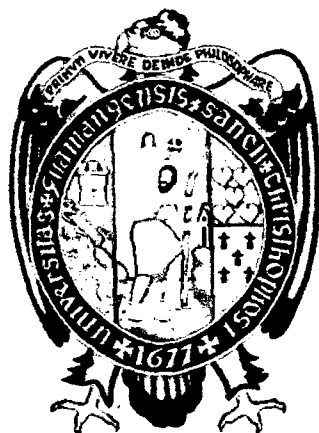


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**"UTILIZACIÓN DE LA HARINA DEL SUBPRODUCTO DE
LÚCUMA (*Pouteria lucuma Ruiz & Pav.*) EN LA
ALIMENTACIÓN DE CUYES DE ENGORDE-AYACUCHO"**

Tesis para Obtener el Título Profesional de

INGENIERA AGRÓNOMA

Presentado por

BERNARDINA EMILIA COLLACHAGUA QUINTANILLA

Ayacucho – Perú

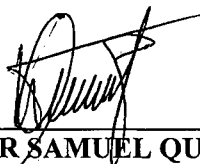
2011

**“UTILIZACIÓN DE LA HARINA DEL SUBPRODUCTO DE LÚCUMA
(*Pouteria lucuma Ruiz & Pav.*) EN LA ALIMENTACIÓN DE
CUYES DE ENGORDE-AYACUCHO”**

Recomendado : 22 de julio de 2011
Aprobado : 27 de julio de 2011



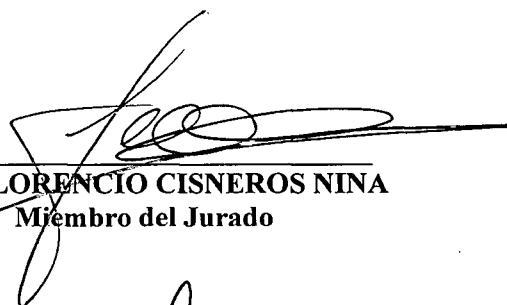
ING. EDUARDO ROBLES GARCÍA
Presidente del Jurado



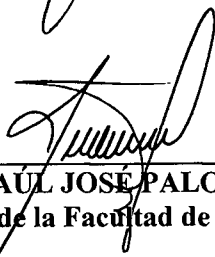
M.Sc. ING. WILBER SAMUEL QUIJANO PACHECO
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. FELIPE ESCOBAR RAMÍREZ
Miembro del Jurado



M.V. FLORENCIO CISNEROS NINA
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. RAÚL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

Con mucho cariño y eterna gratitud, por su esfuerzo y abnegado sacrificio que realizó, por la superación de sus hijos, mi madre **Bertha Quintanilla Bendezú**, por darme la vida, aliento moral en el logro de mi carrera.

Con afecto e infinito agradecimiento a mis hermanos Wilbert, Ninfa, Karina, Raquel, Marilin, Liz, Jackelin, que siempre depositaron su confianza en mí.

A la memoria de mi padre **Hermógenes Collachagua**, quien es la luz de mi camino.

Con cariño y amor a Víctor y mi querido hijo **Diego Daniel**, por su comprensión, quienes son el motivo de mi superación.

AGRADECIMIENTO

- Mi más sincero agradecimiento a nuestra Primera Casa Superior de Estudios la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias Agrarias y con ellos a su plana de docentes de esta prestigiosa Facultad, por impartir sus conocimientos durante mi formación profesional y en cuyas aulas aprendí a querer aún más esta profesión.

- Al Ing. Wilber S. Quijano Pacheco, docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por haberme brindado el asesoramiento respectivo para la elaboración, ejecución y culminación de la tesis.

- Al Laboratorio de Nutrición Animal, del Área de Investigación en Ganadería del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias, por las facilidades brindadas.

- A todas aquellas personas que me brindaron su apoyo desinteresadamente para poder ejecutar el presente trabajo.

INDICE

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPITULO I | 3 |
| REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 1.1 La Lúcumá | 3 |
| 1.1.1 Origen y Distribución del la Lúcumá | 4 |
| 1.1.2 Importancia de la Lúcumá | 5 |
| 1.1.3 Taxonomía | 7 |
| 1.1.4 Composición Bromatológica | 8 |
| 1.1.5 Contenido Nutricional | 8 |
| 1.1.6 Utilización | 10 |
| 1.1.7 Variabilidad de la Lúcumá | 12 |
| 1.1.8 Producción Nacional | 16 |
| 1.1.9 Tecnología de Cosecha | 18 |
| 1.2 El Cuy | 18 |
| 1.2.1 Descripción Zoológica del Cuy | 18 |
| 1.2.2 Datos Fisiológicos | 19 |
| 1.2.3 Anatomía y Fisiología Digestiva del Cuy | 20 |
| 1.2.4 Nutrición y Alimentación en General | 24 |
| 1.2.5 Necesidades Nutritivas del Cuy | 25 |
| 1.2.6 La Alimentación de Cuyes | 37 |
| 1.2.7 Caracterización de Insumos Empleados | 46 |
| 1.2.8 Antecedentes de Trabajos en Alimentación de Cuyes | 47 |
| CAPITULO II | |
| MATERIALES Y METODOS | 50 |
| 2.1 Ubicación geográfica del Lugar | 50 |
| 2.2 Clima | 50 |
| 2.3 Duración del Experimento | 52 |
| 2.4 Instalación y equipos | 53 |
| 2.5 Material Experimental | 55 |

| | | |
|------|---|-----------|
| 2.6 | Análisis Químico de los Alimentos | 56 |
| 2.7 | Producto a Evaluar | 56 |
| 2.8 | Tratamientos | 58 |
| 2.9 | Distribución de los Tratamientos | 58 |
| 2.10 | Composición, Preparación y valor Nutritivo del Alimento | 59 |
| 2.11 | Animales Experimentales | 60 |
| 2.12 | Variables Evaluadas | 63 |
| 2.13 | Diseño Experimental | 65 |
| | CAPITULO III | 67 |
| | RESULTADOS Y DISCUSION | 67 |
| 3.1 | De la Composición Química de los alimentos | 67 |
| 3.2 | Del Consumo de Alimentos | 68 |
| 3.3 | Del Incremento de Peso Vivo | 74 |
| 3.4 | De la Conversión Alimenticia | 80 |
| 3.5 | Del Rendimiento de Carcasa | 83 |
| 3.6 | De los Costos de Alimentos Empleados | 86 |
| | CAPITULO IV | |
| | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 91 |
| 4.1 | Conclusiones | 91 |
| 4.2 | Recomendaciones | 92 |
| | RESUMEN | 93 |
| | BIBLIOGRAFIA | 95 |
| | ANEXO | 98 |

INTRODUCCIÓN

El cuy o cobayo, es un mamífero roedor oriundo del Perú y propio de los Andes Americanos constituye una fuente de gran potencial alimenticio para el habitante de la sierra peruana por el consumo de su carne, su calidad, palatabilidad, digestibilidad y resulta ser la más cara en el mercado en comparación con la carne de conejo, ovino, vacuno, porcino, caprino y de las diferentes especies de aves (pato, pavo, pollo, gallina). Es poseedor de un buen tenor proteico (20 a 20.3%) así como de grasa, de allí que es el alimento preferido por el poblador andino.

En la actualidad la demanda de alimento balanceado para cuyes esta en aumento y a consecuencia de ello los diferentes insumos que intervienen en ella, además los requerimientos debidos al mejoramiento genético de los cuyes son elevados y para cubrir esto se tiene que usar diferentes tipos de ingredientes en la ración que aporten todos los nutrientes que necesita el cuy. Para lo cual se tiene que formular dietas balanceadas y así lograr un producto final de acuerdo a las exigencias del mercado.

El costo de este insumo tradicional está cada vez más alto porque somos un

país que importa casi el 60% de los insumos que se usa en la producción animal, que ahora los países industrializados están fabricando con estos insumos biocombustibles, razón por la cual la producción se hace más difícil.

Razón para poder valorar nuestros recursos y de los residuos agroindustriales que bien pueden abaratar los costos de alimentación, de ello existen muchos. Es por ello que hemos considerado la lúcuma (*Pouteria lúcuma R. & P.*) al tener como hábitat nuestra zona y su producción como fruta va en aumento, éste es un producto muy comercial y su proceso es convertir en harina de lúcuma, producto muy cotizado en el mercado. El residuo (cáscara, restos de pulpa de lúcuma), puede usarse como un ingrediente en la preparación de alimentos para todo tipo de animales, por poseer alto contenido energético.

Por estas razones el presente trabajo se planteó con los siguientes objetivos:

1. Evaluar la inclusión de tres niveles de harina del sub producto de Lúcuma, como constituyente del concentrado en la alimentación del cuy de engorde.
2. Evaluar el incremento de peso y el índice de conversión alimenticia, debido a la harina del sub producto de Lúcuma.
3. Determinar el costo de alimento y producción de 1 Kg. de peso vivo de cuy.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 LA LÚCUMA:

Los europeos entraron en contacto con la lúcuma en Ecuador, en 1531. Pero su cultivo se extendía a los valles peruanos y delimitaba en los valles de La Serena y Quillota en Chile.

Investigaciones arqueológicas sitúan su domesticación en los valles interandinos del Perú, donde el consumo de su fruto y el uso de su madera están extensamente documentados en las representaciones pictóricas de los nativos amerindios. Las más antiguas de éstas datan del VIII milenio adC, en la región llamada *Callejon de Huaylas* en Ancash. Su madera se empleó para la construcción del santuario de Pachacámac, donde en 1,938 se halló un tronco de singulares dimensiones tallado como figura totémica.

La evidencia apunta a que el pico de su cultivo tuvo lugar en la época de la cultura mochica, alrededor del siglo II adC, que empleó técnicas de irrigación y cultivo intensivo para producir cantidades sin precedente del producto. Durante la época prehispánica, la lúcuma era una de los ingredientes principales de la dieta de los aborígenes del valle, junto con el maíz, las legumbres y la guayaba, así como la quinua y kiwicha en las zonas más altas.

A la llegada de los europeos, se cultivaba en la meseta andina y en el sur de Ecuador. En Bolivia se produce en las inmediaciones de La Paz, y en Costa Rica alrededor de San José, donde la introdujeron migrantes a comienzos del siglo XX. En Chile se ha extendido desde la región cálida del norte hasta la zona central, donde hoy se encuentran la mayoría de los cultivos. En Perú la mayor parte de la producción se concentra en las zonas de Lima, Ayacucho, La Libertad, Cajamarca y Huancavelica. La COPROBA, organismo del gobierno del Perú, lo ha declarado uno de los productos bandera del Perú.

Dos intentos de introducir su cultivo en el sur de Estados Unidos han resultado infructuosos; en México y Hawai crece, aunque no se consume en gran escala.

1.1.1 Origen y Distribución del Lúcumo:

CALZADA (1,972), el lúcumo es un cultivo nativo que mayormente se produce en los valles interandinos, libres de helada, del Ecuador, Chile y Perú, presentándose numerosos biotipos que crecen en forma silvestre y concentrando la mayor población en los departamentos de Ayacucho, Cajamarca y Ancash sobre todo el primero, habiéndose encontrado representaciones de la fruta del lúcumo en los huacos y tejidos desenterrados en las tumbas preincaicas del Perú.

POLO Y OLIVERA (2,001), citado por **CONDENA (2002)**, reporta que el Perú es el centro de origen del lúcumo por las siguientes fuentes: fuentes históricas, que sólo ofrecen pruebas del conocimiento y uso de plantas después del contacto colombino. Fuentes arqueológicas, que los pobladores de las culturas pre incas utilizaron en su alimentación, evidenciándolas en representaciones de cerámica, tejidos y pinturas de las culturas Mochica, Chimú, Nazca, Vicus, Wari, etc. Fuentes botánicas, que forma parte de la familia sapotaceae, destacándose que en México crece una fruta muy similar a la lúcuma llamada sapote.

Fuentes lingüísticas, que existen nombres vernaculares mayormente de origen quechua y en el Perú se conocen como: “lúcumo”, “lúcuma”, “rucia”, “logma”, “pucuna caspi”, etc.

NAVARRETE (2,003), citado por **CRESPO (2007)**, menciona que el departamento de Ayacucho registra diferentes biotipos en los valles de Huanta, San Miguel, Cangallo y en el río Pampas.

1.1.2 Importancia del Lúcumo:

CALZADA et al (1,972), **FRANCIOSI (1,992 y 2,001)**, **CONAFRUT (1,996)** y muchos autores señala lo siguiente:

En el mundo, el Perú es el único país productor con ventaja competitiva en calidad de lúcuma, estimándose hasta el año 1,999 en 440 has cosechadas, seguido como otros países como Chile y Bolivia con insignificantes plantaciones que producen una baja calidad de lúcuma. Asimismo, esta fruta es considerada como exótica, es uno de los productos agrícolas que viene concitando la atención de los principales mercados internacionales, más aún cuando se tiene en cuenta que estos

últimos años se viene buscado nuevos sabores para satisfacer a los consumidores que cada vez son más exigentes, lo que podría convertirse la lúcuma, a mediano plazo, en uno de los atractivos productos estrella de exportación del Perú.

CONDEÑA (2,002), señala que la importancia de la lúcuma se traduce en:

Producción nacional y departamental: de las 440 has en la producción nacional, Ayacucho y Huanta aportan aproximadamente con 140 has y 68 has, y una producción anual aproximada de 1260 tm y 612 tm, respectivamente **(MINAG-OIA, 1,999, citado por CRESPO 2007)**.

Adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas de Ayacucho: Las ventajas comparativas de los valles interandinos de Ayacucho como el valle de Huanta, permite producir la mayor calidad de lúcuma en sabor, aroma, color y azúcares (°Brix), constituyéndose en una ventaja competitiva sobre otra cualquier otra procedencia del país.

Producción permanente y arraigo del campesino: Actualmente el 99% de las plantaciones de lúcuma en el valle de Huanta son francas (propagación natural por semillas), con edades entre 100 a 250 años y altura de 15 a 20 metros, cuyo patrimonio productivo permanente por muchos años de las plantas, impide la migración y abandono de las parcelas por los campesinos.

Empleo productivo y beneficios económicos: la cosecha de lúcuma por los productores, el acopio y transporte, maduración, pica y secado artesanal por los intermediarios acopiadores y la molienda en harina por las plantas transformadoras, permite generar mucha mano de obra; asimismo, la comercialización como fruta fresca y el valor agregado como harina, también genera ingresos económicos significativos.

Fruta como materia prima: la lúcuma transformada en harina posee características organolépticas de sabor y aroma muy agradable e intensa, destinándose el 95% del producto a la fabricación de helados, también se destina a la preparación de yogurts, tortas, galletas, pasteles, flanes, merengadas, budines, cremas, natillas, mazamorras, ponches, manjar blanco, mermeladas, jugos, licores, entre otros.

1.1.3 Taxonomía:

CALZADA (1,980), referente a la taxonomía del lúcumo señala que pertenece a la familia de las sapotáceas y al género y especie *Lúcuma abovata* H.B.K.

CONDEÑA (2,002), cita a **VILLANUEVA (2,001)**, quien a su vez hace referencia a **MUÑOZ (1,987)**, y la confirma del especialista mundial en Sapotáceas neotropicales Dr. T.D. Pennington del Royal Botánico Garden Ken de Inglaterra, reporta la siguiente nomenclatura científica:

| | | |
|------------------|---|--|
| Reino | : | Vegetal |
| División | : | Angiosperma |
| Clase | : | Dicotiledónea |
| Sub clase | : | Metaclamidea |
| Orden | : | Ebenales |
| Familia | : | Sapotaceae |
| Género | : | Pouteria |
| Especie | : | <i>Pouteria lucuma</i> (Ruiz et Pav.) O. Kuntze. |
| Sinónimos | : | <i>Lucuma abovata</i> H.B.K. <i>Lucuma abovata</i> var. Ruiz A. Dc. <i>Lucuma bifera</i> Mol. <i>Lucuma atarbinata</i> Mol. |

Lucuma Biflora Gmel.
Achras lucuma R. et P.
Pouteria insignis
Pouteria obovata
Richardella lucuma (R. et P.) Abr.

Nombre vulgar : lúcumá, lúcumá (Huanta), logma, pucuna caspi, oroco (u), cumala, rucma (Brack 2003)

1.1.4 Composición Bromatológica:

BRACK (2,003), reporta que la composición porcentual de las diferentes partes del fruto en variedades sembradas en la costa peruana.

| Componente | % (Porcentaje) |
|------------|----------------|
| Pulpa | 69 a 82 |
| Cáscara | 7 a 15 |
| Hollejo | 2 a 3 |
| Semilla | 8 a 14 |

1.1.5 Contenido Nutricional:

Para recomendar un determinado alimento en la dieta diaria, es necesario conocer primero su contenido en calidad, cantidad y asimilación de los constituyentes energéticos, vitamínicos y minerales por el organismo.

COLLAZOS et al., (1,993), detalla la siguiente composición nutricional de la lúcumá (fruta y harina):

Composición por 100 gr. de porción comestible

| Componentes | Lúcuma (g/100%) | Harina de lúcuma |
|--------------------------|-----------------|------------------|
| Energía | 99.0 cal. | 329.0 cal. |
| Agua | 72.30 | 9.30 |
| Proteína | 1.50 | 4.00 |
| Grasa | 0.50 | 2.40 |
| Carbohidratos | 25.00 | 82.00 |
| Fibra | 1.30 | 2.10 |
| Ceniza | 0.70 | 2.30 |
| Calcio (Ca) mg/100gr. | 16.0 | 92.0 |
| Fósforo (P) mg/100gr. | 26.0 | 186.0 |
| Hierro (Fe) mg/100gr. | 0.40 | 4.60 |
| Retinol mg. | 355 | 0.0 |
| Tiamina mg. | 0.01 | 0.02 |
| Riboflavina mg. | 0.14 | 0.03 |
| Niacina mg. | 1.96 | --- |
| Ac. Ascórbico mg. | 2.2 | 11.6 |

Fuente: Collazos, C. et al. 1,993. "La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú".

El contenido de lúcuma que debe tener el polvillo resultante, para que sea de óptima calidad, es de 3 a 6%. Existe diferencia en la calidad de las harinas producidas, debido a las diferencias en el método de deshidratación y en el grado de molienda.

La producción se inicia al cuarto año en las plantas injertadas y al quinto o sexto año en plantas francas. La producción máxima se alcanza en el décimo año, pudiendo llegar hasta 300 frutos por árbol, con 150 a 200 g por fruto.

La producción de fruta en una plantación de 6 por 5 m. puede ser estimada como sigue:

| Año | t/ha | Año | t/ha |
|-----|------|-----|------|
| 1 | --- | 6 | 5.0 |
| 2 | --- | 7 | 8.0 |
| 3 | --- | 8 | 12.0 |
| 4 | 1.0 | 9 | 16.0 |
| 5 | 2.5 | 10 | 18.0 |

1.1.6 Utilización y Comercialización.

a).- **Utilización:** La fruta se consume ya muy madura, varios días después de su caída; debe conservarse en paja o material similar durante este período: Tiene un sabor que recuerda al jarabe de arce, y se emplea cocida en tartas, helados, batidos, pudines y otros postres. Su consumo fresca es más raro por su peculiar retrogusto, aunque este es menos perceptible en los cultivares de mayor calidad.

En el Perú se industrializa de manera artesanal la pulpa de lúcuma para elaborar harina, que es empleada en heladería y pastelería. Para ello se lava y pela la fruta, se separa y se secciona en trozos la pulpa y se deshidrata a 40 a 42 °C por 24 horas, o se seca al sol por tres a cinco días, quedando con 10% de humedad. La pulpa seca es molida, lográndose una harina fina y de elevada calidad, de color amarillo claro a blanquecino. Se envasa en bolsas de plástico transparente.

Se procesa como harina de lúcuma (lúcuma en polvo) para satisfacer la demanda del mercado en épocas en que no se dispone de fruta fresca. De esta manera es fácilmente envasada y exportada a mercados extranjeros de los cuales nuestro país (El Perú) es potencialmente fuente de abastecimiento, es el caso que nuestro país compra nuestra fruta de lúcuma y la exporta como para el país Chileno.

La lúcuma transformada en harina porque posee características organolépticas de sabor y aroma agradable e intensa, destinándose el 95% del producto a la fabricación de:

- | | |
|--------------|-------------|
| - Helados | - Yogures. |
| - Tortas | - Galletas. |
| - Pasteles | - Flanes. |
| - Merengadas | - Budines. |

- Cremas
- Souffles.
- Pyes
- Natillas.
- Mazamorras
- Ponches.
- Manjar blanco
- Mermeladas.
- Jugos
- Licores, entre otros
- Para relleno de choco tejas y bombones, etc.

La lúcuma es también una fruta medicinal recetada contra la depresión, por su alto contenido de vitamina B1, Tiamina y Niacina.

En fruta verde solamente se detecta la sucrosa, pero conforme se produce la maduración, aumenta la cantidad de glucosa y fructuosa y se empieza a detectar el inositol. La cantidad presenta en 100 gr. de pulpa de fruta madura y se seca es la siguiente: glucosa 8,4g., fructosa 4,7 g., sucrosa 1,7 g., e inositol 0,06 g.

Por su alto contenido en almidón, la pulpa se seca en ocasiones para su conservación; rinde una harina no perecedera, muy dulce y nutritiva.

Últimamente se esta congelando pulpa por el método de congelado instantáneo individual (IQF), que permite conservar la pulpa por tiempo prolongado, sin que pierda sus características originales y se pueden transportar a largas distancias.

El contenido de lúcuma que debe tener el polvillo resultante, para que sea de óptima calidad, es de 3 a 6%. Existe diferencia en la calidad de las harinas producidas, debido a las diferencias en el método de deshidratación y en el grado de molienda.

b).- Comercialización: La comercialización de estos productos está constituida principalmente por la industria alimentaria. Dentro de esta industria, la producción de harina y pulpa de lúcuma se orienta principalmente a las empresas dedicadas a la elaboración de helados. Sin embargo, también se orientará hacia otras empresas que consumen estos productos, pero en menor cantidad, estas son las que se dedican a la elaboración de bebidas, golosinas, repostería y pastelería.

Prolúcuma (2,000), considera que mayor acogida tendrá la exportación de la lúcuma en harina mas no como fruta, ya que por sus características físicas no es un producto agradable para consumir, y a pesar de que es muy nutritiva no tiene las característica que busca el paladar internacional, pero si tiene una adaptación a nivel *industrial*.

Uno de los principales objetivos de Prolúcuma es que dicha fruta peruana alcance reconocimiento internacional que le permite exportar el producto en forma colectiva bajo la denominación “Prolúcuma” lo que permitirá cuidar la calidad del producto. La marca les permitirá una mejor organización y una mejor presencia en los mercados extranjeros.

Además de alimentar a las personas, se dice que este fruto constituye un buen alimento para los pollos, ya que promueve tanto el crecimiento como la obtención de huevos con yemas de color amarillo brillante.

1.1.7 Variabilidad y Rendimiento.

a.- Variabilidad del Lúcumo:

CALZADA et. al. (1,972), señala que los tipos de lúcuma han sido agrupados de acuerdo a la consistencia de la pulpa en “lúcumas de seda” o “yema de

huevo” y lúcumas de palo”; las primeras son de pulpa harinosa y de consistencia de suave a muy suave, dulce y de color amarillo hasta amarillo ocre; las segundas poseen pulpa dura de color amarillo pálido y poco apropiado para consumo fresco. También indican que existen frutos con características intermedias entre los dos grupos. Existiendo incluso algunas más extremas, lo cual caracteriza la variabilidad genética observable en toda la población de plantas provenientes de semilla botánica.

Asimismo, **FRANCIOSI (2,001)**, dice que la gran variabilidad se observa también cuando el viverista utiliza yemas no seleccionadas de plantas madres sobresalientes para realizar la propagación de plantas, instalándose los nuevos huertos con plantas heterogéneas cuyo futuro comportamiento productivo serán diferentes.

Por otro lado, **VILLANUEVA (2,001)**, reporta que en el Perú, **el lúcumo cuenta con más de una centena de biotipos aún no caracterizados**, siendo estos con diferentes estados fenológicos y muchos con un comportamiento fisiológico que indistintamente florecen y producen todo el año. La fruta es una baya globosa, esférica, cónica, etc. que a la madurez presenta diferentes tonalidades desde el color amarillo hasta el amarillo anaranjado. La pulpa es de naturaleza harinosa, de consistencia blanda, semidura y duraron diferentes tonalidades de color amarillo hasta el anaranjado intenso, e incluso de color rosado; presentando algunos biotipos un fuerte aroma que se intensifica a la madurez. El número de semillas varía de 1 a 5 y algunos biotipos presentan frutos partenocárpicos. Asimismo, indica que en la lúcumo aún no se cuenta con estudios de comportamiento y caracterización agronómica (producción y calidad) que permita hablar de variedades, por cuanto se dispone de biotipos, líneas o selecciones, tampoco se cuenta con información

referente al manejo poscosecha de la fruta, por ello, es que aún no se cuenta con la calidad estandarizada del producto en fresco y procesado.

En Ayacucho, específicamente en el cercado del distrito de Luricocha (Huanta), se cuenta con numerosos biotipos cuya extrema variabilidad de los frutos en forma, tamaño, color de cáscara, color de pulpa, textura de pulpa, intensidad aromática, sabor, contenido de azúcar, número de semillas por fruto, maduración, periodo de floración-maduración, rendimiento de harina, entre otros, no es posible homogenizar en las nuevas plantaciones cultivadas, tampoco obtener la calidad de fruta y la calidad de harina homogénea y estándar que requiere el mercado.

En suma, el Valle de Huanta cuenta con un potencial frutícola consistente en un Banco de Germoplasma natural de lúcumo, con amplia variabilidad genética de morfo tipos francos diferentes en su morfología, comportamiento fisiológico y estados fenológicos de la plantas, no habiendo sido incorporado a procesos de mejoramiento genético ni agronómico, tampoco en la mejora del manejo poscosecha de la fruta y la calidad de harina del producto. Así se establece que el problema principal es la falta de caracterización y evaluación morfológica de los biotipos, manejo poscosecha y calidad de harina de la lúcuma, característica que no permite homogenizar el material genético de propagación así como del deficiente manejo poscosecha de la fruta y la baja calidad de harina durante procesos de transformación.

CONDEÑA (1,999), indica que en el valle de Huanta, las plantas de lúcumo que existen en producción comercial son francas y se encuentran distribuidas en parcelas y huertos creciendo aisladas, asociadas con otros cultivos anuales y/o perennes.

De acuerdo a la consistencia de la pulpa de los frutos se habla de 2 grupos mas no así de variedades específicas:

1º **Lúcuma de “palo”**: con frutos de pequeño tamaño mediano a pequeño, con pulpa muy dura y de color amarillo pálido, siendo utilizada como patrón o porta injerto para el grupo de las “**yemas de huevo**” y en la mayoría de los casos para su industrialización al ser transformados en harina.

2º **Lúcumas de “Seda” o “Yema de Huevo”**: Con frutos de tamaño mediano a grande, con pulpa de consistencia suave a muy suave, de color amarillo intenso a amarillo ocre, dulce y muy aromático.

En este último grupo existe una amplia variabilidad de morfo tipos o eco tipos que se podrían clasificar tentativamente por la forma de sus frutos en cinco eco tipos: Achatado, Esférico – achatado, esférico – cónico, cónico y esférico.

b.- Rendimiento: Según las fuentes estadísticas de la Oficina de Información Agraria de la Dirección Regional Agraria Ayacucho Ministerio de Agricultura, muestra los siguientes datos en forma general sin distinción por variedades o biotipos tanto Nacional y Regional.

Serie histórica de superficie cosechada, rendimiento y producción total de lúcuma a nivel nacional.

| AÑOS | SUPERFICIE COSECHADA (Has) | RENDIMIENTO (TN/Has) | PRODUCCIÓN TOTAL (TN) |
|-------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1,996 | 375 | 8768 | 3288 |
| 1,997 | 376 | 8006 | 3010 |
| 1,998 | 395 | 6618 | 2614 |
| 1,999 | 440 | 8303 | 3654 |

Fuente: OIA - MINAG (1,996 – 1,999)

Superficie cosechada, rendimiento y producción total del lúcumo en la región Ayacucho (2,004).

| Departamento Provincia | Superficie Cosechada (Has) | Rendimiento (Tn/ha) | Producción Total (Tn) |
|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Ayacucho | 40.0 | 7.357.35 | 294 |
| La Mar | 3.0 | 6.33 | 19 |
| San Miguel | 3.0 | 6.33 | 19 |
| Huamanga | 2.0 | 7 | 14 |
| Ocros | 2.0 | 7 | 14 |
| Paucar del Sara Sara | 2.0 | 5.50 | 11 |
| Marcabamba | 2.0 | 5.50 | 11 |
| Huanta | 33.0 | 7.58 | 250 |
| Huanta | 8.0 | 7.75 | 62 |
| Iguaín | 1.0 | 7 | 7 |
| Luricocha | 22.0 | 7.68 | 169 |
| Santillana | 2.0 | 6 | 12 |

Fuente: OIA- DRA_MINAG (2,004), citado por CRESPO 2007.

1.1.8 Producción Nacional:

MALCA (2,000), la producción nacional de lúcuma no ha tenido un gran desarrollo extensivo y solamente en cuatro departamentos existen cultivos mayores de 40 hectáreas. Su crecimiento ha sido, por el contrario, bastante lento, entre 1983 y 1994 creció 35.2% y el mayor crecimiento lo han experimentado Lima y Ancash.

Por otro lado, se conoce que la producción nacional ascendió a 3,010 TM en 1,997 y 2,614 TM en 1,998. Con respecto a esta última cifra, el 43.5% corresponde al departamento de Lima, el mismo que es mayor producto de este cultivo, seguido por Ayacucho con una participación de 14% y luego por la Libertad con 9%. El rendimiento promedio por hectárea fue de 8 TM para el periodo de 1,997, mientras

que para 1,998, el rendimiento descendió 162 a 6.6 TM. Observamos que tanto el rendimiento total (producción total), como el rendimiento por hectárea han disminuido de 1,997 a 1998, con lo que podemos suponer que la caída en el primero es consecuencia de la baja en el segundo. Y a su vez, esta última se debe a los daños producidos por el Fenómeno del Niño.

Sin embargo, cabe resaltar que Prolúcuma ha proyectado un rendimiento por Ha. Que fluctúa entre 10 y 15 TM anuales, lo cual como podemos apreciar supera largamente al promedio nacional. Cabe mencionar que Lima sólo con el 15% de la superficie cosechada ocupa el primer puesto dentro de los productores debido a la superioridad del rendimiento en este departamento.

Superficie Sembrada: Según el Ministerio de Agricultura, en el Perú existen unas 600 hectáreas sembradas de lúcuma, pero los representantes de Prolúcuma discreparon, ya que afirmaron tener conocimiento de que las hectáreas sembradas deben llegar a las 1,000.

Asimismo se cuenta con datos acerca de evolución de la superficie cosechada durante el periodo 1990 – 1997, según lo cual se puede afirmar que tal superficie ha ido incrementándose, pero lentamente durante estos años.

Cesar Bellido, vicepresidente de Prolúcuma (Asociación de Productores de Lúcuma del Perú), señaló al respecto que es necesario “tener en cuenta que en la sierra más que huertos hay muchos árboles silvestres que no ingresan a las estadísticas oficiales y respecto a los cuales es difícil calcular sus niveles de producción. La situación es más fácil en la costa, donde si hay áreas debidamente sembradas o huertos.

1.1.9 Tecnología de Cosecha y pos-cosecha.

MALCA (2,000), la fruta esta lista para cosecharse cuando la cáscara presenta un ligero color amarillo o amarillo verdoso, ocurriendo ocho a nueve meses después de floración. En este caso la fruta puede ser transportada a cortas distancias y debe ser comercializada en unos pocos días. Sin embargo, no todas las frutas muestran el cambio de color algunas solamente disminuyen la dureza del epicarpio cuando madura. Si la fruta se cosecha antes de tiempo, no llega a madurar, se arruga y toma un sabor desagradable.

No se tiene prácticas especiales de post-cosecha, no obstante, de manera general se sugiere mantener la fruta cosechada en la sombra (para evitar la formación de manchas y escaldaduras en la cáscara), utilizar embalajes de 6 a 8 kg. como máximo y forrar los embalajes de madera con papel periódico, para evitar daños en la cáscara.

1.2. EL CUY:

1.2.1. DESCRIPCIÓN ZOOLOGICA DEL CUY:

ALIAGA (1979), menciona a continuación la escala zoológica y ubica al cuy en la siguiente clasificación:

| | | |
|---------------|---|--|
| Reino | : | Animal. |
| Phylum | : | Vertebrada |
| Sub – phylum | : | Gnathostomata |
| Clase | : | Mammalia (mamífero de sangre caliente) |
| Sub – clase | : | Theyra (mamífero vivíparo) |
| Infra – clase | : | Eutheria |
| Orden | : | Rodentia |
| Sub – orden | : | Hystricomorpha |

| | | |
|---------|---|--|
| Familia | : | Caviidae (roedor con 2 mamas) |
| Genero | : | Cavia |
| Especie | : | <u>Cavia porcellus.</u> Cavia aperea aperea Lichtenstein Cavia cutleri King Cavia cobaya Cavia aperea Erxleben |

1.2.2. DATOS FISIOLÓGICOS.

ALIAGA (1,979), manifiesta que los cuyes tienen:

✍ **Longevidad:** Los cuyes pueden vivir hasta un máximo de de 8 años; el promedio de duración de vida es de 6 años.

Vida Productiva: Los cuyes pueden reproducirse hasta los cuatro años,

✍ **Temperatura Rectal:** La temperatura óptima es de 38 a 39 °C.

✍ **Frecuencia Respiratoria:**

Rango promedio : 82 a 92 respiraciones por minuto.

Mínimo : 69 respiraciones por minuto.

Máximo : 104 respiraciones por minuto.

✍ **Ritmo Cardíaco:**

Rango promedio : 230 a 280 pulsaciones por minuto.

Mínimo : 226 pulsaciones por minuto.

Máximo : 400 pulsaciones por minuto.

✍ **Número de Cromosomas:**

El número de cromosomas en el cuy es de 64 cromosomas.

1.2.3 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CUY.

a) Anatomía del Tracto Intestinal del Cuy:

ESCOBAR F. y BLAS C. (1,993), la anatomía del tracto gastrointestinal del cuy es similar al del conejo y del caballo con un aparato gastrointestinal simple con ciego funcional, en el cuy el ciego se encuentra bien desarrollado superando el tamaño del estómago en cuatro veces.

Los animales domésticos tienen en general diferencias en la estructura del tracto gastrointestinal, no obstante se le puede agrupar en cuatro tipos:

TIPO I : Aparato simple (hombre, mono, porcino y perro).

TIPO II : Aparato simple con ciego funciona en la cual se encuentra (equinos, conejos y **cuyes**).

TIPO III : Aparato múltiple (vacuno, ovino, caprino y camélidos).

TIPO IV : Aparato aviar (pollo, pato, pavo, y ganso).

b) Fisiología Digestiva del Cuy:

CHAUCA (1,999), la fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo.

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la

fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

CUADRO 1.1: Clasificación de los animales según su anatomía gastrointestinal

| Clase | Especie | Hábito alimenticio |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Fermentadores pre gástricos | | |
| Rumiantes | Vacuno, ovino | herbívoro de pasto |
| | antílope, camello | herbívoro selectivo |
| No rumiantes | hámster, ratón de campo | herbívoro selectivo |
| | canguro, hipopótamo | herbívoro de pasto y selectivo |
| Fermentadores post gástricos | | |
| Cecales | Capibara | herbívoro de pasto |
| | Conejo | herbívoro selectivo |
| | Cuy | Herbívoro |
| | Rata | Omnívoro |
| Colónicos | | |
| Saculados | caballo, cebra | herbívoro de pasto |
| no saculados | perro, gato | Carnívoro |

Fuente: Van Soest, 1991, citado por Gómez y Vergara, 1993.

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es

rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Reid, 1948, citado por Gómez y Vergara, 1993). Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total (Hagan y Robison, 1953, citado por Gómez y Vergara, 1993).

La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (Reid, 1958, citado por Gómez y Vergara, 1993). La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno través de la cecotrófia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas (Holstenius y Bjornhag, 1985, citado por Caballero, 1992).

El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la

utilización de la digesta (Gómez y Vergara, 1993).

ESCOBAR (1,999), cita que el cuy es un no rumiante con ciego funcional, tiene similitud con los rumiantes, por cuanto utiliza la población microbiana para digerir la fibra. El estómago es único, a diferencia en los rumiantes en los que esta dividido en 04 compartimientos, la capacidad de este es menor. Las ingestas pasan al estómago.

En la región diatal del intestino poseen un ciego voluminoso, con actividad microbiana, aunque con menor con relación a lo que ocurre en los rumiantes. Sin embargo; bajo determinadas condiciones, el cuy realiza la coprofagia (consumo de heces) con mecanismo fisiológico de compensación ante la falta de absorción de nutrientes sintetizados en los tramos del intestino grueso.

El sistema digestivo esta formado por la boca, esófago, estómago, intestino delgado y grueso, además de las glándulas salivales, páncreas e hígado.

Los principales procesos fisiológicos son:

- **Ingestión:** Cuando los alimentos son llevados a la boca para su masticación (trituration y reducción en partículas más finas).
- **Digestión:** Las partículas pequeñas de los alimentos que contienen carbohidratos, proteínas y grasas, son fragmentados o degradados, por acción de ácidos, encimas específicas a nivel del estómago e intestino delgado y en algunos casos por acción microbiana a nivel del intestino grueso (ciego).
- **Absorción:** Las sustancias resultantes de la digestión tales como los

monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos son absorbidos a través de las células de la mucosa intestinal y pasan a la sangre y a la linfa, hacia el hígado principalmente.

Las sustancias que no han sido absorbidas continúan su recorrido para ser eliminadas en las heces. Sin embargo el cuy produce dos tipos de heces: uno rico en nitrógeno destinado a la cecotrófia y el otro pobre en nitrógeno.

Esta masa fecal que contiene algunos nutrientes no digeridos completamente, se encuentra muchas veces unida a las bacterias y puede ser utilizada como fuente nutritiva por el mismo animal.

1.2.4. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN EN GENERAL.

ALIAGA (1,979), la alimentación constituye el factor determinante del éxito o fracaso económico de una explotación de cuyes, en el que se fusionan los conocimientos científicos y prácticos, con la única finalidad de hacer más productiva a esta especie a través del uso más adecuado de los alimentos diversos.

ZALDIVAR y CHAUCA (1,989), el cuy, especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: la enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado, y la microbial, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación.

Los sistemas de alimentación son de tres tipos: con forraje; con forraje más concentrados (alimentación mixta), y con concentrados (con vitamina C) más agua y vitamina C. Estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o

alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción (familiar, familiar-comercial o comercial) y su costo a lo largo del año.

1.2.5. NECESIDADES NUTRITIVAS DEL CUY.

FAO (1992), la nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos. Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza.

Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC, 1978), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne.

Se han realizado diferentes investigaciones tendentes a determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mayores crecimientos. Estos han sido realizados con la finalidad de encontrar los porcentajes adecuados de proteína así como los niveles de energía. Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El

aporte de nutrientes proporcionado por el forraje depende de diferentes factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros.

CUADRO 1.3: Requerimiento Nutritivo de cuyes

| Nutrientes | Unidad | Etapa | | |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| | | Gestación | Lactancia | Crecimiento |
| Proteínas | (%) | 18 | 18-22 | 13-17 |
| ED ¹ | (kcal/kg) | 2 800 | 3 000 | 2 800 |
| Fibra | (%) | 8-17 | 8-17 | 10 |
| Calcio | (%) | 1,4 | 1,4 | 0,8-1,0 |
| Fósforo | (%) | 0,8 | 0,8 | 0,4 0,7 |
| Magnesio | (%) | 0,1-0,3 | 0,1 0,3 | 0,1 0,3 |
| Potasio | (%) | 0,5-1,4 | 0,5-1,4 | 0,5-1,4 |
| Vitamina C | (mg) | 200 | 200 | 200 |

¹ Energía digestible.

Fuente: Nutrient requirements of laboratory animals. 1,990. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia), citado por Caycedo, 1,992.

1.2.6. NECESIDADES DE PROTEÍNAS:

NRC (1,978), Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados.

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Para cuyes manejados en bioterios, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20 por ciento, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas. Este valor se incrementa a 30 ó 35 por ciento, si se suministra proteínas simples tales como caseína o soya, fuentes proteicas que pueden mejorarse con la adición de aminoácidos. Para el caso de la caseína con L-arginina (1 por ciento en la dieta) o para el caso de la soya con DL-metionina (0,5 por ciento en la dieta).

Estudios realizados, para evaluar niveles bajos (14 por ciento) y altos (28 por ciento) de proteína en raciones para crecimiento, señalan mayores ganancias de peso, aumento en el consumo y más eficiencia en los cuyes que recibieron las raciones con menores niveles proteicas (Wheat *et al.*, 1962). Porcentajes menores de 10 por ciento, producen pérdidas de peso, siendo menor a medida que se incrementa el nivel de vitamina C. El crecimiento de los cuyes entre el destete y las 4 semanas de edad es rápido, por lo que ha sido necesario evaluar el nivel de proteína que requieren las raciones.

AGUSTÍN et. al, (1,984), evaluó diferentes niveles de proteína en la ración y su efecto en el crecimiento de cuyes en su primera recría tanto en machos y hembras destetados a los 7 días de edad y sometidos a un periodo de alimentación de 21 días, empleando los niveles de 13, 17, 20 y 25 % de proteína total, en la que cada grupo de prueba recibió adicionalmente 100

gramos de alfalfa verde/ animal / día, y el suministro del concentrado fue ad libitum, y encontró que se dieron los mejores incrementos para las hembras en las raciones conteniendo 13 y 20 % de proteína total y en los machos se logró mayores incrementos en las raciones que contenían 17 y 25 % de proteína total.

1.2.7. NECESIDADES DE ENERGÍA:

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo.

El NRC (1,978), sugiere un nivel de ED de 3 000 kcal/ kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética. Para las evaluaciones con hembras en reproducción, cada animal recibe 200 g de pasto elefante y para el caso de crecimiento recibieron 150 g/animal/día.

CARRASCO (1,969), los cuyes responde eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70,8 por ciento que con 62,6 por ciento de NDT.

ZALDIVAR Y VARGAS (1,969), si se enriquece la ración dándole mayor nivel energético se mejoran las ganancias de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos. A mayor nivel energético de la ración, la conversión

alimenticia mejora.

MERCADO *et al.* (1,974), proporcionando a los cuyes raciones con 66 por ciento de NDT pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8,03.

AFUSO (1,976), con una ración balanceada a base de maíz, soya suplementada con DL-metionina y con 8 por ciento de coronta más forraje restringido (50 g de alfalfa/día), más agua con vitamina C (1 g de ácido ascórbico por litro), se registraron consumos de 22,61 y 30,14 g de MS/día, con una conversión alimenticia entre 2,80 y 3,29 para ganancias de peso entre 10,21 y 7,17 g/día; esta dieta aportaba 72 por ciento de NDT y 16,8 por ciento de proteína.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA (1,981), menciona que el requerimiento de carbohidratos alcanza a 55 % logrando un rendimiento de carcasa de 76 % cuando estos animales son alimentados a base de forraje fresco y una ración concentrada.

1.2.8. NECESIDADES DE FIBRA:

ALIAGA (1,979), estudió la alimentación de cuyes con raciones de 14.99, 12.75 y 6 % de fibra logrando incrementos de peso estadísticamente iguales, utilizando en las dos primeras raciones de 40 y 30 % de harina de retama respectivamente, de lo cual podemos analizar que los cuyes utilizan perfectamente los insumos de alto contenido de fibra.

NINAYA (1,991), mediante pruebas de digestibilidad en cuyes de tres meses de edad determinó que los coeficientes de digestibilidad aparente para la fibra

del afrechillo, heno de alfalfa, maíz y harina de pescado fueron de 60.11, 40.71, 59.06 y 57.15 respectivamente, lo que indica que los cuyes tienen una alta utilización de la fibra principalmente por la digestión microbiana realizada a nivel del ciego y colon, produciendo ácidos grasos volátiles que podrían contribuir significativamente a satisfacer los requerimientos energéticos de esta especie.

SLADDE Y HINTZ (1,969), reportan que los cuyes son más eficientes en la digestión de extracto libre de nitrógeno de la alfalfa que los conejos, y que digieren la fibra cruda más eficientemente como los caballos con un valor de 38% mientras que los conejos llegan sólo a digerir 16.2% en su coeficiente de digestibilidad.

1.2.9. NECESIDADES DE GRASA:

WAGNER Y MANNING (1,976), el cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 por ciento permite un buen crecimiento sin dermatitis. En casos de deficiencias prolongadas se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o

ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis.

ALIAGA (1,979), menciona que en cuanto a la grasa o ácidos no saturados, la deficiencia puede producir retardo en el crecimiento tendencia a la anemia microcítica, dermatitis y crecimiento de pelo pobre y se corrige con la inclusión de grasas saturadas en la ración, ellos coinciden en decir que el 3% de grasa es suficiente para lograr una tasa de crecimiento y evitar los síntomas antes mencionados.

1.2.10. NECESIDADES DE AGUA:

ZALDIVAR Y CHAUCA (1,975), el agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: una es el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno.

Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el suministro de agua de bebida; ofrecerla no ha sido una práctica habitual de crianza. Los cuyes como herbívoros siempre han recibido pastos succulentos en su alimentación con lo que satisfacían sus necesidades hídricas. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal, son los que determinan el consumo de

agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones.

La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, requiere 85 ml. de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo. Los cuyes de recría requiere entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml. si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30 °C. Bajo estas condiciones los cuyes que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen acceso al agua. En climas templados, en los meses de verano, el consumo de agua en cuyes de 7 semanas es de 51 ml. y a las 13 semanas es de 89 ml.

Cuando reciben forraje restringido los volúmenes de agua que consumen a través del alimento verde en muchos casos está por debajo de sus necesidades hídricas. Los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente cuando los animales no reciben un suministro de agua de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son las primeras afectadas, seguidas por los lactantes y los animales de recría.

CHAUCA et al. (1,992), la utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3,22 por ciento, mejora los pesos al nacimiento en 17,81 g y al destete en 33,73 g. Se mejora así mismo la

eficiencia reproductiva.

Con el suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento ($P < 0,05$) y destete ($P < 0,01$), mayor peso de las madres al parto (125,1 g más), y un menor decremento de peso al destete. Esta mejor respuesta la lograron las hembras con un mayor consumo de alimento balanceado, estimulado por el consumo de agua *ad libitum*.

La utilización de agua de bebida en la alimentación de cuyes en recría, no ha mostrado diferencias que favorezcan su uso en cuanto a crecimiento, pero si mejoran su conversión alimenticia. Los cuyes que recibían agua *ad libitum* alcanzaban una conversión alimenticia de 6,80 mientras que los que no recibían alcanzaban una conversión de 7,29.

La forma de suministro es en bebederos aporcelanados con capacidad de 250 ml.

CUADRO 1.4: Producción de cuyes hembras alimentadas con o sin agua

| | Alimentación <i>ad libitum</i> | |
|----------------------------------|---------------------------------------|----------|
| | Sin agua | Con agua |
| Tamaño de camada | | |
| Nacimiento | 2,73 | 2,78 |
| Destete | 2,42 | 2,53 |
| Mortalidad al destete (%) | 12,22 | 9,00 |

Fuente: Chauca *et al.*, 1,992c.

1.2.11. NECESIDADES DE VITAMINAS:

ZEVALLLOS (1,978), afirma sobre las necesidades en la dieta a las siguientes vitaminas y sus respectivos niveles de requerimientos.

| <u>VITAMINAS</u> | <u>NECESIDADES</u> |
|-----------------------|---------------------------|
| A..... | 2mg / Kg. de p.v |
| E..... | 1.5 mg. /día |
| K..... | 50 mg. /Kg. de ración. |
| C..... | 10 mg. / Kg. de p.v |
| B1 (TIAMINA)..... | 4 a 6.5 mg /kg de ración. |
| B2 (RIBOFLAVINA)..... | 3 mg/kg de ración. |
| B6 (PIRIDOXINA)..... | 16 mg /kg de ración |
| NIACINA..... | 20 a 30 mg/kg de ración. |
| Ac. PANTOTÉNICO..... | 15 a 20 mg /kg de ración. |
| Ac. FÓLICO..... | 3 a 6 mg /kg de ración. |
| COLINA..... | 1gramo /kg de ración. |

Necesidad Nutritiva de La Vitamina C:

CASTRO (1,997) y MORRISON (1,980), citado por **ALCAHUAMAN (2000)**, mencionan que el ácido ascórbico, se almacena en el organismo en forma limitada por lo que debe ser suministrado en el alimento del humano, primate, CUYES, ciertos peces, el murciélago colirrojo y el zorro volador (los dos últimos oriundos de la India). Las especies mencionadas tienen una deficiencia genética de la enzima L-gulonolactona oxidasa. Las demás especies lo obtienen de la síntesis tisular, a partir de glucosa, vía ácido glucorónico y lactona del ácido gulónico. Para síntesis se necesita la enzima gulonolactona oxidasa.

RODRÍGUEZ (1,979) y REID (1,958), citado por **ALCAHUAMAN (2000)**, manifiestan que la falta de vitamina C origina las siguientes lesiones microscópicas:

- Desorden de las células de las zonas del desarrollo de los huesos.
- Atrofia y desorganización de los odontoblastos.
- Cambios degenerativos de los tejidos musculares.
- Degeneración de los tejidos del sistema nervioso.
- Debilidad en las paredes de arterias y venas.
- Anemia.
- Disminución de las proteínas del plasma, con reducción de la relación albúmina-globulina.
- Hipertrofia a os adrenales.
- Trastornos hepáticos.
- Degeneración de los ovarios en hembras y degeneración del epitelio germinal en machos.
- Cambios degenerativos en algunos otros órganos de secreción interna como la tiroides.

ALIAGA (1,979), indica los requerimientos de vitamina C van desde 0.5 mg de ácido ascórbico por día hasta 1.0 mg. para el máximo crecimiento.

EL NAS-NRC (1,966), citado por **CHAUCA (1,999)**, indica un requerimiento mínimo sin margen de seguridad de 200 mg de ácido ascórbico por kilo de ración.

1.2.12. NECESIDADES DE MINERALES:

NAS-NRS (1,996), citado por ALIAGA (1,979), cita las siguientes necesidades de minerales para el cuy:

| Minerales: | Por Kg. de alimento |
|-------------------|----------------------------|
| - Calcio (%) | 1.2 |
| - Fósforo (%) | 0.6 |
| - Magnesio (%) | 0.35 |
| - Potasio (%) | 1.4 |
| - Cobalto (mg) | 0.002 |

Asimismo, menciona que el cuy como otros herbívoros están acostumbrados a una alta ingestión de minerales, dentro de ellos encontraremos, los esenciales como: calcio, potasio, sodio, fósforo, magnesio y cloro; que se requieren en pequeñas cantidades, cuyo exceso o defecto podrían causar anomalías en el normal crecimiento del animal.

ALIAGA (1,979), menciona que el cuy como otros herbívoros esta acostumbrado a una alta ingestión de minerales.

Los elementos esenciales son: calcio, potasio, fósforo, magnesio y cloro, aunque sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados. El manganeso, cobre, zinc y yodo, también son considerados como esenciales, en menor proporción que las anteriores.

Es de gran importancia en la actividad de cada elemento la relación de Ca:P la cual debe ser 1:1 cuando la dieta contiene 0,9% de Ca y 1.7% de P, la velocidad de crecimiento es lenta, con rigidez en las articulaciones y alta incidencia de depósito de fosfato de calcio con alta mortalidad.

El cobalto es probablemente requerido para la síntesis intestinal de la vitamina B12 si la dieta no la contiene.

AFUSO (1,975), estudió el incremento de fósforo en una ración basal con 0.33% de este elemento añadiendo harina de hueso, roca fosfatada de bayovar. Concluye que el requerimiento de fósforo total para los cuyes en crecimiento sería de 0.51% tomando en cuenta criterios de ganancia de peso, conversión alimenticia y porcentaje de ceniza de los huesos.

1.2.13. LA ALIMENTACIÓN DE CUYES.

MORENO (1,989), la alimentación racional consiste en suministrar a los animales los alimentos conforme sus necesidades fisiológicas y de producción, a fin de conseguir el mayor provecho. No basta alimentar a los animales correctamente desde el punto de vista fisiológico sino también que los productos pecuarios se obtengan en la mejor situación de rendimiento procurando que la alimentación resulte lo más barato posible.

ALIAGA (1,979), menciona que la alimentación constituye el factor determinante del éxito o fracaso económico de una explotación, en el que se fusionan conocimientos científicos y prácticos, con la única finalidad de hacer más productiva a esta especie del uso más adecuado de los diversos alimentos.

Aunque se trate de una especie herbívora y coprófaga, es necesario balancear por un lado los nutrientes necesarios para el buen desarrollo y por otro buscar la máxima economía para hacer más rentable la crianza, a fin de que una alimentación adecuada bajo estas consideraciones redunden en la producción de animales listos para el mercado en un lapso mucho menor que el necesario.

Manifiesta que el cuy es un animal herbívoro, por lo tanto puede criarse perfectamente con base sólo de forraje verde fresco y de buena calidad. Las principales razones para ello se exponen a continuación.

- El cuy tiene una gran capacidad de ingestión, consume 2.5 veces más que el ovino y 3 veces más que el vacuno por unidad de peso.
- Tiene hábitos nocturnos de alimentación o sea come de día y de noche y en este caso incrementa su capacidad de ingestión en un 40 %.
- Tiene un ciego desarrollado que trabaja como un segundo estómago, por lo tanto metaboliza muy bien, altos contenidos de fibra en la digestión microbiana que realiza.
- Es coprófago (come heces) o sea que parte de las heces son expulsadas al exterior y son y vueltas a ingerir. De esta forma se inicia un segundo ciclo de la ingestión, lo que permite aprovechar al máximo el forraje consumido.
- Satisface sus necesidades de agua y vitamina “C” a través del forraje consumido.

1.2.14. LA CECOTRÓFIA.

Esta especie es herbívora y realiza la coprofagia como un mecanismo de compensación biológica que le permite el máximo aprovechamiento de sus productos metabólicos, ante la desventaja nutricional que presenta el hecho de que esto ocurra en las porciones posteriores del tracto gastrointestinal. De esta forma retorna al cuerpo sustancias no asimilables del alimento, que sólo en los últimos tramos del intestino fueron atacados por microorganismos junto con los jugos de la digestión y

productos de síntesis de la flora microbiana.

El cayo realiza la cecotrofia como un mecanismo de compensación biológica que le permite el máximo aprovechamiento de los subproductos metabólicos ante la desventaja nutricional que representa el hecho de que esto ocurra en las porciones posteriores del tracto digestivo. De esta retornan al cuerpo, sustancias no asimiladas, que sólo en los últimos tramos del intestino fueron atacados por microorganismos junto con los jugos de la digestión y productos de síntesis de la microflora.

Actividad cecotrófica: La cecotrofia es un proceso digestivo poco estudiado; se han realizado estudios a fin de caracterizarla. Esta actividad explica muchas respuestas contradictorias halladas en los diferentes estudios realizados en prueba de raciones. Al evaluar balanceados con niveles proteicos entre 13 y 25 por ciento, que no muestran diferencias significativas en cuanto a crecimiento, una explicación de tales resultados podría tener su base en la actividad cecotrófica. La ingestión de las cagarrutas permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como permite reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado.

1.2.15 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN:

Los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos.

En cuyes los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados.

Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son:

a) Alimentación con Forraje:

ZALDÍVAR Y ROJAS (1,968), citado por **ALCAHUAMAN (2000)**, indican que el cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Existe eco tipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. Al evaluar dos eco tipos de cuyes en el Perú se encontró que los maestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando recibían una alimentación a base de forraje más concentrado, pero el ecotipo de la sierra sur respondía mejor ante un sistema de alimentación a base de forraje.

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. Cuando a los cuyes se les suministra una leguminosa (alfalfa) su consumo de MS en 63 días es de 1,636 kg. valor menor al registrado con consumos de chala de maíz o pasto elefante. Los cambios en la

alimentación no deben ser bruscos; siempre debe irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje. Esta especie es muy susceptible a presentar trastornos digestivos, sobre todo las crías de menor edad.

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en el Perú son:

En la Costa: la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), la hoja de camote (*Hypomea batata*), la hoja y tronco de plátano, malezas como la abadilla, el gramalote, la grama china (*Sorghum halepense*), y existen otras malezas.

En la región andina: alfalfa, rye grass, trébol y retama como maleza.

En el Perú se viene alimentando a los cuyes con varias especies forrajeras en forma de forraje verde, heno y ensilado, malas hierbas y otras plantas alimenticias no tradicionales como la retama, etc.

En regiones tropicales existen muchos recursos forrajeros y se ha evaluado el uso de kudzú, maicillo, gramalote, amasisa (*Amasisa eritrina sp.*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y brachiaria (*Brachiaria decumbes*).

Un animal en crecimiento normalmente consume de 80 a 100 grs. de forraje a la cuarta semana de edad, llegando a consumir de 160 a 200 grs. de forraje/animal/día a partir de la octava semana, siendo estos mayores cuando se trata de reproductores.

Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día. Con 80 g/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g con un incremento de

peso total de 588,2 g y con suministros de 200 g/animal/ día los pesos finales alcanzados fueron 1 039 g, siendo sus incrementos totales 631 g.

b) Alimentación Mixta: (con forraje + concentrado).

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje.

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 g.

La disponibilidad o fácil acceso a granos de avena, cebada, trigo y maíz permite tener la alternativa de uso de germinados. Estudiando el suministro de granos germinados, cebada y frijol chino con 5 días de germinación en cuyes en crecimiento, se determina que los pesos a la 6a semana de edad en los que recibían chala de maíz alcanzaban 750 g. Los cuyes que recibían germinados alcanzan pesos inferiores, sobre la 7a semana tuvieron decrementos de peso y mortalidades sobre la

8va semana. Aparentemente por recibir aportes insuficientes de germinado (30 g) que conllevan a deficiencias de vitamina C.

Evaluando el crecimiento de cuyes entre la 2a y la 12a semana de edad, se encontró incrementos diarios de 6,8 y 8,8 con maíz y cebada germinada, respectivamente. El incremento logrado (9,8 g) con una alimentación convencional (concentrado con 17 por ciento de proteína más chala de maíz) fue superior al compararlo con la alimentación con germinados. Las conversiones alimenticias en MS son de 5,1 y 4,0 para el caso de maíz y cebada germinada, respectivamente.

Con forraje restringido: Otra alternativa que se viene evaluando con buenos resultados es la alimentación de cuyes en recría con suministro de forraje restringido. Un racionamiento técnicamente concebido exige su empleo de manera más eficiente que permita aumentar sus rendimientos. Se vienen evaluando con buenos resultados los suministros de forraje restringido equivalentes al 1,0, 1,5 y 2,0 por ciento de su peso con MS proveniente del forraje. Esta alternativa es viable si el productor de cuyes esta dispuesto a invertir en alimento balanceado. Para el caso de crianzas familiar-comercial y comercial su adopción es fácil. Para las crianzas familiares la alternativa es el suplemento con granos, en la sierra norte del país utilizan avena o cebada remojada.

Una forma de restricción del forraje se realiza proporcionándoles cantidades pequeñas todos los días a ínter diario; esto estimula el consumo de la ración balanceada que, al contrario, se proporciona *ad libitum*. El menor suministro de forraje no afecta mayormente debido al pasaje lento a través del tracto digestivo, e inclusive después de 24 horas de ayuno ano se encuentra abundante contenido en

estómago y ciego. El uso de raciones con niveles altos de fibra puede ser la alternativa.

Suministrando forraje diariamente o dejando pasar un día se consiguen pesos mayores, aunque sin significancia estadística cuando se lo suministra diariamente y en volúmenes altos del 20 por ciento del peso vivo. Estos resultados determinan suministros de forraje promedio equivalentes al 20, 10 y 5 por ciento del forraje diario.

c) Alimentación a base de concentrado:

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 por ciento y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 kg. mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg. este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia.

CUADRO 1.5: Porcentajes mínimos y máximos de insumos utilizados en la preparación de raciones para cuyes

| | Mínimos | Máximos |
|-------------------------------|---------|-----------------|
| Fuentes energéticas | | |
| Maíz | | |
| Sorgo | - | 50 |
| Cebada | 20 | 40 |
| Polvillo de arroz | - | 18 |
| Melaza de caña | 10 | 30 |
| Afrecho | 15 | 100 |
| Ryemalt | - | 25 |
| Fuentes proteicas | | |
| Quinua | 10 | 30 |
| Harina de alfalfa | 7 | 12 |
| Pasta de algodón tratada | 15 | 30 |
| Pasta de algodón no tratada | - | 15 |
| Harina de pescado | 2 | 12 |
| Harina de vísceras de pescado | 5 | 10 |
| Harina de sangre | 5 | 18 |
| Fibra | | |
| Cáscara de algodón | - | 9 |
| Coronta | - | 9 |
| Panca de maíz | 5 | 15 |
| Otros | | |
| Estiércol bovino | - | 10 ¹ |
| Porquinaza | 10 | 30 |
| Cama de aves | - | 10 ¹ |
| Cama de cuyes | 5 | 10 |

1.3. CARACTERIZACIÓN DE INSUMOS EMPLEADOS.

1.3.1 CEBADA: (*Hordeum Vulgare*).

CHURCH y POND (1,977), afirman que, la cebada contiene más proteína total y niveles superiores de lisina, triptófano, metionina y cistina que el maíz, aunque su valor nutritivo para los rumiantes es apreciablemente inferior en la mayoría de los casos, debido a que las cáscaras es relativamente rica en fibra y por su menor contenido de energía digestible. La cebada es un alimento muy sabroso para los rumiantes, especialmente cuando se tritura antes de ser ingerida.

CÓRDOVA (1,993), el contenido de energía metabolizable de la cebada (2840 Kcal/Kg) es menor que maíz, siendo su nivel de proteína 11.5% superior al del maíz pero casi similar al sorgo. Contenido de fibra (6%) es aproximadamente tres veces más que el maíz, carece de propiedades pigmentantes por su carencia de xantofilas.

Asimismo, **ALCAHUAMAN (2000)** menciona que este cereal contiene es de 90% de materia seca, 11.1% de proteína total, 6.1% de fibra total, 2.9 de extracto etéreo, 2% de ceniza y 68% de extracto no nitrogenado.

1.3.2 ALFALFA: (*Medicago sativa*).

HUGHES (1,974), citado por **QUISPE (2006)**, menciona sobre la importancia y uso de la alfalfa, llamado algunas veces “la reina de las plantas forrajeras”, es una de las plantas más importantes de este tipo. Es la que tiene mayor valor nutritivo de todas las cosechas que se cultivan comúnmente.

La alfalfa produce el doble de proteína digestible que el trébol o ensilaje de maíz. También es muy rica en minerales y contiene 10 vitaminas diferentes por lo menos. Se ha considerado desde hace mucho tiempo, como una importante fuente de

vitamina “A”. Estas características hacen de la alfalfa que sea un componente valioso de las raciones para la mayor parte de los animales domésticos.

ALIAGA (1,979), manifiesta que los forrajes se deben incluir básicamente en toda la dieta de los cuyes, ya que proporcionan un efecto benéfico por su aporte de celulosa y constituyen fuente de agua y vitamina C que los cuyes utilizan para cubrir sus necesidades.

La alfalfa es la especie más importante y seguramente la mejor conocida desde tiempos remotos, posee entre cosas la propiedad de rebrotar fácilmente después de la segunda, por lo que puede dar en un año hasta seis o más cortes de forraje en regiones donde el clima y terreno son apropiados.

La alfalfa esta considerada como el alimento ideal del cuy debido a su composición, esta composición es variable, durante su vegetación. Antes de la floración, contiene más agua y nitrógeno; y durante la floración, contiene más materia orgánica, cenizas, etc.

1.4. ANTECEDENTES DE TRABAJOS EN ALIMENTACION DE CUYES:

ANTAYHUA (2004), al probar niveles de harina de langosta en la alimentación de cuyes destetados arribó a las siguientes conclusiones: se obtuvieron mayor peso vivo final con el T4 (concentrado “D”: a base de 21 % de harina de langosta) y T3 (concentrado “C”: a base de 18 % de harina de langosta), por el mejor índice de conversión alcanzado y el mejor precio (rentable) que alcanzó el T4 de nuestro experimento.

PALOMINO (2008), al sustituir la alfalfa verde por Holantao en el engorde de cuyes como fuente de vitamina C, encontró las siguientes conclusiones: El

reemplazo de la alfalfa por el holantao no afectó significativamente ($P>0.05$) los parámetros productivos en cuanto a ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa de los cuyes, sin embargo en el consumo de alimento si hubo diferencia estadística observándose mejores consumos con alfalfa y holantao al 50%; El tratamiento con alfalfa y holantao al 50% resultó con mayor rentabilidad económica mayor a 12.18% y con sólo holantao se obtiene una retribución mayor de 1.92%, con ello se puede abaratar la producción de los cuyes y obtener mayor rentabilidad; al no presentar ningún síntoma de deficiencia de vitamina C en los cuyes evaluados se puede inferir que el holantao puede suplir sin ningún problema a la alfalfa, como fuente de alta calidad de vitamina C con los porcentajes usados (10% de su peso vivo).

QUISPE (2005), al usar forraje hidropónico de cebada en la alimentación de cuyes machos de recría, arribó a las siguientes conclusiones: En cuanto al consumo de los forrajes en ambos tratamientos, se encuentra una diferencia estadística a favor de la alfalfa la que supera en consumo al forraje hidropónico esto pudiendo ser debido a la menor cantidad de materia seca del forraje hidropónico (15%) frente a la alfalfa (18%); El consumo porcentual en función al peso corporal, es relativamente elevado en ambas raciones, estos alcanzan valores de 5.50% y 5.31% para las raciones 1 y 2 respectivamente, estos niveles son aún mayores en animales de menor edad y peso; y a medida que los cuyes incrementan sus pesos, estos valores disminuyen; se demuestra que el suministro de alimentos en forraje verde al 15% de su peso corporal no es suficiente para saciar el hambre es por ello que consumen cantidades significativas de concentrado en ambos tratamientos (alfalfa y forraje hidropónico); ambas raciones han propiciado un buen nivel de crecimiento con lo

que se logran ganancias acumuladas sin diferencia estadística para ambos tratamientos, viendo que al cabo de 10 semanas de vida del animal (8 semanas de trabajo de investigación), acumularon 997.56 y 923.86 gramos peso adecuado para la comercialización; El incremento porcentual diario en función al peso corporal de los cuyes utilizados en el presente trabajo lograron incrementados de 1.40% y 1.38% del peso corporal; El costo de un kg. de forraje hidropónico expresado en materia seca es de s/. 0.40 relativamente elevado frente al costo de la alfalfa que alcanza s/. 0.18, pero se debe rescatar la importancia del forraje hidropónico por la eficiencia en el uso de espacio, ahorro de agua y la calidad del forraje. El rendimiento de carcasa en función al peso vivo, expresado en porcentajes alcanzó a 65.41 con la primera ración mientras que con la segunda ración llegó a 68.45; se concluye en que no existe mucha diferenciación frente a la ganancia de peso, consumo de alimento, entre ambos tratamientos.

QUISPE (2006), al probar niveles de harina de fécula de tara en la alimentación de cuyes mejorados, arribó a las siguientes conclusiones: Que las raciones con un máximo de 2% de harina de fécula de tara, promueven mayores niveles de ganancia de peso, constituyendo el máximo nivel permisible en la alimentación de cuyes; la conversión alimenticia promedio es de para T0 3.5, T1 3.2, T2 3.4, T3 3.3 y T4 3.6.

TORRES (2008), al evaluar niveles del subproducto de harina de tara en la alimentación de cuyes, arribó a las siguientes conclusiones: Nivel máximo permisible es de 5% de harina del subproducto de tara en la ración, por encima de ello es altamente tóxico; asimismo se logró abaratar los costos de producción en un 30 % con rendimientos aceptables.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL LUGAR:

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el galpón de cuyes del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, situado en:

- Departamento : Ayacucho
- Provincia : Huamanga
- Distrito : Ayacucho
- Sede física : Programa de Investigación en Pastos y Ganadería
- Latitud Sur : 13° 08' 14"
- Longitud : 74° 31' 14"
- Altitud : 2 750 m.s.n.m.

2.2. CLIMA:

El clima de Ayacucho presenta características climáticas particulares como son:

- Temperatura media anual : 17 -18 °C.

- Temperatura promedio : 17.21 °C.
- Temperaturas mínima fluctúan : 9 – 10 °C.
- Temperatura máxima sobrepasan : 24 °C.
- Precipitación anual : 583.30 mm.
- Humedad relativa : 50 – 60%.
- Zona agro ecológica : Sierra tropical media alta.
- Franja latitudinal : Sub tropical.
- Grupo ecológico : Bosque seco.
- Zona de vida : Bosque seco – Montano
Bajo Sub tropical (Bs – MBS)

RIVERA (1,971), citado por **QUISPE (2006)**, manifiesta que el clima de Huamanga en los meses de mayo y agosto, presenta días con amanecer y anochecer fríos que se muestran calurosos y quemantes en las horas del sol. Los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre son calurosos y abrigados casi las 24 horas del día; cielo despejado con días de alta evapotranspiración por las tardes ventarrones.

Las precipitaciones pluviales se inician en Diciembre y terminan aproximadamente en Abril, la sequía es de Abril a Julio.

CUADRO 2.1: Temperatura Media Mensual Registrado en el galpón durante la Fase Experimental PIPG. 2750 msnm. Ayacucho

| Meses | Temperatura (°C) |
|-----------|------------------|
| Noviembre | 19.11 |
| Diciembre | 19.97 |
| Enero | 20.54 |
| Promedio | 19.87 |

2.3. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

2.3.1 Fecha de inicio y finalización del trabajo.

La parte experimental del presente trabajo tuvo una duración de 3 meses, que se ejecutó del 12 de noviembre del 2,006 al 12 de enero del 2,007, comprendido de 2 fases: la fase de Pre y experimento.

2.3.2 Fase Pre-experimental:

Esta duró aproximadamente de dos a tres meses, tuvo por finalidad desarrollar las siguientes actividades:

- 1.- Acondicionamiento y limpieza del galpón donde se realizará el trabajo de investigación.
- 2.- Construcción de las pozas con sus respectivas medidas.
- 3.- Puesta de camas en las pozas existentes.
- 3.- Adquisición y elaboración de los insumos alimenticios a utilizar.
- 4.- Elaboración de los cuatro tipos de raciones de concentrados.
- 5.- Adquisición de comederos y bebederos (24 vasijas de cerámica).
- 6.- Adquisición de los 50 gazapos de cobayos mejorados (machos).
- 7.- Pesado de los cobayos para distribuirlos uniformemente.
- 8.- Ubicación de los animales en sus respectivas pozas.

2.3.3 Fase Experimental:

Tuvo una duración de 60 días del 12-11-06 al 12-01-07 realizando las siguientes actividades:

- Dotación de la ración diaria a los animales.
- Dotación diaria de agua fresca.

- Corte y suministro de alfalfa diariamente.
- Control y registro de consumo diario de alimento.
- Control y registro semanal de pesos.
- Incremento semanal de alfalfa.
- Limpieza de pozas cada quincena.
- Control de enfermedades que se presente.
- Control sanitario.
- Beneficio de los animales para el rendimiento de carcasa.

2.4 INSTALACIÓN Y EQUIPOS.

2.4.1 Instalaciones:

a) Galpón: El trabajo se llevó a cabo en el galpón del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la UNSCH, esta construida de material noble, piso de concreto, techo de eternit, con ventilación e iluminación adecuada y con una puerta de dos hojas de madera, que presenta las condiciones adecuadas para la crianza de cuyes.

b) Pozas: Se construyeron 12 pozas, las cuales se adecuaron para albergar los 3 cuyes por tratamiento. Fueron construidas a base de ladrillos con dimensiones de 0,50 x 0,50 x 0,50 metros de largo, ancho y altura respectivamente, sobre el piso se colocó la cama de paja con un espesor más o menos de 15 cm. a partir del piso de concreto debidamente desinfectada con cal. La limpieza de las pozas de recría se efectuó luego de un periodo de 15 días.

2.4.2 Equipos:

- a) **Comederos:** En cada una de las pozas se colocaron en la parte central un comedero de arcilla, con capacidad aproximadamente de 500 gramos. En total se usó 12 comederos.
- b) **Bebederos:** De manera similar en cada poza se colocaron los bebederos de arcilla revestidos con acrílico con capacidad de 500 ml aproximadamente. Total 12 bebederos.
- c) **Balanza:** Se hizo uso de una balanza electrónica con una precisión de 5 g., tanto para el control semanal de peso corporal de los cuyes y suministro diario de raciones, alfalfa y sus respectivos residuos.
- d) **Termómetro ambiental:** En el experimento se utilizó un termómetro de mínima y máxima con el fin de registrar las temperaturas diarias en las pozas durante el experimento. También se utilizó un termómetro digital que registraba la temperatura del momento.
- e) **Cesta pequeña:** Es una pequeña jaula de metal, fabricado de dimensiones: largo de 35 cm., ancho de 20 cm. y altura de 20 cm., para el pesado semanal de los animales.
- f) **Herramientas:** También se utilizaron herramientas más comunes: segadora (hoz) para el cortado de alfalfa diariamente; pala para la limpieza de las pozas; pequeño pico para el deshierbo de las hierbas malas en el alfalfar.
- g) **Otros:** Igualmente se usó equipos zootécnicos, veterinarios de uso común en el manejo de los animales proporcionados por el Programa y propios para el buen desarrollo.

2.5 MATERIAL EXPERIMENTAL.

2.5.1 Animales:

Se emplearon 36 gazapos de cuyes mejorados de 15 a 20 días de edad es decir al destete, provenientes de la cruce de las líneas Perú, Inti y Andina. Los animales fueron identificados de acuerdo al color y otras características corporales.

Provenientes de 50 animales, seleccionados por presentar pesos homogéneos eliminando los que poseían altos y bajos pesos.

2.5.2 Alimentos:

- a.** Se emplearon cuatro (04) tipos de alimento que fueron los tratamientos a base de ingredientes locales y que fueron preparados manualmente, todos los ingredientes fueron molidos en la molinera “Tarapacá” – Ayacucho, de esta manera se garantizó el mejor consumo del alimento por parte de los animales.
- b.** Los alimentos balanceados se prepararon con insumos de la zona, dentro de los cuales se consideraron 0, 4, 8,12 % de harina del subproducto de la lúcuma:
- c.** El alimento balanceado se suministró ad-libitum o a libre discreción, teniendo en cuenta el peso, el agua fue constante y fresca.

2.6 ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS ALIMENTOS.

Para poder determinar la Composición nutricional del sub producto de la Harina de Lúcumá (proteína bruta, fibra cruda, MS, ceniza, extracto etéreo, extracto no nitrogenado), se realizó en el laboratorio de Nutrición del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga como se muestra en el cuadro N° 3.2.

2.7 PRODUCTO A EVALUAR:

Para la obtención del sub Producto de la Harina de Lúcumá, esta pasa por varios procesos, este es un sub producto de la industria de frutas, se obtiene por la desecación de la cáscara de lúcumá y residuos de pulpa, las cuales se caracterizan por el alto contenido de proteína.

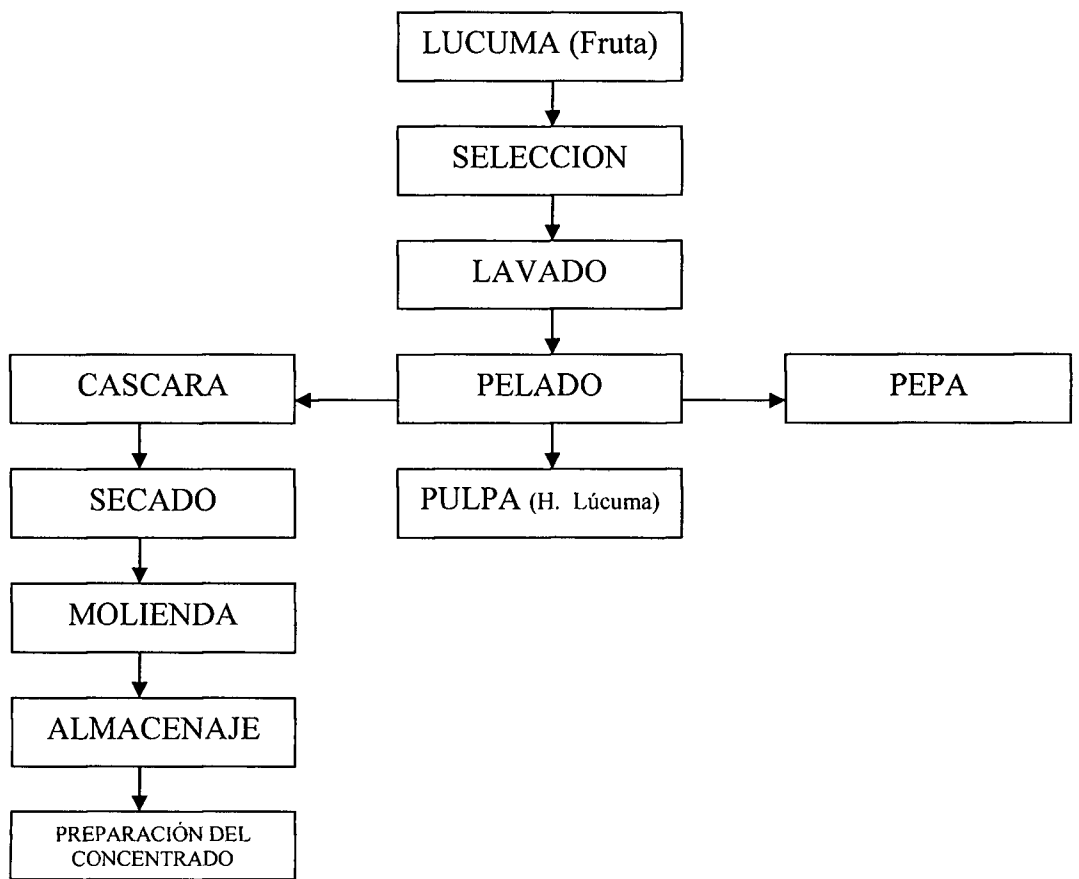
La cáscara de la Lúcumá y residuos de pulpa fue recogida después del pelado de lúcumá que fue separado manualmente de la pulpa de unos 600 kg aproximadamente de fruta fresca resultó un total de cáscara y/o residuo de 60 kg en fresco con un rendimiento de 10%.

La cáscara es llevada de inmediato a un secado al ambiente y exposición constante al sol. La cual fue esparcida sobre un cobertizo bien ventilado.

Su secado se realizó rápidamente para no perder su composición por medio de la fermentación, porque la cáscara se encuentra fresca con un porcentaje de humedad alta.

Se secó entre 3 a 5 días y con permanentes volteados y seguidos; luego se hizo la molienda en el molino para convertirse en harina obteniéndose 22 kg., de esa forma se suministró en la alimentación de cuyes con una pre mezcla y en diferentes de porcentajes.

**PROCESO DE OBTENCION DE LA HARINA DE LUCUMA
(DIAGRAMA)**



Fuente: Adaptado de Condeña A. F. 2002.

2.8 TRATAMIENTOS:

En el presente trabajo se evaluó comparativamente diferentes niveles del sub producto de la harina de lúcuma, dicho producto se utilizó como harina, los cuales fueron como sigue:

Tratamiento 1: (Testigo): Alimento balanceado sin inclusión de la harina del subproducto de lúcuma + Alfalfa verde (10% de su peso vivo).

Tratamiento 2: Alimento balanceado con inclusión del 4% de la harina del subproducto de lúcuma + Alfalfa verde (10% de su peso vivo).

Tratamiento 3: Alimento balanceado con inclusión del 8% de la harina subproducto de lúcuma + Alfalfa verde (10% de su peso vivo).

Tratamiento 4: Alimento balanceado con inclusión del 12% de la harina del subproducto de lúcuma + Alfalfa verde (10% de su peso vivo).

2.9 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS:

De la ubicación y distribución de los tratamientos dentro del galpón, cada poza tuvo una dimensión de 0.50m. x 0.50m. x 0.50m., donde se ubicaron los 3 cuyes en cada poza para luego realizar la distribución de las unidades experimentales al azar (sorteo) e identificar cada poza de investigación.

Se establecieron 4 tratamientos, cada tratamiento con 3 repeticiones denominándoles a las repeticiones con las letras A, B y C, colocándose 3 cuyes por unidad experimental.

CUADRO 2.3 Distribución de las Unidades Experimentales por Tratamiento.

| | | | | | |
|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| T4-A 12% HSPL | T2-A 4% HSPL | T3-A 8% HSPL | T2-B 4% HSPL | T1-A Testigo | T4-B 12% HSPL |
| T4-C 12% HSPL | T3-B 8% HSPL | T2-C 4% HSPL | T3-C 8% HSPL | T1-B Testigo | T1-C Testigo |

*HSPL (Harina del Subproducto de Lúcumá).

2.10 COMPOSICIÓN, PREPARACIÓN Y VALOR NUTRITIVO DEL ALIMENTO BALANCEADO:

Para el presente trabajo de investigación se emplearon distintos insumos que se ofertan en la zona, además se usó como ingrediente el Sub producto de la harina de lúcumá, dentro de las raciones en los porcentajes establecidos.

Para la mezcla de los alimentos balanceados, las proporciones de los insumos de cada ración fueron de acuerdo a la formulación, el cual se realizó en el Programa de Investigación en pastos y Ganadería (PIPG) de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, usando el Software Mixit-2 Plus, la misma que se preparó en forma manual en las instalaciones del mismo.

Los alimentos preparados fueron de cuatro tipos, diferenciados por las fuentes del Sub producto de la Harina de Lúcumá, los cuales se hicieron de acuerdo a las técnicas para el mezclado de alimento balanceado y preparado en base de 30 Kg. para cada tratamiento.

La composición porcentual de cada una de estas mezclas se indica en el Cuadro N° 2.4.

CUADRO 2.4. Composición Porcentual Utilizados por Tratamiento.

| Insumos | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Cebada | 29.53 | 18.67 | 19.36 | 8.87 |
| Paja de Cebada | 23.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Maíz amarillo | 19.67 | 23.84 | 24.10 | 28.72 |
| Harina Integral de Soya | 9.1 | 7.00 | 4.51 | 2.63 |
| Harina de Soya | 8.97 | 10.30 | 8.24 | 15.00 |
| Harina de sangre | 6.27 | 7.0 | 9.23 | 6.67 |
| Fosfato Dicálcico | 1.63 | 1.26 | 0.82 | 0.38 |
| Sal | 1.0 | 0.99 | 1.00 | 1.00 |
| Carbonato de Calcio | 0.73 | 0.64 | 0.65 | 0.63 |
| Premix | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Harina de Lúcumá | 0.0 | 4 | 8 | 12 |
| Melaza | 0.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

CUADRO 2.5. Cantidad de Insumos Utilizados en el Ensayo (Kg.)

| Insumos | TRATAMIENTOS | | | | TOTAL |
|-------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | |
| Cebada Grano | 8.86 | 5.601 | 5.81 | 2.661 | 22.93 |
| Paja de Cebada | 6.9 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 28.5 |
| Maíz amarillo | 5.9 | 7.152 | 7.23 | 8.616 | 28.90 |
| Harina Integral de Soya | 2.73 | 2.10 | 1.353 | 0.79 | 6.97 |
| Harina de Soya | 2.69 | 3.09 | 2.473 | 4.5 | 12.75 |
| Harina de Sangre | 1.88 | 2.1 | 2.77 | 2.00 | 8.75 |
| Fosfato Di cálcico | 0.49 | 0.38 | 0.246 | 0.114 | 1.23 |
| Sal | 0.3 | 0.297 | 0.301 | 0.302 | 1.2 |
| Carbonato de Calcio | 0.22 | 0.192 | 0.197 | 0.19 | 0.80 |
| Premix | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.12 |
| Melaza | ----- | 0.66 | ----- | ----- | 0.66 |
| Harina de lúcumá | ----- | 1.2 | 2.4 | 3.6 | 7.2 |
| | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 120.0 |

2.11 ANIMALES EXPERIMENTALES:

Se emplearon 36 gazapos machos mejorados destetados de 15 a 20 días de

edad con pesos promedios de 268.3 gr. a 299.3 gr. seleccionados de entre los gazapos destetados en esa semana. Los cuales fueron distribuidos al azar en número de 3 cuyes por poza debidamente tomada sus pesos iniciales; de los cuales se tomó el promedio de la poza para fines de evaluación de resultados. La ración diaria fue administrada ad-libitum todos los días a las 8:00 a. m. y este procediendo se repitió por espacio de 60 días que duró el tratamiento.

2.11.1 Alimentación:

El suministro de forraje verde a los cuyes fue a base de alfalfa en verde, administrada a razón del 10% del peso corporal (base fresca), para cubrir los requerimientos de vitamina C.

Esta fue proporcionada dos veces al día, mitad a las 8 de la mañana y el restante por la tarde para su mejor asimilación y mantener constante esta proporción, la cantidad de alfalfa fue agregándose gradualmente de acuerdo a la ganancia de peso semanal en cada una de las unidades experimentales. Se obtuvieron muestras para la determinación de materia seca.

El alimento balanceado se le suministró a libre discreción evitando que se desperdicie. Se empezó dando 100 gramos de concentrado a todos los tratamientos, todos los días y antes incrementar el alimento se peso el residuo del día anterior y así saber cual fue el consumo real del día, de esa manera gradualmente se fue incrementando el concentrado (ad-libitum) de acuerdo a su consumo en cada tratamiento, se tuvo especial cuidado a fin de que no les faltara el agua limpia y fresca, lavando diariamente los bebederos.

2.11.2 Aspecto Sanitario:

Adaptado el galpón y las pozas, dos días antes de la instalación de los cuyes, se procedió a su limpieza y desinfección de las pozas, usando para ello **Cal**. Se roció todo el piso y las paredes de las pozas como prevención ante cualquier tipo de enfermedad, operación que se ejecutó cada 15 días en el momento de hacer la limpieza, con motivo de cambiar las camas de paja hasta el final de la investigación.

Por otro lado se aplicó un antiparásito externo Tópico Ectoline que es un garrapaticida e insecticida de amplio espectro para todo tipo de pulgas (*Echidnophaga gallinacia*, *Ctenocephalides canis* y *Pulex irritans*); piojos como *Gyropus ovalis*, *Gliricola porcelli* y *Menacanthus stramineus*, que se alimentan de sangre; garrapatas, moscas, melophagus, oestrus, miasis y otros. Es un producto que se aplica en gotas a todo tipo de animales que tengan pelos o lana, en este caso se aplicó a los cuyes 2 gotas, una gota en la cabeza y la otra en el tren posterior, la cual tiene la propiedad de esparcirse por todo el cuerpo del animal, se aplicó al inicio para que el animal entre a las pozas libre de ácaros y esta operación se repitió periódicamente.

Tratamiento:

Se le suministro contra la enfermedad de Bronconeumonía un antibiótico oral **CLORAFEN** (Cloranfenicol Levó-giro) en polvo soluble y **SULFA B** (Asociado de Sulfaquinoxaline y Vitamina K) en polvo soluble a razón de 1 cucharada de té de c/u de ellos en 5 litros de agua fresca, mezclando bien para luego darlo en sus bebederos por:

1ra. dosis por 5 días luego 7 días de descanso para la 2da. dosis por 3 días.

Algunos tratamientos y repeticiones se recuperaron gradualmente, y otros no que fueron muriendo los animales gradualmente.

2.12 VARIABLES EVALUADAS:

2.12.1 CONSUMO DE ALIMENTO:

Desde el primer día instalado el experimento se les proporcionó alfalfa y su alimento balanceado respectivo según correspondía para cada tratamiento.

Se consideró la cantidad de alfalfa a proporcionar diariamente a los cuyes debidamente pesados, los cuales se cortaban diariamente de los campos del Programa de Pastos. Para suministrar se tomó el 10% del peso total de los cuyes; luego se determinó el porcentaje de materia seca y registrando los datos al inicio de cada semana; esto significa que cada 7 días la oferta alfalfa en verde, iba incrementando hasta el final del experimento.

En tanto el alimento balanceado se le proveía pesando por las mañanas en sus comederos la suficiente cantidad para que tenga a libre discreción durante las 24 horas.

De igual manera los residuos del alimento balanceado se controlaron diariamente antes de cada provisión respectiva, a efectos de permitir el cálculo de consumo efectivo de alimento determinado por la diferencia de lo ofrecido y el residuo, luego se determinó la materia

seca del alimento para mostrar los resultados por cada tratamiento.

Paralelo a esto también se les suministraba agua limpia y fresca en sus bebederos debidamente lavados.

2.12.2 INCREMENTO DE PESO VIVO:

Para determinar el incremento de peso vivo se usó una balanza electrónica de 5 kg de capacidad más una canastilla; el control se realizó todos los domingos a partir de las 8:00 de la mañana antes de brindarles el alimento correspondiente al día.

El pesaje se realizó ordenadamente por pozas para evitar confusiones e individualmente cada cuy; del mismo modo se registraron los datos obtenidos durante el periodo de investigación; con lo cual se procesó en una hoja de cálculo (Excel) de donde se obtuvo el incremento de peso acumulado promedio semanal para cada tratamiento.

2.12.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA:

La conversión alimenticia se determinó relacionando el consumo acumulado de alimento (materia seca) y la ganancia de peso vivo acumulado de los cuyes, respectivamente para cada tratamiento.

$I. C. A^* = \text{Consumo acumulado (M.S.)} / \text{Incremento peso acumulado.}$

*Índice de conversión alimenticia.

2.12.4 RENDIMIENTO DE CARCASA:

Al final del experimento, a los 70 días se beneficiaron 1 cuy de cada

tratamiento tomados al azar, determinándose así el rendimiento de carcasa de la relación entre el peso de carcasa y peso vivo respectivo multiplicado por 100.

$$\text{Rendimiento Carcasa} = (\text{Peso carcasa} / \text{Peso vivo}) \times 100$$

2.12.5 COSTOS DE ALIMENTACIÓN:

Para determinar los costos de alimentación y su retribución económica del alimento, se tuvo en cuenta el consumo en materia seca del alimento en relación el costo por Kg. del alimento probado. Además para determinar el costo de producción de un cuy se tuvo en cuenta el precio del animal (gazapo), de los insumos que se emplearon para el alimento balanceado, de la alfalfa, productos sanitarios, mano de obra, la depreciación de las instalaciones y equipos más gastos adicionales; con los cuales por diferencia entre el costo de producción y el precio de venta de un cuy se determinó la rentabilidad respectivamente para cada tratamiento, de donde se tomó el tratamiento (testigo) con el “Sub Producto de la Harina de Lúcumá” para comparar con los otros y así se determinó cual de los tratamientos reportaría mayor rentabilidad.

2.13 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para el presente ensayo se hizo uso del Diseño Completamente Randomizado (DCR), para el consumo de alimento, pesos promedios, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. Para la comparación de medias se usó la prueba Duncan.

El modelo Aditivo Lineal para el diseño completamente randomizado es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Corresponde de la variable respuesta de una unidad experimental.

μ = Corresponde al promedio de la población.

τ_i = Mide el efecto del i-ésimo tratamiento (% del SPHL).

e_{ij} = Mide efecto aleatorio del error, es decir el efecto del i-ésimo tratamiento. En otros términos representa las discrepancias al azar de una unidad experimental con respecto al promedio de la población de la que pertenece el tratamiento.

En este experimento se trabajó con 4 tratamientos y 3 repeticiones, con 3 animales por unidad experimental.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS:

Cuadro 3.1. Composición Porcentual de Nutrientes de la Harina del Subproducto de Lúcumá.

| | | |
|---------------------------------|-------|-------------------|
| Materia Seca | (MS) | 90.4% |
| Humedad | (H) | 9.6% |
| Proteína Cruda | (PC) | 4.37% |
| Fibra Cruda | (FC) | 5.38% |
| Extracto Etéreo (Grasa) | (EE) | 10.5% |
| Cenizas | | 8.0% |
| NIFEX (Extracto No Nitrogenado) | (ENN) | 62.16% |
| Valor Nutritivo | | 40.79% |
| Valor Calórico | | 370.3 Kcal./100g. |
| Fósforo | (P) | 180 mg/100 gr. |
| Calcio | (Ca) | 260 mg/100 gr. |
| Magnesio | (Mg) | 10 mg/100 gr. |

En el Cuadro 3.1 se presenta el resultado del análisis proximal de la harina del

subproducto de la lúcuma; el cuál reporta un 90.4 % de materia seca, 4.37% de Proteína, 5.38% de Fibra, 10.5% de Grasa, 8% de minerales, 62.16% de extracto no nitrogenado, con un valor nutritivo de 40.79%; lo que hace que éste producto tenga características adecuadas para ser utilizada en la alimentación animal. Lo cual es corroborado por su gran calidad alimenticia por Brack (2003) y Collazos et al (1993). Desde el punto de vista nutricional, según Collazos et al (1993), el contenido de proteína de la harina de lúcuma es de 4% en cambio del sub producto de la lúcuma (HSPL) se obtuvo 4.37%, similar resultado, en cambio el maíz posee 8.5% de proteína.

El contenido de Extracto Etéreo de la harina de Lúcuma fue de 2.4%, en cambio de la harina del subproducto de la lúcuma se obtuvo 10.5%, que es mucho más alto, que se puede ver que en la cáscara existe mayor cantidad de aceites esenciales, y esto hace que posea mayor contenido energético.

En el contenido de carbohidratos de la harina de lúcuma presenta 82 %, según Collazos et al (1993), en cambio en la harina del subproducto de la lúcuma presenta 62.16% con todo esto se puede mencionar que la harina del sub producto de lúcuma es un insumo energético por excelencia.

Asimismo, en los Cuadro 2.4 y 2.5 se presenta las cantidades de los componentes del alimento balanceado utilizado para el presente trabajo de investigación según los tratamientos para cubrir 0, 4, 8 y 12% de inclusión, utilizando como suplemento el subproducto de harina de lúcuma.

3.2 DEL CONSUMO DE ALIMENTOS:

En los Cuadros 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5, se muestran las cantidades de concentrado

(94% M. S.) y alfalfa (22.36% M. S.) consumido semanalmente por el cuy para cada tratamiento, asimismo el total, el promedio diario por cuy y el consumo porcentual en función al peso vivo, expresados en materia seca (M. S.).

Cuadro 3.2: Consumo de Alimento (M. S.) Semanal y Diario Por Cuyes de Recría. Tratamiento testigo (T1).

| Semanas | Peso Corporal | Consumo Semanal de Materia Seca (g) | | | Consumo (g) x/dia/cuy | Consumo porcentual en función al P.V. |
|------------------|---------------|-------------------------------------|---------|--------|-----------------------|---------------------------------------|
| | | Concentrado | Alfalfa | Total | | |
| 1 | 344.3 | 112.2 | 46.6 | 158.8 | 22.7 | 6.6 |
| 2 | 409.6 | 134.8 | 53.9 | 188.7 | 27.0 | 6.6 |
| 3 | 479.2 | 140.3 | 64.1 | 204.4 | 29.2 | 6.1 |
| 4 | 518.7 | 127.7 | 75.0 | 202.7 | 29.0 | 5.6 |
| 5 | 564.3 | 151.4 | 71.9 | 223.3 | 31.9 | 5.7 |
| 6 | 582.3 | 164.7 | 88.3 | 253 | 36.1 | 6.2 |
| 7 | 557.9 | 176.2 | 91.2 | 267.4 | 38.2 | 6.8 |
| 8 | 616.8 | 190.2 | 95.2 | 285.4 | 40.8 | 6.6 |
| 9 | 672.8 | 199.8 | 96.5 | 296.3 | 42.3 | 6.3 |
| Acumulado | | 1397.3 | 682.7 | 2080.0 | | |

Cuadro 3.3: Consumo de Alimento (M. S.) Semanal y Diario Por Cuyes de Recría. 4% de la HSPL (T2).

| Semanas | Peso Corporal | Consumo Semanal de Materia Seca (g) | | | Consumo (g) x/dia/cuy | Consumo porcentual en función al P.V. |
|------------------|---------------|-------------------------------------|---------|--------|-----------------------|---------------------------------------|
| | | Concentrado | Alfalfa | Total | | |
| 1 | 331.9 | 130.1 | 46.1 | 176.2 | 25.2 | 7.6 |
| 2 | 399.3 | 186.8 | 51.9 | 238.7 | 34.1 | 8.5 |
| 3 | 473.9 | 218.5 | 62.5 | 281 | 40.1 | 8.5 |
| 4 | 509.3 | 208.4 | 74.7 | 283.1 | 40.4 | 7.9 |
| 5 | 559.9 | 191.1 | 79.7 | 270.8 | 38.7 | 6.9 |
| 6 | 607.9 | 190.2 | 87.3 | 277.5 | 39.6 | 6.5 |
| 7 | 677.3 | 203.7 | 95.1 | 298.8 | 42.7 | 6.3 |
| 8 | 730.7 | 224.5 | 106.0 | 330.5 | 47.2 | 6.5 |
| 9 | 774.2 | 289.9 | 121.2 | 411.1 | 58.7 | 7.6 |
| Acumulado | | 1843.2 | 724.5 | 2567.7 | | |

Cuadro 3.4: Consumo de Alimento (M.S) Semanal y Diario Por Cuyes de Recría. 8% HSPL (T3).

| Semanas | Peso | Consumo Semanal de Materia Seca (g) | | | Consumo (g) x/dia/cuy | Consumo porcentual en función al P.V. |
|------------------|----------|-------------------------------------|---------|--------|--------------------------|---------------------------------------|
| | Corporal | Concentrado | Alfalfa | Total | | |
| 1 | 315.6 | 118.8 | 43.9 | 162.7 | 23.2 | 7.4 |
| 2 | 372.9 | 158.1 | 49.4 | 207.5 | 29.6 | 7.9 |
| 3 | 437.2 | 195.1 | 58.4 | 253.5 | 36.2 | 8.3 |
| 4 | 515.1 | 217.8 | 68.4 | 286.2 | 40.9 | 7.9 |
| 5 | 548.3 | 215.5 | 79.8 | 295.3 | 42.2 | 7.7 |
| 6 | 617.1 | 218.1 | 88.1 | 306.2 | 43.7 | 7.1 |
| 7 | 699.5 | 244.2 | 94.7 | 338.9 | 48.4 | 6.9 |
| 8 | 757.0 | 278.1 | 109.5 | 387.6 | 55.4 | 7.3 |
| 9 | 809.0 | 302.6 | 126.6 | 429.2 | 61.3 | 7.6 |
| Acumulado | | 1948.3 | 718.8 | 2667.1 | | |

Cuadro 3.5: Consumo de Alimento (M.S) Semanal y Diario Por Cuyes de Recría. 12% HSPL (T4).

| Semanas | Peso | Consumo Semanal de Materia Seca (g) | | | Consumo (g) x/dia/cuy | Consumo porcentual en función al P.V. |
|------------------|----------|-------------------------------------|---------|--------|--------------------------|---------------------------------------|
| | Corporal | Concentrado | Alfalfa | Total | | |
| 1 | 301.7 | 119.2 | 42.1 | 161.3 | 23.0 | 7.6 |
| 2 | 367.0 | 148.8 | 47.3 | 196.1 | 28.0 | 7.6 |
| 3 | 454.2 | 188.9 | 57.4 | 246.3 | 35.2 | 7.7 |
| 4 | 533.7 | 216.0 | 71.1 | 287.1 | 41.0 | 7.7 |
| 5 | 615.7 | 234.7 | 83.5 | 318.2 | 45.5 | 7.4 |
| 6 | 678.6 | 269.5 | 96.4 | 365.9 | 52.3 | 7.7 |
| 7 | 771.7 | 317.6 | 106.2 | 423.8 | 60.5 | 7.8 |
| 8 | 834.7 | 259.0 | 120.8 | 379.8 | 54.3 | 6.5 |
| 9 | 891.8 | 368.4 | 139.6 | 508 | 72.6 | 8.1 |
| Acumulado | | 2122.1 | 764.4 | 2886.5 | | |

En relación al consumo de alfalfa, este fue aumentando gradualmente a lo largo de todo el periodo de alimentación, comportamiento similar en todos los animales de los distintos tratamientos a razón del 10% del peso vivo.

El consumo de forraje verde con el objetivo de brindar la vitamina C a todos los animales en las 9 semanas de alimentación se ha observado que la cantidad ofrecida (en verde) se ha consumido en su totalidad y que estos animales no presentaron ningún síntoma de deficiencia a dicha vitamina, lo que demuestra que el equivalente al 10% de forraje verde en función al peso corporal es suficiente para satisfacer dicho requerimiento (RODRÍGUEZ, 2008).

Similares observaciones reportaron otros investigadores como QUISPE (2005), ANAYA (2002), CALLAÑAUPA (2001) Y CISNEROS (1999), quienes alimentaron cuyes durante la recría con nivel restringido de alfalfa en verde entre 20 y 15% del peso corporal, usando inclusive cantidades mayores a los usados en el presente trabajo.

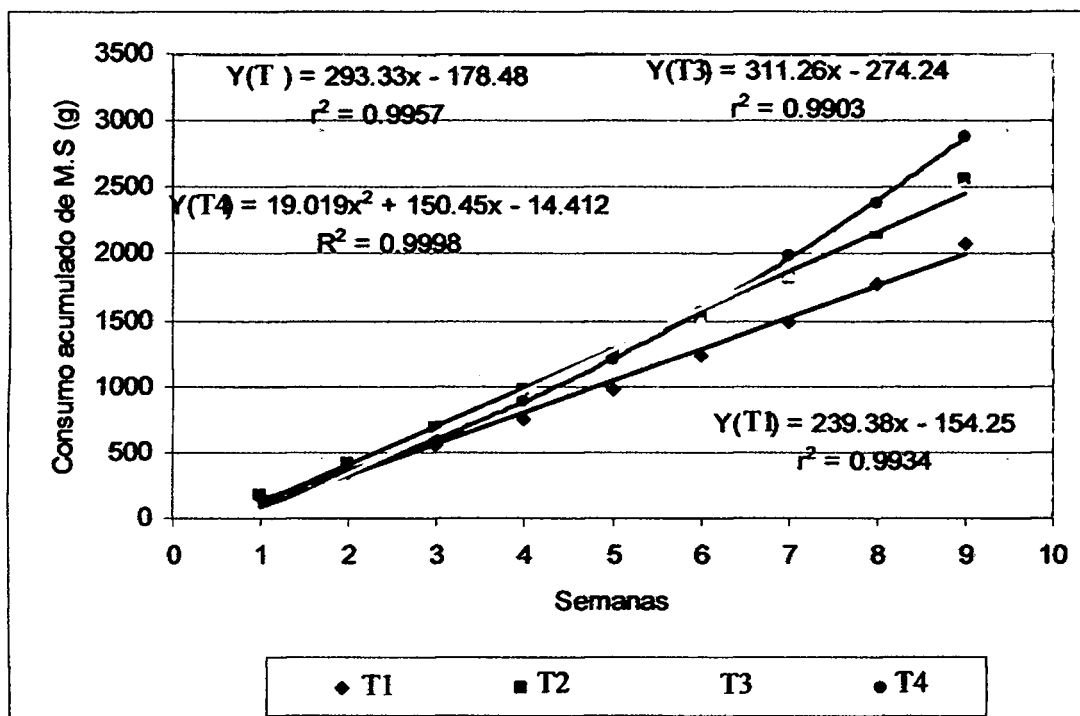


Gráfico 3.1: Análisis de Tendencia del consumo de materia seca por tratamientos.

En general, el consumo de concentrado con los diferentes niveles del sub

producto de la harina de lúcuma va en aumento gradual, sin embargo para el tratamiento con 4% HSPL, se observa una ligera disminución entre la cuarta y sexta semana, debido a que los animales presentaron problemas de neumonía y muerte.

Como se puede apreciar en el Gráfico 3.1, a medida que el nivel de la harina del subproducto de lúcuma fue incrementando en el concentrado preparado, el consumo total fue en aumento.

Los animales que recibieron el concentrado libre de la harina del subproducto de lúcuma y aquellos con 4, 8 y 12% de este producto, acumularon al final del periodo experimental un consumo de 1397.3, 1843.2, 1948.3 y 2122.1g, con una diferencia de 445.9, 551.0 y 724.8g frente al testigo; lo que se observa que a mayor porcentaje del subproducto de lúcuma existe mayor consumo de concentrado, probablemente debido a su alto valor nutritivo (COLLAZOS, 1993).

Realizado el Análisis de Variancia (Cuadro N° 3.6) para el consumo de materia seca total al final del experimento, se encontró una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos estudiados con un coeficiente de variabilidad de 12.79%; procediéndose a realizar la prueba de contraste Duncan ($p=0.05$).

Cuadro 3.6: Análisis de Variancia del Consumo de Materia Seca Total (g) al Final del Experimento.

| F. V. | G. L. | S. C. | C. M. | Fc |
|-------------|-------|------------|-----------|----------|
| Tratamiento | 3 | 1427727.66 | 475909.22 | 21.66 ** |
| Error | 8 | 175790.00 | 21973.75 | |
| TOTAL | 11 | 1603517.66 | | |

Coefficiente de Variabilidad = 12.79%

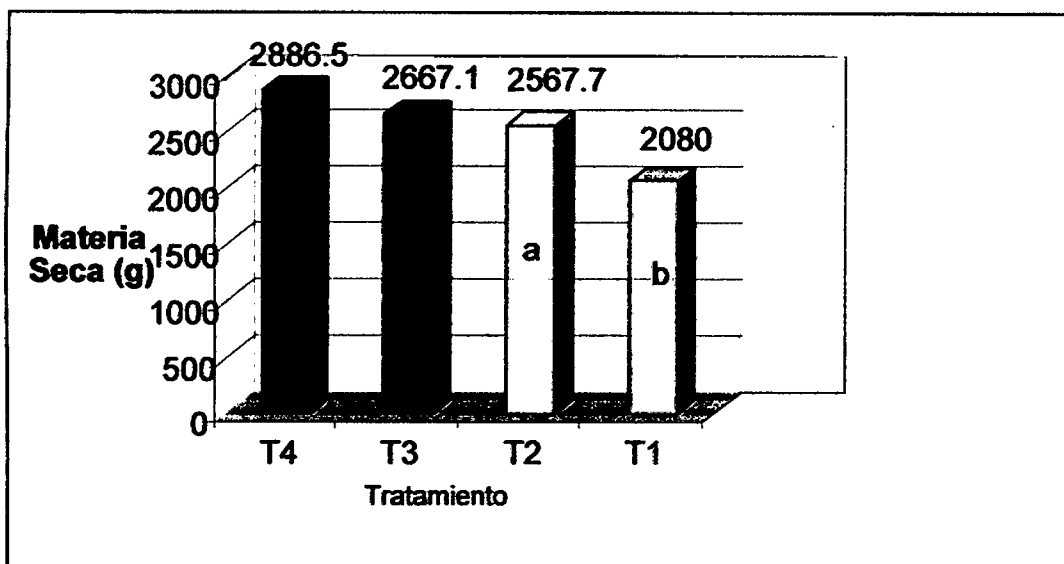


Gráfico 3.2: Prueba de contraste Duncan ($p=0.05$) del Consumo de Materia Seca (g) al final del Experimento.

En el Gráfico 3.2, se puede apreciar que no existe diferencia estadística en el consumo de materia seca entre los tratamientos que recibieron el subproducto de lúcuma (T4, T3 y T2), sin embargo son superiores al Testigo (0.0%) sin subproducto de lúcuma que es consumido en cantidad significativamente inferior. Frente a esto cabe señalar que, aún cuando el contenido proteico del subproducto de lúcuma es alto, el nivel de ingesta o aceptación es alto porque a más porcentaje del subproducto de lúcuma en el concentrado se observó mayor consumo por los animales, aspecto que se debe tener en cuenta cuando se desee incorporar este recurso.

El aspecto, color y sabor que posee la harina del subproducto de lúcuma hizo del alimento balanceado un alimento donde mejoró el color, sabor y el olor haciendo que los cuyes lo consuman en mayor cantidad, y esto se demostró que a medida que aumenta el nivel de inclusión mejoró el consumo, además de mejorar las

características organolépticas el alimento mejoró en su calidad. Contrario a esto Torres (2008) usando el subproducto de tara en la ración desmejoró la palatabilidad y a medida que aumentó la inclusión en la ración los animales bajaron su consumo.

Es sabido que una ración aparte de ser económica y aportar nutrientes, debe ser palatable para los animales, que estaría resultando favorable al incorporar el 12% en una mezcla de granos, además Rojas (1979) afirmó que cuando un ingrediente es de alta calidad, en digestibilidad es mayor, por tanto el animal aprovecha mejor transformando el alimento en carne.

3.3 DEL INCREMENTO DE PESO VIVO:

En los Cuadros 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9, se muestran los pesos vivo acumulado, el incremento acumulado y promedio diario por el cuy para cada tratamiento; asimismo el incremento porcentual diario por cuy.

Cuadro 3.6: Incremento de Peso Semanal en Cuyes de Recría. Tratamiento testigo (T1).

| SEMANAS | Peso Corporal (g) | | Incremento (g) | | Incremento |
|---------|-------------------|-------|----------------|-----------|-----------------------|
| | Inicial | Final | Acumulado | x/día/cuy | Porcentual diario/cuy |
| 1 | 297.9 | 344.3 | 46.4 | 6.6 | 2.2 |
| 2 | 344.3 | 409.6 | 111.7 | 9.3 | 2.7 |
| 3 | 409.6 | 479.2 | 181.3 | 9.9 | 2.4 |
| 4 | 479.2 | 518.7 | 220.8 | 5.6 | 1.2 |
| 5 | 518.7 | 564.3 | 266.4 | 6.5 | 1.3 |
| 6 | 564.3 | 582.3 | 284.4 | 2.6 | 0.5 |
| 7 | 582.3 | 557.3 | 259.4 | -3.6 | -0.6 |
| 8 | 557.9 | 616.8 | 318.9 | 8.5 | 1.5 |
| 9 | 616.8 | 672.8 | 374.9 | 8.0 | 1.3 |

Cuadro 3.7: Incremento de Peso Semanal en Cuyes de Recría. 4% HSPL (T2)

| SEMANAS | Peso Corporal (g) | | Incremento (g) | | Incremento |
|---------|-------------------|-------|----------------|-----------|------------|
| | Inicial | Final | Acumulado | x/día/cuy | Porcentual |
| | | | | | diario/cuy |
| 1 | 294.8 | 331.9 | 37.1 | 5.3 | 1.8 |
| 2 | 331.9 | 399.3 | 104.5 | 9.6 | 2.9 |
| 3 | 399.3 | 473.9 | 179.1 | 10.7 | 2.7 |
| 4 | 473.9 | 509.3 | 214.5 | 5.1 | 1.1 |
| 5 | 509.3 | 559.9 | 265.1 | 7.2 | 1.4 |
| 6 | 559.9 | 607.9 | 313.1 | 6.9 | 1.2 |
| 7 | 607.9 | 677.3 | 382.5 | 9.9 | 1.6 |
| 8 | 677.3 | 730.7 | 435.9 | 7.6 | 1.1 |
| 9 | 730.7 | 774.2 | 479.4 | 6.2 | 0.9 |

Cuadro 3.8: Incremento de Peso Semanal en Cuyes de Recría. 8% HSPL (T3)

| SEMANAS | Peso Corporal (g) | | Incremento (g) | | Incremento |
|---------|-------------------|-------|----------------|-----------|------------|
| | Inicial | Final | Acumulado | x/día/cuy | Porcentual |
| | | | | | diario/cuy |
| 1 | 280.8 | 315.6 | 34.8 | 5.0 | 1.8 |
| 2 | 315.6 | 372.9 | 92.1 | 8.2 | 2.6 |
| 3 | 372.9 | 437.2 | 156.4 | 9.2 | 2.5 |
| 4 | 437.2 | 515.1 | 234.3 | 11.1 | 2.5 |
| 5 | 515.1 | 548.3 | 267.5 | 4.7 | 0.9 |
| 6 | 548.3 | 617.1 | 336.3 | 9.8 | 1.8 |
| 7 | 617.1 | 699.5 | 418.7 | 11.8 | 1.9 |
| 8 | 699.5 | 757.0 | 476.2 | 8.2 | 1.2 |
| 9 | 757.0 | 809.0 | 528.2 | 7.4 | 1.0 |

Cuadro 3.9: Incremento de Peso Semanal en Cuyes de Recría. 12% HSPL (T4)

| SEMANAS | Peso Corporal (g) | | Incremento (g) | | Incremento |
|---------|-------------------|-------|----------------|-----------|------------|
| | Inicial | Final | Acumulado | x/día/cuy | Porcentual |
| | | | | | diario/cuy |
| 1 | 269.0 | 301.7 | 32.7 | 4.7 | 1.7 |
| 2 | 301.7 | 367.0 | 98.0 | 9.3 | 3.1 |
| 3 | 367.0 | 454.2 | 185.2 | 12.5 | 3.4 |
| 4 | 454.2 | 533.7 | 264.7 | 11.4 | 2.5 |
| 5 | 533.7 | 615.7 | 346.7 | 11.7 | 2.2 |
| 6 | 615.7 | 678.6 | 409.6 | 9.0 | 1.5 |
| 7 | 678.6 | 771.7 | 502.7 | 13.3 | 2.0 |
| 8 | 771.7 | 834.7 | 565.7 | 9.0 | 1.2 |
| 9 | 834.7 | 891.8 | 622.8 | 8.2 | 1.0 |

En las diferentes unidades experimentales, el peso corporal inicial promedio fue casi homogéneo, situación que también se observó en el peso individual. Semanalmente las ganancias de peso en cada grupo de animales se mantuvieron relativamente uniformes a lo largo del periodo de alimentación.

Se observa mayor incremento porcentual de peso en las primeras tres semanas en todos los tratamientos; sin embargo cabe resaltar existe mayor incremento de peso a medida que se incrementa el contenido porcentual de la harina del subproducto de lúcuma en el concentrado.

En promedio la ganancia de peso obtenido mediante alimentación con alfalfa en verde más el concentrado con harina del subproducto de lúcuma, son casi similares a los resultados que reportan ESCOBAR y BLAS (1987) CALLAÑAUPA (2001) Y ANAYA (2002), quienes realizaron estudios de alimentación con cuyes mejorados y utilizando concentrados preparados y comerciales.

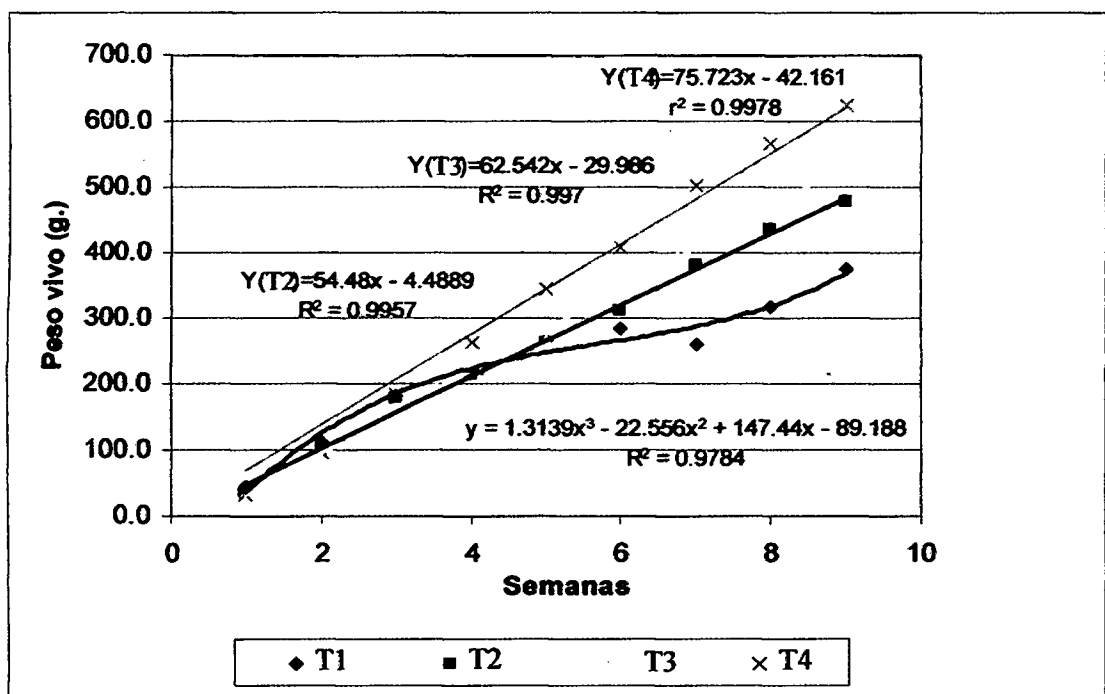


Gráfico 3.3: Análisis de Tendencia del Incremento de Peso vivo por tratamientos.

En los cuadros en mención se puede observar que al transcurrir los días de alimentación el peso promedio para cada grupo experimental va en aumento gradual en todos los tratamientos, sin embargo evaluado el incremento porcentual por día/cuy se observa una disminución.

En el Gráfico 3.3, se muestra una tendencia lineal del incremento de peso vivo de cuyes para los diferentes tratamientos a medida que el nivel del subproducto de lúcuma fue incrementado en el concentrado preparado, lo que indica que a mayor porcentaje de harina de subproducto de lúcuma existe mayor incremento de peso de los cuyes, resultado mediante el cual podemos manifestar que dicho subproducto tiene buenas cualidades alimenticias.

Realizado el Análisis de Variancia (Cuadro N° 3.10) para el incremento de peso vivo al final del experimento, se encontró una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos estudiados con un coeficiente de variabilidad de 9.36%, valor muy por debajo del rango permisible indicado por CALZADA (1988); procediéndose a realizar la prueba de contraste Duncan ($p=0.05$) mostrado en el Cuadro 3.11 y Figura 3.4.

Cuadro 3.10: Análisis de Variancia para el Incremento de Peso Vivo de Cuyes de Recría.

| F. V. | G. L. | S. C. | C. M. | Fc. |
|-------------|-------|-----------|----------|----------|
| Tratamiento | 3 | 220595.58 | 73531.86 | 12.25 ** |
| Error | 8 | 48033.36 | 6004.17 | |
| Total | 11 | 268628.94 | | |

C. V.: 9.36%

Cuadro 3.11: Prueba De Contraste Duncan ($p=0.05$) para el Incremento de Peso Vivo de Cuyes de Recría.

| Nº Orden | Tratamiento | Promedio |
|----------|-------------|-----------|
| 1 | T4 | 891.77 a |
| 2 | T3 | 809.00 ab |
| 3 | T2 | 774.20 ab |
| 4 | T1 | 672.50 b |

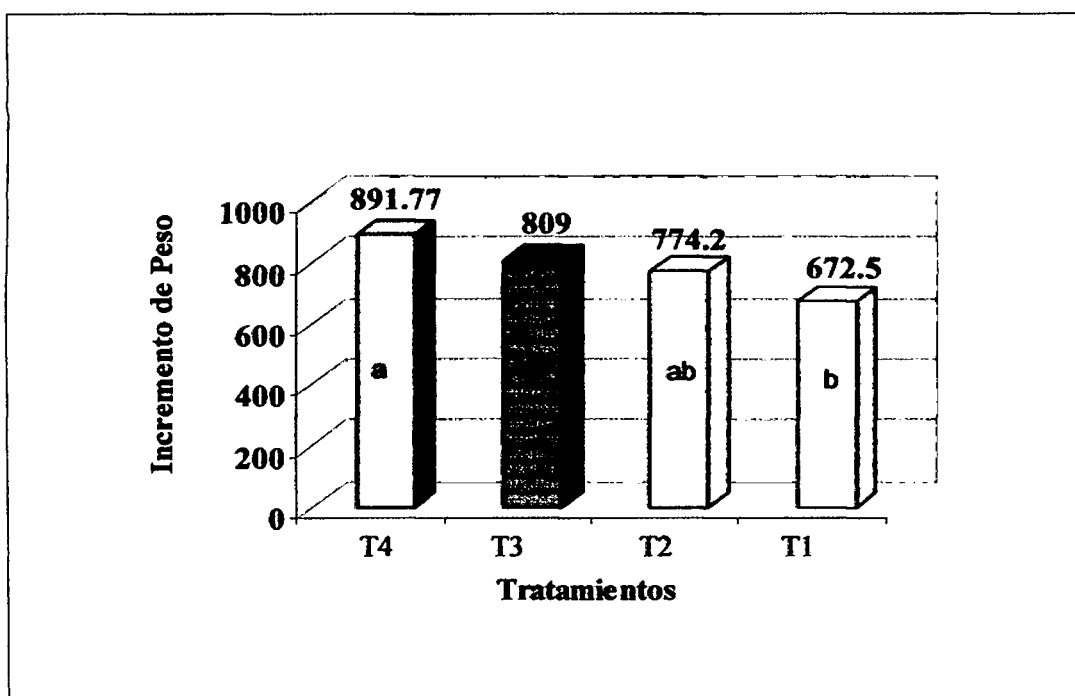


Gráfico 3.4: Prueba de contraste Duncan ($p=0.05$) del Incremento de Peso vivo (g) al final del Experimento.

En el Gráfico 3.4, se muestra la prueba de contraste Duncan ($p=0.05$) del incremento de peso vivo de cuyes para los tratamientos en estudio donde no existe diferencia estadística entre los tratamientos que recibieron el subproducto de lúcuma (T4, T3 y T2), sin embargo son superiores al Testigo (0.0%) sin subproducto de lúcuma que es consumido en cantidad significativamente inferior. Asimismo se

puede señalar que con 12% de harina de subproducto de lúcuma en el concentrado, se logra mayor incremento de peso; frente a esto cabe señalar que, aún cuando el contenido proteico del subproducto de lúcuma es alto, el nivel de ingesta o aceptación es alto porque a más porcentaje del subproducto de lúcuma en el concentrado mayor es el consumo por los animales; aspecto que se debe tener en cuenta cuando se desee incorporar este recurso en la alimentación de cuyes, mas aún si se quiere disminuir el tiempo en el incremento de peso de cuyes para el consumo, como menciona ESCOBAR (1999), en un informe técnico, actualmente el mercado local y nacional demanda por carcasa de 0.55 y 0.60 Kg. los que provienen de cuyes de 0.85 – 0.90 Kg. de peso vivo.

Para cubrir a satisfacción esta demanda, mediante alimentación de cuyes con forraje y concentrado, por lo general se obtiene a las 8 semanas de alimentación desde el momento del destete (ESCOBAR 1999, CALLAÑAUPA 2001).

En caso de utilizar un sistema de alimentación como el usado en este estudio, el concentrado con 12% de harina de subproducto de lúcuma, posibilita la saca de cuyes entre las 8 y 9 semanas de alimentación.

Al peso comercial como puede observarse en los cuadros la no incorporación de harina del subproducto de lúcuma en el concentrado, prolongaría el periodo de alimentación por mayor tiempo hasta alcanzar el peso deseado.

El incremento porcentual diario en función al peso corporal de los cuyes, varía en forma paralela a medida que aumenta el consumo de alimento, decreciendo en las últimas semanas de alimentación. Estos resultados son similares a los reportados por ESCOBAR y BLAS (1987), CALLAÑAUPA (2002), CISNEROS (1999) y ANAYA (2002).

3.4. DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA:

El índice de conversión alimenticia, explicada como la relación del consumo total de materia seca y el incremento de peso vivo en un periodo determinado de alimentación, es decir, determina la cantidad de alimento que debe consumir un animal para obtener una ganancia de un kilogramo de peso corporal.

En los Cuadros 3.12, 3.13, 3.14 y 3.15, se muestran los índices de conversión alimenticia para los tratamientos en estudio, en los cuales se puede apreciar un incremento de dicho índice a medida que transcurre el tiempo de alimentación de los cuyes.

En general, el valor calculado para las primeras semanas es menor a valores calculados en las últimas semanas de alimentación, esto explica que, independiente a la ración, los cuyes convierten con mayor eficiencia sus alimentos en ganancia de peso. Es conocido que el cuy por su precocidad, antes de los 3 meses de edad, inician a sintetizar grasa, nivel de deposición que va ser determinada por la mayor o menor cantidad de nutrientes que las raciones podrían aportar.

Cuadro 3.12: Índice de Conversión Alimenticia. Tratamiento testigo (T1)

| Semanas | Consumo acumulado de M. S. | Ganancia de Peso (g) | Índice de Conversión Alimenticia |
|---------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 1 | 158.8 | 46.4 | 3.4 |
| 2 | 347.5 | 111.7 | 3.1 |
| 3 | 551.9 | 181.3 | 3.0 |
| 4 | 754.6 | 220.8 | 3.4 |
| 5 | 977.9 | 266.4 | 3.7 |
| 6 | 1230.9 | 284.4 | 4.3 |
| 7 | 1498.3 | 259.4 | 5.8 |
| 8 | 1783.7 | 318.9 | 5.6 |
| 9 | 2080 | 374.9 | 5.5 |

Cuadro 3.13: Índice de Conversión Alimenticia. 4% HSPL (T2).

| Semanas | Consumo acumulado de M. S. | Ganancia de Peso (g) | Índice de Conversión Alimenticia |
|---------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 1 | 176.2 | 37.1 | 4.7 |
| 2 | 414.9 | 104.5 | 4.0 |
| 3 | 695.9 | 179.1 | 3.9 |
| 4 | 979 | 214.5 | 4.6 |
| 5 | 1249.8 | 265.1 | 4.7 |
| 6 | 1527.3 | 313.1 | 4.9 |
| 7 | 1826.1 | 382.5 | 4.8 |
| 8 | 2156.6 | 435.9 | 4.9 |
| 9 | 2567.7 | 479.4 | 5.4 |

Cuadro 3.14: Índice de Conversión Alimenticia. 8% HSPL (T3)

| Semanas | Consumo acumulado de M. S. | Ganancia de Peso (g) | Índice de Conversión Alimenticia |
|---------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 1 | 162.7 | 34.8 | 4.7 |
| 2 | 370.2 | 92.1 | 4.0 |
| 3 | 623.7 | 156.4 | 4.0 |
| 4 | 909.9 | 234.3 | 3.9 |
| 5 | 1205.2 | 267.5 | 4.5 |
| 6 | 1511.4 | 336.3 | 4.5 |
| 7 | 1850.3 | 418.7 | 4.4 |
| 8 | 2237.9 | 476.2 | 4.7 |
| 9 | 2667.1 | 528.2 | 5.0 |

Cuadro 3.15: Índice de Conversión Alimenticia. 12 % HSPL (T4)

| Semanas | Consumo acumulado de M. S. | Ganancia de Peso (g) | Índice de Conversión Alimenticia |
|---------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 1 | 161.3 | 32.7 | 4.9 |
| 2 | 357.4 | 98 | 3.6 |
| 3 | 603.7 | 185.2 | 3.3 |
| 4 | 890.8 | 264.7 | 3.4 |
| 5 | 1209 | 346.7 | 3.5 |
| 6 | 1574.9 | 409.6 | 3.8 |
| 7 | 1998.7 | 502.7 | 4.0 |
| 8 | 2378.5 | 565.7 | 4.2 |
| 9 | 2886.5 | 622.8 | 4.6 |

Como se puede observar en los cuadros, al final de la novena semana de alimentación, la conversión alimenticia se encuentra entre los rangos entre 4.6 y 5.5, niveles aceptables para las raciones que se han empleado en el presente trabajo de investigación.

A medida que aumenta el nivel de inclusión de la harina del subproducto de lúcuma en la ración, se observa que mejora la utilización del alimento, que posiblemente la característica organoléptica así como la disponibilidad de nutrientes hace que estemos frente a un ingrediente alimenticio de alta calidad.

Al respecto Rojas (1979) menciona que los alimentos de buena calidad son aquellos que presentan un balance de los nutrientes y estos son de alta digestibilidad y además poseen bajo contenido de fibra, esto se correlaciona con los análisis químicos que se realizó a la harina del subproducto de lúcuma, además posee alta cantidad de grasa y carbohidratos solubles.

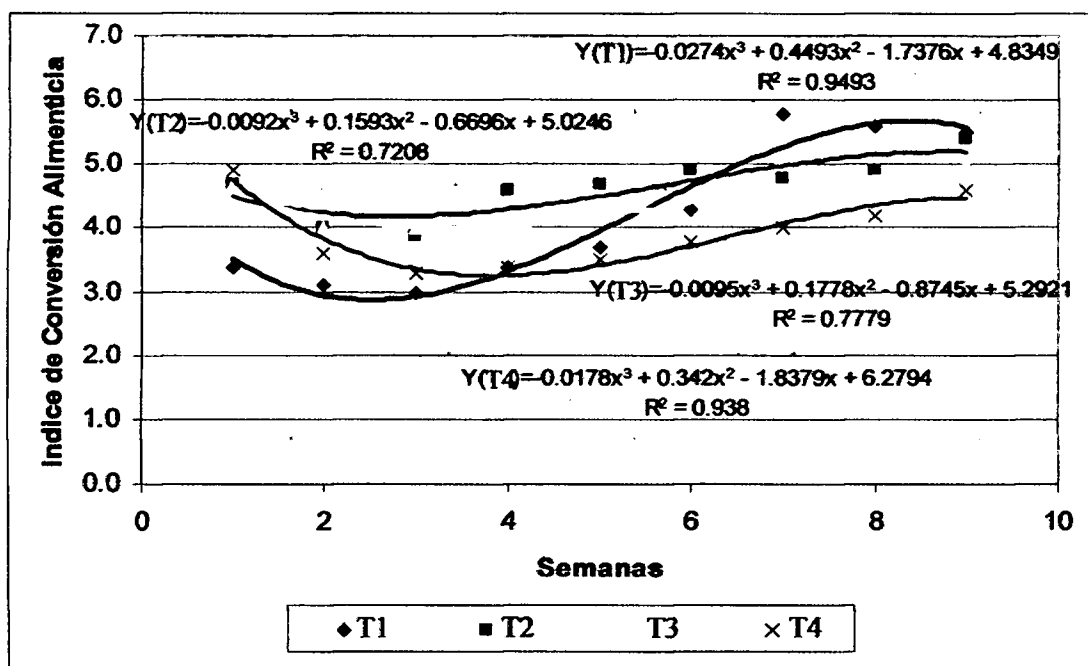


Gráfico 3.5: Análisis de Tendencia del Índice de Conversión Alimenticia por Tratamientos.

En el Gráfico 3.5, se muestra el análisis de tendencia del índice de conversión alimenticia de los cuyes alimentados con concentrado a base de harina del subproducto de lúcuma, en ello podemos apreciar una tendencia del tipo polinomial de grado 3 en todos los tratamientos, en las primeras semanas se requiere menos cantidad de concentrado para incrementar el peso vivo, con una tendencia creciente para luego disminuir, esto probablemente debido a la naturaleza misma del cuy y su capacidad digestiva.

3.5 DEL RENDIMIENTO DE CARCASA:

Es importante determinar el rendimiento del animal en peso vivo y fundamentalmente el peso de carcasa, que viene a ser la diferencia del peso vivo menos las mermas que ocasiona la matanza (sangre, vísceras, pelos, etc.).

El beneficio del cuy debe efectuarse ciñéndose a la más alta tecnología, a fin de lograr la mejor calidad de la carne y la óptima presentación al consumidor. Considerando los pesos vivos de mayor demanda en el mercado, los pesos de carcasa deben tener rendimientos equivalentes entre 65 y 70% (ESCOBAR, 1999).

Al final del experimento se procedió al beneficio, obteniéndose los pesos con los que se realizaron el Análisis de Variancia (Cuadro 3.16), donde se encontró que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos en estudio, el que nos indica de que al menos existe diferencia en el rendimiento de carcasa entre dos tratamientos, procediéndose a realizar la prueba de contraste Duncan ($p=0.05$) mostrado en el Cuadro 3.17 y Gráfico 3.6.

Cuadro 3.16: Análisis de Variancia del Rendimiento de Carcasa Total

| F. V. | G. L. | S. C. | C. M. | Fc. |
|-------------|-------|----------|----------|--------|
| Tratamiento | 3 | 48151.56 | 16050.52 | 5.55 * |
| Error | 8 | 23150.48 | 2893.81 | |
| Total | 11 | 71302.04 | | |

C. V.: 10.30%

Cuadro 3.17: Prueba de Contraste Duncan ($p=0.05$) para el Rendimiento de Carcasa Total de Cuyes

| N° Orden | Tratamiento | Promedio |
|----------|-------------|----------|
| 01 | T4 | 594.00 a |
| 02 | T3 | 561.50 a |
| 03 | T2 | 545.67 a |
| 04 | T1 | 420.67 b |

De los resultados obtenidos podemos deducir que desde el consumo, el incremento de peso y ahora el índice de conversión alimenticia siempre fue la mejor respuesta a medida que se incrementa la inclusión en la ración de la harina del subproducto de la lúcuma, lo que significa que de todas maneras la disponibilidad de nutrientes es alta inclusive para mostrar la acumulación de carne que es muy superior al testigo; es así que se observó también que mejora la calidad de carne pues la grasa obtiene una tonalidad hacia amarilla, que esto puede ser un punto de estudio para mejorar la calidad de carne o pintar grasa de los cuyes.

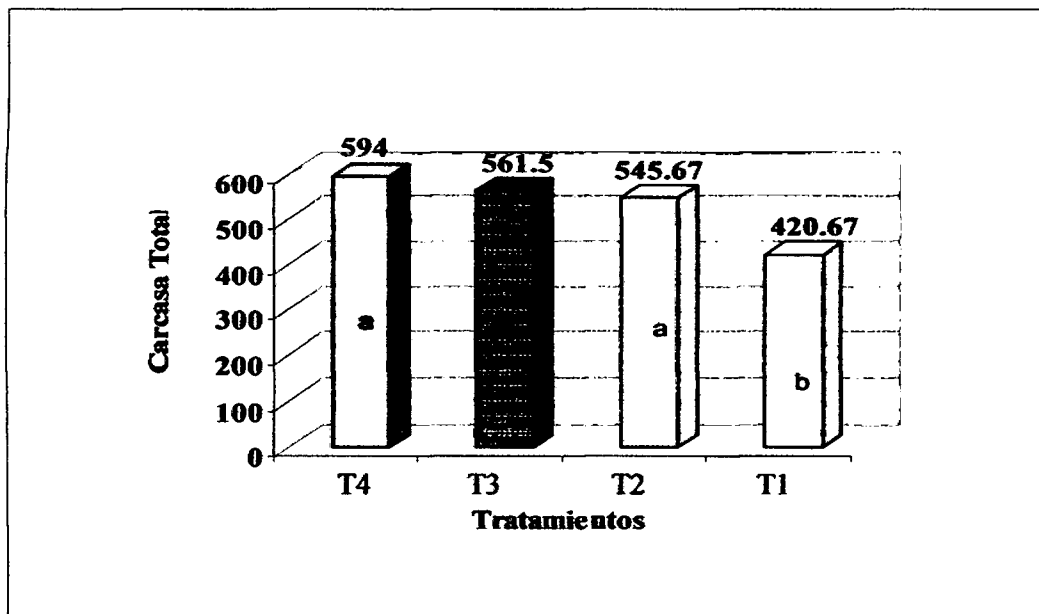


Gráfico 3.6: Prueba de contraste Duncan ($p=0.05$) de la Producción de Carcasa Total (g) al final del Experimento.

De la prueba de contraste del rendimiento de carcasa total (Gráfico 3.6), podemos indicar que no existe diferencia estadística entre los tratamientos que recibieron el subproducto de lúcuma (T4, T3 y T2), sin embargo son superiores al Testigo (0.0%) sin subproducto de lúcuma que llega en promedio a 420.67g cantidad significativamente inferior. Frente a esto cabe indicar que la harina del subproducto de lúcuma, tiene influencia positiva en el rendimiento de carcasa, siendo éste mas alto a mayor porcentaje del subproducto de lúcuma en el concentrado, aspecto que se debe tener en cuenta cuando para el uso en la alimentación de cuyes.

Cuadro 3.18: Rendimiento de Carcasa Total en Peso y Porcentaje

| Tratamientos | Peso Vivo (g) | Peso de Carcasa (g) | Rendimiento de carcasa (%) |
|--------------|---------------|---------------------|----------------------------|
| T1 | 710.5 | 422.8 | 59.5 |
| T2 | 836.7 | 561.5 | 67.1 |
| T3 | 845.7 | 545.7 | 64.5 |
| T4 | 889.0 | 594.0 | 66.8 |

Cuadro 3.19: Rendimiento de Carcasa Sin cabeza ni patas en Peso y Porcentaje

| Tratamientos | Peso Vivo (g) | Peso de Carcasa (g) | Rendimiento de carcasa (%) |
|--------------|---------------|---------------------|----------------------------|
| T1 | 710.5 | 332.5 | 46.8 |
| T2 | 836.7 | 447.3 | 53.5 |
| T3 | 845.7 | 431.7 | 51.0 |
| T4 | 889.0 | 499.8 | 56.2 |

Los datos obtenidos en el rendimiento de carcasa durante el presente trabajo de investigación no distan mucho de los reportados por JARA (2002), quien reporta haber obtenido un rendimiento de 64.0% y CARPIO (1991) con un 65.8%.

Los mayores rendimientos de carcasa corresponden a los mayores pesos corporales; sin embargo para el tiempo del trabajo de investigación resulta mayor a

lo encontrado por dichos investigadores. Pero aún así, el rendimiento porcentual parece relativamente bajo si se compara con los resultados obtenidos en las últimas décadas.

3.6 DE LOS COSTOS DE ALIMENTOS EMPLEADOS:

Los costos unitarios de los insumos corresponden a los precios del mercado local donde se realizó el siguiente trabajo, los cuales han servido para calcular el costo total para la preparación de alimentos en los diferentes tratamientos. Sin embargo, cabe resaltar la variación de los precios en el mercado de acuerdo a la época de producción del año, así como la oferta y la demanda de los productos.

Cuadro 3.20 Precio de los insumos utilizados en el Trabajo de Investigación.

| INSUMOS | COSTO Kg. (S/.) |
|----------------------------------|-----------------|
| Harina del subproducto de lúcuma | 0.41 |
| Cebada Grano | 0.80 |
| Paja de Cebada | 0.50 |
| Polvillo de Maíz | 1.40 |
| Harina Integral de Soya | 1.50 |
| Harina de Soya | 1.50 |
| Harina de Sangre | 1.70 |
| Fosfato Di cálcico | 2.50 |
| Carbonato de Calcio | 1.00 |
| Premix | 8.00 |
| Melaza | 1.50 |
| Sal | 0.90 |
| Alfalfa | 0.22 |

Para el caso de alfalfa, se determinó los costos mediante una simulación en base a los costos de producción reportado por el INIA-Canaán, ascendiendo para este

caso el costo de 1 Kg. de alfalfa en materia seca a un valor de 22 céntimos de nuevos soles (S/. 0.22) (RODRIGUEZ, 2008)

Los precios estimados de los diferentes insumos utilizados para la preparación de los alimentos del presente estudio se indican en el siguiente cuadro.

De acuerdo al porcentaje de insumos que contenía cada tratamiento se procedió a calcular el costo en nuevos soles por kilogramos de concentrado.

Cuadro 3.21: Costos por Kilogramo de Alimento por Cada Tratamiento.

| Ingredientes | T1 | | T2 | | T3 | | T4 | |
|----------------------------|------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|
| | Kg. | (S/.) | Kg. | (S/.) | Kg. | (S/.) | Kg. | (S/.) |
| Harina Sub producto Lúcumá | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.49 | 2.4 | 0.98 | 3.6 | 1.48 |
| Cebada | 8.86 | 7.09 | 5.601 | 4.48 | 5.81 | 4.65 | 2.661 | 2.13 |
| Paja de Cebada | 6.9 | 3.45 | 7.2 | 3.60 | 7.2 | 3.60 | 7.2 | 3.60 |
| Maíz | 5.9 | 7.08 | 7.152 | 8.58 | 7.23 | 8.68 | 8.616 | 10.34 |
| Harina Int. Soya | 2.73 | 4.10 | 2.10 | 3.15 | 1.353 | 2.10 | 0.79 | 1.19 |
| Harina Soya | 2.69 | 4.00 | 3.09 | 4.64 | 2.473 | 3.71 | 4.5 | 6.75 |
| Harina de Sangre | 1.88 | 3.20 | 2.1 | 3.57 | 2.77 | 4.71 | 2.00 | 3.40 |
| Fosfato Dicálcico | 0.49 | 1.22 | 0.38 | 0.95 | 0.246 | 0.62 | 0.114 | 0.29 |
| Carbonato Calcio | 0.22 | 0.22 | 0.192 | 0.192 | 0.197 | 0.197 | 0.19 | 0.19. |
| Premix | 0.03 | 0.24 | 0.03 | 0.24 | 0.03 | 0.24 | 0.03 | 0.24 |
| Sal | 0.3 | 0.27 | 0.297 | 0.27 | 0.301 | 0.27 | 0.302 | 0.27 |
| Melaza | 0.0 | 0.0 | 0.66 | 0.99 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Precio Total | 30.0 | 30.87 | 30.0 | 30.66 | 30.0 | 29.76 | 30.0 | 29.88 |
| Precio U. (Kg) | | 1.03 | | 1.02 | | 0.99 | | 0.98 |

Como se puede observar en el Cuadro 3.21 los costos por kilogramo de alimento en cada tratamiento, varían de acuerdo al consumo del animal.

Para la determinación del costo de alimento en la alimentación de cuyes se

relacionó entre el precio unitario y la cantidad de alimento consumido por cada tratamiento en el periodo de evaluación.

El costo de alimento de un cuy para el presente trabajo de investigación (Cuadro 3.22), fluctúa entre 1.59 á 2.23 Soles, valores similares a los reportados por otros investigadores con la utilización de otros insumos. Por lo que es de tomar mucho en cuenta la incorporación de la harina del subproducto de lúcuma a fin de abaratar los costos de producción.

Cuadro 3.22 Costo del Alimento de 1 Cuy en los Diferentes Tratamientos.

| Tratamientos | Consumo (g.) | | Costos (S/.) | | Total (S/.) |
|--------------|--------------|---------|--------------|---------|-------------|
| | Concentrado | Forraje | Concentrado | Forraje | |
| T1 | 1397.3 | 682.7 | 1.44 | 0.15 | 1.59 |
| T2 | 1843.2 | 724.5 | 1.88 | 0.16 | 2.04 |
| T3 | 1948.3 | 718.8 | 1.93 | 0.15 | 2.08 |
| T4 | 2122.1 | 764.4 | 2.07 | 0.16 | 2.23 |

ANAYA (2,002), empleando el concentrado Cogorno más alfalfa en un 15% de peso corporal en la alimentación de cuyes, obtuvo un costo de un nuevo sol con 69/100.

CALLAÑAUPA (2,001), afirma haber alimentado cuyes con concentrado Cogorno más alfalfa en verde en un 20% del peso corporal, con un costo de dos nuevo soles con 73/100, el mismo concentrado más alfalfa en un 10% del peso corporal, alcanzó un costo de dos nuevos soles con 33/100.

La diferencia de precios en los diferentes trabajos de investigación, son debidos a diversos factores, como puede ser, los diferentes porcentajes de materia seca con que se alimentan a los animales, precios de los insumos que varían con los años, manejo en la preparación de raciones, etc.

Cuadro 3.23 Costo de Producción Promedio de un Cuy por cada Tratamiento

| Tratamientos | T1 | T2 | T3 | T4 |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Rubros | Parcial (S/.) | Parcial (S/.) | Parcial (S/.) | Parcial (S/.) |
| 1. Costos Variables | | | | |
| a. Compra de animales (recría) | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| b. Costo de producción de alfalfa (Kg. M.S.) | 0.15 | 0.16 | 0.15 | 0.16 |
| c. Costo de alimento balanceado | 1.44 | 1.88 | 1.93 | 2.07 |
| d. Productos sanitarios | | | | |
| Cal viva (S/. 3.00/Kg.) | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| Ectoline (S/. 8.00/100 ml.) | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| Otros | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| e. Mano de Obra (S/. 1500.00/manejo de 10000 cuyes) | 0.150 | 0.150 | 0.150 | 0.150 |
| f. Paja | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 2. Costos Fijos | | | | |
| a. Depreciación de galpón (20 años) (S/. 12000.00/galpón/1000 cuyes) | 0.115 | 0.115 | 0.115 | 0.115 |
| b. Depreciación de equipos (10 años) | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 |
| c. Depreciación de las instalaciones (5 años) | 0.054 | 0.054 | 0.054 | 0.054 |
| 3. Costo de capital de trabajo | 6.16 | 6.61 | 6.65 | 6.35 |
| 4. Interés sobre el capital de trabajo (63 días) (capital propio 18% anual) | 0.166 | 0.178 | 0.175 | 0.181 |
| 5. Costo total de la Producción | 6.33 | 6.79 | 6.83 | 6.53 |

Cuadro 3.24 Costo de Producción Promedio para Mil Cuyes por cada Tratamiento

| Tratamientos | T1 | T2 | T3 | T4 |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Rubros | Parcial (S/.) | Parcial (S/.) | Parcial (S/.) | Parcial (S/.) |
| 1. Costos Variables | | | | |
| a. Compra de animales (recría) | 4000.00 | 4000.00 | 4000.00 | 4000.00 |
| b. Costo de producción de alfalfa (Kg. M.S.) | 150.00 | 160.00 | 150.00 | 160.00 |
| c. Costo de alimento balanceado | 1440.00 | 1880.00 | 1930.00 | 2120.00 |
| d. Productos sanitarios | | | | |
| Cal viva (S/. 3.00/Kg.) | 30.00 | 30.00 | 30.00 | 30.00 |
| Ectoline (S/. 8.00/100 ml.) | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Otros | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| e. Mano de Obra (S/. 1500.00/manejo de 10000 cuyes) | 150.00 | 150.00 | 150.00 | 150.00 |
| f. Paja | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |
| 2. Costos Fijos | | | | |
| a. Depreciación de galpón (20 años) (S/. 12000.00/galpón/1000 cuyes) | 115.00 | 115.00 | 115.00 | 115.00 |
| b. Depreciación de equipos (10 años) | 14.00 | 14.00 | 14.00 | 14.00 |
| c. Depreciación de las instalaciones (5 años) | 54.00 | 54.00 | 54.00 | 54.00 |
| 3. Costo de capital de trabajo | 6163.00 | 6613.00 | 6653.00 | 6350.00 |
| 4. Interés sobre el capital de trabajo (63 días) (capital propio 18% anual) | 166.10 | 178.38 | 175.23 | 180.90 |
| 5. Costo total de la Producción | 6329.10 | 6791.38 | 6828.23 | 6530.00 |

Cuadro 3.25. Análisis económico (S/.) de la producción de 1000 cuyes en los diferentes tratamientos de

| Tratamientos | Peso vivo 1 cuy (g.) | Valor total Producción S/ | Costo de Producción | Utilidad Neta S/ | Rentabilidad (%) |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0% HSPL | 710.5 | 9947.00 | 6329.10 | 3617.90 | 100.0% |
| 4% HSPL | 836.7 | 11713.80 | 6791.38 | 4922.42 | 136.0% |
| 8 % HSPL | 845.7 | 11839.80 | 6828.23 | 5011.57 | 138.5% |
| 12 % HSPL | 889.0 | 12446.00 | 6530.00 | 5916.00 | 163.5% |

El precio de un Kilo de cuy vivo unitario puesto en granja es de S/ 14.00

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación nos permiten arribar a las conclusiones y recomendaciones siguientes:

4.1 Conclusiones:

1. La Harina del Subproducto de Lúcumas (*Pouteria lúcumas* R & P) tiene un contenido proteico de 4.37%, 10.5% de grasa, 5.38% de fibra y 62.16% de carbohidratos solubles, que es un ingrediente energético para la alimentación animal.
2. Con la inclusión de 12% de la harina del subproducto de lúcumas, se obtuvo mayor incremento de peso vivo, mejor consumo de alimento, mejor índice de conversión alimenticia y mayor rendimiento de carcasa.
3. Se ha observado que a mayor porcentaje de harina del subproducto de lúcumas en el concentrado, existe mayor consumo de éste.

4. El costo de alimentación varía de acuerdo a los diferentes tratamientos: Un nuevo sol con cincuenta y nueve céntimos para el testigo (S/ 1.59) y S/. 204; S/ 2.08 y S/ 2.23 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

4.2. Recomendaciones:

1. Mientras no se cuenta con otras informaciones, se recomienda usar hasta 12% de la harina del subproducto de lúcuma en ración para cuyes.
2. Asimismo, realizar investigaciones utilizando la harina del subproducto de lúcuma con niveles mayores a los probados, para determinar su posible reemplazo en mayor cantidad a uno de los insumos dentro del alimento balanceado y así mejorar la calidad de la carne.
3. Estudiar la composición química de la semilla de lúcuma, parte del fruto que también se desperdicia en el procesamiento industrial, para determinar su posible uso en la alimentación animal.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se condujo en el galpón de cuyes del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, de la localidad de Ayacucho, con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro niveles de harina del subproducto de lúcuma (*Pouteria lúcuma* Ruíz & Pav.), sobre la ganancia de peso, consumo e impacto económico.

Tuvo una duración de 9 semanas, se emplearon 36 cuyes machos, destetados a los 15 - 20 días de edad, con un rango de peso entre 269 a 298 g. Se formaron lotes al azar de tres animales por poza, estableciéndose cuatro tratamientos (0, 4, 8 y 12% de harina del subproducto de lúcuma) con tres repeticiones. El modelo estadístico utilizado fue el Diseño Completamente Randomizado (DCR), con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

El alimento se les suministró diariamente de acuerdo al consumo voluntario, incrementándose semanalmente, al igual que el forraje, de acuerdo al peso vivo de los animales (10% del P.V.), el agua se suministró ad-libitum, cumpliendo con los requerimientos del cuy.

Al inicio del experimento, los animales empezaron con un peso de 298, 295, 281 y 269 gramos como promedio para los cuatro tratamientos, y al final del experimento (63 días) se obtuvieron pesos de 673, 774, 809 y 892 gramos para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, lográndose una ganancia de peso total de 375, 479, 528 y 623 gramos para los cuatro tratamientos. Del que se concluye que la adición ascendente de harina del subproducto de lúcuma promueve mejor ganancia de peso.

El consumo total de alimento en base seca al final del experimento fue de 2080.0; 2567.7; 2667.1 y 2886.5 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente. Notándose diferencias de consumo de alimento según se incrementa el nivel de harina del subproducto de lúcuma frente al testigo, dando como resultado final una buena ganancia de peso.

Las conversiones alimenticias promedios hallados fueron 4,2; 4,6; 4,4 y 3,9 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

Se observó que a medida que pasa el tiempo de engorde los animales, pierden la eficiencia en la conversión de sus alimentos, como en el caso de los tratamientos con 4, 6 y 8% de harina de fécula de tara.

Los rendimientos de carcasa al beneficio fueron de 59.5, 67.1, 64.5 y 66.8%, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, existiendo diferencias marcadas entre los tratamientos.

Los costos promedio por animal debido a su alimentación durante la fase experimental fueron de S/. 1.59, 2.04, 2.08 y 2.23 por kilogramo de alimento. Asimismo el costo total de producción promedio de un cuy fue de S/. 6.33, 6.79, 6.83 y 6.53 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

1. AFUSO, 1975. Evaluación de Roca Fosfatada de Bayovar como fuente de fósforo en cuyes. Tesis Ing. Zootécnico UNA – La Molina. Lima.
2. AGUSTÍN et. al, 1984. Diferentes Niveles de Proteína en la Ración en el crecimiento de cuyes en su primera recría EEA. La Molina Resumen VII Reunión Científica Anual APPA.
3. ALCAHUAMAN, V. G. 2000. Utilización de la pulpa de naranja como fuente de vitamina C en la alimentación de cuyes. E. E. Canaán a 2750msnm. Tesis Ing. Agrónomo. Ayacucho – Perú.
4. ALIAGA, R. L. 1979. Producción de cuyes. Departamento de Publicaciones de la UNCP. Huancayo – Perú.
5. ANAYA, A.L. 2002. Comparativo de Concentrado Local vs Comercial en la Alimentación de Cuyes (*Cavia cobayo*). Ayacucho a 2750 msnm. Tesis UNSCH.
6. ANTAYHUA, B. H. 2004. Niveles de harina de langosta y sus costos en la alimentación de cuyes destetados. Tesis Ing. Agrónomo – UNSCH.
7. BRACK, E. A. 2003. Frutas del Perú. Universidad San Martín de Porres, Escuela Profesional de Turismo y Hotelería, Lima.
8. BIBLIOTECA - AGROPECUARIA. 1981. Cuy, Alimento Popular. Editorial Mercurio S.A. Lima – Perú.
9. CALZADA, B. J. 1972. 143 FRUTALES NATIVOS. Distribuidora Librería el Estudiante, Lima.
10. CALZADA, B. J. 1972. CULTIVO DEL LÚCUMO. Boletín Técnico N° 2, Dirección de Proyección Social de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú
11. CALLAÑAUPA, P.B. 2001. Niveles de Sustitución de Alfalfa, por Concentrado Comercial “Cogorno” en la Alimentación de Cuyes Machos Mejorados de Recría. INIA 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo.
12. CARRASCO, U. V. 1969. Utilización de tres raciones en el crecimiento y engorde de cuyes. Tesis- UNA La Molina. Lima – Perú.
13. CASTRO y CHIRINOS. 1994. Resúmenes de las Reuniones científicas anuales de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), 1976 – 1993.
14. CHAUCA y SARAVIDA, 1976. Nutrición y Alimentación de Cuyes. UNCP – Huancayo.

15. CHAUCA, F. L. 1999. Producción de cuyes (*Cavia Porcellus*). Curso Crianza tecnificada de cuyes. INIA – Ayacucho.
16. CHAUCA et al. 1992. Utilización de cercos gazaperas en la producción de cuyes. Resúmenes de la XV Reunión APPA. Pucallpa – Perú.
17. CHURCH y POND, 1977. Bases Científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos. R.d. Acribia Zaragoza – España.
18. CISNEROS, W. 1999. Niveles de Sustitución de Pasta de Algodón por Harina de Sangre en la Alimentación de Cuyes. Tesis Ing. Agrónomo UNSCH.
19. COLLAZOS, Ch. C. 1993. “La Composición de alimentos de mayor consumo en el Perú”, 6ta. Edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de nutrición, Lima.
20. CONAFRUT. 1996. Cultivo del Lúcumo. Boletín técnico N° 2. Lima.
21. CONDEÑA, A. F. 2002. Proyecto de Investigación: Caracterización y Evaluación de biotipos de lúcumo (*Pouteria lúcumo*) en el valle de Huanta. Ayacucho – Perú.
22. CONDEÑA, A. F. 1999. Diagnostico de la Producción, Cosecha y manejo postcosecha de lúcumo en el valle de Huanta. Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias Universidad nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.
23. CÓRDOVA, 1993. Alimentación Animal. CONCYTEC. Edit. EC del Perú S. R. Ltda. Lima - Perú
24. CRESPO, P. M. 2007. Caracterización Post cosecha y calidad harinera de biotipos de lúcumo en el valle de Huanta, Ayacucho. Perú.
25. El NRC. 1978. Manual del Cuy. FAO
26. ESCOBAR, R. F. 1999. Nutrición y Alimentación de los Cuyes. Crianza Tecnificada de los Cuyes. INIA – Ayacucho.
27. ESCOBAR, F. y BLAS, C. 1993. Suplementación con Lisina y Metionina en Alimentación de Cuyes. Revista de Investigación del Programa de Pastos y Ganadería. Vol.2 Año 2. UNSCH. Ayacucho-Perú.
28. ESCOBAR, F. y BLAS, C. 1987. Niveles Crecientes de Cloranfenicol en la Alimentación de Cuyes. Revista de Investigación del Programa de Pastos y Ganadería. Vol.1 Año 1. UNSCH. Ayacucho-Perú.
29. FAO. 1992. Alimentación de cuyes y conejos. Cartilla tecnológica N° 20.
30. FRANCIOSI, T. R. 1992. El Cultivo del Lúcumo en el Perú, Ediciones FUNDEAGRO, Lima.

31. FRANCIOSI, T. R. 2001. Principales Aspectos Agronómicos a considerar en el cultivo de lúcumo en la costa peruana. Lima
32. JARA, H.E. 2002. Engorde de Cuyes Mejorados, Castrados y Enteros con dos Tipos de Concentrado Comercial y Local en el centro Experimental Pampa del Arco a 2750 msnm. Tesis UNSCH - Ayacucho.
33. MALCA, 2000. Seminario de Agro negocios – Lúcumo. Universidad el Pacífico. Lima.
34. MERCADO et al. 1974. Estudio de tres niveles de proteína y dos de energía en la producción de cuyes. Tesis. UNSCH. Ayacucho. Perú
35. MORENO, R.A. 1989. "Producción de cuyes" M. V. Publicaciones. Lima.
36. NINAYA, 1991. Manual del Cuy. FAO.
37. N.R.C. 1966. Nutrient Requirement of Laboratory Animals. Publication 990, 3rd. Printing.
38. Pro lúcumo 2000. Asociación de productores de lúcumo.
39. QUISPE, C. W. 2006. Niveles de harina de fécula de tara (*Caesalpinea spinosa*) en alimentación de cuyes mejorados. Ayacucho 2750msnm. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH.
40. QUISPE, R.M. 2005. Efecto del Uso de Forraje Hidropónico de Cebada (*Hordeum vulgare*) en la Alimentación de Cuyes Machos de Recría en la E.E. CANAAN a 2750 msnm. Tesis UNSCH. Ayacucho.
41. TORRES, Q. J. 2008. Niveles del subproducto de Harina de Tara (*Caesalpinea spinosa*) en Raciones de Cuyes en Engorde. Tesis UNSCH. Ayacucho.
42. VILLANUEVA, M. 2001. La Lúcumo. Fondo Editorial Asociación Casa Grande. Lima.
43. ZALDIVAR, A.M. 1970. Tratamientos Dietéticas en el Crecimiento de dos Eco tipos de Cuyes (*Cavia porcellus*) en Investigaciones Agropecuarias del Perú. Ministerio de Alimentación, Lima Vol.1 N° 2.
44. ZALDIVAR, A. y CHAUCA, F. 1975. Crianza de Cuyes. Boletín Técnico N° 81. MINAG. Lima-Perú.
45. ZALDIVAR Y CHAUCA. 1989. Crianza de Cuyes. Boletín Técnico N° 81. MINAG. Lima – Perú.
46. ZALDIVAR Y VARGAS. 1969. Proyecto sistemas de cuyes. Convenio INIA. Tercer informe técnico, Fase I. Lima.
47. ZEVALLOS, S. P. 1978. El Cuy su cría y explotación. Edit. ENCAS – LIMA.

ANEXO

Cuadro N° 01. Control de Pesos Semanales de los Cuyes (g)

Inicio

| T1 | | | T2 | | | T3 | | | T4 | | |
|------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| 373 | 385 | 358 | 375 | 340 | 330 | 307 | 313 | 326 | 333 | 308 | 313 |
| 313 | 304 | 312 | 290 | 314 | 287 | 274 | 273 | 266 | 240 | 254 | 252 |
| 205 | 203 | 228 | 218 | 231 | 268 | 261 | 255 | 252 | 232 | 244 | 245 |
| 297 | 297.3 | 299.3 | 294.3 | 295 | 295 | 280.7 | 280.3 | 281.3 | 268.3 | 268.7 | 270 |
| 298 | | | 295 | | | 281 | | | 269 | | |

1° Semana

| T1 | | | T2 | | | T3 | | | T4 | | |
|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| 432 | 431 | 387 | 436 | 367.5 | 361 | 301 | 360.5 | 334 | 388 | 361 | 355.5 |
| 401 | 354.5 | 340 | 297 | 355.5 | 292.5 | 287 | 347.5 | 314 | 254 | 297.5 | 272.5 |
| 282 | 190 | 281 | 276 | 287 | 315 | 313 | 316 | 267.5 | 256.5 | 279.5 | 254 |
| 371.7 | 325.2 | 336 | 336.3 | 336.7 | 322.8 | 300.3 | 341.3 | 341.3 | 299.5 | 312.7 | 294 |
| 344 | | | 332 | | | 328 | | | 302 | | |

2° Semana

| T1 | | | T2 | | | T3 | | | T4 | | |
|--------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|------------|--------------|
| A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| 504 | 490 | 463 | 530 | 456 | 411 | 312 | 425 | 393 | 450.5 | 424 | 444 |
| 493 | 439 | 428 | 353 | 420 | 319 | 290 | 422 | 381 | 329 | 392 | 326 |
| 301 | 205 | 363 | 360 | 359 | 385.5 | 360 | 434 | 339 | 331 | 339 | 267 |
| 432.7 | 378 | 418 | 414.3 | 411.7 | 371.8 | 320.7 | 427 | 371 | 370.2 | 385 | 345.7 |
| 410 | | | 399 | | | 373 | | | 367 | | |

3° Semana

| T1 | | | T2 | | | T3 | | | T4 | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| 510 | 570 | 532 | 642.5 | 524 | 509 | 313 | 508.5 | 450 | 525 | 498 | 550 |
| 573 | 543.5 | 522.5 | 387 | 497 | 393 | 307 | 496 | 454 | 405 | 475 | 454 |
| 386 | 230 | 446 | 457 | 411 | 445 | 412 | 559 | 435 | 432 | 431 | 318 |
| 489.7 | 447.8 | 500.2 | 495.5 | 477.3 | 449 | 344 | 521.2 | 446.3 | 454 | 468 | 440.7 |
| 479 | | | 474 | | | 437 | | | 454 | | |

4° Semana

| T0 | | | T1 | | | T2 | | | T3 | | |
|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| 410 | 560 | 576 | 746 | 491 | 611 | 312 | 588 | 532 | 606 | 569 | 644 |
| 619 | 506 | 585 | 394 | 555 | 413 | 396 | 599 | 522 | 478 | 556 | 550 |
| 473 | | 406 | 538 | 444 | 392 | 476 | 665 | 546 | 502 | 521 | 377 |
| 500.7 | 533 | 522.3 | 559.3 | 496.7 | 472 | 394.7 | 617.3 | 533.3 | 528.7 | 548.7 | 523.7 |
| 519 | | | 509 | | | 515 | | | 534 | | |

5° Semana

| T1 | | | T2 | | | T3 | | | T4 | | |
|--------------|---|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| | | 520 | 824 | 466 | 695 | 290 | 640 | 595 | 685 | 630 | 752 |
| 578 | | 580 | 409 | 601 | 553 | 482 | 678 | 562 | 567 | 628 | 653 |
| 579 | | | 628 | 465 | 398 | 504 | 759 | 614 | 583 | 606 | 437 |
| 578.5 | | 550 | 620.3 | 510.7 | 548.7 | 425.3 | 692.3 | 590.3 | 611.7 | 621.3 | 614 |
| 564 | | | 560 | | | 569 | | | 616 | | |

6° Semana

| T1 | | | T2 | | | T3 | | | T4 | | |
|--------------|---|------------|--------------|------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| | | 523 | 846 | 456 | 786 | 295 | 685 | 646 | 738 | 686 | 842.5 |
| 598 | | 573 | 455 | 619 | 692 | 574 | 778 | 622 | 619.5 | 684 | 736 |
| 635 | | | 624 | 593 | 400 | 567 | 763 | 624 | 636.5 | 678 | 486.5 |
| 616.5 | | 548 | 641.7 | 556 | 626 | 478.7 | 742 | 630.7 | 664.7 | 682.7 | 688.3 |
| 582 | | | 608 | | | 617 | | | 679 | | |

7° Semana

| T1 | | | T2 | | | T3 | | | T4 | | |
|--------------|---|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|
| A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| | | 566 | 961 | 567.5 | 872 | 324 | 702 | 741 | 847 | 773 | 930 |
| 597 | | 592 | 467 | 712.5 | 777 | 717 | 885 | 701 | 729 | 778 | 801 |
| 676.5 | | | 719 | 622 | 398 | 624 | 851 | 750 | 689 | 792 | 606 |
| 636.8 | | 579 | 715.7 | 634 | 682.3 | 555 | 812.7 | 730.7 | 755 | 781 | 779 |
| 608 | | | 677 | | | 700 | | | 772 | | |

8° Semana

| T1 | | | T2 | | | T3 | | | T4 | | |
|--------------|---|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| | | 578 | 926 | 620 | 916 | 328 | 766 | 827 | 891 | 802 | 1043 |
| 603 | | 600 | 569 | 778 | 857 | 766 | 969 | 755 | 773 | 858 | 878 |
| 686 | | | 749 | 776 | 385 | 678 | 870 | 854 | 769 | 877 | 621 |
| 644.5 | | 589 | 748 | 724.7 | 719.3 | 590.7 | 868.3 | 812 | 811.0 | 845.7 | 847.3 |
| 617 | | | 731 | | | 757 | | | 835 | | |

9º Semana

| T1 | | | T2 | | | T3 | | | T4 | | |
|--------------|---|------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| | | 640 | 942 | 648 | 1035 | 336 | 816 | 894 | 965 | 868 | 1062 |
| 630 | | 678 | 643 | 786 | 920 | 836 | 1050 | 762 | 834 | 911 | 947 |
| 743 | | | 792 | 867 | 335 | 710 | 939 | 938 | 809 | 947 | 683 |
| 686.5 | | 659 | 792.3 | 767 | 763.3 | 627.3 | 935 | 864.7 | 869.3 | 908.7 | 897.3 |
| 673 | | | 774 | | | 809 | | | 892 | | |

Cuadro N°. 02. Costo de producción de alfalfa (ha/año)

| Rubro | Unidad | Cantidad | Costo unitario (s/.) | Costo parcial (s/.) | Costo total (s/.) |
|-------------------------------|----------|----------|----------------------|---------------------|-------------------|
| Instalación de cultivo | | | | | 3235.00 |
| <i>Preparación de terreno</i> | | | | | |
| Arado | Hrs maq. | 5 | 35.00 | 175.00 | |
| Rastra | Hrs maq. | 4 | 35.00 | 140.00 | |
| <i>Siembra</i> | | | | | |
| Semilla | Kg | 25 | 40.00 | 1000.00 | |
| Superfosfato triple | Saco | 4 | 105.00 | 420.00 | |
| Cloruro de potasio | Saco | 1 | 75.00 | 75.00 | |
| <i>Mano de obra</i> | | | | | |
| Mezcla y distr. de abono | Jornal | 1 | 20.00 | 20.00 | |
| Distribución de semilla | Jornal | 2 | 20.00 | 40.00 | |
| Cubierta de semilla | Jornal | 4 | 20.00 | 80.00 | |
| <i>Riego</i> | | | | | |
| Primer a segundo mes | Jornal | 30 | 20.00 | 600.00 | |
| Tercer mes | Jornal | 15 | 20.00 | 300.00 | |
| Cuarto mes | Jornal | 2 | 20.00 | 40.00 | |
| Al primer corte | Jornal | 2 | 20.00 | 40.00 | |
| <i>Deshierbo</i> | Jornal | 20 | 20.00 | 400.00 | |
| | | | | | |
| Mantenimiento | | | | | 2715.00 |
| Limpieza de canal | Jornal | 2 | 20.00 | 40.00 | |
| Deshierbo | Jornal | 45 | 20.00 | 900.00 | |
| Riego (4/mes) | Jornal | 24 | 20.00 | 480.00 | |
| Corte (6/año) | Jornal | 60 | 20.00 | 1200.00 | |
| Fertilización | Saco | 2 | 20.00 | 95.00 | |

Fuente: INIA-Canaán.

Resumen de costos

| | |
|---|--------------------|
| 1.- Instalación del cultivo | s/. 3235.00 |
| 2.- Mantenimiento del cultivo | s/. 2715.00 |
| 3.- Interés del capital (18% anual AGROBANCO) | s/. 1071.00 |
| Total | s/. 7021.00 |

| | |
|--|---------------|
| Producción de alfalfa/corte/ha(kg) | = 20000 |
| Producción de alfalfa/ha/año (kg) | = 120000 |
| <i>Materia seca (M.S.) = 26.40%</i> | |
| Producción de M.S./ha/año (kg) | = 31680 |
| Costo de 1 kg de M.S. = (s/.7021.00) / 31680 | = 0.22 soles. |

Cuadro N° 2. Incremento de Peso Promedio de un Cuy (g) según tratamiento.

| Semanas | TRATAMIENTOS | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | T1 | | | | T2 | | | | T3 | | | | T4 | | | |
| | I | II | III | X | I | II | III | X | I | II | III | X | I | II | III | X |
| PESO Inic. | 297,0 | 297,3 | 299,3 | 297,9 | 294,3 | 295,0 | 295,0 | 294,8 | 280,7 | 280,3 | 281,3 | 280,8 | 268,3 | 268,7 | 270,0 | 269,0 |
| 1 | 371,7 | 325,2 | 336,0 | 344,3 | 336,3 | 336,7 | 322,8 | 331,9 | 300,3 | 341,3 | 305,2 | 315,6 | 298,5 | 312,7 | 294,0 | 301,7 |
| 2 | 432,7 | 378,0 | 418,0 | 409,6 | 414,3 | 411,7 | 371,8 | 399,3 | 320,7 | 427,0 | 371,0 | 372,9 | 370,2 | 385,0 | 345,7 | 367,0 |
| 3 | 489,7 | 447,8 | 500,2 | 479,2 | 495,5 | 477,3 | 449,0 | 473,9 | 344,0 | 521,2 | 446,3 | 437,2 | 454,0 | 468,0 | 440,7 | 454,2 |
| 4 | 500,7 | 533,0 | 522,3 | 518,7 | 559,3 | 496,7 | 472,0 | 509,3 | 394,7 | 617,3 | 533,3 | 515,1 | 528,7 | 548,7 | 523,7 | 533,7 |
| 5 | 578,5 | | 550,0 | 564,3 | 620,3 | 510,7 | 548,7 | 559,9 | 425,3 | 629,3 | 590,3 | 548,3 | 611,7 | 621,3 | 614,0 | 615,7 |
| 6 | 616,5 | | 548,0 | 582,3 | 641,7 | 556,0 | 626,0 | 607,9 | 478,7 | 742,0 | 630,7 | 617,1 | 664,7 | 682,7 | 688,3 | 678,6 |
| 7 | 636,8 | | 479,0 | 557,9 | 715,7 | 634,0 | 682,3 | 677,3 | 555,0 | 812,7 | 730,7 | 699,5 | 755,0 | 781,0 | 779,0 | 771,7 |
| 8 | 644,5 | | 589,0 | 616,8 | 748,0 | 724,7 | 719,3 | 730,7 | 590,7 | 868,3 | 812,0 | 757,0 | 811,0 | 845,7 | 847,3 | 834,7 |
| 9 | 686,5 | | 659,0 | 672,8 | 792,3 | 767,0 | 763,3 | 774,2 | 627,3 | 935,0 | 864,7 | 809,0 | 869,3 | 908,7 | 897,3 | 891,8 |

Cuadro N°. 04. Consumo de Alfalfa Semanal por poza (gr).

| CONSUMO SEMANAL | 12 al 18-Nov. | 19 al 25 Nov. | 26 al 02 Dic. | 03 a 09 Dic. | 10 al 16 Dic. | 17 al 23 Dic. | 24 al 30 Dic. | 31 Dic al 06 Ene | 07 al 13 Ene | 14-Ene-37 | TOTAL |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|------------------|--------------|-----------|---------|
| | 1ra. Sem. | 2da. Sem. | 3ra. Sem. | 4ta. Sem. | 5ta. Sem. | 6ta. Sem. | 7ma. Sem. | 8va. Sem. | 9na. Sem. | | |
| T1A | 623,7 | 780,5 | 908,6 | 1028,3 | 1051,4 | 1071,7 | 1033,2 | 1087,1 | 1159,2 | 181,2 | 8324,9 |
| T1B | 624,4 | 682,5 | 793,8 | 940,8 | 905,1 | 717,5 | 340,2 | 40,7 | 0 | 0 | 5045,0 |
| T1C | 628,6 | 705,6 | 877,8 | 1050,7 | 1096,9 | 1018,5 | 940,8 | 953,4 | 887,3 | 121,8 | 8381,4 |
| T2A | 618,1 | 706,3 | 870,1 | 1040,9 | 1174,8 | 1302,7 | 1347,5 | 1502,9 | 1570,8 | 227,7 | 10361,6 |
| T2B | 619,5 | 707 | 864,5 | 1024,1 | 1043 | 1058,4 | 1167,6 | 1331,2 | 1521,8 | 230,1 | 9367,2 |
| T2C | 619,5 | 677,6 | 780,5 | 942,9 | 991,2 | 1152,2 | 1314,6 | 1432,9 | 1510,6 | 229,0 | 9351,0 |
| T3A | 589,4 | 630,7 | 673,4 | 722,4 | 793,8 | 851,2 | 963,2 | 1165,5 | 1240,4 | 188,2 | 7918,2 |
| T3B | 588,7 | 716,8 | 896,7 | 1094,8 | 1296,4 | 1453,9 | 1523,2 | 1706,6 | 1823,5 | 280,5 | 11381,1 |
| T3C | 590,8 | 640,5 | 779,1 | 937,3 | 1120 | 1239,7 | 1324,4 | 1534,4 | 1705,2 | 259,4 | 10130,8 |
| T4A | 563,5 | 628,6 | 777 | 953,4 | 1110,2 | 1284,5 | 1395,8 | 1585,5 | 1703,1 | 260,8 | 10262,4 |
| T4B | 564,2 | 656,6 | 808,5 | 982,8 | 1152,2 | 1304,8 | 1433,6 | 1640,1 | 1775,9 | 272,6 | 10591,3 |
| T4C | 567 | 617,4 | 725,9 | 925,4 | 1099,7 | 1289,4 | 1445,5 | 1635,9 | 1779,4 | 269,2 | 10354,8 |

Cuadro N°. 05. Consumo Total de Alfalfa por tratamiento (gr).

| Tratamientos | Total Consumo por Tratamiento | Total de Alfalfa Consumido (Gr) |
|---------------------|--------------------------------------|--|
| T1 | 8924,9 | |
| | 5045,0 | 22251,3 |
| | 8281,4 | |
| T2 | 10381,8 | |
| | 9587,2 | 29579,8 |
| | 9651,0 | |
| T3 | 7818,2 | |
| | 11381,1 | 29330,1 |
| | 10130,8 | |
| T4 | 10282,4 | |
| | 10591,3 | 31208,5 |
| | 10354,8 | |
| TOTAL | | 112369,7 |

Cuadro N°. 06. Consumo de Concentrado Semanal por poza (gr).

| CONSUMO SEMANAL | 12 al 18-Nov. | 19 al 25 Nov. | 26 al 02 Dic. | 03 al 09 Dic. | 10 al 16 Dic. | 17 al 23 Dic. | 24 al 30 Dic. | 31 Dic al 06 Ene | 07 al 13 Ene | 14-Ene-07 | TOTAL |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|--------------|-----------|--------|
| | 1ra. Sem. | 2da.Sem. | 3ra.Sem. | 4ta. Sem. | 5ta.Sem. | 6ta.Sem. | 7ma.Sem | 8va.Sem. | 9na. Sem. | | |
| T1A | 447 | 506,5 | 600,5 | 506,5 | 475 | 389,5 | 399,5 | 562 | 634,5 | 79,5 | 4600,5 |
| T1B | 367 | 435,5 | 558,5 | 442,5 | 364 | 301,5 | 244,5 | 25 | 0 | 0 | 2738,5 |
| T1C | 380 | 543,5 | 661,5 | 578,5 | 345 | 292,5 | 315,5 | 447 | 484 | 54 | 4101,5 |
| T2A | 477 | 628,5 | 746,5 | 657,5 | 688,5 | 666 | 765 | 737,5 | 863,5 | 99 | 6329 |
| T2B | 504,5 | 749 | 809,5 | 752 | 588,5 | 674 | 702 | 901,5 | 865,5 | 120 | 6666,5 |
| T2C | 402,5 | 609,5 | 768,5 | 807,5 | 755,5 | 683 | 699,5 | 749,5 | 1003 | 133,0 | 6611,5 |
| T3A | 352 | 423,5 | 492 | 663 | 732 | 811 | 994,5 | 1110 | 932 | 116 | 6626 |
| T3B | 486 | 707 | 833 | 877 | 794,5 | 743 | 725,5 | 825,5 | 888,5 | 123 | 7003 |
| T3C | 425,5 | 551,5 | 751 | 777,5 | 766 | 766,5 | 877,5 | 1023 | 1019,5 | 140 | 7098 |
| T4A | 377 | 550 | 677 | 713 | 806,5 | 864 | 1400 | 785 | 963,5 | 140 | 7276 |
| T4B | 544,5 | 574,5 | 760,5 | 855,5 | 858,5 | 1090 | 1177 | 1238,5 | 1451 | 209 | 8759 |
| T4C | 347 | 459 | 572,5 | 729,5 | 831,5 | 912,5 | 801,5 | 732 | 1000,5 | 155 | 6541 |

Cuadro N°. 07. Consumo Total de Concentrato por Tratamiento (gr).

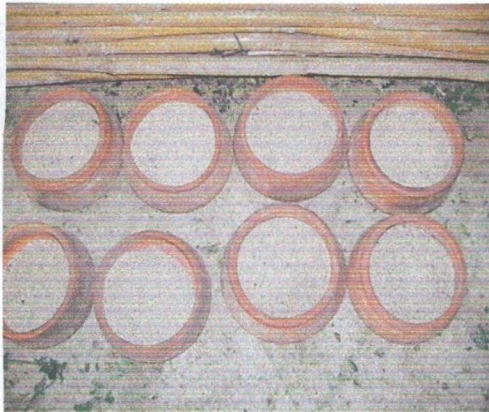
| Tratamientos | Total Consumo por Tratamiento | Concentrado Preparado (Gr) | Concentrado Consumido (Gr) | Concentrado Restante (Gr) |
|---------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| T1 | 4600,5 | | | |
| | 2735,5 | 30000,0 | 11440,5 | 18559,5 |
| | 4101,5 | | | |
| T2 | 6329,0 | | | |
| | 6666,5 | 30000,0 | 19607,0 | 10393,0 |
| | 6611,5 | | | |
| T3 | 6626,0 | | | |
| | 7003,0 | 30000,0 | 20727,0 | 9273,0 |
| | 7098,0 | | | |
| T4 | 7276,0 | | | |
| | 8759,0 | 30000,0 | 22576,0 | 7424,0 |
| | 6541,0 | | | |



Fotografía N°. 01
Alimento preparado



Fotografía N°. 02
Identificación de los tratamientos



Fotografía N°. 03
Comederos



Fotografía N°. 04
Bebederos



Fotografía N°. 05
Animales Experimentales



Fotografía N°. 06
Jaula de metal



Fotografía N°. 07
Termómetro



Fotografía N°. 08
Aplicación de Ectoline



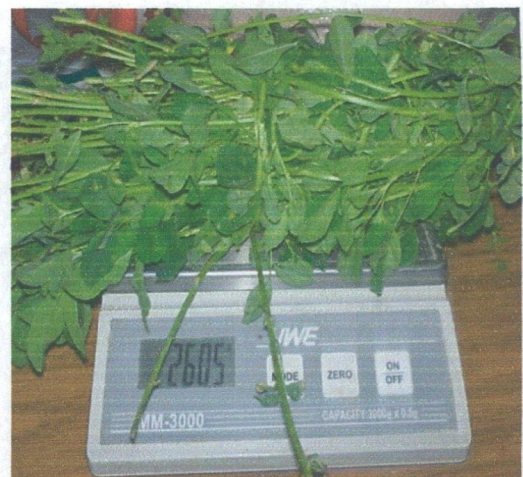
Fotografía N°. 09
Medida de las pozas



Fotografía N°. 10
Consumo de alimento balanceado



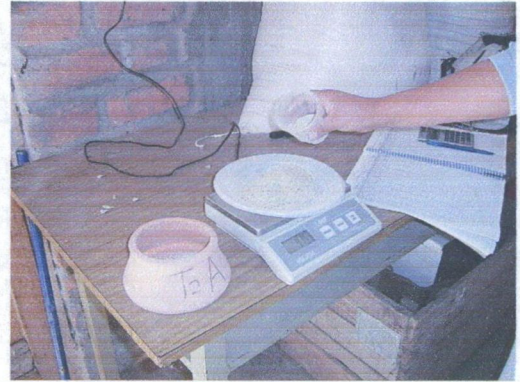
Fotografía N°. 11
Corte de alfalfa



Fotografía N°. 12
Control de alfalfa



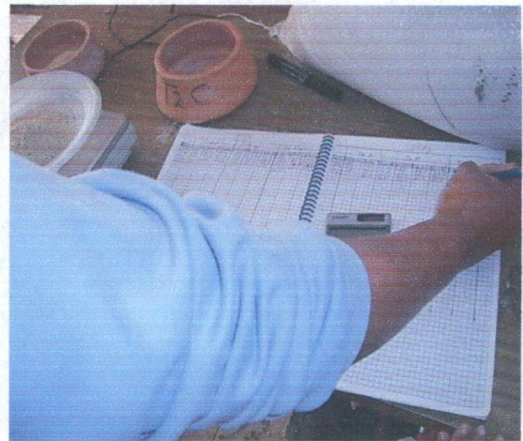
Fotografía N°. 13
Consumo de alfalfa por el cuy



Fotografía N°. 14
Pesado del concentrado por tratamiento



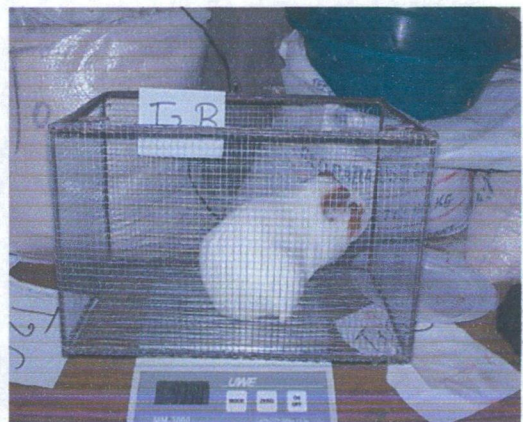
Fotografía N. 15
Unidad experimental



Fotografía N. 16
Registro de datos



Fotografía N°. 17
Control de datos para el beneficio



Fotografía N°. 18
Peso final para el beneficio



Fotografía N°. 19
Beneficio de los cuyes



Fotografía N°. 20
Desangrado del cuy.



Fotografía N°. 21
Prueba para el pelado



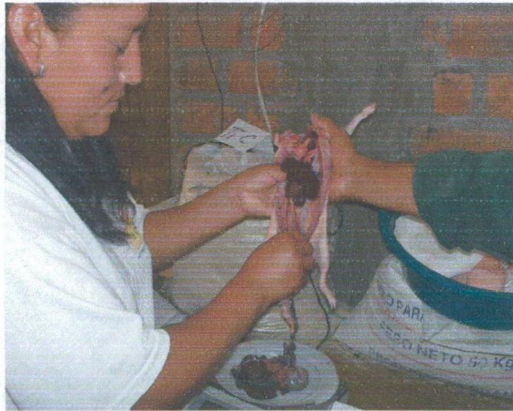
Fotografía N°. 22
Pelado del cuy.



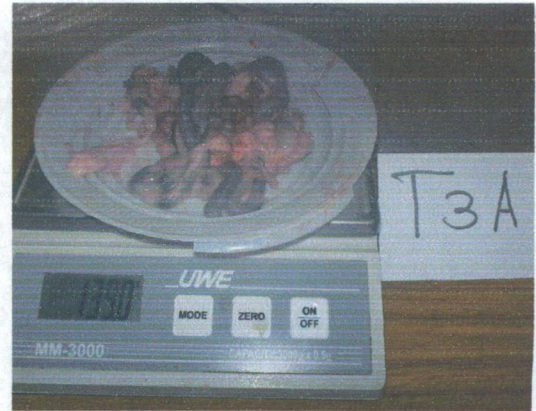
Fotografía N°. 23
Pesado del cuy pelado



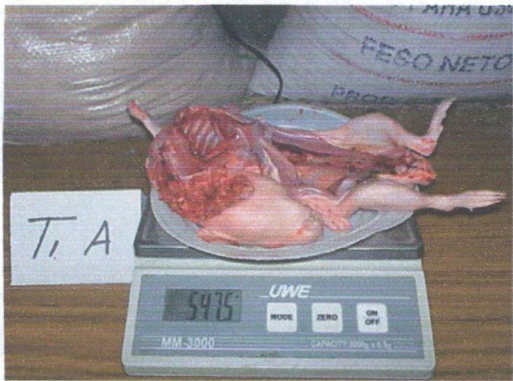
Fotografía N°. 24
Eviscerado del cuy



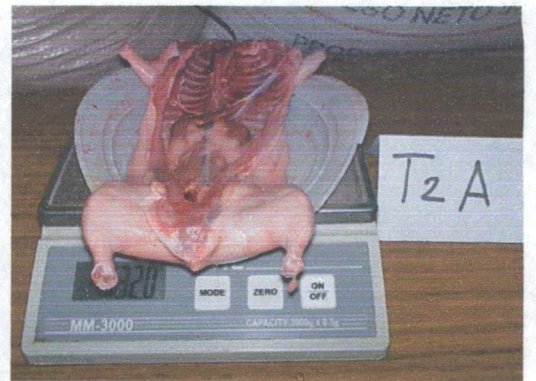
Fotografía N°. 25
Sacado de víscera



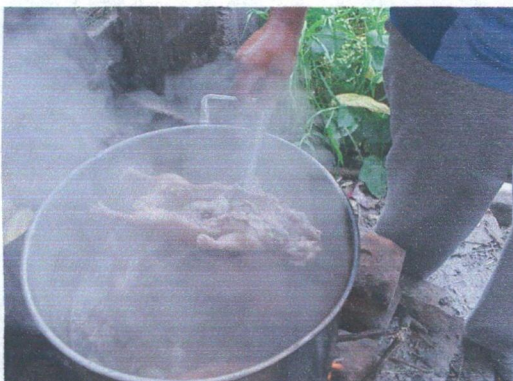
Fotografía N°. 26
Visceras



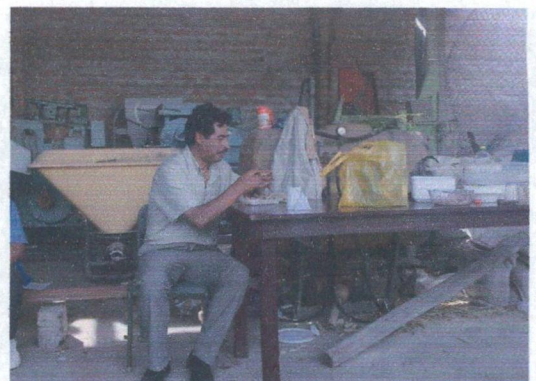
Fotografía N°. 27
Carcasa con cabeza



Fotografía N°. 28
Carcasa limpia



Fotografía N°. 29
Cocinado del cuy



Fotografía N°. 30
Degustación del cuy.