



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA

PASTO GUATEMALA (*Tripsacum laxum*) CON MANI FORRAJERO (*Arachis pintoï*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus Linnaeus*) EN LA ETAPA DE ENGORDE EN LA MANÁ – COTOPAXI. 2013.

AUTOR

MARIO MALAGÓN PEÑAFIEL

DIRECTOR DE TESIS

ING. M.Sc. ALEJANDRO MEZA CHICA

QUEVEDO-ECUADOR

2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA

PASTO GUATEMALA (*Tripsacum laxum*) CON MANI FORRAJERO (*Arachis pintoï*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus Linnaeus*) EN LA ETAPA DE ENGORDE EN LA MANÁ – COTOPAXI. 2013.

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título
de: **INGENIERO AGROPECUARIO**

APROBADO

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Mario Marlon Malagón Peñafiel, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Mario Marlon Malagón Peñafiel

CERTIFICACIÓN

El suscrito Ing. M.Sc. Alejandro Meza Chica, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que el egresado Mario Marlon Malagón Peñafiel, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario titulada “**Pasto guatemala (*Tripsacum laxum*) con maní forrajero (*Arachis pintoï*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus Linnaeus*) en la etapa de engorde en La Maná – Cotopaxi. 2013.**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Prof. Ing. Alejandro Meza Chica; M.C.
DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti *Dios* por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por la oportunidad de hacer realidad este sueño anhelado.

Y desde luego al invaluable apoyo e inspiración que generaron mis padres *Rosa y Mario*, mi hermana *Meribeth*; a mis amigos, a quienes siempre tengo presente; a mis maestros y a quienes siempre me han enseñado algo.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi director de tesis, *Ing. Alejandro Meza Chica M. Sc.* por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado que pueda llegar a este momento de mi vida.

A los señores: *Ing. Víctor Godoy M. Sc., Ing. Hugo Medina M. Sc. e Ing. Adolfo Sánchez M. Sc.*, miembros del tribunal de tesis y maestros que por varios años impartieron sus conocimientos y que por último aportaron con criterios, consejos, conocimientos y tiempo valioso para la culminación de este trabajo. Para todos ustedes mi gratitud y respeto.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico con todo mi amor y cariño principalmente a *Dios* por guiarme siempre por el camino del bien, a mis padres *Rosa y Mario* que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo mamá y papá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome incondicionalmente, a mi hermana *Meribeth* que siempre me dio todo su apoyo, a mis amigos que saben que ha sido duro el camino recorrido y a todas las personas que lean esto quiero decirles que no hay peor enemigo que uno mismo cuando se da por vencido.

Con todo cariño dedico este esfuerzo a todos ellos

Mario Marlon Malagón Peñafiel

INDICE DE CONTENIDOS

Capítulo	Pág.
INDICE DE CUADROS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Introducción.....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Hipótesis	4
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Generalidades.....	6
2.2. Fisiología digestiva del cuy	7
2.3. Actividad cecotrófica	9
2.4. Nutrientes requeridos por el cuy	12
2.5. Importancia de la Nutrición y Alimentación del Cuy	15
2.6. Sistemas de alimentación	16
2.6.1. Alimentación a base de Forraje.....	16
2.6.1.1. Utilización de forrajes	18
2.6.1.2. Forraje contaminado	19
2.6.2. Alimentación a base de balanceados.....	20
2.6.2.1. Consumo de balanceado de acuerdo a la edad	21
2.6.3. Alimentación mixta	22
2.7. Pasto Guatemala (<i>Tripsacum laxum</i>).....	24
2.7.1. Clasificación científica del <i>Tripsacum laxum</i>	24
2.7.2. Nombre común.....	24
2.7.3. Hábito de crecimiento.....	25
2.8. Maní forrajero (<i>Arachis pintoï</i>)	27
2.8.1. Nombre vulgar:.....	27

2.8.2.	Origen	27
2.8.3.	Morfología	27
2.8.4.	Características agronómicas	28
2.8.4.1.	Adaptación	28
2.8.4.2.	Producción de Materia Seca	28
2.9.	Investigaciones realizadas con maní forrajero	29
2.10.	Estudios realizados con forrajes – balanceados en la alimentación de cuyes.....	30
CAPÍTULO III.....		33
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.1.	Materiales y Métodos	34
3.1.1.1.	Materiales.....	34
3.1.2.	Métodos	35
3.1.2.1.	Ubicación	35
3.1.2.2.	Ubicación política	35
3.1.2.3.	Ubicación geográfica.....	35
3.1.3.	Diseño de la investigación.....	35
3.1.3.1.	Tipo de investigación	35
3.1.3.2.	Factor de estudio	36
3.1.3.3.	Diseño experimental	36
3.1.3.4.	Características del experimento	37
3.2.	Variables evaluadas	37
3.2.1.	Consumo de alimento (g)	37
3.2.2.	Ganancia de peso (g).....	37
3.2.3.	Conversión alimenticia	38
3.2.4.	Rendimiento a la canal (%)	38
3.2.5.	Mortalidad (%).....	39
3.2.6.	Análisis económicos.....	39
3.2.7.	Ingreso bruto	40
3.2.8.	Costos totales	40
3.2.9.	Beneficio neto	40
3.3.	Descripción del proceso	41
3.3.1.	Duración del trabajo de campo	41
3.3.2.	Preparación del Galpón.....	41
3.3.3.	Recepción del los cuyes.....	41
3.3.4.	Manejo nutricional	42
3.3.5.	Manejo sanitario: Limpieza y desinfección.	42

3.3.6.	Manejo de la crianza.	42
3.3.7.	Manejo de los forrajes	43
CAPÍTULO IV		44
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
4.1.	Consumo de Alimento Cada 14 días y total (g MS).....	45
4.2.	Peso vivo cada 14 días (g).....	47
4.3.	Ganancia de peso cada 14 días y total	48
4.4.	Conversión Alimenticia cada 14 días y promedio.....	49
4.5.	Rendimiento a la Canal (%)	52
4.6.	Mortalidad	53
4.7	Análisis económico	53
CAPÍTULO V		55
CAPÍTULO VI		57
ANEXOS.....		61

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
Tabla 1. Capacidad fermentativa en porcentaje del tracto digestivo	9
Tabla 2. Digestibilidad aparente de la Materia seca de la Chala de maíz y alfalfa en cuyes.....	11
Tabla 3. Digestibilidad aparente del afrecho de trigo en cuyes	12
Tabla 4. Requerimientos nutritivos de los cuyes	15
Tabla 5. Rendimiento productivo con alimentación balanceada en dos líneas	20
Tabla 6. Alimento balanceado que consumen los cuyes	21
Tabla 7. Niveles de garantía del alimento.....	22
Tabla 8. Consumos diarios de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta	23
Tabla 9. Condiciones para una buena adaptación del <i>T. laxum</i>	26
Tabla 10. Composición química del pasto guatemala (%).....	26
Tabla 11. Características bromatológicas más importantes del maní forrajero ...	29
Cuadro 1. Tratamientos.....	36
Cuadro 2. Esquema del análisis de varianza	366
Cuadro 3. Efecto de los tratamientos sobre el consumo de alimento (g MS) cada 14 días y total en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> L).	45
Cuadro 4. Efecto de los tratamientos sobre el peso vivo cada 14 días (g), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> L),.....	47
Cuadro 5. Efecto de los tratamientos sobre la Ganancia de peso cada 14 días y Total en el Engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> L).	488
Cuadro 6. Efecto de los tratamientos sobre la conversión alimenticia cada 14 días y total en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> L).	500
Cuadro 7. Efecto de los tratamientos sobre el peso y rendimiento a la canal en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> L).	52
Cuadro 8. Análisis económico (USD) del pasto guatemala (<i>Tripsacum laxum</i>) con maní forrajero (<i>Arachis pinto</i>) en la alimentación de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> L) en la etapa de engorde en La Maná – Cotopaxi. 2013	54

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pág.
Figura 1. Esquema de la cecotrofia	10
Figura 2. Efecto de los tratamientos sobre el consumo de alimento (g MS) cada 14 días en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus L</i>).....	46
Figura 3. Efecto de los tratamientos sobre el consumo de alimento (g MS) total en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus L</i>).	46
Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre el peso inicial y peso vivo cada 14 días (g), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus L</i>).	47
Figura 5. Efecto de los tratamientos sobre la Ganancia de peso cada 14 días en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus L</i>).	49
Figura 6. Efecto de los tratamientos sobre la Ganancia de peso total en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus L</i>).....	49
Figura 7. Efecto de los tratamientos sobre la conversión alimenticia cada 14 días el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus L</i>).	51
Figura 8. Efecto de los tratamientos sobre la conversión alimenticia y total en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus L</i>).	51
Figura 9. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento a la canal en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus L</i>).....	52

LISTA DE ANEXOS

Contenido	Pág.
Anexo 1. Análisis de la varianza del consumo de alimento (g MS)	61
Anexo 2. Análisis de la varianza de la Ganancia de Peso (g)	61
Anexo 3. Análisis de la varianza de la Conversión Alimenticia	62
Anexo 4. Análisis de la varianza del Rendimiento a la Canal (%)	62
Anexo 5. Resultado del Análisis Químico del Balanceado y de los forrajes.....	62

RESUMEN

La presente investigación se ejecutó en la granja “DOS HERMANOS”, propiedad del señor Mario Malagón Villareal, localizada en el km. 5 de la vía La Maná – Latacunga, recinto Puembo; ubicado al Sur-Este de la provincia de Cotopaxi, su ubicación geográfica es de 0°45'35" de Latitud Sur y 7°09'32" de longitud Oeste, a una altura de 289 msnm. El trabajo de campo tuvo una duración de 56 días. Se planteó los siguientes objetivos: a) Determinar el nivel de inclusión (10, 20, y 30 %) mezcla de forraje (pasto guatemala con maní forrajero) en la alimentación de cuyes de engorde, que permita incrementar los parámetros productivos. b) Determinar la rentabilidad de los tratamientos. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y seis repeticiones, el tamaño de la unidad experimental (UE) estuvo conformada por dos animales. Para determinar las diferencias entre medias se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0.05$). Para el análisis económico de los tratamientos se aplicó la Relación Beneficio Costo. Las variables evaluadas fueron: consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), índice de conversión alimenticia, rendimiento a la canal (%) y rentabilidad (%). El tratamiento T3 Balanceado 70 % + 30 % de forraje (pasto guatemala con maní forrajero) registro el mayor consumo de alimento ($34 \text{ g MS animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$); sin embargo, en el peso vivo, ganancia de peso, peso a la canal y el rendimiento a la canal no hubo diferencia estadística ($P > 0.05$) entre los tratamientos. El índice de conversión alimenticia más eficiente ($P < 0.05$) la registró el tratamiento T0 100% balanceado (3.11). La mayor rentabilidad (30.67 %) la registró el tratamiento T2 Balanceado 80 % + 20 % forraje (pasto guatemala con maní forrajero). Los resultados permiten recomendar: la utilización de Balanceado 80 % + 20 % forraje (Pasto guatemala con maní forrajero) en la alimentación de cuyes de engorde y realizar investigaciones con los mismos forrajes en etapa de gestación y lactancia.

ABSTRACT

The present investigation was made on the farm "TWO BROTHERS", owned by Mr. Mario Malagón Villareal, located at km. 5 of the way La Maná - Latacunga, Puenbo enclosure, located south-east of the province of Cotopaxi, geographical location is 0°45'35" south latitude and 7 ° 09'32" west longitudes, and to a height of 289 masl. The investigation had duration of 56 days. The objectives were: a) To determine the level of inclusion (10, 20, and 30 %) mixture of forage (grass guatemala with perennial peanut) feeding guinea pigs for fattening, so as to increase the production parameters. b) To determine the profitability of the treatments. Was applied a design totally at random (DTR) with four treatments and six replications, the size of the experimental unit (EU) consisted of two animals. To determine the differences between means were applied multiple range test of Tukey ($P \leq 0.05$). For the economic analysis of the treatments were applied Benefit Cost Ratio. The variables evaluated were: food intake (g), weight gain (g), feed conversion, carcass yield (%) and the yield (%). The T3 treatment Balanced 70 % + 30 % forage (Guatemala grass with perennial peanut) registered the highest feed intake ($34 \text{ g DM/animal}^{-1} \text{ day}^{-1}$); however, in the live weight, weight gain, carcass weight and carcass yield there was no statistical difference ($P > 0.05$) between treatments. The most efficient feed conversion index ($P < 0.05$) recorded it T0 treatment 100 % Balanced (3.11). The higher return (30.67 %) recorded it the T2 treatment Balanced 80 % + 20 % forage (guatemala grass with perennial peanut). These results allow recommend: Use Balanced 80 % + 20 % forage (guatemala grass with perennial peanut) in the feed of guinea pigs of fattening and perform investigations with the same forages in stage of gestation and lactation.

CAPÍTULO I

1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

Debido al acelerado crecimiento poblacional en todo el mundo, la alimentación se torna un problema muy importante, por esto la humanidad se ve obligada a buscar alternativas en la producción de alimentos y en especial de proteínas por su importancia en la subsistencia humana.

Por esta razón la producción de cuyes es una buena alternativa alimenticia, puesto que es un producto de alto valor nutritivo, de bajo costo y muy popular entre los países andinos.

En Ecuador, la zona de mayor producción y consumo de cuyes es la región andina, pero los asentamientos de poblaciones serranas en regiones tropicales del país conducen a la búsqueda y estudio de nuevas alternativas para mejorar la crianza y reducir los costos de producción, manejando estos animales de acuerdo a las características de la zona y a los recursos alimenticios disponibles.

Según Chauca (1997) los sistemas de alimentación en cuyes se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado o del forraje, hace 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.

Con estas consideraciones se proyecta evaluar la alimentación de cuyes a base de gramíneas y leguminosas con la finalidad de obtener una herramienta valiosa y con principios técnicos útil para los pequeños productores y familias que están inmersos en la cuyicultura, que ayude

para la obtención de carne en menos tiempo, de mejor calidad y al más bajo costo posible y por ende potencializar este tipo de producción.

1.2. Justificación

La nutrición y alimentación, es uno de los aspectos más importantes de la crianza de cuyes, debido a que de ella depende en gran parte el éxito de la producción, por lo cual se debe hacer una selección y combinación adecuada de los ingredientes alimenticios desde un punto de vista económico y nutricional para lograr la eficiencia productiva.

La experiencia de producción de cuyes en zonas tropicales es limitada por lo que no se ha tenido un desarrollo significativo de la especie en este medio.

La actividad cuyícola a nivel comercial es mínima en La Maná, siendo la alimentación y manejo los limitantes para su desarrollo a pesar de que la zona cuenta con recursos alimenticios de óptima calidad que han sido poco aprovechados en esta actividad pecuaria.

Por estas razones, se hace necesario buscar alternativas que permitan la producción de cuyes con costos razonables, considerando la gran variedad de gramíneas y leguminosas con que cuenta la región húmeda tropical, las mismas que han demostrado un alto aporte de nutrientes como es el caso del pasto guatemala y maní forrajero, especies de fácil acceso y manejo para el pequeño y mediano productor, además de su alto valor nutricional, que de usarse como fuentes alimenticias en fresco y combinadas con balanceado permitirán bajar los costos y suplir las necesidades nutricionales del cuy y por ende hacer viables las producciones a grandes escalas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el pasto guatemala (*Tripsacum laxum*) con maní forrajero (*Arachis pintoï*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus Linnaeus*) en la etapa de engorde. La Maná – Cotopaxi. 2013.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de inclusión (10, 20 y 30%) de forraje mezcla de (pasto guatemala con maní forrajero) en la alimentación de cuyes de engorde, que permita incrementar los parámetros productivos.
- Determinar la rentabilidad de los tratamientos.

1.4. Hipótesis

H₀ .Todos los tratamientos en estudio tendrán los mismos parámetros productivos en el engorde de cuyes en La Maná.

H₁ .Uno de los tratamientos en estudio mejorará los parámetros productivos en el engorde de cuyes en La Maná.

H₀ .Todos los tratamientos en estudio presentarán los mismos valores de rentabilidad en el engorde de cuyes en La Maná.

H₂ .Uno de los tratamientos en estudio tendrá mejor rentabilidad en el engorde de cuyes en La Maná.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos.

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16500 t de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 msnm y en zonas tanto frías como cálidas (Chauca, 1997).

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos.

Entre las especies utilizadas en la alimentación del hombre andino, sin lugar a dudas el cuy constituye el de mayor popularidad. Este pequeño roedor está identificado con la vida y costumbres de la sociedad indígena, es utilizado también en medicina y hasta en rituales mágico-religiosos.

2.2. Fisiología digestiva del cuy

El cuy, es una especie herbívora monogástrica, clasificado dentro del grupo de los fermentadores postgástricos cecales junto con el conejo y la rata; 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 (Chauca, 1997).

El estómago es el órgano donde el cuy inicia la digestión enzimática; este presenta un ciego funcional, donde ocurre la fermentación bacteriana. El cuy realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal, dicho animal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego.

En el estómago se segrega el ácido clorhídrico, cuya función es disolver el alimento y convertirlo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico, además, destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento y cumple la función protectora del organismo.

Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa; por otro lado, las grasas no sufren modificaciones. La secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico, se convierte en pepsina, la cual degrada las proteínas y las convierte en polipéptidos, así como también en algunas amilasas, que degradan a los carbohidratos, y en lipasas, que degradan a las grasas. Segrega también la gastrina, sustancia que regula la motilidad y que es esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado.

Cabe señalar que en el estómago no hay absorción. En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, especialmente en la primera sección denominada duodeno; el quimo se transforma el quilo por la acción de enzimas provenientes del páncreas y por sales biliares del hígado que llegan

con la bilis; las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son convertidas en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales del intestino, y ser introducidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos. El cloruro de sodio, la mayor parte de agua, las vitaminas y otros microelementos también son absorbidos.

Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso, en donde no hay digestión enzimática; sin embargo, en el ciego, que tiene un ciego desarrollado, y con presencia de flora bacteriana, la cual es altamente predominante; además, presenta protozoarios principalmente del tipo *Entodinium*, *Diplodinium*, *Isotricha* y *Dasitricha*, identificados gracias a la implementación de la técnica de fistulación en estos animales; todos son responsables de la fermentación de los alimentos fibrosos (Caycedo 2007, citado por Torres, 2013). Comparada con el intestino delgado, la absorción del intestino grueso es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel.

Con respecto a la capacidad fermentativa del tracto digestivo, el cuy alcanza valores de 46 % en el ciego y de 29 % en el colon, valores superiores al del equino con 15 % y al del conejo con 43 % en el ciego. La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago y el intestino delgado, sin embargo, es en el ciego donde demora 48 horas. La absorción de ácidos grasos de cadenas cortas se realiza en el ciego y en el intestino grueso.

La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal, lo cual permite una mejor absorción de nutrientes. El ciego en los cuyes contiene cadenas cortas de ácidos grasos en concentraciones comparables a las que se encuentran en el rumen (NRC 1995, citado por Torres, 2013) y la ingestión de celulosa en este organismo puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El metabolismo del ciego cumple una función importante en la síntesis de los

microorganismos, en la vitamina K y en la mayoría de las vitaminas del grupo B.

La fisiología y anatomía del ciego del cuy soporta una ración que contiene un material inerte y voluminoso, además, permite que la celulosa almacenada fermenta por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra.

Finalmente, todo el material no digerido llega al recto y es eliminado a través del ano (INIA 1993, citado por Torres, 2013), (Tabla 1).

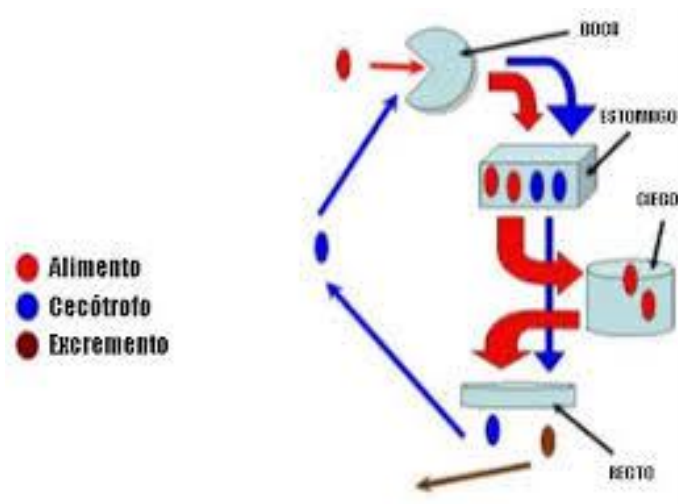
Tabla 1. CAPACIDAD FERMENTATIVA EN PORCENTAJE DEL TOTAL DEL TRACTO DIGESTIVO

Especie	Retículo rumen	Ciego	Colon y recto	Total
Vacuno	64	5	5 8	75
Ovino	71	8	4	83
Caballo	-	15	54	69
Cerdo	-	15	54	69
Cuy	-	46	20	66
Conejo	-	43	8	51
Gato	-	-	16	16

Fuente: Parra 1978, citado por Gómez y Vergara 1993, citado por Chauca (1997).

2.3. Actividad cecotrófica

El cuy es un animal que realiza cecotrofia, ya que produce dos tipos de heces, una rica en nitrógeno que es reutilizada (cecótrofo) y otra que es eliminada como heces duras. El cuy toma las heces y las ingiere nuevamente pasando al estómago e inicia un segundo ciclo de digestión que se realiza generalmente durante la noche. Las heces que ingiere el cuy actúan notablemente como suplemento alimenticio (Rico 2003, citado por Acosta, 2010).



Fuente: Cocodulse (2010)

Figura 1. ESQUEMA DE LA CECOTROFÍA

Aliaga 1979, citado por Torres (2013) menciona al proceso digestivo denominado cecotrofia y la define como un mecanismo de compensación biológica que le permite al cuy el máximo aprovechamiento de sus productos metabólicos, ante la desventaja nutricional que representa el hecho de que esta ocurra en las porciones posteriores del tracto gastrointestinal. Al respecto, Zaravia 1994, citado por Torres (2013) manifiesta que los cecotrofos permiten aprovechar la proteína contenida en las células de las bacterias presentes en el ciego, así como también reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado.

La cecotrofia es un proceso digestivo poco estudiado; se han realizado estudios a fin de caracterizarla. Esta actividad explica muchas respuestas contradictorias hallados en los diferentes estudios realizados en prueba de raciones. Al evaluar balanceados con niveles proteicos entre 13 y 25 %, 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.

Para evaluar la actividad cecotrófica, medida a través de pruebas de digestibilidad, se ha utilizado chala de maíz (*Zea mays*), donde la digestibilidad de MS –permitiendo la actividad cecotrófica-, fue superior en 18 % al compararla con la digestibilidad obtenida evitándola. Este efecto es menor cuando se avalúa un forraje de buena calidad como la alfalfa en donde la diferencia de digestibilidades evitando la actividad cecotrófica es menor (4.67 %). Estas pruebas permiten estimar por diferencia la fracción de alimento que deja de ser aprovechada cuando se impide realizar la cecotrófia.

El afrecho de trigo (subproducto industrial) es utilizado en la crianza familiar-comercial de la costa central por su disponibilidad y bajo costo al compararlo con raciones elaboradas. Su inclusión como único suplemento justifica el estudio de su calidad nutritiva. Al evaluar el efecto de la actividad cecotrófica pudo apreciarse que la digestibilidad de este insumo se ve fuertemente afectada (29.07 %) menor cuando se impide realizar dicha actividad.

Los resultados obtenidos referente a los consumos de alimento y cantidades de excretas, se muestran en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2. DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LA MATERIA SECA DE LA CHALA DE MAÍZ Y ALFALFA EN CUYES

Insumos	Actividad cecotrófica	
	Permitiendo	Evitando
Digestibilidad aparente (%)		
Chala de maíz	68.47	50.44
Alfalfa	69.40	64.73

Fuente: Chauca (1997)

Tabla 3. DIGESTIBILIDAD APARENTE DEL AFRECHO DE TRIGO EN CUYES

Parámetros	Actividad cecotrófica	
	Permitiendo	Evitando
Peso vivo promedio (g)	1005.50	1005.80
Consumo promedio de MS (g/100g de peso vivo)	2.56	1.58
Consumo promedio de MS (g de afrecho/día)	26.02	15.94
Producción de MS en heces (g/día)	7.88	9.46
Digestibilidad aparente	69.72	40.65

Nota: MS = materia seca.

Fuente: Chauca (1997).

2.4. Nutrientes requeridos por el cuy

Para lograr resultados eficientes en los rendimientos productivos del cuy, es necesario que los alimentos que recibe el animal en raciones de forrajes y suplementos, tengan las cantidades suficientes de agua y materia seca y suplir adecuadamente los nutrientes proteína, carbohidratos (en forma de NDT o Energía digestible), fibra, grasa, minerales y vitaminas, en sus distintas fases de desarrollo.

El tipo de alimento y el clima determinan las necesidades de agua. Dietas con alta proporción de alimento seco como los concentrados y baja oferta de pastos verdes, el suministro de agua es mayor que cuando recibe solo forrajes. De igual manera en climas cálidos el suministro de agua debe ser continuo. Para Aliaga citado por Caycedo (1999), el promedio de consumo de agua por kg de peso vivo es de 105 g por día, Sin embargo Aliaga citado por Caycedo (1999), el promedio de consumo de agua es de 28 a 32 ml. por 100 g de peso vivo, cuando se aporta una ración seca.

El consumo de materia seca expresada como porcentaje del peso vivo para los pastos raigrases tetraploides, pueden variar entre 5.9 y 6.5 % para un animal de 1000 g de peso. Con árboles forrajeros como el nacedero, la morera y el

chachafruto el consumo de materia seca está entre 7 y 8.5 % del peso vivo, lo que equivale a 70 y 87 g por animal día y de 350 a 435 g de forraje verde.

De acuerdo a investigaciones realizadas sobre la utilización de niveles de proteína en las distintas fases fisiológicas del cuy, se han logrado adecuados rendimientos, con 17 % de proteína para crecimiento, 16 % para desarrollo y engorde y 18 a 20 % para gestación y lactancia, en raciones mixtas con forrajes y alimentos concentrados. Por otra parte el cuy responde bien con niveles de 0.68 % de lisina en crecimiento y 0.58 % en acabado. 0.43 % de metionina para crecimiento y 0.31 % para acabado. Las necesidades de triptófano están entre 0.16 y 0.20 % para crecimiento y acabado.

Los carbohidratos constituyen la fuente principal de energía en una dieta para cuyes. El NRC reporta requerimientos de 3000 kcal de Energía digestible por kg de alimento y 68 % de NDT para la fase de crecimiento. Para gestación y lactancia se trabaja con 2800 a 3000 kcal de Energía digestible por kg de alimento y 63 a 68 % de NDT. Algunas investigaciones han demostrado que raciones balanceadas con 2500 a 2650 kcal de energía metabolizable por kg de alimento, son adecuados también para crecimiento y reproducción.

Los porcentajes de fibra de los concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 %. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes

deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 %. (Aliaga, Caycedo, Moncayo y Rico 2009, citados en Torres, 2013).

Vergara 2008, citado por Torres (2013), indica que el nivel de fibra encontrado varía en función al tipo de fibra, la edad de los animales, el tamaño de la partícula y el contenido de nutrientes.

De acuerdo a resultados obtenidos, recomienda como adecuados los siguientes niveles de fibra: 6 % en alimento de inicio (de 1 a 28 días), 8 % en alimento de crecimiento (de 29 a 63 días), 10 % en el alimento de acabado (de 64 a 84 días) y 12 % en el alimento para la etapa de reproducción.

La digestión de celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El NRC 1995, citado por Torres (2013), muestra que la dilución de 1:1 en la dieta con celulosa no afecta a la ingestión de alimento o al peso, lo cual apoya a la celulosa como fuente de energía.

Los requerimientos de grasa están entre 1 y 2 % y se pueden cubrir con aceites vegetales.

Los minerales son importantes en el crecimiento, conservación, reproducción y funcionamiento de los tejidos corporales. Para crecimiento y engorde el cuy necesita 1.20 % de calcio y 0.60 % de fósforo, para gestación y lactancia 1.24 a 1.56 % de calcio y 0.80 a 1.16 % de fósforo. Los microelementos y las vitaminas, son requeridos en pequeñas cantidades y pueden suplirse con pastos y alimentos concentrados de buena calidad. La vitamina C no es sintetizada por el organismo del animal y su requerimiento es de 200 mg por kg de peso. Los pastos y forrajes verdes son fuentes importantes de vitamina C (Caycedo, 1999).

Tabla 4. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE LOS CUYES

Nutrientes	Cantidad
Proteína %	18
ED (kcal/kg)	2800
Fibra cruda %	15
Calcio %	0.8
Fósforo %	0.4
Magnesio %	0.1
Potasio %	0.5
Lisina %	0.84
Metionina %	0.6
Arginina %	1.2
Histidina %	0.36
Isoleucina %	0.6
Leucina %	1.08
Fenilalanina %	1.08
Treonina %	0.6
Triptófano %	0.18
Valina %	0.84
Vitamina A (mg/Kg)	6.6
Vitamina E (mg/Kg)	26.7
Vitamina C (mg/Kg)	200
Tiamina (B1) (mg/Kg)	2.0
Riboflavina (B2) (mg/Kg)	3.0
Piridoxina (B6) (mg/Kg)	2.0 – 3.0
Niacina (mg/Kg)	10
Ácido pantoténico (mg/Kg)	20
Ácido fólico (mg/Kg)	3.0 – 6.0

Fuente: National Research Council (NRC), Estados Unidos, 1995.
Elaborado por: Medina (2006).

2.5. Importancia de la nutrición y alimentación del cuy

Según Caycedo (1999) el grado de mejoramiento de la especie, ha permitido un desarrollo adecuado en los programas de alimentación. De los sistemas tradicionales utilizados en base a pastos naturales, malezas, desperdicios de cocina y residuos de cosecha, se ha avanzado al uso de pastos cultivados, hortalizas y en baja proporción suplementos en los sistemas de explotación familiar-comercial. Asimismo los pastos cultivados ya sea gramíneas y leguminosas, árboles forrajeros y suplementación con alimentos concentrados, se utilizan en sistemas de producción comercial.

Debido a que el cuy tiene una anatomía gastrointestinal tan particular, como la de poseer un ciego donde la flora microbial procesa la fibra procedente de pastos y forrajes, presenta una gran capacidad de consumo de estos recursos. De allí la importancia de disponer de un forraje con buena producción, persistente, de gran aceptabilidad por parte del animal y con un contenido adecuado de nutrientes.

La alimentación es responsable en un alto porcentaje y es el factor que más influye en los rendimientos productivos y reproductivos del cuy. Muchas investigaciones demuestran que un equilibrio adecuado de nutrientes en la ración conllevan a mejorar las ganancias de peso, la conversión alimenticia, el desarrollo de la pubertad, el tamaño de camada y el peso de las crías al nacimiento y al destete.

2.6. Sistemas de alimentación

Los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan a través del año. Se pueden emplear tres sistemas de alimentación, de acuerdo al tipo de crianza (familiar, familiar - comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento, los cuales se describen a continuación:

2.6.1. Alimentación a base de forraje

Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentación, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por la estacionalidad en la producción de forrajes, por lo que se tiene un alto grado asociativo entre la dinámica poblacional y la disponibilidad de forraje, en este caso el forraje es la fuente principal de nutrientes y asegura la ingestión adecuada de vitamina C.

Sin embargo es importante indicar, que con una alimentación sobre la base de forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos.

El cuy es una especie altamente adaptable variando su selectividad de plantas de acuerdo a la disponibilidad de forraje, así cuando la disponibilidad de gramíneas es alta y la disponibilidad de leguminosas y otros es limitada, las gramíneas representan la mayor parte de la dieta.

Por otro lado la calidad nutritiva sigue una tendencia similar a la producción de forraje, que medida en términos de digestibilidad y proteína alcanza sus valores más bajos durante la época seca, por el contrario la digestibilidad incrementa en la época de lluvia, como consecuencia de ello los animales experimentan una disminución en el rendimiento durante este periodo.

El problema del recurso forrajero es especialmente energético, las leguminosas tienen un contenido proteico que se puede considerar satisfactorio. Los cuyes consumen prácticamente cualquier tipo de forraje verde.

El cuy consume en forraje verde 30 % de su peso vivo. La alfalfa es el mejor forraje que se puede proporcionar a los cuyes, sin embargo al no disponerse en algunas épocas y zonas se pueden utilizar otros forrajes. A continuación se presentan algunos de los forrajes que se le puede dar a los cuyes:

- Alfalfa
- Vicia
- Garrotilla
- Maíz forrajero
- Avena
- Cebada
- Triticale
- Rye grass

- Pasto elefante
- Rastrojos de cosecha (hojas de habas, repollo, paja de avena, paja de cebada, chala de maíz, etc.)
- Desperdicios de cocina: cáscaras de hortalizas y verduras.

Los forrajes para alimentar a los animales después del corte deben orear por una hora, no se debe suministrar forraje:

- ✓ Recién cortado, ni caliente y/o fermentado porque provoca timpanismo y mortandad.
- ✓ De igual manera, tampoco con el rocío de la mañana, ni estar muy tiernos porque les producen diarreas.

La alfalfa (leguminosa) es sin lugar a dudas desde un punto de vista cualitativo, el mejor forraje que se les puede proporcionar. Se realizó un estudio de comparación de consumo de alimento básico (alfalfa) y conversión alimenticia entre cuyes de la Línea Nativa Boliviana y Línea Peruana en la fase de recría. El efecto de la Línea fue altamente significativo sobre el carácter peso e incremento de peso del nacimiento hasta la saca. La Línea Peruana tuvo un mejor incremento de peso y conversión alimenticia en comparación a la Línea Nativa Boliviana.

2.6.1.1. Utilización de forrajes

En crecimiento y engorde, con raciones de 14 a 17 %, se han logrado buenos incrementos de peso utilizando pastos rey grass, tetraploides, alfalfa, tréboles y ramio (*Bohemeria nivea*), alcanzando pesos superiores a 800 g a los tres meses de edad (Caycedo1993, citado por Chauca, 1997).

El cuy por ser un animal herbívoro, puede aprovechar los forrajes, dependiendo la eficiencia del nivel y disponibilidad de los nutrientes, para satisfacer sus necesidades. Además se constituyen como fuentes de agua y vitamina C.

La alimentación básica de los cuyes está constituida por forrajes, esencialmente gramíneas y leguminosas, como los pastos raygrases, kukuyo, imperial, elefante, guatemala, kingrás, alfalfa, tréboles, kudzú etc, sin embargo en los últimos años se han realizado investigaciones, buscando alternativas de alimentación con arbustos, y arboles forrajeros fuentes de proteína (Caycedo, 1999).

Los pastos y forrajes representan el principal insumo alimenticio en una explotación familiar o comercial de cuyes. Su consumo depende de la frecuencia de suministro, que mínimo debe ser de dos veces al día, con lo cual se puede lograr un mejoramiento notable de los rendimientos productivos del animal. Su capacidad de ingestión en forraje verde puede ser del 30 % de su peso vivo y puede variar de acuerdo al tipo de forraje utilizado y el grado de mejoramiento del animal.

Delgado, Zambrano y Caycedo 1994, citados por Caycedo (1999), demostraron que los cuyes tienen predilección por la alfalfa con relación al pasto Aubade (*Lolium sp*).

2.6.1.2. Forraje contaminado

La contaminación de forrajes puede producirse por tres causas:

- El forraje puede estar contaminado con pulgones rojos y negros u otros insectos. En este caso se debe realizar el lavado con agua.
- El forraje puede estar mezclado con plantas tóxicas de acuerdo a la zona, por ejemplo en el valle se tiene el trébol amarillo, leche leche, cicuta, malva, etc.
- Puede estar contaminado con residuos de productos químicos, como es el caso de fungicidas e insecticidas.

2.6.2. Alimentación a base de balanceados

Como su nombre indica, el alimento balanceado es un alimento completo que cubre todos los requerimientos.

Este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy), se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable.

Sin embargo no puede utilizarse este sistema en forma permanente, sino más bien complementarse periódicamente con forraje.

Se ha realizado un estudio con la finalidad de determinar el rendimiento productivo de cuyes con alimento balanceado peletizado y diferentes fuentes de vitamina C protegidas, en cuyes de la línea Mestiza MEJOCUY y la línea Mejorada Peruana donde se observa que la línea Mejorada Peruana tiene una mejor respuesta respecto al incremento de peso y, presenta un mayor consumo de alimento, lo cual se atribuye a la calidad genética de los animales; así mismo, la fuente de vitamina C utilizada reporta diferencias entre líneas, resultando para la línea Mestiza MEJOCUY una mejor conversión con el uso de vitamina C Rovimix de (Roche) y para la línea Mejorada Peruana con el uso de vitamina C cristales (BASF), Tabla 5.

Tabla 5. RENDIMIENTO PRODUCTIVO CON ALIMENTACIÓN BALANCEADA EN DOS LÍNEAS.

Línea	Tratamiento	Consumo (g. de MS)	Incremento (g/día)	Conversión Alimenticia
Línea Mestiza	Vit. C Rovimix	48.0	7.9	6.1
MEJOCUY	Vit. C Cristales	45.0	6.9	6.6
Línea Mejorada	Vit. C Rovimix	53.0	9.6	6.0
Peruana	Vit. C Cristales	52.0	8.6	4.6

Fuente: Elaborado en base a datos obtenidos por R. Cabrera, (1999) citado por Rico (1999).

2.6.2.1. Consumo de balanceado de acuerdo a la edad

El consumo de balanceado de acuerdo a la edad se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. ALIMENTO BALANCEADO QUE CONSUMEN LOS CUYES.

<i>Concepto</i>	<i>Gramos diarios</i>
Del nacimiento hasta el destete	10
Después del destete hasta el mes	20
30 días a los dos meses	30
2 meses hasta 4 meses	40
4 meses hasta 6 meses	60

Fuente: Estupiñán (2003). Crianza y manejo de cuyes experiencia en el centro Experimental Salache citado por Alcivar (2012).

Las etapas en las que se puede dar concentrado a los cuyes son:

Al inicio del empadre, para que tengan un mayor número de crías por parto.

- ✓ Al final de la preñez, para que las crías nazcan con buen peso.
- ✓ A las crías recién destetadas, durante una o dos semanas.
- ✓ Una o dos semanas antes de sacar los cuyes al mercado.

Se han probado dietas con suplementación de concentrados probando la calidad de proteína en sustitución a otros ingredientes proteicos desde un punto de vista económico.

La torta de soya es un ingrediente que posee proteína de excelente calidad y un precio relativamente elevado, lo cual dificulta su uso generalizado a niveles que serían de desear, por lo que se sustituyó con harina de tarwi, torta de algodón y levadura seca como ingredientes proteicos.

La harina de tarwi reemplazó a la torta de soya en forma superior y satisfactoria en función al tenor proteico, de ambos ingredientes, así mismo la levadura de cerveza es otra alternativa para reemplazar la torta de soya desde un punto de vista nutricional (Rico, 1999).

2.6.3. Alimentación mixta

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más concentrado. La producción cuyícola en crianzas familiares, está basada en la utilización de alimentos voluminosos (forrajes) y la poca utilización de concentrados. El alimento concentrado completa una buena alimentación, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional.

Por tanto, el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C, y ayuda a cubrir los requerimientos en parte de algunos nutrientes y el alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales.

En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40 % de toda la alimentación.

Los ingredientes utilizados para la preparación deben ser de buena calidad y de bajo costo, se deben evitar los productos que contengan insectos, hongos o estén contaminados con Salmonella.

Los niveles de garantía del balanceado y consumos diarios logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta se presentan en la Tabla 7 y 8.

Tabla 7. NIVELES DE GARANTÍA DEL ALIMENTO

<i>Nutrientes</i>	<i>Reproducción</i>	<i>Recría</i>
Energía digestible (Kcal/kg.)	2860.00	2900.00
Proteína total (%)	18.00	17.00
Fibra cruda (%)	19.33	19.56
Calcio (%)	1.40	1.16
Fósforo (%)	0.61	0.47

Fuente: Proyecto MEJOCUY, 1999. Citado por Rico (1999).

Tabla 8. CONSUMOS DIARIOS DE PROTEÍNA Y FIBRA E INCREMENTOS DE PESO LOGRADOS EN CUYES ALIMENTADOS CON ALIMENTACIÓN MIXTA.

Ración	Consumo (g/día)				Ganancia de peso (g/día)	Conversión alimentación
	MS	PT	FC	NDT		
Alfalfa + concentrado ^a	52,10	9,38	5,55	34,52	6,75	7,67
Gramma china + concentrado	50,70	7,95	5,55	34,87	6,49	7,80
Hojas plátano + concentrado	52,36	8,34	4,65	35,42	6,17	8,26
Cascara papa + concentrado	51,02	7,93	2,88	36,20	6,71	7,92
Alfalfa (80 g) + concentrado ^b	49,90	9,21	7,83	-	8,54	5,34
Alfalfa(120 g)+concentrado	59,40	11,11	10,39	-	8,63	6,87
Alfalfa (160 g) + concentrado	67,95	12,88	13,09	-	10,08	6,73
Alfalfa (200 g) + concentrado	78,90	15,13	16,42	-	10,02	7,87
Alfalfa (200 g) + concentrado ^c	60,36	11,44	11,64	-	6,36	9,48
Alfalfa(80 g) + concentrado	44,28	8,12	6,56	-	6,07	7,29
Alfalfa(80 g) + Vit C (10 mg)	42,05	7,74	6,30	-	6,19	6,80
Alfalfa(80 g) + Vit C (30 mg)	46,13	8,12	5,76	-	6,78	6,56
Concentrado + Vit C (10 mg)	30,60	5,24	1,89	-	5,84	5,23
Concentrado + Vit C (30 mg)	30,14	5,16	1,84	-	5,00	6,02
Alfalfa + concentrado ^d						
Concentrado (NDT 58,9 - PT 26,4)	49,95	11,88	7,92	24,33	2,45	20,4
Concentrado (NDT 57,5- PT 22,6)	51,86	11,32	8,48	25,76	2,75	18,9
Concentrado(NDT 56,4 - PT 17,7)	54,71	10,45	9,12	28,64	3,11	17,6
Concentrado (NDT 66,0 - PT 25,8)	50,87	10,93	7,80	25,50	3,41	14,9
Concentrado (NDT 66,1 - PT 20,8)	52,48	10,93	8,49	27,32	4,43	11,8
Concentrado (NDT 66,0 - PT 17,4)	55,37	10,46	9,25	29,78	4,70	11,9
Alfalfa + concentrado ^e	49,41	9,21	5,54	22,31	8,59	5,75
Pasto elefante + concentrado	48,91	6,27	8,43	22,58	8,09	6,04
Pasto elefante + concentrado ^f						
PT 18,35 - Mcal ED/kg 3,32	51,09	8,72	8,29	-	15,32 a	3,09
PT 20,55 - Mcal ED/kg 3,47	47,36	8,72	8,02	-	14,92 a	3,10
PT 20,48 - Mcal ED/kg 3,46	46,25	8,48	7,16	-	15,40 a	2,85
PT 18,08 - Mcal ED/kg 3,30	43,93	7,27	8,22	-	12,78 b	4,00

¹ En base a trabajos realizados por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú
² Kcal/animal/día.

Nota: ED = energía digestible; FC = libra cruda, NDT = nutrientes disponibles totales PT = proteína; PV = peso vivo; RCS = residuo de cervecera seco.

Fuente: ^a Huacho, 1971; ^b Paredes *et al.*, 1972; ^c Tamaki, 1972; ^d Mercado *et al.*, 1974 ^e Vasquez, 1975 ^f Saravia *et al.*, 1994a; ^g Rivas, 1995; ^h Cerna, 1997 citados por Chauca (1997).

2.7. Pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*)

2.7.1. Clasificación científica del *Tripsacum laxum*

Reino:	<u>Plantae</u>
División:	<u>Magnoliophyta</u>
Clase:	<u>Liliopsida</u>
Orden:	<u>Cyperales</u> ⁰⁰
Familia:	<u>Poaceae</u>
Subfamilia:	<u>Panicoideae</u>
Género:	<u>Tripsacum</u>
Especie:	<i>T. laxum</i>

2.7.2. Nombre común

Pasto guatemala, Pasto prodigio y zacate guatemala.

Tripsacum laxum es una gramínea perenne que crece en macollas, puede llegar a medir 25 dm de altura, sus tallos son gruesos y posee abundantes hojas anchas y alargadas de color verde oscuro. Sus flores son inflorescencias monoicas, axilares y terminales.

Los cortes deben realizarse cuando el pasto está tierno, cuando tiene 1,5m de altura aproximadamente. Los cortes se realizan cada 6 - 8 semanas.

Según Vargas (2011) el *tripsacum laxum*, además tiene la capacidad de mantener el valor nutritivo en estados de madurez avanzada (Tessema y Baars, 2006). Se considera una especie ubicada en la misma línea felogenética del teosinte, el cual también es el pariente silvestre del maíz; además el género

Tripsacum es el único con el cual se ha podido cruzar el maíz en condiciones experimentales y se han producido híbridos viables que crecen hasta alcanzar la madurez (Le Blanc et al. 1995, citado por Vargas, 2011). Esos híbridos tienen la cualidad de ofrecer apoxims y mayor resistencia a los insectos y maleza.

El pasto guatemala se encuentra altamente distribuido por todo Mesoamérica, Sur América y en la parte Occidental de la India (Randolph 1970, citado por Vargas, 2011) y de acuerdo con Crowder et al. 1959, citado por Vargas (2011) en un estudio que se realizó en Colombia, este material se logró adaptar satisfactoriamente desde 0 hasta 1500 msnm, por encima de esa altitud mostro un desempeño moderado, mientras que por encima de los 2000 msnm su rendimiento fue pobre.

Por las características morfológicas del pasto guatemala, se incluye dentro de forrajes con altos rendimientos por hectárea similares a los *Pennisetum* que tienen la capacidad de producir entre 25 y 110 t/ha/corte de forraje verde; además, se estima que su contenido de materia seca se mantiene alrededor de 20 % (FAO 2009, citado por Vargas, 2011).

2.7.3. Hábito de crecimiento

Forma grandes macollas extendidas y abiertas, posee rizomas cortos y gruesos.

- **Tallo:** Tallos glabros, miden 2,5 - 3,0 m de altura y 1,5 - 2,5 de diámetro.
- **Hojas:** Las hojas son abundantes, falso pecioladas, glabras o con muy pocas vellosidades, de color verde oscuro.
- **Flores:** espiga racimosa, digitada con 2 - 3 racimos, cada racimo mide 20 cm aproximadamente.

Tabla 9. CONDICIONES PARA UNA BUENA ADAPTACIÓN DEL T. LAXUM

Clima	18 – 30 °C
Altitud	0 – 1800 msnm
Precipitación	800 – 4000 mm/año
Suelo	Arenoso – francos a franco - arcillosos
Ph	> 4.5
Fertilidad	Media – Alta
Drenaje	Buen drenaje.

Fuente: Wikipedia (2013)

Tabla 10. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PASTO GUATEMALA (%).

PB	FB	CENIZA	EE	ELN
12.7	33.5	9.6	1.7	42.5

Fuente. Slideshare (2010).

- **Ventajas**

Es tolerante a la sequia; planta heliófita; elevada producción de follaje. Bastante rústica, y tolera acidez y aluminio.

- **Desventajas**

- Exigente en temperaturas altas.
- El establecimiento del pasto guatemala es lento, comparado con otros pastos de corte como: imperial y elefante.
- No produce semilla.
- No tolera inundaciones.

- **Usos**

- Corte y acarreo.
- Asociación.
- Silvopastoreo.
- Ensilaje-Heno-Henolaje.
- Abono verde.

2.8. Maní forrajero (*Arachis pintoi*)

2.8.1. Nombre vulgar:

Maní Forrajero, Maní perenne.

2.8.2. Origen

El Género *Arachis* pertenece a la tribu Aeschynomeneae de las leguminosas Fabaceae estrechamente relacionado con *Zornia* y *Stylosantes* y contiene 22 especies ampliamente descritas.

Las especies de *Arachis* son originarias de América del Sur en la región comprendida entre el este de los Andes, el sur del Amazonas y el norte de la Plata. En 1978, se introdujo a los Llanos orientales de Colombia. El cultivar Maní Forrajero Perenne corresponde al número de accesión CIAT 17434. (Rincón y col. 1992, citado por Pardo *et al.*, 1999).

2.8.3. Morfología

- ✓ Es una especie perenne, de germinación epígea, rastrera y estolonífera que alcanza una altura entre 20 – 40 cm.
- ✓ Su raíz pivotante llega a unos 30 cm de profundidad.
- ✓ Las hojas son alternas, compuestas de cuatro folíolos ovoides de color verde claro a oscuro de 6 a 8 cm de largo y 5 a 7 cm de ancho.
- ✓ El tallo es ramificado circular ligeramente aplanado con entrenudos cortos; llega a tener 1.5 m de largo con producción abundante de raíces en los entrenudos.
- ✓ Presenta floración indeterminada y continua, debido a la respuesta fotoperiódica neutral lo que le permite varios periodos de floración al año. Inmediatamente después de la fecundación, la flor se marchita sin caerse de la planta. Pasados 7 a 10 días se inicia la formación del carpóforo que llega a medir 24 cm, crece primero unos 2 cm hacia arriba, posteriormente

se dobla hacia el suelo respondiendo a un estímulo geotrópico y termina por enterrar el ovario que lleva en su punta.

- ✓ El fruto es una vaina, clasificada como cápsula indehiscente, que contiene normalmente una semilla, a veces dos y rara vez, tres semillas (Belalcazar y Lemus 1995, citado por Pardo *et al.*, 1999).

2.8.4. Características agronómicas

2.8.4.1. Adaptación

El *A. Pintoi* se desarrolla bien en regiones tropicales localizadas a una altura de 0 a 1800 msnm con precipitaciones de 1500 a 3500 mm anuales. Se adapta bien a suelos de mediana y buena fertilidad, aunque tolera suelos ácidos con niveles altos de aluminio, pobres en nutrimentos y contenidos no muy altos de arena. Sin embargo, su desarrollo y producción es mejor en suelos francos con contenidos de materia orgánica superiores al 3 %. *A. pintoi* se adapta bien donde las precipitaciones son bien distribuidas y a sequías cuya duración no sobrepasa los 4 meses. En ensayos llevados a cabo en los Llanos Orientales él *A. pintoi* sufrió defoliación parcial durante el período de sequia, pero se recuperó rápidamente al inicio de las lluvias por medio de estolones fuertes. Tolerancia bien la sombra por lo cual puede usarse como cobertura del suelo en cultivos arbóreos perennes (Rincón y col. 1992, citado por Pardo *et al.*, 1999).

2.8.4.2. Producción de materia seca (MS)

En la altillanura esta leguminosa ha alcanzado producciones hasta de 1.4 t/ha de materia seca por año, mientras que en el Piedemonte Llanero produce entre 3.8 y 5.5 t/ha (Rincón y col. 1992, citado por Pardo *et al.*, 1999).

La sequía prolongada afecta severamente su producción de forraje; sin embargo, con las primeras lluvias reinicia su crecimiento en forma vigorosa y la mayoría de la semilla presente en el suelo germina.

En general, la producción de forraje de esta especie aumenta con el tiempo, y tiende a ser mayor cuando crece asociada con una gramínea.

Tabla 11. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS MÁS IMPORTANTES DEL MANÍ FORRAJERO.

Componentes	%
Humedad	77.05
Materia seca	22.95
Proteínas	19.95
Grasas	7.32
Fibra cruda	9.08

Fuente: INIAP Santa Catalina, 2005. Elaborado por: Medina (2006).

2.9. Investigaciones realizadas con maní forrajero

Londoño y Segura (1996) al determinar la respuesta al consumo de tres niveles de forraje de *Arachis pinto* (3.0, 3.5 y 4.0 %) contra un testigo que recibió igual alimentación a los anteriores tratamientos menos *Arachis*, durante dos épocas, una de levante y otra de finalización encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos y el testigo. Entre los tratamientos se encontraron diferencias entre el nivel de 3.0, 3.5 y 4.0 %, aunque en estos dos últimos niveles no presentaron diferencias estadísticas con el nivel del 3.0 %, por lo cual recomiendan utilizar el nivel del 3.5 % en animales de levante.

En la fase de finalización no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

Alcívar (2012) al evaluar tres niveles de harina de maní forrajero (10, 20 y 30%) incluido en la dieta de alimentación de cobayos , determinó que el mejor consumo e incremento de peso lo tuvo el T3 con (1566,60 y 586.13g) respectivamente, mientras que la conversión alimenticia más eficiente se produjo en el T1 (2.69), el mayor rendimiento a la canal, se obtuvo en el T2 con

10% h.m.f. (72,17 %), y la mejor relación beneficio-costo se la obtuvo en el T3 con 0.38 USD por cada dólar invertido en el crecimiento y engorde de cobayos.

2.10. Estudios realizados con forrajes – balanceados en la alimentación de cuyes

Cuando se utiliza un solo pasto en el engorde de cuyes, estos ganan poco peso diario, representando un periodo más extenso. Por esta razón los mejores sistemas para la alimentación son los que incluyen la mezcla de gramíneas – leguminosas (Correa 1990, citado por Sánchez *et al.*, 2009).

Orozco, Torres y Caycedo 1996, citados por Caycedo (1999) evaluaron la alfalfa y el pasto aubade en la fase reproductiva de cuyes. El comportamiento de los animales recibiendo en forma independiente pasto aubade y alfalfa fue similar para el tamaño de camada al destete y peso individual al nacimiento, siendo ligeramente mejor el tamaño de camada al nacimiento con alfalfa. Los mejores incrementos de peso en gestación se consiguieron con alfalfa. La mezcla del 50 y 50 % de alfalfa y pasto aubade, mostró mejores rendimientos en tamaño de camada al nacimiento y al destete y mejores pesos individuales al destete, lo cual puede atribuirse a un mejor equilibrio de nutrientes, especialmente en lo que se refiere a proteína y energía. Es importante destacar que tanto el pasto aubade como la alfalfa tienen valores de proteína muy similares (19.10 y 19.75 %), con amplias diferencias en su contenido de calcio y fósforo (pasto aubade 0.53 % de calcio y 0.19 % de fósforo y alfalfa 2.21 % de calcio y 0.74 % de fósforo).

Plaza y Suárez (2001) al evaluar el pasto saboya + balanceado (T0); pasto saboya + kudzú (T1) y pasto saboya + maní forrajero (T2); durante 84 días afirman que el tratamiento T2 registra el menor consumo de alimento (62.52 g/animal/día) difiriendo con los tratamientos T1 y T0 de igual manera este tratamiento registra la mayor rentabilidad (47.3 %) la mayor ganancia de peso/animal/día y rendimiento a la canal la registra el tratamiento T0 (6.37 g y

71.46 %). Mientras tanto la conversión alimenticia más eficiente la obtuvo el tratamiento T1 (7.33).

Sánchez *et al.* (2009) al evaluar pasto Saboya (*Panicum maximun Jack*), hojas de maíz (*Zea mays*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum L*), la de mayor consumo ($P<0.05$) fue el pasto saboya (99.31 g animal-1 día-1 de MS). La mejor ganancia de peso fue para los cuyes alimentados con hoja de Maíz y la mayor rentabilidad la registraron los cuyes machos alimentados con hoja de Maíz + balanceado (52.4 %).

Torres (2013) al evaluar los parámetros productivos y el presupuesto parcial de cada uno de los tratamientos con diferentes sistemas de alimentación en cuyes en fase de reproducción utilizando 35 cobayas primerizas de 12 semanas de edad con 1200 g de peso y 5 cobayos machos de 14 semanas de edad de 1500 g de peso, distribuidos en 5 grupos: T0 con dieta a base del 100 % de forraje (ray grass + alfalfa), T1 con dieta a base del 75 % de forraje más 25 % de balanceado, T2 con dieta a base del 50 % de forraje más 50 % de balanceado, T3 con dieta a base del 25 % de forraje más 75 % de balanceado y el T4 con dieta a base del 100 % de balanceado más agua. Los resultados obtenidos para fertilidad y concepción para cada tratamiento fue del 100 %, la mayor ganancia de peso de las reproductoras desde la gestación hasta el parto obtuvo el E4 con 1841,43 g.

Ante (2002) al evaluar el pasto saboya + balanceado (T0), pasto saboya + ramio + balanceado (T1) y ramio + balanceado (T2), en el engorde de cuyes (56 días) afirma que el mayor consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal la registra el tratamiento T0 (3272.0; 382.2; 8.68 y 67.5 %) cabe señalar que para la conversión alimenticia y el rendimiento a la canal no se estableció diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados.

Cevallos (1995) al evaluar el pasto Saboya + balanceado (T0); pasto Saboya + cubo multinutricional (T1); y pasto elefante (T2); en el crecimiento y engorde de cuyes peruanos (70 días) reporta los siguientes resultados para las principales variables estudiadas.

El tratamiento T2 registró el mayor consumo de alimento ($88.99 \text{ g animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$), de igual manera el mejor rendimiento a la canal (72.54 %). Mientras que el tratamiento T0 registra la mejor ganancia de peso $\text{animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (5.96 g) y la conversión alimenticia más eficiente (12.61 g) sin establecer diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados.

Álava (2010) al evaluar el engorde de cuyes mejorados con Pasto Saboya, King grass, Maralfalfa, Morera, Caraca y Cucarda, reporta los siguientes resultados para las principales variables estudiadas.

El mayor consumo de forraje lo registró el pasto Saboya y la morera (42.49 y 36.46 g MS $\text{animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$ respectivamente). El suministro de morera permitió incrementar el peso vivo (915.70 g) la ganancia de peso ($9.06 \text{ g animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$); conversión alimenticia más eficiente (4.24); peso a la canal, rendimiento a la canal y la rentabilidad (639.83 g; 69.87 % y 61.64 %, respectivamente).

Jiménez (2013) al evaluar el pasto Saboya y forraje de banano en el engorde de cuyes sexados reporta los siguientes resultados para las principales variables estudiadas.

El pasto Saboya fue el forraje de mayor consumo ($58.68 \text{ g MS animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$); sin embargo, el peso vivo, ganancia de peso, peso a la canal y el rendimiento a la canal no se vieron influenciados por efecto del consumo de forraje y por el sexo. El índice de conversión alimenticia más eficiente la registró los cuyes machos (8.28). La mayor rentabilidad (40.86 %) la registró el tratamiento conformado por cuyes machos y alimentados con pasto saboya.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1.1. Materiales

48 cuyes mejorados machos de 20 días de edad.

24 pozas con paredes de tabla de 50 x 50 40 cm (ancho, largo y alto).

24 bebederos.

24 comederos.

Balanceado comercial Nutril (Cuy 18%).

Un machete.

Un martillo.

Clavos.

Una carretilla.

Una pala.

Una escoba.

Viruta.

Un botiquín.

Una balanza gramera.

Una libreta de campo.

Un galpón de 5 x 6 m de piso de cemento y cubierta de zinc.

Cable.

Una mesa.

Desparasitante.

Equipo de oficina

Cuaderno.

Calculadora.

Computadora.

3.1.2. Métodos

3.1.2.1. Ubicación

La investigación se ejecutó en la granja “Dos Hermanos” propiedad del señor Mario Malagón Villarreal.

3.1.2.2. Ubicación política

Provincia: Cotopaxi

Cantón: La Maná

Lugar: Granja “Dos Hermanos” localizada en el km 5 vía La Maná – Latacunga, en el Recinto Puembo del Cantón Pujilí.

3.1.2.3. Ubicación geográfica

Altitud: 289 msnm

Longitud oeste: 7°09'32"

Latitud sur: 0°45'35"

Heliofanía: 863 horas luz año⁻¹

Clima: Tropical húmedo; zona ecológica; bosque húmedo tropical

Temperatura media: 22°C

Precipitación: 2948.9

Humedad relativa: 89.7

Topografía: irregular

3.1.3. Diseño de la investigación

3.1.3.1. Tipo de investigación

El tema de investigación corresponde a la línea 11.

Comportamiento agronómico, evaluación y mejoramiento de las características nutricionales y métodos de conservación de gramíneas, leguminosas, árboles forrajeros, subproductos agropecuarios y residuos agroindustriales con fines de alimentación de los animales domésticos. Del área pecuaria, nutrición y alimentación animal.

3.1.3.2. Factor de estudio

Se estudió el efecto de la utilización de forraje mezcla de (pasto guatemala con maní forrajero) en proporciones de 50:50 incluidos en la alimentación de cuyes, a tres niveles (10, 20 y 30 %). Los tratamientos en estudio se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. TRATAMIENTOS

T0 = Balanceado 100%

T1 = Balanceado 90% + 10% de forraje(Pasto guatemala con maní forrajero)

T2 = Balanceado 80% + 20% de forraje(Pasto guatemala con maní forrajero)

T3 = Balanceado 70 % + 30% de forraje(Pasto guatemala con maní forrajero)

3.1.3.3. Diseño experimental

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con el siguiente esquema del análisis de varianza.

Cuadro 2. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación		Grados de libertad
Tratamiento	$t - 1$	3
Error Experimental	$t (r - 1)$	20
TOTAL	tr- 1	23

3.1.3.4. Características del experimento

Para llevar a cabo esta investigación se realizó lo siguiente:

Número de tratamientos:	4
Número de repeticiones:	6
Números de animales por unidad experimental:	2
Unidades experimentales:	24

3.2. Variables evaluadas

3.2.1. Consumo de alimento (g)

El valor de esta variable se obtuvo por tratamiento cada 14 días restando la cantidad de alimento colocado en el día y los residuos que deja del mismo al siguiente día, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{CNA} = \text{AS (g)} - \text{RA (g)}$$

Dónde:

CAN= Consumo neto de alimento (g)

AS = Alimento suministrado (g)

RA = Residuo de Alimento (g).

3.2.2. Ganancia de peso (g)

Se evaluó el incremento de peso cada 14 días por tratamiento, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{IP} = \text{PF (g)} - \text{PI (g)}$$

Dónde:

IP = Incremento de peso (g)

PF = Peso final (g)

PI = Peso inicial (g).

3.2.3. Conversión alimenticia

Este parámetro se determinó mediante la división del consumo neto de alimento y el incremento de peso, para esto se aplicó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CA = CNA / IP}$$

Dónde:

CA = Conversión alimenticia

CNA = Consumo neto de alimento (g)

IP = Incremento de peso (g).

3.2.4. Rendimiento a la canal (%)

Para determinar esta variable, se sacrificaron el 50% de los animales al final del experimento, para lo cual se empleó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{RC\% = [PC (g) / PV (g)] \times 100}$$

Dónde:

RC = Rendimiento a la canal (%)

PC = Peso a la canal (g)

PV = Peso vivo (g).

3.2.5. Mortalidad (%)

Para este cálculo se determinó el número de cuyes muertos durante el transcurso de la investigación; éste se registró en porcentaje con la utilización de la siguiente fórmula:

$$M = (CM / NCI) \times 100$$

Dónde:

M = Mortalidad.

CM = Cuyes muertos.

NCI = Número de cuyes iniciales.

3.2.6. Análisis económicos

Para el análisis económico de los tratamientos, se utilizó la relación beneficio costo, en función de los términos:

$$R \% = (BN / CT) \times 100$$

Dónde:

R = Rentabilidad.

BN = Beneficio neto.

CT = Costos totales.

3.2.7. Ingreso bruto

Son los valores en la fase de la investigación de cada tratamiento por el precio de Kg de cuy vivo. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IB} = Y \times PY$$

Dónde:

IB = Ingreso bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto.

3.2.8. Costos totales

Es la suma de los costos fijos (costos de los cuyes, sanidad y mano de obra) y de los costos variables (costos de los forrajes, balanceado e insumos veterinarios).

$$\text{CT} = X + PX$$

Dónde:

CT = Costos totales

X = Costo variables

PX= Costo fijo.

3.2.9. Beneficio neto

Se tomó en cuenta para efectos de cálculo el ingreso bruto menos los costos totales de cada tratamiento, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{BN} = \text{IB} - \text{CT}$$

Dónde:

BN = Beneficio bruto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total.

3.3. Descripción del proceso

3.3.1. Duración del trabajo de campo

El presente trabajo de campo tuvo una duración de 66 días, de los cuales 10 días, estuvieron destinados a la adaptación de los cuyes (*Cavia porcellus L*), y los días siguientes fueron destinados para la investigación (ocho semanas).

3.3.2. Preparación del Galpón

Se realizaron las divisiones adecuadas, así como también una correcta desinfección de cada una de las pozas para garantizar la salud de los cuyes, con las siguientes actividades:

- Barrido
- Flameado
- Desinfección (Amonio Cuaternario 2.5 cc/L de H₂O)
- Limpieza y desinfección de comederos y bebederos.

3.3.3. Recepción del los cuyes

Previamente se compraron 48 cuyes de características genéticas y sanitarias adecuadas para que garanticen la confiabilidad de los resultados; una vez en el galpón se procedió al siguiente manejo zootécnico:

- **Inspección.** Se evaluó físicamente el estado de salud de los animales, para detectar lesiones, cuyes deprimidos, desnutridos y manifestaciones evidentes de trastornos en la salud.
- **Peso.** Se pesaron en una balanza de gramos al momento de la llegada de los cuyes.
- **Ubicación.** Una vez pesados y registrados se colocaron en las divisiones, al azar hasta completar un total de dos cobayos por repetición en cada tratamiento.
- **Registro.** Se llevaron registros permanentes de los animales mientras duró la experimentación.

3.3.4. Manejo nutricional

En la presente investigación se emplearon niveles de 70, 80 y 90 y 100 % de concentrado por día por animal, más la mezcla de pasto guatemala 50 % y maní forrajero 50 % en niveles de 0, 10, 20 y 30 % según el tratamiento, para completar los requerimientos diarios.

3.3.5. Manejo sanitario: Limpieza y desinfección.

Se realizó la limpieza y desinfección de las cuatro divisiones. Días previos al inicio del experimento, se agregó cal a las paredes y piso y se desinfectaron con amonio cuaternario.

3.3.6. Manejo de la crianza.

- **Limpieza de los comederos y bebederos.** Se realizó todos los días.
- **Pesaje.** Los cuyes fueron pesados cada quince días en la mañana, antes de proporcionar el alimento para así poder registrar su peso.
- **Suministro de alimento.** Se colocó el balanceado pesado una vez al día, más la mezcla de forraje pesado según el tratamiento en la tarde.

3.3.7. Manejo de los forrajes

- Se delimitaron 20 parcelas para cada forrajera (pasto Guatemala y maní forrajero) necesarios para la alimentación de los cuyes del experimento; además se realizó un corte de igualación con 3 días de diferencia entre parcela y parcela.
- Se realizó análisis bromatológicos de los forrajes y del balanceado.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Consumo de Alimento cada 14 días y total (g MS)

El análisis de varianza no detectó diferencia estadística significativa ($P>0.05$) en cada uno de los períodos evaluados. Sin embargo el mayor consumo se presentó en el tratamiento T3 (1905,45 g), lo que representa un consumo $\text{animal}^{-1}\text{día}^{-1}$ de 34 g; seguido en orden descendente por los tratamientos 2, 1 y 0. (Cuadro 3 y Fig. 2 y 3).

Los valores obtenidos sobre el consumo de alimento concuerdan con los de Álava (2010), quien reporta consumos que varían entre 37,41 g y 19,37 g; , sin embargo, son inferiores a los resultados obtenidos por Chauca (1999) quien indica valores entre 40 y 60 g $\text{animal}^{-1}\text{día}^{-1}$; como también a los de Jiménez (2013), quien al utilizar pasto saboya y forraje de banano en el crecimiento y engorde de cuyes tipo peruano obtuvo consumos de 71,74 g MS $\text{animal}^{-1}\text{día}^{-1}$. Por lo tanto, estos resultados permiten aceptar la hipótesis **“Todos los tratamientos en estudio tendrán los mismos parámetros productivos en el engorde de cuyes en La Maná”**

Cuadro 3. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO (G MS) CADA 14 DÍAS Y TOTAL EN EL ENGORDE DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*)

Tratamientos	Periodos (d)				Total
	14	28	42	56	
T0	232,78 a*	367,97 a	463,66 a	614,99 a	1679,39 a
T1	243,07 a	404,46 a	491,56 a	671,29 a	1831,85 a
T2	243,12 a	413,96 a	496,32 a	689,89 a	1843,30 a
T3	268,49 a	406,61 a	522,23 a	660,16 a	1905,45 a
CV (%)	14.85	8.77	22.05	12.48	7.17

* Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas según Tukey ($P\leq 0.05$).

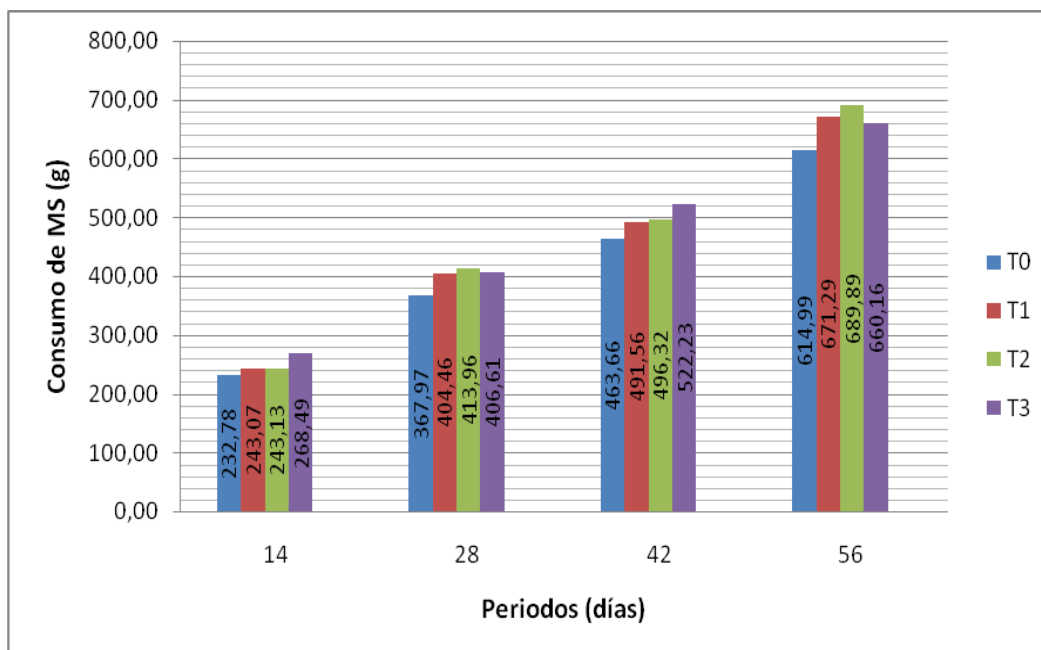


Figura 2. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO (G MS) CADA 14 DÍAS EN EL ENGORDE DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*)

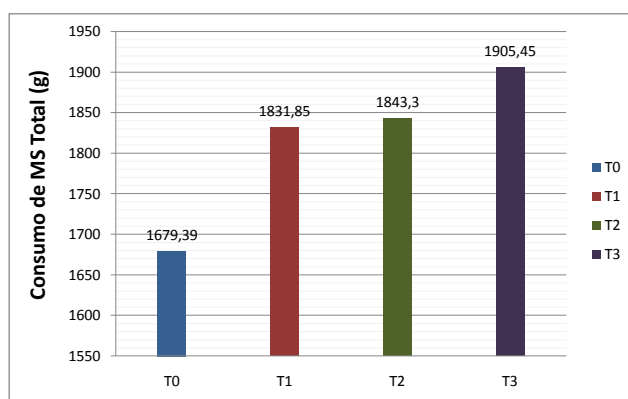


Figura 3. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO (G MS) TOTAL EN EL ENGORDE DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*)

4.2. Peso vivo cada 14 días (g)

El análisis de varianza no detectó diferencia estadística significativa ($P>0.05$) en cada uno de los períodos evaluados. Sin embargo el mayor peso vivo registró el tratamiento 0 (911,75 g), seguido en orden descendente por los tratamientos 1,2 y 3. (Cuadro 4 y Fig. 4); resultados similares a los obtenidos por Álava (2010) en el engorde de cuyes mejorados con gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo.

Cuadro 4. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL PESO VIVO CADA 14 DÍAS (G), EN EL ENGORDE DE CUYES (CAVIA PORCELLUS L)

Tratamientos	Peso inicial	Periodos (d)			
		14	28	42	56
T0	352,58 a*	444,20 a	578,50 a	712,00 a	911,75 a
T1	348,70 a	427,75 a	660,50 a	676,42 a	864,50 a
T2	355,25 a	428,40 a	555,42 a	673,83 a	843,67 a
T3	354,10 a	420,20 a	617,40 a	627,75 a	809,42 a
CV %	3.50	6.25	9.05	7.81	10.12

* Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas según Tukey ($P\leq 0.05$).

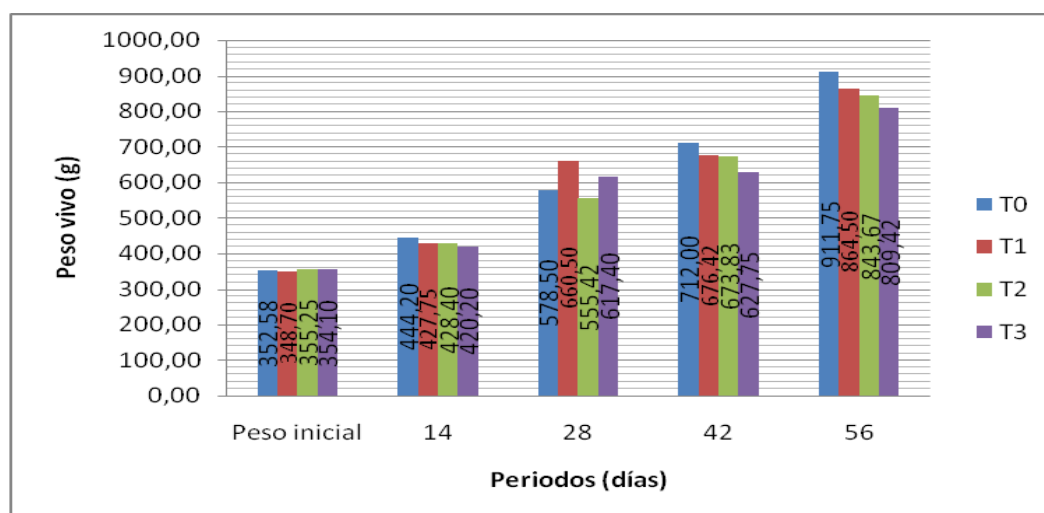


Figura 4. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL PESO INICIAL Y PESO VIVO CADA 14 DÍAS (G), EN EL ENGORDE DE CUYES (CAVIA PORCELLUS L)

4.3. Ganancia de peso cada 14 días y total (g)

El análisis de varianza no detectó diferencia estadística significativa ($P>0.05$) en cada uno de los períodos evaluados. Sin embargo la mayor ganancia de peso total se registró el tratamiento T0 (549,67 g), seguido en orden descendente por los tratamientos T1, T2 y T3. Por lo tanto, estos resultados permiten aceptar la hipótesis **“Todos los tratamientos en estudio tendrán los mismos parámetros productivos en el engorde de cuyes en La Maná”**.

Estos datos representan una ganancia de peso promedio animal⁻¹ día⁻¹ de 8,92 g, valores similares a los reportados por Sánchez *et al.* (2009) quienes, al evaluar el efecto de gramíneas tropicales en el engorde de cuyes mejorados sexados, obtuvieron 8,54 g animal⁻¹ día⁻¹. Como es obvio, el empleo de una dieta con el 100 % de balanceado, ocasiona una mejor respuesta en la ganancia de peso, por ende cubre mejor los requerimientos del animal y es mas digestible (Cuadro 5 y Fig. 5 y 6).

Cuadro 5. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA GANANCIA DE PESO CADA 14 DÍAS Y TOTAL EN EL ENGORDE DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*)

Tratam	P. inicial	Periodos (d)				Total
		14	28	42	56	
T0	352,58 a*	86,58 a	129,83 a	133,50 a	199,75 a	549,67 a
T1	348,70 a	67,20 a	121,17 a	126,00 a	188,08 a	513,90 a
T2	355,25 a	68,83 a	123,25 a	118,42 a	169,83 a	480,33 a
T3	354,10 a	66,10 a	99,83 a	113,25 a	160,67 a	453,20 a
CV (%)	3.50	34.98	24.66	20.94	19.16	14.92

* Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas según Tukey ($P\leq 0.05$).

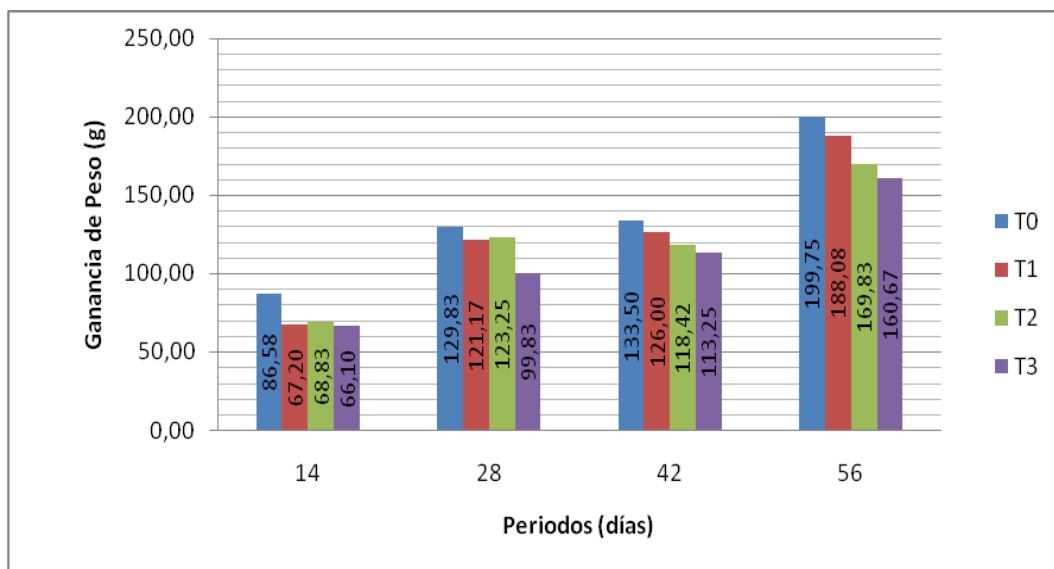


Figura 5. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA GANANCIA DE PESO CADA 14 DÍAS EN EL ENGORDE DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*)

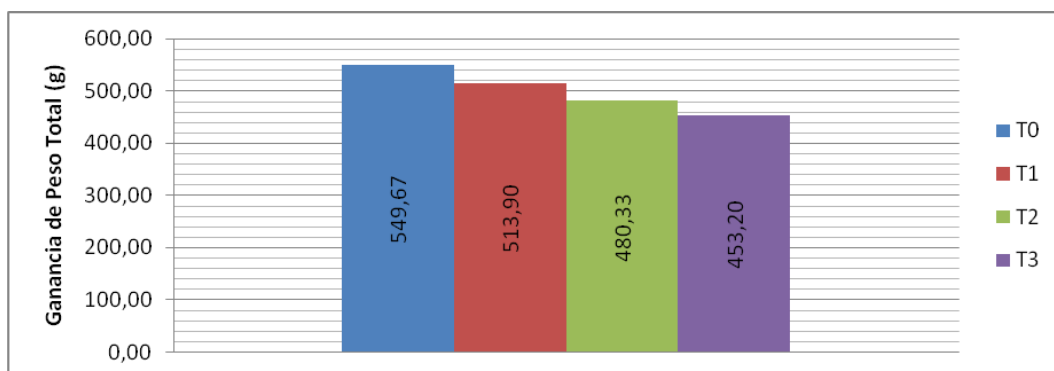


Figura 6. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA GANANCIA DE PESO TOTAL (G) EN EL ENGORDE DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*)

4.4. Conversión Alimenticia cada 14 días y total

El análisis de varianza permitió detectar diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la conversión alimenticia en los periodos 42, 56 días y total. Siendo el tratamiento T0 el que obtuvo la mejor conversión alimenticia (3,11), seguido en orden descendente por los tratamientos T1, T2 y T3 con (3.73; 3.99 y 4.38, respectivamente). Sin embargo, a los 14 y 28 días no se presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$)

entre los tratamientos. (Cuadro 6 y Fig. 7 y 8). Estos datos permiten rechazar la hipótesis “**Uno de los tratamientos en estudio mejorará los parámetros productivos en el engorde de cuyes en La Maná**”.

Los valores obtenidos sobre la conversión alimenticia en los tratamientos T0, T1 y T2 son más eficientes que los de Álava (2010), quien al evaluar el engorde de cuyes con la utilización de gramíneas y forrajeras arbustivas reporta conversiones que varían entre 4.24 y 6.80, así mismo son mejores también a los resultados obtenidos por Plaza y Suárez (2001) que al avaluar el engorde de cuyes alimentándolos con asociación de gramíneas y leguminosas obtuvo la conversión alimenticia más eficiente con el tratamiento T1 (pasto saboya + kudzu) (7.33); son más eficientes también a los resultados de Jiménez (2013), quien al utilizar pasto saboya y forraje de banano en el crecimiento y engorde de cuyes tipo peruano obtuvo conversiones entre 8.28 y 9.17.

Cuadro 6. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA CADA 14 DÍAS Y TOTAL EN EL ENGORDE DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*)

Tratamientos	Periodos (d)				Total
	14	28	42	56	
T0	2,79 a*	2,96 a	3,54 b	3,13 b	3,11 b
T1	3,95 a	3,43 a	4,01 ab	3,64 ab	3,73 ab
T2	4,04 a	3,55 a	4,26 ab	4,12 a	3,99 a
T3	4,45 a	4,29 a	4,84 a	4,21 a	4,38 a
CV (%)	32.57	22.04	17.92	16.12	13.29

* Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas según Tukey ($P \leq 0.05$).

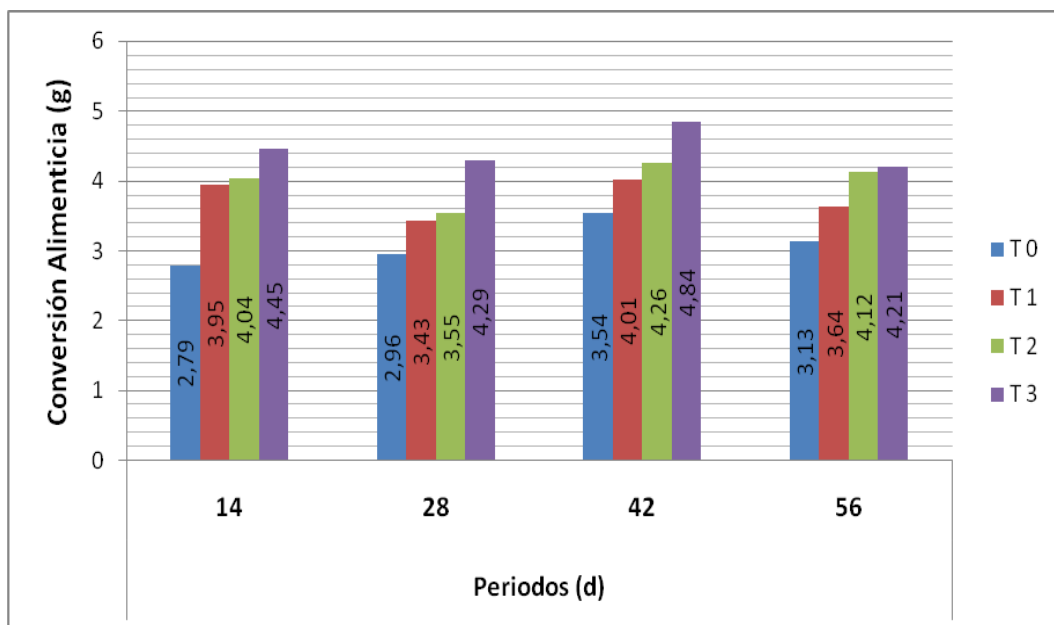


Figura 7. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA CADA 14 DÍAS EL ENGORDE DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*)

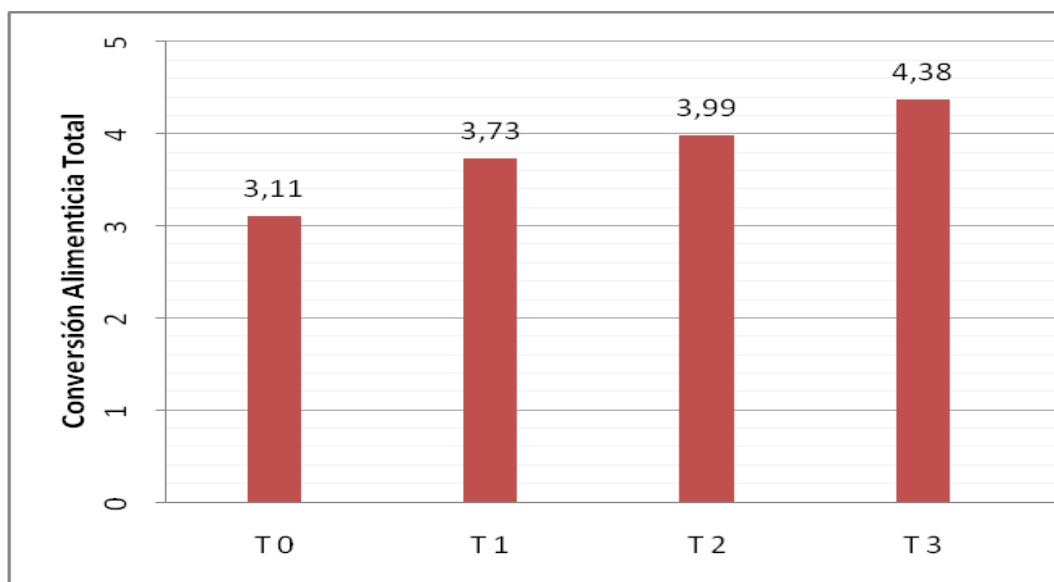


Figura 8. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y TOTAL EN EL ENGORDE DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*)

4.5. Peso a la canal (g) y rendimiento a la canal (%)

El análisis de varianza no detectó diferencia estadística significativa ($P>0.05$) en esta variable. Sin embargo en el tratamiento 2 se obtuvo el mejor rendimiento a la canal (64,83 %), seguido en orden descendente por los tratamientos T1, T0 y T3. (Cuadro 7 y Fig. 9). Esos valores son inferiores a los reportados por Cevallos (1995); Ante (2002) y Plaza (2001) quienes registraron rendimientos del 72.54; 67.50 y 71.64% en su orden. Aceptándose la hipótesis **“Todos los tratamientos en estudio tendrán los mismos parámetros productivos en el engorde de Cuyes en La Maná”**

Cuadro 7. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL PESO Y RENDIMIENTO A LA CANAL EN EL ENGORDE DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*)

Tratamientos	P. Canal (g)	R. Canal (%)
T0	561 a*	63,17 a*
T1	573.17 a	64,67 a
T2	578 a	64,83 a
T3	543.17 a	62,17 a
CV (%)	16.98	5.93

* Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas según Tukey ($P\leq 0.05$).

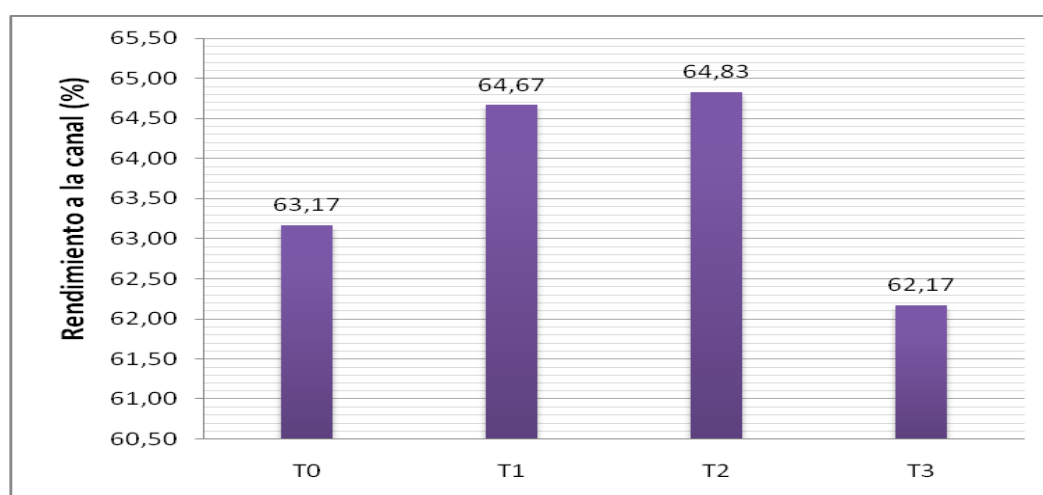


Figura 9. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL RENDIMIENTO A LA CANAL EN EL ENGORDE DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*)

4.6 Mortalidad

A la mortalidad en la crianza de cuyes utilizando pasto guatemala (*Tripsacum laxum*) con maní forrajero (*Arachis pinto*), se experimentó la pérdida de 6 animales de todos los tratamientos distribuidos de la siguiente manera: 1 cuy para el T0, 2 cuyes para el T1, 1 cuy para el T2 y 2 cuyes para el T3. Las pérdidas obtenidas ocurrieron en la primera semana de la investigación debido a una afección respiratoria causada por el excesivo cambio de temperatura entre el día y la noche.

4.7 Análisis económico

Los resultados de esta variable se detallan en el Cuadro 8, donde se puede observar que la mayor rentabilidad se la registra en el tratamiento T2 conformado por Balanceado 80%+ 20% de forraje (pasto guatemala con maní forrajero) con el 30.67 %, aceptándose la hipótesis **“Uno de los tratamientos en estudio tendrá mejor rentabilidad en el engorde de cuyes en La Maná”**.

Cuadro 8. ANÁLISIS ECONÓMICO (USD) DEL PASTO GUATEMALA (*TRIPSACUM LAXUM*) CON MANÍ FORRAJERO (*ARACHIS PINTOI*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*CAVIA PORCELLUS L*) EN LA ETAPA DE ENGORDE EN LA MANÁ – COTOPAXI. 2013

Análisis económico				
Concepto	T0	T1	T2	T3
INGRESOS				
Costo (kg) carne (\$)	10,00	10,00	10,00	10,00
Carne producida (kg).	6,17	5,73	6,36	5,43
Ingresos venta (\$)	61,70	57,30	63,60	54,30
Venta de Estiércol	1,50	1,50	1,50	1,50
Total Ingresos	63,20	58,80	65,10	55,80
EGRESOS				
Costos Fijos				
Cuyes*	36,00	36,00	36,00	36,00
Depreciación Instalaciones	1,00	1,00	1,00	1,00
Mano de obra*	1,00	1,00	1,00	1,00
Sanidad	0,50	0,50	0,50	0,50
Total costos fijos	38,50	38,50	38,50	38,50
Costos Variables				
Balanceado (\$)	12,54	10,60	10,34	8,27
Consumo de forraje (kg)		8,87	19,52	26,62
Costo de forraje consumido (\$)*		0,40	0,98	1,33
Total costos variables	12,54	11	11,32	9,6
Total Egresos	51,04	49,50	49,82	48,10
Beneficio Neto	12,16	9,30	15,28	7,70
Rentabilidad (%)	23,824	18,79	30,67	16,01
Relación B/C	0,24	0,19	0,31	0,16

* Se considera un costo de producción de cuyes de 25 días a 3.00 \$

* Costo del forraje Kg = \$0.05

*Jornal (\$12 por 5400 cuyes)

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El consumo de alimento, ganancia de peso y rendimiento a la canal fueron similares estadísticamente.
- La conversión alimenticia más eficiente la obtuvo el tratamiento T0 (100% de balanceado).
- La mayor rentabilidad se la obtiene con el tratamiento T2 Balanceado 80%+ 20% de forraje (pasto guatemala con maní forrajero).

5.2. Recomendaciones

- Utilizar balanceado 80 %+ 20 % de forraje (pasto guatemala con maní forrajero) en la alimentación de los cuyes porque presenta una mayor rentabilidad.
- Realizar investigaciones con los mismos forrajes en etapa de Gestación y Lactancia.
- Difundir los resultados de esta investigación en la zona e que se realizó la misma.

CAPÍTULO VI

6. LITERATURA CITADA

- Acosta, A. 2010. Evaluación de tres concentrados comerciales en la Etapa de crecimiento-engorde de cuyes” (En Línea)- Consultado el 20 de Septiembre de 2013. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1255/1/17T0975.pdf>
- Álava, R. 2010. Engorde de Cuyes mejorados (*Cavia porcellus Linnaeus*) con gramíneas y forrejas arbustivas tropicales en la zona de Quevedo. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Alcivar, J. 2012. Utilización de harina de Maní forrajero (*Arachis pintoï*) en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en la parroquia La Unión, Provincia de Los Ríos. Tesis de grado. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de La Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Ante, L. 2002. Efecto del Ramio (*Bohemeria nivea Gaud*) en la alimentación de cuyes peruanos (*Cavia porcellus L*) en la etapa de engorde. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería Zootécnica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Caycedo, A., 1999. Alternativas de alimentación en cuyes en crianzas familiares. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. (Memorias) 38 – 52.
- Cevallos, A. 1995. Utilización del cubo multinutricional en el crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus L.*) Peruanos. Tesis de grado Escuela de Ingeniería Zootécnica Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ).
- Chauca, L. 1997. “Producción de cuyes (*Cavia porcellus*)”, Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA. (En línea) Consultado el: 17 de Julio de 2013.

Disponible

en:

[http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VxLVzsZ5HWcC&oi=fnd&pg=PP9&dq=\[1\]+CHAUCA+LILIA+%281997%29,+%E2%80%9C+Producci%C3%B3n+de+Cuyes+%28Cavia+porcellus%29+,+Instituto+Nacional+d+e+Investigaci%C3%B3n+Agraria+INIA,+La+Molina,+Per%C3%BA+%281995%29.&ots=XMbf0pG5Al&sig=XoA8fXOtoJ6xYmrJ](http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VxLVzsZ5HWcC&oi=fnd&pg=PP9&dq=[1]+CHAUCA+LILIA+%281997%29,+%E2%80%9C+Producci%C3%B3n+de+Cuyes+%28Cavia+porcellus%29+,+Instituto+Nacional+d+e+Investigaci%C3%B3n+Agraria+INIA,+La+Molina,+Per%C3%BA+%281995%29.&ots=XMbf0pG5Al&sig=XoA8fXOtoJ6xYmrJ)

Cocodulce, 2010. Heces y enfermedades del aparato digestivo. (En línea). Consultado el: 20 de Septiembre de 2013. Disponible en: <http://conejolandiah.mforos.com/1916668/9558656-heces-y-enfermedades-del-aparato-digestivo/>

Jiménez, A. 2013. Pasto saboya (*Panicum maximun Jack*) y forraje de banano (*Musa sapientum*) en el engorde de cuyes sexados (*Cavia porcellus L.*) en la zona de “La Maná – Cotopaxi”. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Londoño, C. 1996. Suministro de forraje de *Arachispintoi*, en la dieta de cuyes en levante y ceba. REVISTA NATAIMA. (En línea). Consultado el: 16 de Julio de 2013. Disponible en: <http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vKZwt1glALoC&oi=fnd&pg=PA71&dq>

Medina, L. 2006. Alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) con maíz duro (*Zea mayz*), maní forrajero (*Arachis pintoi*) y balanceado en Valle Hermoso Santo Domingo de los Colorados. Informe Técnico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela Politécnica del Ejercito (ESPE).

Pardo, O; Rincón, A; Hess, D. 1999. Alternativas Forrajeras Para Los Llanos Orientales de Colombia. Boletín Técnico N° 18. (En línea). Consultado el 29 de Septiembre de 2013. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=ohLPUQYL7rcC&pg=PT17&dq=m>

ani+forrajero&hl=es&sa=X&ei=MMhIUom0FvD_4APL4oEw&ved=0CDcQ6AEwAg#v=onepage&q=mani%20forrajero&f=false

Plaza, Z.; Suarez, L. 2001. Alimentación de cuyes peruanos mejorados (*Cavia porcellus* L) con asociación de gramíneas, leguminosas. Tesis de grado de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. (UTEQ).

Rico, E. 1999. Nutrición y Alimentación de Cuyes. Universidad Mayor de San Simón. (Memorias). 24 – 37.

Sánchez, A; Sánchez, S; Godoy, S; Díaz, O y Vega, N. 2009. Gramíneas tropicales en el engorde de cuyes mejorados sexados (*Cavia porcellus linnaeus*) en la zona de La Maná. (En línea). Consultado el 15 de Julio de 3013. Disponible en: <http://www.uteg.edu.ec/revistacyt/articulo.php?idc=44&idr=6>

Torres, M. 2013. Evaluación de dos sistemas de alimentación en cuyes en la fase de reproducción basados en forraje mas balanceado y balanceado mas agua. (En línea). Consultado el: 20 de Julio de 2013. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1018/3/T-UCE-0014-31.pdf>

Vargas, C.; Boschini, C. 2011. Producción forrajera del *Tripsacum laxum*, Fertilizado con nitrógeno, fósforo y potasio. Agronomía mesoamericana 22(1): 99-108.

Wikipedia 2013. *Tripsacum laxum*. (En línea). Consultado el 22 de Septiembre de 2013. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Tripsacum_laxum

ANEXOS

Anexo 1. CUADRADOS MEDIOS Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA DEL CONSUMO DE ALIMENTO (G MS) CADA 14 DÍAS Y TOTAL, UTILIZANDO PASTO GUATEMALA Y MANÍ FORRAJERO EN EL ENGORDE DE CUYES EN LA MANÁ- COTOPAXI. 2013.

F de V	gl	Cuadrados medios				
		Períodos (días)				
		14	28	42	56	Total
Tratam	3	1223,12 ns	2544,50 ns	3454,50 ns	6087,88 ns	52315,01 ns
Error	20	1334,72	1220,99	1845,22	6711,34	16832,94
Total	23	2557.84	3765.49	5299.72	12799.22	69147.95
CV (%)		14.85	8.77	22.05	12.48	7.17
ns: No significativo.		*Significativo		**Altamente significativo		

Anexo 2. CUADRADOS MEDIOS Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA DE LA GANANCIA DE PESO (G) CADA 14 DÍAS Y TOTAL, UTILIZANDO PASTO GUATEMALA Y MANÍ FORRAJERO EN EL ENGORDE DE CUYES EN LA MANÁ- COTOPAXI. 2013.

F de V	gl	Cuadrados medios				
		Períodos (días)				
		14	28	42	56	Total
Tratam	3	538,41 ns	1013,12 ns	470,29 ns	1863,69 ns	9675,89 ns
Error	20	646,39	854,32	660,83	1184,54	5579,81
Total	23	1184.8	1867.44	1131.12	3048.23	15255.7
CV (%)		34.98	24.66	20.94	19.16	14.92
ns: No significativo.		*Significativo		**Altamente significativo		

Anexo 3. CUADRADOS MEDIOS Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA CADA 14 DÍAS Y TOTAL, UTILIZANDO PASTO GUATEMALA Y MANÍ FORRAJERO EN EL ENGORDE DE CUYES EN LA MANÁ- COTOPAXI. 2013.

F de V	gl	Cuadrados medios				
		Períodos (días)				
		14	28	42	56	Total
Tratam	3	2,88 ns	1,82 ns	1,76 *	1,49 *	1,61 **
Error	20	1,51	0,62	0,56	0,37	0,25
Total	23	4.39	2.44	2.31	1.86	1.86
CV (%)		32.57	22.04	17.92	16.12	13.29
ns: No significativo.		*Significativo		**Altamente significativo		

Anexo 4. CUADRADOS MEDIOS Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA DEL PESO Y RENDIMIENTO A LA CANAL UTILIZANDO PASTO GUATEMALA Y MANÍ FORRAJERO EN EL ENGORDE DE CUYES EN LA MANÁ- COTOPAXI. 2013.

F de V	gl	Cuadrados medios	
		Peso a la canal	Rendimiento a la canal
Tratam	3	1445.89 ns	9.71 ns
Error	20	9166.38	14.29
Total	23	10612.27	24
CV (%)		16.98	5.93
ns: No significativo.		*Significativo	**Altamente significativo

Anexo 5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO DEL BALANCEADO Y DE LOS FORRAJES REALIZADOS PARA ESTA TESIS.

PARÁMETROS	BALANCEADO CUI	PASTO GUATEMALA	MANÍ FORRAJERO
ANÁLISIS QUIMICO			
Humedad Total (%)	10,38	78,155	68,975
Materia Seca (%)	89,62	21,845	31,025
Cenizas (%)	6,12	13,2	7,63
Proteína Cruda (%)	18,81	14	16,4
Extracto Etéreo (Grasa)(%)	4,95	2,215	1,835
Fibra Cruda (%)	7,08	31,7	22,825
EB. Kcal/gr	4,03	3,875	3,935

Fuente: Laboratorio de bromatología de la UTEQ (2013)

