para los criollos. La proporción cabeza, brazuelos, piernas y patitas fueron de 14.0±0.9 %, 44.8±1.4 %, 40.2±1.5 % y 1.0±0.1 % para mejorados y de 16.4±0.7 %, 40.3±1.2 %, 40.5±1.2 % y 2.8±0.5 % para los criollos. La proporción piel, grasa de cobertura, músculos y hueso fue de 15.5±0.5 %, 4.7±0.5 %, 65.4±0.8 % y 14.4±0.2 % para los mejorados y de 14.3±0.9 %, 3.6±1.8 %, 65.4±1.5 % y 16.7±1.1 % para los criollos.

CHAUCA (2005), reporta para la línea Perú, con grados de cruzamiento de $\frac{3}{4}$ y $\frac{5}{8}$, pesos de carcasa con órganos rojos de 672 y 685 g, rendimientos en carcasa de 72.9 y 73.5%.

FLORES et al. (2005), realizaron 148 encuestas a productores, 54 agentes económicos de esta actividad comercial (intermediarios) y 263 consumidores. En los resultados de oferta-demanda se observa 521,600 cuyes ofertados anualmente mientras que los rendimientos de carcasa fueron de 74% y 72% para animales de 4 a 5 meses y de 1.0 a 1.5 años respectivamente. Los costos de producción son de S/ 4.45 por animal de 120 días, la alimentación representan el 65% de estos costos, los precios obtenidos por el productor en época seca solo recupera capital, en lluvia gana 33.3% y escasa lluvia 11.1%.

RAYMONDI (2006), describe que en la actualidad existe heterogeneidad en las técnicas de sacrificio, desconocimiento de estructuras musculares, desconocimiento de estructura anatómica para determinar cortes comerciales.

INIA (2007) cita que la carne de cuy es de excelente sabor y calidad, y se caracteriza por tener un alto nivel de proteínas, bajo nivel de grasa, y minerales. La composición química de la carne (Raza Perú), para la clase parrilleros es de 74.17% de humedad, M. S. % de 25.83, 1.25% de cenizas, 3.30% de grasa, 20.02% de proteína. A la saca, dichos valores son de 71.55, 28.45, 1.25, 21.24, 3.57%, respectivamente. En la Raza Andina, sus valores, en parrillero (3 m), son de 76, 19.9, 2.2, 1.2, De Saca (18 m): 72.5. 19.8. 2.6, 1.2%. El peso promedio comercial de las carcasas está entre 600 g y 700 g, con un rendimiento de carcasa entre 67.4% (cuy raza andina) y 73% (cuy raza Perú).

ROJAS (2008), con cuyes mejorados, machos y hembras, destetados, evaluando los tratamientos: T0: (0% de harina de achira, T1: (10% de harina de achira) y T2 (20% de harina de achira), encontró consumos de 1.866, 1.927 y 2.061 kg/cuy/periodo, que equivalen a consumos de 29.62, 30.59 y 32.71 g/a/día para el orden creciente de tratamientos indicados; pesos vivos al sacrificio de 654.75, 667.00 y 607.6 g; rendimientos de carcasa de 59.93, 64.86 y 65.70%, con diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) de los dos últimos con respecto al control; las carcasas en el tren anterior y posterior fueron de 32.28 y 45.91; 32.05 y 51.62; 33.39 y 50.47%. Para carcasa más comestible se lograron rendimientos de 78.19, 83.66 y 83.86%, en tanto que el rendimiento de cabeza, hígado, grasa de cobertura y tracto digestivo vacío fueron de 18.05, 3.54, 0.76 y 10.42; 15.75, 3.30, 0.57 y 9.99%; 15.41, 4.05, 0.76 y 9.01%, no habiéndose hallado diferencias estadísticas para estas variables. La conversión alimenticia fue de 4.75, 4.48 y 5.17, correspondiéndoles méritos económicos de 3.80, 3.49 y 3.94.

REQUEJO (2008), con treinta cuyes de 25 días de edad 396 gramos de peso inicial, distribuidos en los siguientes tratamientos: T1, testigo; T2, 1 gramo de carnitina por 10 kilos de concentrado; T3, 2 gramos de carnitina por 10 kilos de concentrado. Halló 83.2, 82.5 y 81.2% de rendimiento de carcasa; 6.2, 6.5 y 6.23% de rendimiento de hígado; 0.83, 0.55 y 0.61% de rendimiento de grasa abdominal.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (s.a.), para la raza Andina, en parrillero (3 meses) y de saca (18 meses de edad), indica rendimientos de carcasa (eviscerada) de 67.4 y 67.6%, valores de 16.2 y 14.6% para cabeza, 42.8 y 44.0% en brazuelos, 38.6 y 40.7% en pierna.

TERRONES (2009), en cuyes mejorados, línea Cajamarca, de ambos sexos, de trece semanas de edad, fueron distribuidos, bajo un Diseño Completamente Randomizado en los siguientes tratamientos: T₀ (0% de harina de arvejas), T₁ (10% de harina de arvejas) y T₂ (20% de harina de arvejas en el concentrado). Los pesos vivos finales (al sacrificio) para los citados tratamientos fueron de 648.2, 672.2 y 725.25 g., pesos de carcasa caliente de 412.4, 429.0 y 520.75 g. con rendimientos, en carcasa caliente, 63.45, 63.53 y 66.30% en T₀, T₁ y T₂, respectivamente, habiéndose hallado diferencias estadísticas para peso de carcasas ($P < 0.01$) y en rendimiento de carcasa ($P < 0.05$). En cortes de carcasa, se determinó para mitad anterior (sin cabeza y cortada perpendicularmente antes de los riñones como punto referencial) pesos y rendimientos de 147.6 y 35.58% en T₀, 150.6 y 34.88% en T₁, 181.63 g y 37.18% en T₂. En la mitad posterior de la carcasa, sus valores fueron para T₀ (174.8 g y 42.38%), en T₁ (188.40 g y 43.83%), y para T₂ (207.13 g y 43.00%). En carcasa más comestible, los rendimientos fueron de 77.96, 78.71 y 80.18%, para dichos tratamientos. Los rendimientos de cabeza se alcanzaron valores de 19.73%, 18.53% y 17.31% en el testigo, con 10 y con 20% de harina de arvejas; en hígado fue de 5.46% en T₀, 5.65% en T₁, y 5.47% en T₂, respectivamente. El grado de grasa abdominal mostró valores de 1.40, 1.70 y 2.19 en

T₀, T₁ y T₂, respectivamente. La conversión alimenticia del concentrado y de la materia seca total, logró índices de 4.98 y 8.00, 4.83 y 7.72, 3.77 con 6.17 en T₀, T₁ y T₂.

IDROGO (2011), con 30 cuyes, de un mes de edad, de ambos sexos, cruza de criollo con reproductores mejorados de la Línea Cajamarca, fueron evaluados, bajo el Diseño Completamente Randomizado, en tres tratamientos: T₁ (0% de harina de habas), T₂ (10% de harina de habas) y T₃ (20% de harina de habas) en un concentrado que además contenía maíz molido, afrecho de trigo, torta de soya, harina de pescado, mezcla vitaminomineral, carbonato de calcio y sal, los que además recibieron una cantidad promedio de trébol rojo (*Trifolium pratense*) en una cantidad de 150 g/cuy/día. En el transcurso del experimento se produjo la muerte de cuatro cuyes hembras pertenecientes al tratamiento con mayor nivel de harina de habas. Al finalizar las 9 semanas experimentales fueron pesados, sacrificados y evaluados en sus pesos y rendimientos de carcasa, cortes y grasa abdominal. Se obtuvieron los siguientes pesos finales: 792.67, 815.78 y 714.00 g para T₁, T₂ y T₃, respectivamente, sin diferencias estadísticas significativas para los tres tratamientos; correspondiéndoles, en ese orden, pesos en carcasa de 530.78, 543.78 y 487.33 g y que significaron índices porcentuales de 67.41, 66.72 y 68.28%. En cortes, se halló para la mitad anterior rendimientos de 31.61, 31.43 y 31.35%; de 49.23, 48.12 y 50.56% en mitad posterior; 12.32, 13.01 y 13.26% en cabeza; 5.73, 5.85 y 5.32% en hígado; 10.43, 9.94 y 10.71% para tracto digestivo vacío; índices de 2.83, 2.56 y 2.17 en grasa abdominal, sin que existan diferencias estadísticas en dichas evaluaciones. Los índices de conversión alimenticia y mérito económico, para la carcasa, fueron de 3.91 y 3.16 en T₁, 3.99 y 3.38 en T₂, 4.03 y 3.63 en T₃. El peso al sacrificio se correlaciona (0.93⁺⁺) con peso de su carcasa y con porcentaje de carcasa (- 0.50⁺), y con el tracto digestivo vacío (- 0.85⁺⁺). El peso de la carcasa se correlaciona (-0.82⁺⁺) con el tracto digestivo vacío. El rendimiento de carcasa, se asocia (0.47⁺), con mitad de carcasa posterior, con cabeza (-0.53⁺⁺) y con tracto digestivo vacío (0.40⁺). La mitad anterior, se correlaciona (-0.61⁺⁺) con mitad posterior y

con grasa abdominal (0.48⁺). La mitad posterior, se correlaciona (-0.48⁺) con cabeza, y también se correlaciona (-0.48⁺) con grasa abdominal. El hígado, guarda una correlación (0.42⁺) con grasa abdominal. No existiendo asociación alguna entre las demás variables evaluadas.

OLIVERA (2014), con cuyes, mejorados, machos, destetados, evaluados en los siguientes tratamientos: T₀ (0% de harina de bituca), T₁ (15% de harina de bituca), T₂ (30% de harina de bituca), durante 63 días, en ese orden de tratamientos sus pesos al sacrificio fueron 1000.75 ± 101.8, 1003.33 ± 103.1 y 1011.25 ± 58.6 g, con pesos de carcasa caliente de 599.92 g ó 60.2%, 620.17 ó 62.2% y 634.00 gramos ó 62.7%. Para esos tratamientos se obtuvieron, para mitad anterior del cuy, excluida la cabeza, pesos y rendimientos de 213.5 g y 35.6%; 219.7 g y 35.3%; 207.0 g y 32.8%; en mitad posterior, los pesos y rendimientos alcanzaron valores de 286.2 y 47.7, 298.0 y 48.1, 316.7 gramos y 50.0%; en carcasa más comestible, que comprende mitad anterior sin cabeza más mitad posterior, se calcularon valores de 499.7 con 83.3, 517.7 con 83.4, 524.5 gramos y 82.80%; cobertura de grasa con índices de 2.92 ± 0.8, 2.58 ± 0.7 y 1.83 ± 0.7; conversiones alimenticias de 3.39, 3.25 y 3.15 con mejoras de 4.13 y 7.08%; mérito económico de 3.77, 3.23 y 2.74, con mejoras de 14.32% y 27.32%.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. LUGAR Y DURACIÓN EL EXPERIMENTO

La fase experimental, periodo de alimentación con las raciones establecidas de crianza, se desarrolló en la Unidad de Producción de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, Filial Cutervo se inició en el mes de diciembre del 2013 y concluyó en el mes de febrero del 2014 con una duración de 10 semanas. La ciudad de Cutervo, sub región y provincia del mismo nombre, Departamento y Región Cajamarca, geográficamente se localiza a una altitud de 2 649 m.s.n.m., 78° 50' 56" de longitud oeste, 06° 21' y 54" latitud este. La siguiente fase, evaluación de carcasa, se desarrolló inmediatamente a la conclusión del control de peso final y en ambientes adecuados para la faena de evaluación de carcasas.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1. Tratamientos ensayados

T₀: Concentrado con 0% de harina de banana

T₁: Concentrado con 15% de harina de banana

T₂: Concentrado con 30% de harina de banana.

3.2.2. Animales para el experimento

Se dispuso de 36 cuyes mejorados, destetados, similares en peso inicial, todos machos, procedentes de una granja de cuyes de explotación comercial de la región. La fase de evaluación de carcasa contó con 33 cuyes, 11 por cada tratamiento y que previamente habían recibido una de las tres raciones experimentales.

3.2.3. Alimento evaluado y ración experimental

La harina de banano constituyó el ingrediente elite y al cual se agregaron los demás insumos para establecer el balance de tres raciones experimentales, tal como se exponen en el siguiente Cuadro.

CUADRO 1. CONCENTRADO PARA CRECIMIENTO-ACABADO EN CUYES. %

INGREDIENTES	T ₀	T ₁	T ₂
Maíz amarillo, molido	38.00	19.00	06.00
Harina de plátano	00.00	15.00	30.00
Polvillo de arroz	39.00	43.00	40.00
Torta de soya	22.00	22.00	23.00
Carbonato de calcio	00.60	00.60	00.60
Sal común	00.30	00.30	00.30
Premezcla Vitaminomineral	00.10	00.10	00.10
VALOR NUTRITIVO:			
Proteína, %	18.53	18.28	18.11
NDT, %.	68.00	67.88	67.65
COSTO: S/Kg.*	1.17	1.07	0.99

*Considerando S/. 0.60/kg de harina de plátano

Adicionalmente se suministró el forraje, principalmente nudillo (*Paspalum notatum*), kikuyo (*Penisetum clandestinum*) y alfalfa (*Medicago sativa*) con menor frecuencia.

Las cantidades, en forma controlada, se fueron incrementando del siguiente modo:

1 ^{ra} . semana:	50 g/animal/día
2 ^{da} . y 3 ^{ra} . semana:	80 g/animal/día
4 ^{ta} . a 6 ^{ta} . semana:	100 g/animal/día
7 ^{ma} . a 10 ^{ma} . semana:	150 g/animal/día

3.2.4. Instalaciones y equipos para el experimento.

Se dispuso de lo siguiente:

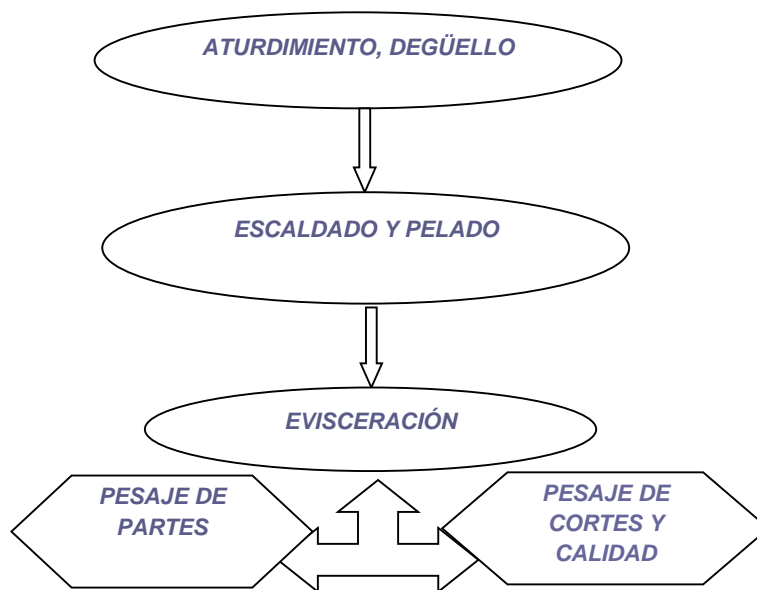
- ✓ 3 Jaulas de madera con malla metálica y con capacidad para albergar 12 animales cada una.

- ✓ Comederos y bebederos adecuados para la explotación
- ✓ Aretes de identificación
- ✓ Utensilios requeridos para matanza, y faenado del cuy
- ✓ Balanza para control de peso vivo, carcasa y cortes
- ✓ Balanza para control de alimentos
- ✓ Registros para datos de los parámetros evaluados
- ✓ Material para matanza y procesamiento de la carcasa
- ✓ Cámara digital
- ✓ Escala para control de grasa de cobertura

3.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.3.1. Manejo y control de parámetros

Concluida la décima semana experimental, fase de crianza, se procedió a la evaluación de los rendimientos en carcasa, cortes, partes importantes y calidad (grasa interna). El proceso de evaluación de la carcasa siguió el siguiente flujograma:



En la calificación de la grasa abdominal se consideró el siguiente criterio:

GRADO 1: Grasa insipiente en la base abdominal

GRADO 2: Grasa ligera en la región mesentérica

GRADO 3: Grasa cubriendo totalmente la región mesentérica

GRADO 4: Grasa cubriendo, además, ligeramente órganos (riñón, hígado)

GRADO 5: Grasa cubriendo, además, totalmente los citados órganos

3.3.2. Datos registrados

- Peso vivo inicial, cada 14 días y a los 70 días (final)
- Peso final al sacrificio, carcasa fresca, peso por piezas y rendimientos
- Grado de engrasamiento (escala 1 - 5)
- Consumo de alimento, Kg.
- Gasto en alimentación, S/.
- Conversión alimenticia de la carcasa
- Mérito económico de la carcasa

3.3.3. Eficiencia bio-económica

Se evaluó mediante la conversión alimenticia (C.A.) y el mérito económico (M.E.), cuyas fórmulas se detallan a continuación:

$$C.A. = \frac{\text{Consumo de alimento, Kg.}}{\text{Peso de carcasa, Kg.}}$$

$$M.E. = \frac{\text{Gasto en alimentación, S/.}}{\text{Peso de carcasa, Kg.}}$$

3.3.4. Diseño experimental y análisis estadístico

Se empleó el Diseño Completamente Randomizado, con 3 tratamientos y 12 cuyes por tratamiento. El modelo y esquema del análisis de varianza se detallan (STEEL y TORRIE, 1995):

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

Donde:

- Y_{ij} = Variable observada y controlada (peso vivo)
- U = Media
- T_i = Efecto del nivel de harina de banano ($i = 3$)
- E_{ij} = Error experimental

CUADRO 2. ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	G. L.
Tratamientos	2
Error experimental	33
TOTAL	35

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.2. CONSUMO DE CONCENTRADO.

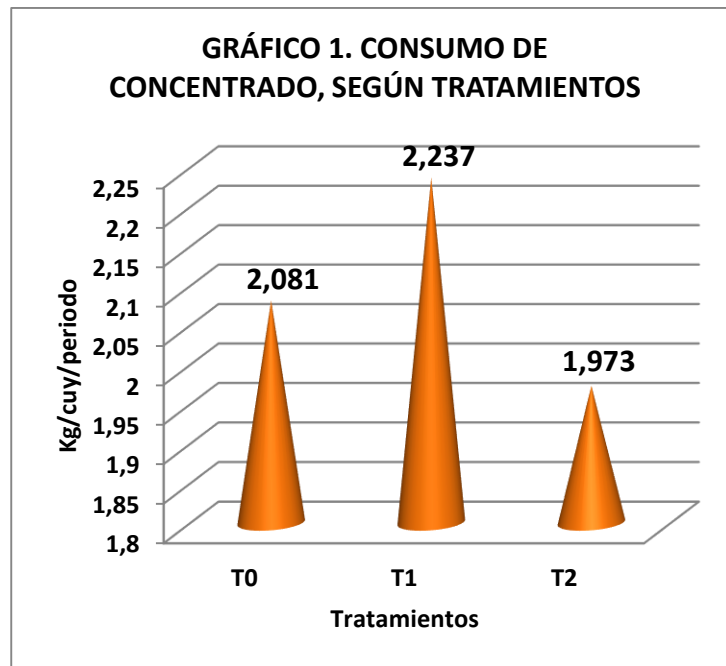
En el Cuadro 3 se resume la información de cada tratamiento de los consumos del concentrado en cada semana y el periodo experimental..

CUADRO 3. CONSUMO DE CONCENTRADO

SEMANA EXPERIMENTAL	TRATAMIENTOS		
	T ₀	T ₁	T ₂
1	19.43	22.45	17.76
2	19.67	22.88	19.60
3	23.08	23.20	19.67
4	21.90	25.00	19.19
5	24.76	25.00	21.93
6	29.17	29.76	27.50
7	36.49	38.96	36.13
8	38.57	40.12	37.50
9	41.14	45.16	40.50
10	43.00	47.10	42.00
TOTAL:			
Kg/cuy/periodo	2.081	2.237	1.973
Gramos/cuy/día	29.73	31.96	28.18
Cambio, respecto a T₀; %	-----	+ 7.50	- 5.19

La información expuesta explica que hubo un ligero aumento con la dieta conteniendo 15% de harina de banano y luego declina con el mayor nivel del producto evaluado.

Los consumos observados de 2.081, 2.237 y 1.973 kg/animal/periodo equivalen a consumos diarios de 29.73, 31,96 y 28.18 g/cuy, que implica un 7.5% mayor en T₁ y menor en un 5.19% en T₂, en comparación a T₀. Gráfico 1.



Este comportamiento observado guarda relación con la información revisada sobre usos del banano en la alimentación animal. Al haberse empleado el banano verde, serían los taninos presentes los que habrían un menor consumo en la ración con 30%, tal como lo señalan **BARNELL** y **BARNELL (1945)** cuando dan a conocer que los taninos son 5 veces más abundantes en los frutos verdes que en los maduros y que la presencia en bananos y plátanos parecen ser el principal factor antinutricional. Tal tendencia hacia un menor consumo es confirmado por **WILLIAMSON y PAYNE (1965)**, los que consideran que el sabor astringente de las bananas y plátanos verdes, atribuido con gran probabilidad a los taninos, es responsable de una disminución en el consumo voluntario. También es reforzada, la hipótesis planteada, por **PRICE y BUTLER (1980)**, quienes mencionan que los taninos influyen negativamente en el consumo voluntario del alimento y también en los procesos digestivos, atribuyendo a que los taninos inhiben la acción de las enzimas proteolíticas entre otras acciones indeseables.

Comparaciones con estudios similares, permiten corroborar de que existen otros factores, ligados a los ingredientes, entorno, individualidad, estado fisiológico, etc. Que determinan diferentes

comportamientos en el consumo. En otro estudio, **VARGAS (2008)**, cuando evaluó 0, 10 y 20% de harina de banano y halló consumo de concentrado menores (1.361, 1,256 y 1.141 kg/cuy/periodo), y tendencia diferente al estudio.

Consumos mayores han sido reportados por **SÁNCHEZ (2007)**, en cuyes mejorados, de ambos sexos, quien en raciones con harina de lenteja cruda cita consumos entre 3.258 y 2.701 kg/animal/periodo; o como lo hallado por **VASQUEZ (2009)**, quien cuando evaluó 0, 10% y 20% de harina de arracacha encontró consumos de 2.948, 2.675 y 2.739 kg/cuy/periodo; también **MALUQUIZ (2014)**, en cuyes, mejorados, machos, en sus tratamientos: T₀ (Concentrado sin harina de papa), T₁ (Concentrado con 15% de harina de papa en sustitución del maíz molido) y T₂ (Concentrado con 30% de harina de papa en sustitución del maíz molido) encuentra consumos de concentrado de 2.109, 2.141 y 2.150 kg/animal/periodo (33.47, 33.98 y 34.13 g/a/día), en T₀, T₁ y T₂.

La tendencia a aumentar el consumo hasta un cierto nivel de sustitución del maíz por otro insumo en corroborado por **CIEZA (2009)**, cuando evaluó raciones conteniendo harina de habas (*Vicia faba*) en los niveles de 0%, 10% y 20% el consumo de concentrado fue de 2.075, 2.168 y 1.953 kg/cuy/periodo (32.95, 34.41 y 31.01 g/cuy); y lo hallado por **TERRONES (2009)**, cuando evaluó 0, 10 y 20% de harina de arvejas en el concentrado, encontró que el consumo de concentrado fue de 2.050, 2.070 y 1.962 kg/cuy/periodo.

Hay similitud con el estudio de **RAMIREZ (2012)**, cuando evaluó 0, 10 y 20% de harina de achira, y encontró consumos de 29.62, 30.59 y 32.71 g/cuy/día; tal como también lo confirma **IDROGO (2014)**, que con harina de bituca, en niveles de 0, 15 y 30%, halló consumos de 2.032 en T₀, baja a 2.017 en T₁ y sigue disminuyendo hasta 1.997 kg/cuy/periodo en T₂.

4.2. RENDIMIENTOS AL SACRIFICIO

4.2.1. Pesos al sacrificio.

El Cuadro 4 muestra la información de los pesos registrados al sacrificio y en los tres tratamientos evaluados.

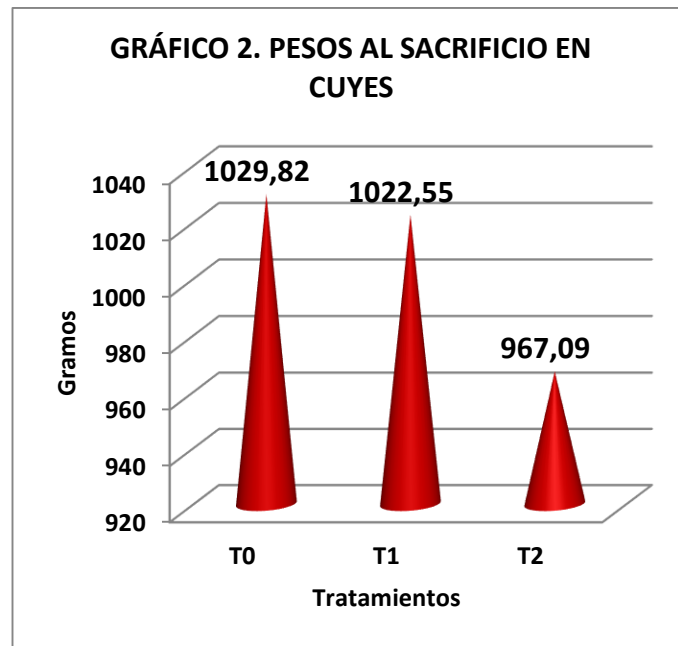
Los promedios encontrados indican que los mejores pesos, al sacrificio, se encontraron en el grupo testigo (1029.82 ± 171), seguido por el grupo con 15% (1022.55 ± 131) y luego en el tratamiento con 15% de harina de banano (967.09 ± 117); es decir una declinación en pesos conforme se incorporó un mayor nivel del producto evaluado.

CUADRO 4. PESOS VIVOS AL SACRIFICIO EN CUYES, SEGÚN TRATAMIENTOS

ANIMAL N ^a	TRATAMIENTOS		
	T ₀	T ₁	T ₂
	Harina de banano, %		
	0	15	30
01	1424	968	1210
02	1200	1012	1082
03	1140	1000	1002
04	1112	1014	1116
05	944	1100	1080
06	938	1212	996
07	944	1112	1086
08	944	1122	1096
09	936	1168	996
10	878	1140	1162
11	868	940	1236
PROMEDIO ±	1029.82 ^a 171	1022.55 ^a 131	967.09 ^a 117
Diferencia con T ₀ , %	-----	-0.70	-6.10

a, _/ Letra exponencial indicando que no existieron diferencias estadísticas significativas entre medias de tratamientos.

Se observa que no es tan notorio el descenso en T₁ con referencia al testigo (-0.70), pero sí lo es con respecto al otro tratamiento (-6.10%). También se destaca que hubo una mayor desviación estándar en el testigo, menos en el segundo tratamiento y mucho menor en el tercer tratamiento. Gráfico 2.



4.2.2. Pesos y rendimientos de carcasa.

Los rendimientos alcanzados, promedios, de los animales experimentales, con respecto a su peso vivo, se exponen en el Cuadro 5.

CUADRO 5. PESOS Y RENDIMIENTOS DE CARCASA Y OTROS EN CUYES.

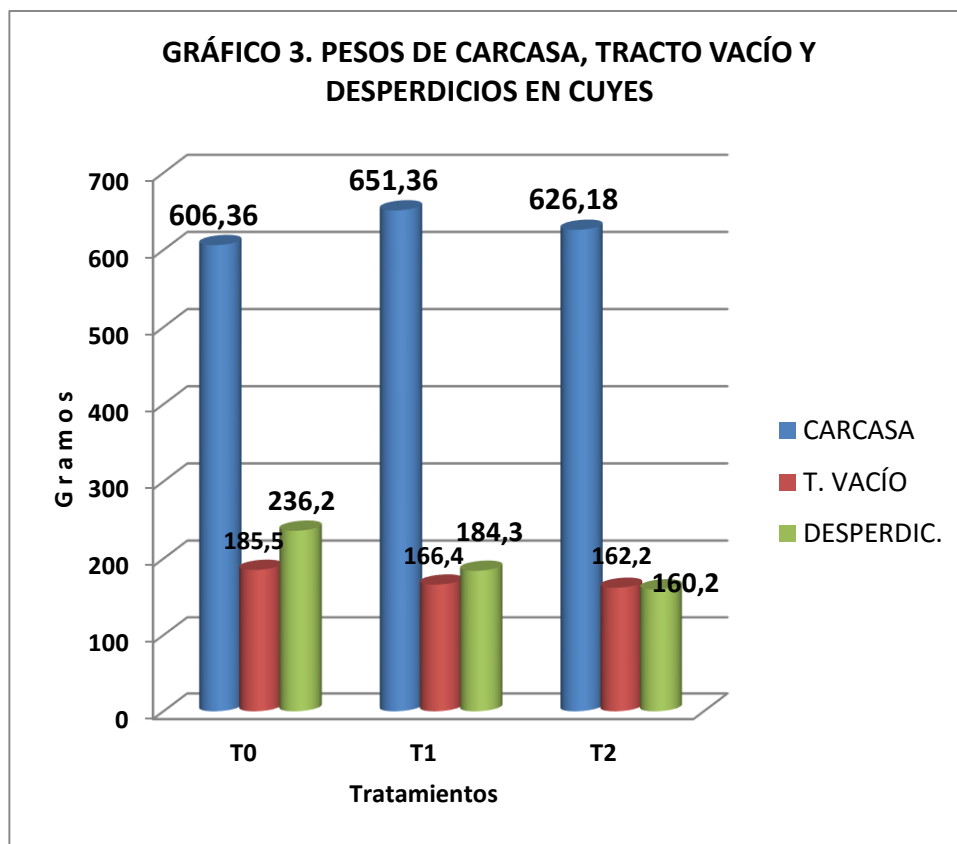
DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS		
	T ₀	T ₁	T ₂
PESO AL SACRIFICIO, g	1029.82	1022,55	967.09
PESO DE CARCASA FRESCA, g.	606.36 ^a	651.36 ^a	626.18 ^a
RENDIMIENTO, %	59.71 ^b	64.48 ^a	65.85 ^a
Mejora, respecto a T₀, %	----	+7.99	+ 10.28
PESO TRACTO DIGESTIVO VACÍO, g.	185.5 ^a	166.4 ^a	162.2 ^a
% del peso al sacrificio	19.5 ^a	14.4 ^a	16.7 ^a
DESPERDICIOS (sangre, pelo, contenido digestivo), g	236.2 ^a	184.3 ^a	160.2 ^a
% del peso al sacrificio	21.6 ^a	18.3 ^a	16.9 ^a

a,b_/ Letra exponencial, en cada ítem, indicando que existieron diferencias estadísticas significativas (p<0.05)

En el Cuadro se exponen los diferentes componentes derivados del proceso de sacrificio de los cuyes y que, abarca el peso de carcasa (incluyendo cabeza y riñones), el tracto gastro intestinal vacío y pérdidas o eliminaciones (sangre, pelo, contenido digestivo, etc.).

El peso de carcasa fresca o caliente, alcanza su mayor peso con 15% de harina de banano, disminuye con el nivel de 30%, aun cuando ambos valores son superiores al logrado en el grupo testigo. Varió desde 606.36 en T₀, 626.18 en T₂ y 651.36 en T₁. Al uniformizar la expresión en rendimientos porcentuales, correspondieron a índices de 59.71, 64.48 y 65.85% en T₀, T₁ y T₂, respectivamente y que significaron ventajas de 7.99 y 10,28% de los dos últimos tratamientos en comparación con T₀.

En sentido contrario, se encontró que conforme el peso y rendimiento de carcasa aumentan, el tracto vacío y desperdicios disminuyen. Gráfico 3.



Los análisis de varianza para pesos de carcasa (Cuadro 2A), no difieren al análisis de varianza, pero sí cuando se valoraron en índices porcentuales (Cuadro 3A), EN DONDE, La Prueba de Duncan expresa que T_0 difiere ($p < 0.05$) de T_1 y T_2 y que éstos no difieren el uno del otro. No se hallaron diferencias estadísticas para las otras variables evaluadas.

Las variaciones que se pudieran apreciar al establecer comparaciones con la bibliografía revisada en parte serían justificadas por lo dicho en el estudio de **RAYMONDI (2006)**, cuando dice que en la actualidad existe heterogeneidad en las técnicas de sacrificio, desconocimiento de estructuras musculares, de estructura anatómica para determinar cortes comerciales, al igual que los conceptos y explicaciones de variabilidad en precios, rendimientos, los mismos que son dependientes de una serie de factores, tal como lo atestiguan **RICO y RIVAS (2003)**.

Los resultados mostrados superan a lo citado por **CHAUCA (1999)**, quien dice que la carcasa en cuyes incluye la cabeza, patitas y riñones es de 56.57%; sin embargo, son bastante similares al 65.75% cuando reciben una alimentación sobre la base de forraje más concentrado, sin embargo resultan menores a cuando se aplica la alternativa de alimentar a los cuyes exclusivamente con una ración balanceada, donde se mejora los rendimientos de carcasa a 70,98%.

Los rendimientos hallados son ligeramente inferiores a lo encontrado por **MUSCARI et al. (2002)**, para la raza andina con cuyes parrilleros (12 semanas de edad) y de saca al 4^{to} parto, quienes citan rendimientos de carcasas de 67.4 y 67.6%. También se halla desventaja, al reporte de **CHAUCA (2005)**, para la línea Perú, con grados de cruzamiento de $\frac{3}{4}$ y $\frac{5}{8}$, quien da rendimientos en carcasa de 72.9 y 73.5%.

Los pesos al sacrificio, del estudio, superan ampliamente a lo encontrado por **ROJAS (2008)**, donde con 0%, 10% y 20% de harina de achira, encontró pesos vivos al sacrificio de 654.75, 667.00 y 607.6 g; y también se supera los rendimientos del trabajo en mención (59.93 a 65.70%).

Cuyes de mayor edad alcanzaron mayores rendimientos, tal es la cita de **FLORES et al. (2005)**, cuando realizaron 148 encuestas a productores, 54 agentes económicos (intermediarios) y 263 consumidores.

Los pesos al sacrificio encontrados en este estudio superan ampliamente al realizado por **ROJAS (2008)**, donde con 0, 10 y 20% de harina de achira cita pesos de 654.75, 667.00 y 607 gramos; aunque, si son comparables en similitud para pesos de carcasa. El estudio supera en pesos al sacrificio a lo hallado por **TERRONES (2009)**, en cuyes mejorados, donde con 0, 10% y 20% de harina de arvejas en el concentrado, sus pesos vivos finales (al sacrificio) fueron de 648.2, 672.2 y 725.25 g. También se supera a dicho estudio en peso de carcasa caliente (412.4, 429.0 y 520.75 g.); lo mismo que en rendimientos (63.45, 63.53 y 66.30%). También se supera a los resultados de **IDROGO (2011)**, que con 0, 10 y 20% de harina de habas, muestra pesos finales (792.67, 815.78 y 714.00 g); se le supera en pesos en carcasa (530.78, 543.78 y 487.33 g), y guarda similitud en el rendimiento porcentual (67.41, 66.72 y 68,28%).

4.2.3. Cortes, partes de carcasa y grasa interna.

Los rendimientos alcanzados se exponen en el Cuadro 6.

4.2.3.1. Pesos y rendimientos en cortes de carcasa.

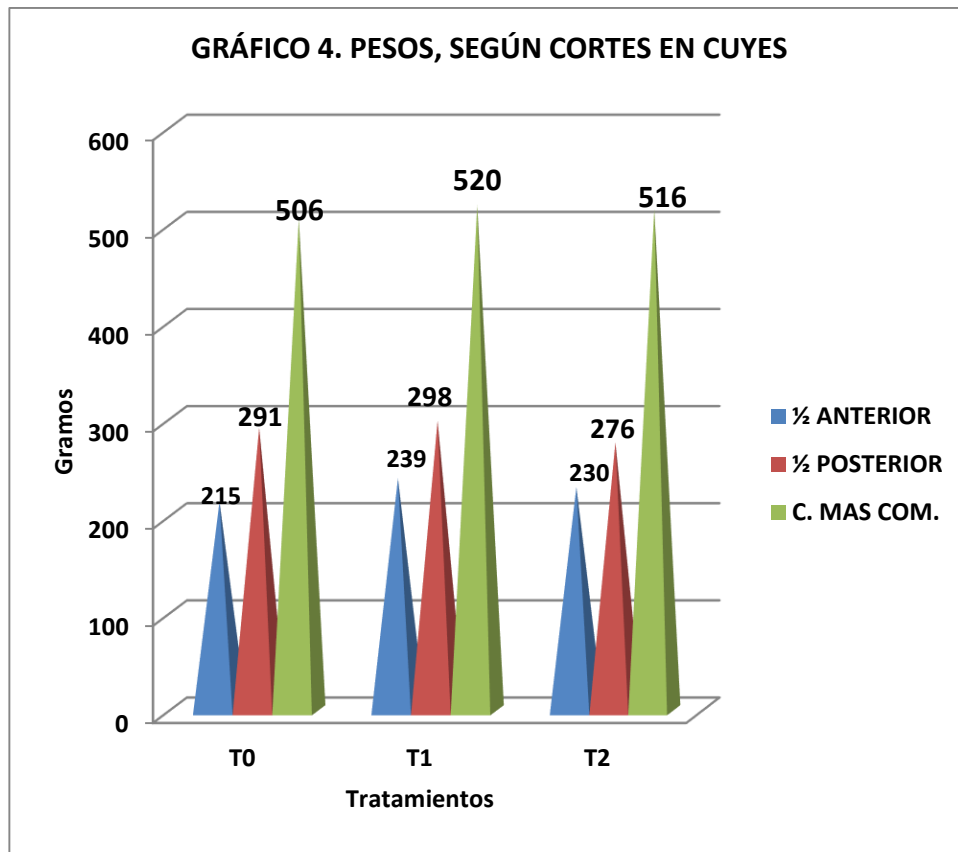
En mitad anterior del cuy, excluida la cabeza, se encontraron pesos y rendimientos de 215.1 y 35.5% en T₀, 238.9 y 36.8% en T₁, 230.4 y 36.6% en T₂. Se observa un mayor peso e índice conforme aumenta el nivel de harina de banano en la dieta.

CUADRO 6. PESOS Y RENDIMIENTOS EN CORTES, PARTES DE CARCASA, GRASA INTERNA.

DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS		
	T ₀	T ₁	T ₂
PESO DE CARCASA CALIENTE, g.	606.36	651.36	626.18
PESO MITAD ANTERIOR, g.	215.1 ^a	238.9 ^a	230.4 ^a
% DE RENDIMIENTO	35.5 ^a	36.8 ^a	36.7 ^a
Mejora en peso, respecto a T₀, %	----	+ 3.7	+ 3.4
PESO MITAD POSTERIOR, g.	291.3 ^a	297.8 ^a	275.5 ^a
% DE RENDIMIENTO	48.1 ^a	46.1 ^a	43.8 ^b
Mejora en peso, respecto a T₀, %	----	- 4.2	- 8.9
CARCASA MÁS COMESTIBLE	506.4 ^b	520.4 ^b	516.4 ^a
% DE RENDIMIENTO	83.6 ^a	82.9 ^a	80.5 ^a
Mejora, respecto a T₀, %	----	- 0.8	- 3.7
PESO DE CABEZA, g.	116.7 ^a	120.7 ^a	121.3 ^a
% DE RENDIMIENTO	18.3 ^a	17.9 ^a	15.4 ^b
PESO DE HÍGADO, g.	35.6 ^a	38.5 ^a	42.0 ^a
% DE RENDIMIENTO	5.8 ^a	5.8 ^a	6.4 ^a
GRASA INTERNA, Grado:	3.27 ^a	2.41 ^a	2.50 ^a
	± 0.6	± 1.1	± 1.1
Mejora, respecto a T₀, %	----	- 26.3	- 23.5

a, b_/ Exponenciales indicando diferencias estadísticas (P<0.01 y 0.05)

Sin embargo, para la mitad posterior los pesos y rendimientos fueron mejores solo en nivel medio del nivel de harina de banano. En la carcasa más comestible, mitad anterior sin cabeza más la mitad posterior, los pesos fueron mayores en los tratamientos con el insumo experimental analizado. Gráfico 4.

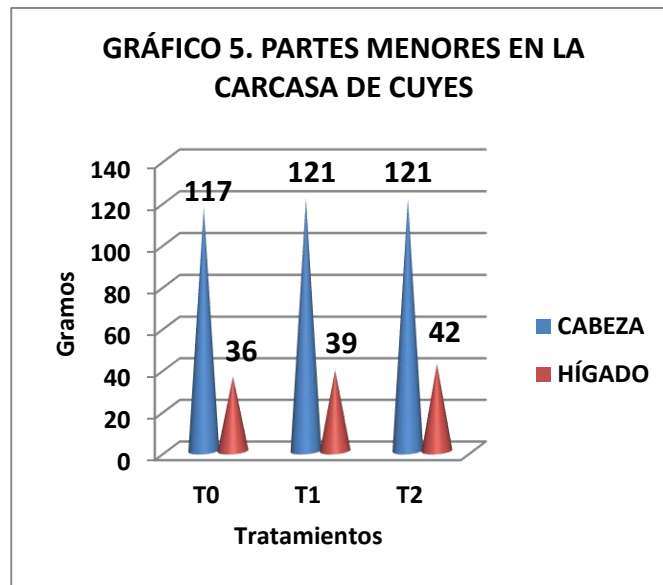


Estadísticamente, no se hallaron diferencias estadísticas en peso mitad anterior (Cuadro 8A) y su índice porcentual (Cuadro 9A) e índice porcentual de mitad posterior (Cuadro 10A), pero sí para índice de mitad posterior (Cuadro 11A).

Para carcasa más comestible, no se halló diferencias estadísticas (Cuadro 12A), pero sí en índice porcentual (Cuadro 13A).

4.2.3.2. Pesos y rendimientos de partes menores

Se evaluaron pesos y rendimientos de cabeza e hígado, que son partes comestibles en el consumo familiar, local y costumbrista; pero que no son partes que se incorporan en la carcasa a gran escala o de exportación. Los valores han sido mostrados en el Cuadro correspondiente. Gráfico 5.

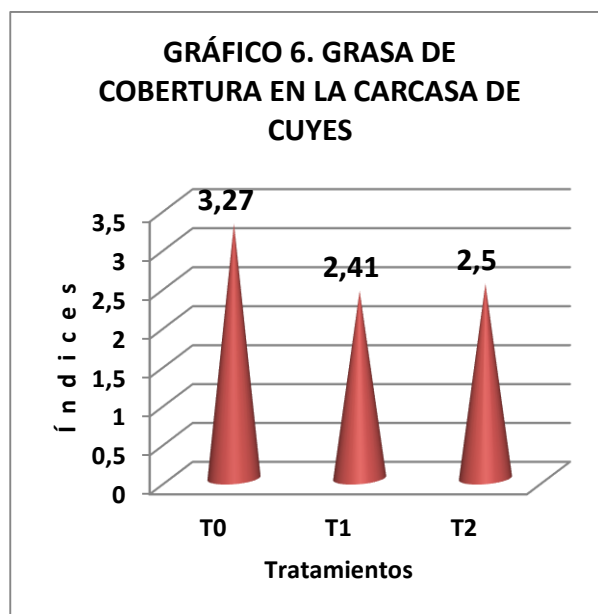


No se encontraron diferencias estadísticas significativas para peso de cabeza (Cuadro 14A), sí cuando se evaluó sus índices (Cuadro 15A), tampoco para pesos e índices en hígado (Cuadro 16A y 17A) y grasa interna (Cuadro 18A).

4.2.3.3. Grasa interna

Existe, cada vez, una mayor preocupación en la reducción del contenido de grasa de cobertura en la carcasa del cuy y que representa aquella fracción grasa adosada a órganos internos como el hígado, riñones, corazón y mesentérico.

Aun cuando pareciera subjetiva la calificación visual, sujeta a error de percepción, la experiencia en dichas calificaciones valida la calificación realizada. Los valores de 3.27, 2.41 y 2.50 son indicadores de que la incorporación de harina de banano, en sustitución del maíz molido, disminuye la grasa interna del cuy. Gráfico 6.



El tipo de corte expuesto, no permite establecer comparaciones reales con algunos reportes; así por ejemplo, **CHAUCA (1999)**, describe 35.5% para brazuelos y 25.6% para costillar; sin embargo, hay que tener en cuenta que cuando se oferta carcasa o cuy preparado siempre van juntos brazuelo y costillar. Del mismo modo, la citada fuente solo cita 36.5% para pierna que es inferior a lo encontrado en este estudio para el tren posterior cuyos rendimientos fueron desde 45.91 hasta 51.62%.

Comparativamente con **MUSCARI et al. (2002)**, para la raza andina, cuyes parrilleros (12 semanas de edad) y de saca al 4^{to} parto, citan valores de 42.8 y 44.0% para brazuelos, 39.6 y 40.7% para piernas, que en el primer caso son inferiores a los del estudio e inferiores cuando se refieren a los rendimientos de piernas. Similar caso se halla cuando se comparan nuestros resultados con lo citado por **HIGAONNA et al. (2005)**.

La información consultada para rendimiento de cabeza, indica en el caso de **MUSCARI et al. (2002)**, para la raza andina, cuyes parrilleros (12 semanas de edad) y de saca al 4^{to} parto, mencionan valores de 16.6 y 14.6% para cabeza y que son inferiores a nuestro estudio; pero son

similares a la referencia de **HIGAONNA et al. (2005)**, quien muestra valores de 15.8% para criollos y 16.3% para mejorados.

En el caso de hígado, los reportes refieren un peso de 23.29 g (**CHAUCA, 1999**), dato que resulta bastante inferior a los resultados del presente estudio.

En cuanto a cortes, al comparar con **ROJAS (2008)**, las carcasas en el tren anterior y posterior cuyos valores fueron de 32.28 y 45.91; 32.05 y 51.62; 33.39 y 50.47%, encontramos bastante similitud; pero nuestros estudios para carcasa más comestible superan en algún tratamiento al estudio comparado. Nuestros son menores en rendimiento de cabeza, mayores en hígado. Comparativamente con **TERRONES (2009)**, en cortes de carcasa, se determinó para mitad anterior (sin cabeza y cortada perpendicularmente antes de los riñones como punto referencial) pesos menores a nuestros estudios, pero muy similares en rendimientos. En cuanto a la mitad posterior de la carcasa, sus valores 174.8 g y 42.38%, 188.40 g y 43.83%, 207.13 g y 43.00% son inferiores al presente estudio. Sus resultados, en carcasa más comestible, superan a nuestros estudios. En cuanto a grasa de cobertura, **IDROGO (2011)**, cita índices menores (2.83, 2.56 y 2.17).

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA y MÉRITO ECONÓMICO DE LA CARCASA

El análisis respectivo se indica en el Cuadro 7.

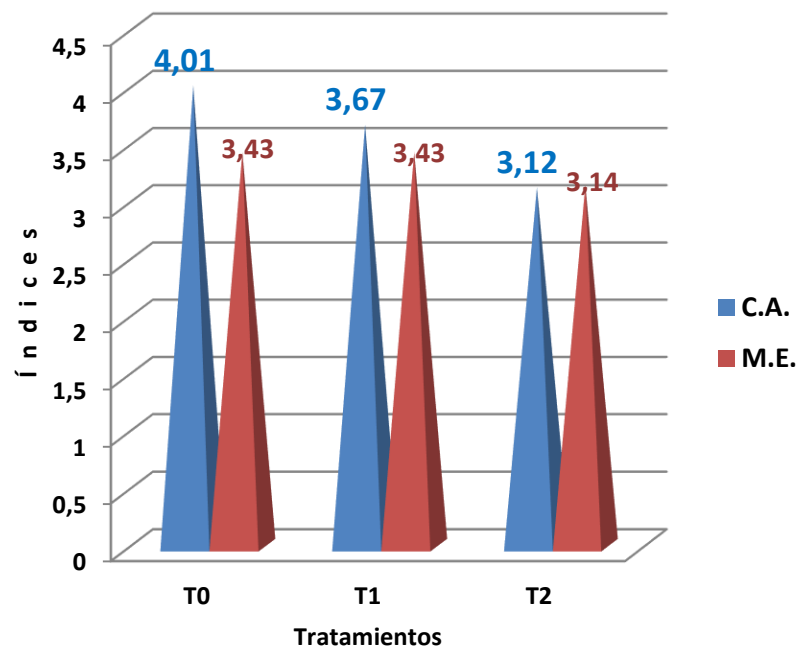
La conversión alimenticia se mantuvo igual hasta 15% de harina de banano (3.43) y mejora con el nivel de 305 (3.14), representando una mejora del 8.5%.

CUADRO 7. CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y MÉRITO ECONÓMICO DE LA CARCASA, SEGÚN TRATAMIENTOS.

DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS		
	T ₀	T ₁	T ₂
Consumo de concentrado, Kg	2.081	2.231	1.967
Peso de carcasa, Kg.	0.606	0.651	0.626
Gasto en alimentación, concentrado, S/.	2.43	2.39	1.95
CONVERSIÓN ALIMENTICIA Ventaja sobre T ₀ , %	3.43 ----	3.43 0.00	3.14 + 8.5
MÉRITO ECONÓMICO Ventaja sobre T ₀ , %	4.01 ----	3.67 + 8.5	3.12 + 22.2

Para el mérito económico, la tendencia fue de ir mejorando conforme se aumentaba el nivel de harina de banano en la ración. Se lograron índices de 4.01, 3.67 y 3.12 en T₀, T₁ y T₂, habiéndose logrado mejorarlos en 8.5 y 22.2%. Gráfico 7.

GRÁFICO 7. CONVERSIÓN ALIMENTICIA y MÉRITO ECONÓMICO DE LA CARCASA EN CUYES



V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados presentados y bajo las condiciones que primaron durante la fase experimental, se concluye:

1. El consumo de concentrado, por cuyes en la fase crecimiento – acabado, se elevó por la incorporación de 15% de harina de banano, para luego decrecer por debajo del registrado en el grupo testigo.
2. El peso corporal vivo, al sacrificio, no mostró efecto significativo del nivel de harina de banano; aun cuando se ve una tendencia decreciente al nivel de su incorporación.
3. El mayor peso de carcasa caliente se alcanzó con 15% de harina de banano y con el 30% también supera al logrado en el grupo testigo; en tanto que al ser expresados porcentualmente éstos aumentan conforme aumenta el nivel de harina de banano.
4. Los pesos de tracto digestivo vacío y en desperdicios van disminuyendo conforme de incrementa el nivel de harina de banano en el alimento concentrado.
5. Los pesos en cortes, mitad anterior y mitad posterior, fueron mejorados en las dietas que contenían harina de banano, siendo mejores con el nivel de 15%. Al expresarlos en sus rendimientos porcentuales no se encuentra relación alguna y clara con respecto al nivel de harina de banano.
6. Los pesos y rendimientos de partes menores, cabeza e hígado, son relativamente bajos e incrementan conforme aumenta el nivel de harina de banano en la ración, aun cuando no se encuentran diferencias estadísticas significativas.

7. El nivel de engrasamiento de la carcasa baja aun cuando no de manera significativa, con la incorporación de harina de banano, siendo más baja al nivel de 15%.
8. La conversión alimenticia y el mérito económico se mejoran con el mayor nivel de harina de banano en la ración.

RECOMENDACIONES:

1. En función a la mejora eficiencia de uso de la harina de banano en la ración de cuyes en su fase de crecimiento – acabado, incorporar hasta un 30% de la misma.
2. Mantener vigente la investigación de esta y otras fuentes no tradicionales para la alimentación del cuy y otras especies domésticas de interés zootécnico.
3. Evaluar, a nivel de cultivo, factores referidos a las mejores técnicas agronómicas, rendimientos, procesamiento, cadenas de comercialización.

VI. RESUMEN

Contando, inicialmente, con 36 cuyes, mejorados, machos, destetados, se evaluó, bajo un Diseño Completamente Randomizado, DCR, los siguientes tratamientos: T₀ (0% de harina de banano), T₁ (15% de harina de banano), T₂ (30% de harina de banano). Al sacrificio, 70 días de edad, consumieron 2.081, 2.231 y 1.967 kg/animal/periodo (29.73, 31.87 y 28.09 g/día). Sus pesos al sacrificio fueron 1029.82 ± 171, 1022.55 ± 131 Y 967.09 gramos ± 117 g; pesos de carcasa caliente de 606.36 ó 51.79%, 651.36 ó 64.48% y 626.18 ó 65.85%, en T₀, T₁ y T₂, respectivamente. Pesos de mitad anterior, excluida la cabeza, y sus rendimientos fueron de 215.10 g y 35.46%, 238.91 g y 36.76%, 230.36 g y 36.65%; en mitad posterior, los pesos y rendimientos alcanzaron valores de 291.27 y 48.1%, 297.82 y 46.14%, 275.45 y 43.82%; en carcasa más comestible, que comprende mitad anterior sin cabeza más mitad posterior, se calcularon valores de 506.36 con 83.56%, 520.36 con 82.90%, 516.36 gramos con 80.47%, cobertura de grasa con índices de 3.27, 2.41 y 2.50, en T₁, T₂ y T₃, respectivamente. Las conversiones alimenticias, para carcasa, alcanzaron índices de 3.43, 3.43 y 3.14, en tanto que sus méritos económicos alcanzaron cifras de 4.01, 3.67 y 3.12 en T₁, T₂ y T₃, respectivamente y que refrendan mejoras del orden del 8.5 y 22.2%, con respecto a T₀.

VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALVAREZ, M. 2007. Sistema tradicional de alimentación de patos y gallinas en una comunidad del pacífico colombiano. Fundación ESAPAVE, Colombia. 14 pp.
- BELALCAZAR C., VALENCIA J., LOZADA J. 1991. La planta y el fruto. En: Belalcazar, S (ed) Manual de Asistencia Técnica No. 50 ICA, El cultivo del plátano en el trópico. Armenia, Quindío, INIBAP. Feriva, Cali, pp.45-89,376.
- BARNELL, H.R. and E. BARNELL. 1945. Studies on tropical fruits. XVI. Tannin distribution in bananas and changes during ripening. *Annals of Botany*, 9:77-99.
- CALLES, A., H. CLAVIJO, E. HERVAS and J. H. MANER. 1970. Ripe bananas (*Musa sp*) as energy sources for growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 31:197.
- CHAUCA, L. DE SALDIVAR. 2000. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Publicación FAO. 102 pp.
- CHAUCA. L. 2005. Producción de Cuyes, Importancia y Perspectivas. Conferencia Reunión APPA.
- CLAVIJO H. and J. H. MANER. 1974. The use of waste bananas for swine feed. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali. Serie EE, No 6, pp 20
- DESAI, D.D. and P. B. DESHPANDE. 1975. Chemical transformation in three varieties of banana fruits stored at 20°C. *My sore Journal of Agricultural Science*, 9:634-638.
- DIVIDICH, J., B. SEVE, and F. GEOFFROY. 1976. Préparation et utilisation de l'ensilage de banane en alimentation animal. I. Technologie de l'ensilage, composition chimique et bilans de matières nutritives. *Annales de Zootechnie*, 25:313-323.

- FLORES, V. L. CHAUCA, A. FLORIÁN y J. GAMARRA. 2005. Fuerzas que determinan la competitividad de la producción y comercialización del cuy (*cavia porcellus*) en el corredor sur de Cajamarca (Cajabamba y San Marcos). 34 pp.
- FORSYTH, W.G. 1980. Banana and plantain. In: Tropical and subtropical fruits (S. Nagy y P.E. Shaw, editors). AVI Publishing Co. Westport, p 258-278.
- FOSTER, D. L.204. Suplementación de banano verde de rechazo (*Musa sp.*) su efecto en la producción y calidad de la leche de vacas Jersey, en la Granja Eperimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad San Carlos de Guatemala, Tesis. 58 pp.
- GEBHARDT, S.E., R. CUTRAFELLI and R. H.MATTHEWS. 1982. Composition of foods: fruits and fruit juices. Agricultural Handbook No. 8-9. United States Department of Agriculture. Washington, D.C.
- GÖHL, B.I. 1970. Animal feed from local products and by-products in the British Caribbean. FAO AGA Miscelanous Publication 70/25. Roma.
- HEREDIA, L. E. 2009. Harina de plátano tratada térmicamente en la dieta de cuyes Perú y su efecto sobre el rendimiento. Tesis Ingeniero Zootecnista, Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 50 pp.
- HIGAONNA, R. G. MUSCARI, L. CHAUCA F. y V. FLORES. 2005. Caracterización de la carcasa de cuyes mejorados y criollos. INIEA LA MOLINA - INCAGRO. 12 pp
- IDROGO, A. 2014. Sustitución del maíz molido por harina de bituca (*Colocasia esculenta*) en la ración de cuyes durante su crecimiento y engorde.
- INIA, PERÚ. 2007. Situación de las actividades de crianza y producción, Cuyes. Lima, Perú. 39 pp.

- INRA. 1984. L'alimentation des animaux monogastriques. Porc, l'apin, volailles. Institute Nationale de la Recherche Agronomique. Paris, pp 282
- JONES, W.T. y J.L. MANGAN. Complexes of the condensed tannins of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) with fraction leaf protein and with submaxillary mucoprotein, and their reversal by polyethylene glycol and pH. En: Journal of the Science of Food and Agriculture. Vol. 28 (1977); p. 126-136.
- KETIKU, A.O. 1973. Chemical composition on unripe (green) and ripe plantain (*Musa paradisiaca*). Journal of the Science of Food and Agriculture, 24:703-706.
- LY, J. 2004. Bananas y plátanos para alimentar cerdos: aspectos de la composición química de las frutas y de su palatabilidad. Instituto de Investigaciones Porcinas, Punta Brava, La Habana, Cuba.
- MARTINEZ, G., PARGAS, R. y E. MANZANILLA. 2006. Los mil y un usos de las musáceas y plantas afines. FONAIAP - Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Maracay, Venezuela. 6 PP.
- MCLEOD, M.N. Plants tannins; their role in forage quality. En: Nutrition. Abstract Review. Vol. 44 (1974); p. 803-815.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2012 Caracterización del Departamento de Cajamarca. Boletín Informativo. 8 pp.
- MUSCARI, G., L. CHAUCA y R. HIGAONA. 2002. Raza Andina. INIEA, La Molina, Lima, Perú. 8 pp.
- OLIVERA, M. M. 2014. Rendimientos y calidad de la carcasa en cuyes mejorados según el nivel de harina de bituca (*colocasia esculenta*) en su ración, Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 58 pp.

- PRICE, M.L. and L. G. BUTLER. 1980. Tannins and Nutrition. Purdue University Agriculture Experimental Station Bulletin No. 272. West Lafayette.
- RAYMONDI, J. 2006. Informe de Gestión. Ministerio de Agricultura, Dirección de Gestión agraria, Sub Dirección de Investigación de Crianzas, Programa Nacional de Investigaciones en animales Menores
- RICO, E. y C. RIVAS. 2003. Manual sobre el Manejo de Cuyes. Instituto Benson, Proyecto Mejocuy, Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU. 51 pp.
- ROJAS, C. 2008. Rendimiento, calidad de la carcasa y cortes en cuyes mejorados, según el nivel de harina de achira (*cannaedulis*, kergawier) en la dieta de crecimiento – acabado. Tesis Ingeniero Zootecnista, Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 58 pp.
- SANCHEZ, J. 2002. Uso de recursos tropicales en la alimentación de ganado lechero. Curso Actualización en la Nutrición del Ganado Lechero. LANCE. Balsa. Atenas, Costa Rica. 26 pp.
- SAN MARTIN, F. D. PEZO, M. E. RUIZ, K. VOHNOUT, H. H. LI PUN. 1993. Supplementation of cattle with green banana. I. Effect of digestion parameters of the fiber in sugar cane tops. Producción Animal Tropical. República Dominicana. 8: 215-222.
- SHARAF, A., D. A. SHARAF, S. M. HEGAZI and K. SEDKY. 1979. Chemical and biological studies on banana fruits. Zeitschrift für Ernährungswissenschaft, 18:8-15
- SIMONDS, N.W. 1954. Anthocyanins in bananas. American Journal of Botany, 28:471-482

- STEEL, R. y J. TORRIE. 1995. Bioestadística. Principios y Procedimientos. Editorial McGRAW HILL INTERAMERICANA DE MEXICO, S.A. de Cuernavaca, México. 622 pp.
- TERRONES, J. 2009. Rendimiento y calidad de carcaza de cuyes mejorados según el nivel de harina de arveja (*Pisumsativum*) en la ración de crecimiento- engorde, Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 47 pp.
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO. 2012. Musa bananera. Revista de Divulgación Científica de la UNAM, año 14, no. 161, p. 19.
- VALDIVIÉ, M., BÁRBARA RODRÍGUEZ y HUGO BERNAL. 2008. Artículos Técnicos Alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano (*Musa paradisiaca* L.) Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México, Revista Cubana de Producción Animal, 1: 40:50.
- VARGAS, O. 2008. Harina de banano (*musa sp.*) en la dieta de cuyes para la fase de crecimiento y engorde". Tesis Ingeniero Zootecnista, Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 50 pp.
- VIDAL F.I., PEREIRA E., SOTOLONGO R., QUINTANA Y., ORTIZ, A., GARCÍA A., LY, J. (2001). Efecto de la suplementación con seudotallo de plátano sobre la salud y el peso al sacrificio de cerdos comerciales. Revista Producción Animal, Vol 13 No. 1, Universidad de Camagüey, pp.67-69.
- WILLIAMSON, G. and PAYNE, W.J.A. 1965. An introduction to animal husbandry in the tropics. Longmans and Green. Londres.
- WONG, E. Plant phenolics. In: G.W. Butler and R.W. Bailey (Ed.) Chemistry and Biochemistry of Herbage. Vol. 1 pp: 265-322. Academic Press. London. 1973.

VIII. APÉNDICE

CUADRO 1A. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO VIVO AL SACRIFICIO.

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	25896.97	2	12948.5	0.65	N S
ERROR EXPERIMENTAL	600047.27	30	20001.6		
TOTAL	625944.24	32			

C.V.: 14.05%

CUADRO 2A. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE CARCASA.

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	11190.24	2	5595.1	0.97	N S
ERROR EXPERIMENTAL	173178.73	30	5772.6		
TOTAL	184368.98	32			

C.V.: 12.10%

CUADRO 3A. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE CARCASA, %

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	228.67	2	114.33	4.63	*
ERROR EXPERIMENTAL	740.99	30	24.70		
TOTAL	969.66	32			

C.V.: 7.85%

DUNCAN:T₀ T₁ T₂**CUADRO 4A. ANALISIS DE VARIANZA PARA TRACTO DIGESTIVO VACÍO**

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	3386.42	2	1693.2	2.46	N S
ERROR EXPERIMENTAL	20664.91	30	688.8		
TOTAL	24051.33	32			

C.V.: 15.32%

CUADRO 5A. ANALISIS DE VARIANZA PARA % TRACTO DIGESTIVO VACÍO

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	158.23	2	79.11	2.07	N S
ERROR EXPERIMENTAL	1148.19	30	38.27		
TOTAL	1306.42	32			

C.V.: 33.31%

CUADRO 6A. ANALISIS DE VARIANZA PARA DESPERDICIOS

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	33186.73	2	16593.4	1.60	N S
ERROR EXPERIMENTAL	311625.45	30	10387.5		
TOTAL	344812.18	32			

C.V.: 52.66%

CUADRO 7A. ANALISIS DE VARIANZA PARA % DE DESPERDICIOS

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	33.99	2	18.50	1.05	N S
ERROR EXPERIMENTAL	530.57	30	17.69		
TOTAL	567.56	32			

C.V.: 23.11%

CUADRO 8A. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE MITAD ANTERIOR

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	3203.15	2	1601.6	2.10	N S
ERROR EXPERIMENTAL	22868.37	30	762.3		
TOTAL	26071.52	32			

C.V.: 12.10%

CUADRO 9A. ANALISIS DE VARIANZA PARA % DE MITAD ANTERIOR

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	11.43	2	5.71	2.28	N S
ERROR EXPERIMENTAL	73.89	30	2.50		
TOTAL	85.32	32			

C.V.: 4.36%

CUADRO 10A. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE MITAD POSTERIOR.

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	2908.36	2	1454.2	1.20	N S
ERROR EXPERIMENTAL	38726.55	30	1290.9		
TOTAL	41634.91	32			

C.V.: 12.47%

CUADRO 11A. ANALISIS DE VARIANZA PARA % MITAD POSTERIOR.

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	101.04	2	50.5	12.02	* *
ERROR EXPERIMENTAL	126.41	30	4.2		
TOTAL	227.45	32			

C.V.: 4.45%

DUNCAN:

T₀ T₁ T₂

CUADRO 12A. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE CARCASA MÁS COMESTIBLE.

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	1143.999	2	571.99	0.13	N S
ERROR EXPERIMENTAL	131959.641	30	4368.65		
TOTAL	132203.640	32			

C.V.: 12.86%

CUADRO 13A. ANALISIS DE VARIANZA PARA % CARCASA MÁS COMESTIBLE.

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	58.14	2	29.1	5.19	* *
ERROR EXPERIMENTAL	167.86	30	5.6		
TOTAL	226.00	32			

C.V.: 2.88%

DUNCAN:

T₀ T₁ T₂

CUADRO 14A. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE CABEZA

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	135.52	2	67.8	0.43	N S
ERROR EXPERIMENTAL	4782.54	30	159.5		
TOTAL	4918.06	32			

C.V.: 10.56%

CUADRO 15A. ANALISIS DE VARIANZA PARA % DE CABEZA

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	53.79	2	26.9	6.9	* *
ERROR EXPERIMENTAL	116.43	30	3.9		
TOTAL	170.22	32			

C.V.: 11.55%

DUNCAN:

T₀^c T₁^b T₂^a

CUADRO 16A. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE HÍGADO

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	223.27	2	111.6	1.59	N S
ERROR EXPERIMENTAL	2103.28	30	70.1		
TOTAL	2326.55	32			

C.V.: 21.62 %

CUADRO 17A. ANALISIS DE VARIANZA PARA % DE HÍGADO.

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	3.33	2	1.67	0.86	N S
ERROR EXPERIMENTAL	58.40	30	1.95		
TOTAL	61.73	32			

C.V.: 23.35%

CUADRO 18A. ANALISIS DE VARIANZA PARA GRASA DE COBERTURA.

FUENTES DE VARIABILIDAD	S.C.	G.L.	C.M	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	4.95	2	2.48	2.64	N S
ERROR EXPERIMENTAL	28.10	30	0.94		
TOTAL	33.05	32			

C.V.: 35.51%