

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNISTA



**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE CONTENIDO
RUMINAL EN ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE
ENGORDE”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE
MANERA INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR
EL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

AUTORA: LORENA ANABEL CHINACHI ANDALUZ

CEVALLOS - ECUADOR

2014

La suscrita LORENA ANABEL CHINACHI ANDALUZ, portadora de cédula de identidad número:1803727039, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE CONTENIDO RUMINAL EN ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE ENGORDE” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

LORENA ANABEL CHINACHI ANDALUZ

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

LORENA ANABEL CHINACHI ANDALUZ

**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE CONTENIDO RUMINAL EN
ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE ENGORDE”**

REVISADO POR:

Ing. Zoot. Mg. Patricio Núñez T.
TUTOR

Ing. Agr. Mg. Luciano Valle V.
ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION

Fecha

Ing. Agr. Mg. Hernan Zurita V.
PRESIDENTE

Ing. Mg. Luciano Valle V.

Ing. Mg. Juan Francisco Fierro

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen María, por ser mi fuerza, mi razón en todo momento de mi vida, por mostrarnos día a día que con humildad, paciencia y sabiduría todo es posible.

A mis padres por ser mi apoyo y comprensión incondicional en todo momento, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba.

A mis hermanos, mis abuelitos, por brindarme la confianza para seguir creciendo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso, quien me dio la vida y con su bendición me otorgó de muchas oportunidades. Gracias por iluminarme y darme fuerzas.

A la Universidad Técnica de Ambato y en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por la oportunidad de formarme profesionalmente. A sus autoridades.

Al Ing. Zoot. Mg. Patricio Núñez, Director de tesis, por sus consejos y permanente guía en la realización de esta investigación. Al Ing. Agr. Mg. Luciano Valle V. e Ing. Agr. Mg. Eduardo Cruz T., por sus sugerencias en la parte estadística y redacción técnica de la tesis.

A mis padres Martha y Edwin, por todo el esfuerzo, sacrificio y paciencia, que con sus enseñanzas inculcadas fueron mis principales ejemplos a seguir, gracias por estar pendiente de mí a cada momento.

A mis hermanos Darwin y Leslie por creer en mí por ser mis amigos incondicionales de toda la vida, compartiendo triunfos y fracasos. Doy gracias a Dios porque somos hermanos.

A mis queridos abuelitos quienes estuvieron alentándome y contribuyendo al desarrollo de este proyecto.

A todos, mis amigos y amigas que me han brindado desinteresadamente su valiosa amistad y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidaré.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1	01
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	01
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	01
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA	02
1.3. JUSTIFICACIÓN	03
1.4. OBJETIVOS	04
1.4.1. Objetivo general	04
1.4.2. Objetivos específicos	04
CAPÍTULO 2	05
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	05
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	05
2.2. MARCO CONCEPTUAL	06
2.2.1. Contenido ruminal	06
2.2.2. Digestión en los rumiantes	08
2.2.3. Los protozoos	09
2.2.4. Alimentación del cuy	09
2.2.5. Usos del material ruminal	11
2.2.6. El cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	12
2.2.7. Necesidades nutricionales de los cuyes	14
2.2.8. Suministro de alimento	17
2.3. HIPÓTESIS	18
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	18
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	19
CAPÍTULO 3	20
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	20
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	20
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO	20
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	20
3.4. FACTOR EN ESTUDIO	21
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	21
3.6. TRATAMIENTOS	22
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO	22

	Pág.
3.8. DATOS TOMADOS	23
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	24
CAPÍTULO 4	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN	29
4.1.1. Peso corporal	29
4.1.2. Ganancia en peso	35
4.1.3. Conversión alimenticia	40
4.1.4. Mortalidad	46
4.1.5. Consumo de alimento	46
4.1.6. Análisis bromatológico	47
4.1.7. Análisis microbiológico	49
4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN	50
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	53
CAPÍTULO 5	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1. CONCLUSIONES	54
5.2. RECOMENDACIONES	56
CAPÍTULO 6	57
PROPUESTA	57
6.1. TÍTULO	57
6.2. FUNDAMENTACIÓN	57
6.3. OBJETIVO	58
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	58
6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN	59
BIBLIOGRAFÍA	62
APÉNDICE	66

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. RESULTADO DE INDICADORES PRODUCTIVOS.....	05
CUADRO 2. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL CONTENIDO RUMI- NAL	07
CUADRO 3. USO DEL CONTENIDO RUMINAL PARA EL CONSUMO ANIMAL	12
CUADRO 4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE COBAYOS SE- GÚN SU ETAPA	15
CUADRO 5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	19
CUADRO 6. TRATAMIENTOS	22
CUADRO 7. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYES DE ENGORDE, EN PORCENTAJE.....	27
CUADRO 8. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ETAPA DE ENGORDE DE CUYES	28
CUADRO 9. ANÁLISIS DE COVARIANCIA PARA LA VARIABLE PE- SO CORPORAL	30
CUADRO 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO CORPORAL (datos ajustados)	31
CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE LEGA- NANCIA EN PESO	36
CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GANANCIA EN PESO	37
CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE CON- VERSIÓN ALIMENTICIA	42
CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONVERSIÓN ALI- MENTICIA	43
CUADRO 15. CONSUMO DE ALIMENTO POR ANIMAL (g)	48

	Pág.
CUADRO 16. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL CONTENIDO RUMINAL	49
CUADRO 17. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS	50
CUADRO 18. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares)	51
CUADRO 19. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	51
CUADRO 20. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	52
CUADRO 21. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11%	53
CUADRO 22. RACIÓN ALIMENTICIA PARA LA ETAPA DE ENGORDE DE CUYES	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Árbol de problemas	02
FIGURA 2. Esquema de la disposición del ensayo	23
FIGURA 3. Regresión lineal para niveles de contenido ruminal versus peso corporal a los 15 días	32
FIGURA 4. Regresión lineal para niveles de contenido ruminal versus peso corporal a los 60 días	33
FIGURA 5. Curva de crecimiento para peso corporal	34
FIGURA 6. Regresión lineal y cuadrática para niveles de contenido ruminal versus ganancia en peso a los 15 días	38
FIGURA 7. Regresión lineal para niveles de contenido ruminal versus ganancia en peso a los 60 días	39
FIGURA 8. Curva de crecimiento para ganancia en peso	39
FIGURA 9. Regresión lineal para niveles de contenido ruminal versus conversión alimenticia a los 60 días	44
FIGURA 10. Curva de crecimiento para conversión alimenticia	45

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se realizó en la provincia de Tungurahua, cantón Pelileo, parroquia Pelileo, barrio Darío Guevara, a la altitud de 2900 msnm, cuyas coordenadas geográficas son: 1° 19' 46" de latitud Sur y 78° 32' 40" de longitud Oeste, con el propósito de: evaluar el efecto de tres niveles de contenido ruminal (5, 10 y 15%) en la dieta concentrada para alimentar cuyes durante el engorde, a más de determinar los costos de producción y rentabilidad de los tratamientos.

Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Se efectuó el análisis de variancia, pruebas de significación de Tukey al 5%, y polinomios ortogonales entre tratamientos que recibieron contenido ruminal y que resultaron estadísticamente significativos. El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la relación beneficio costo (RBC).

Los mejores resultados se obtuvieron con el suministro de la dieta conformada por 15% de contenido ruminal de bovinos más balanceado, con mayor peso corporal tanto a los 15 días (763,40 g), como a los 30 días (935,22 g), a los 45 días (1095,27 g) y a los 60 días (1255,34 g); consecuentemente se obtuvo mayor ganancia en peso a los 15 días (309,00 g), a los 30 días (480,00 g), a los 45 días (633,60 g) y a los 60 días (795,33 g), reportando así mismo mejor conversión alimenticia tanto a los 15 días (10,00), como a los 30 días (12,87), a los 45 días (17,25) y a los 60 días (19,42).

La evaluación de la mortalidad permitió establecer que no se presentó mortalidad en ningún tratamiento hasta los 60 días que duró el ensayo. Con respecto a consumo de alimento, se concluye que, en general los cuyes consumieron el total de alimento mixto proporcionado, sin dejar residuos. Del análisis bromatológico se observó que, el contenido ruminal presentó 13,7% de cenizas, 9% (Nx5,7) de proteína, 12,6% de humedad, 0,098% de grasa, 34,1% de fibra cruda, 30,5% de carbohidratos totales y 173 Kcal*100 g de energía. En relación al análisis microbiológico, se estableció que, presentó $4,1 \times 10^7$ UFC/g de aerobios mesófilos, $1,4 \times 10^4$ UFC/g de mohos, $6,0 \times 10^3$ UFC/g de levaduras, cuya presencia es baja; igualmente se reporta 30(e) UFC/g de coliformes totales, <10 UFC/g de *Escherichiacoli* y salmonella no detectada,

cantidades que son bajas, lo que indica que el contenido ruminal, no mostró presencia de microorganismos nocivos para la salud de los cuyes.

Del análisis económico se concluye que, los tratamientos que se administró 15% de contenido ruminal más balanceado (T3), alcanzaron la mayor relación beneficio costo de 0,17, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,17 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El contenido ruminal es uno de los contaminantes con mayor impacto ambiental ya que produce una alta carga orgánica en los efluentes de los rastros que por su forma de depósito llegan a fosas sépticas, basureros municipales y aguas residuales fomentando la contaminación, sin embargo, el contenido ruminal en lugar de ser visto como un contaminante, es una fuente valiosa de nutrimentos cuando se incorpora a las dietas de animales, ya que representa el alimento no digerido ingerido por los poligástricos, además posee una gran cantidad microbiana que puede ser benéfico para el suelo si se pretende el uso del contenido ruminal como abono. (Domínguez y Barajas, 1993; Ayala y Perea, 2000).

Un diagnóstico preliminar realizado previamente, permite señalar el impacto negativo por la localización del camal de Pelileo. El camal del cantón Pelileo se encuentra ubicado en la parroquia urbana de Pelileo Grande. Su ubicación no es la correcta según lo analizado ya que es una zona poblada lo que presenta un problema para la población y el ambiente debido a la deficiente manera en que se lleva a cabo el proceso de faenamiento y la mala gestión de los residuos sólidos, líquidos, vectores y sobre todo malos olores. Los residuos sólidos producidos por el camal municipal son enviados a los rellenos sanitarios. Los residuos líquidos son enviados a las piscinas de oxidación de ahí permanecen un determinado tiempo y se desemboca en el río Patate. El contenido ruminal diario es de aproximadamente 1500 kilos.(Camal Municipal de Pelileo).

1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

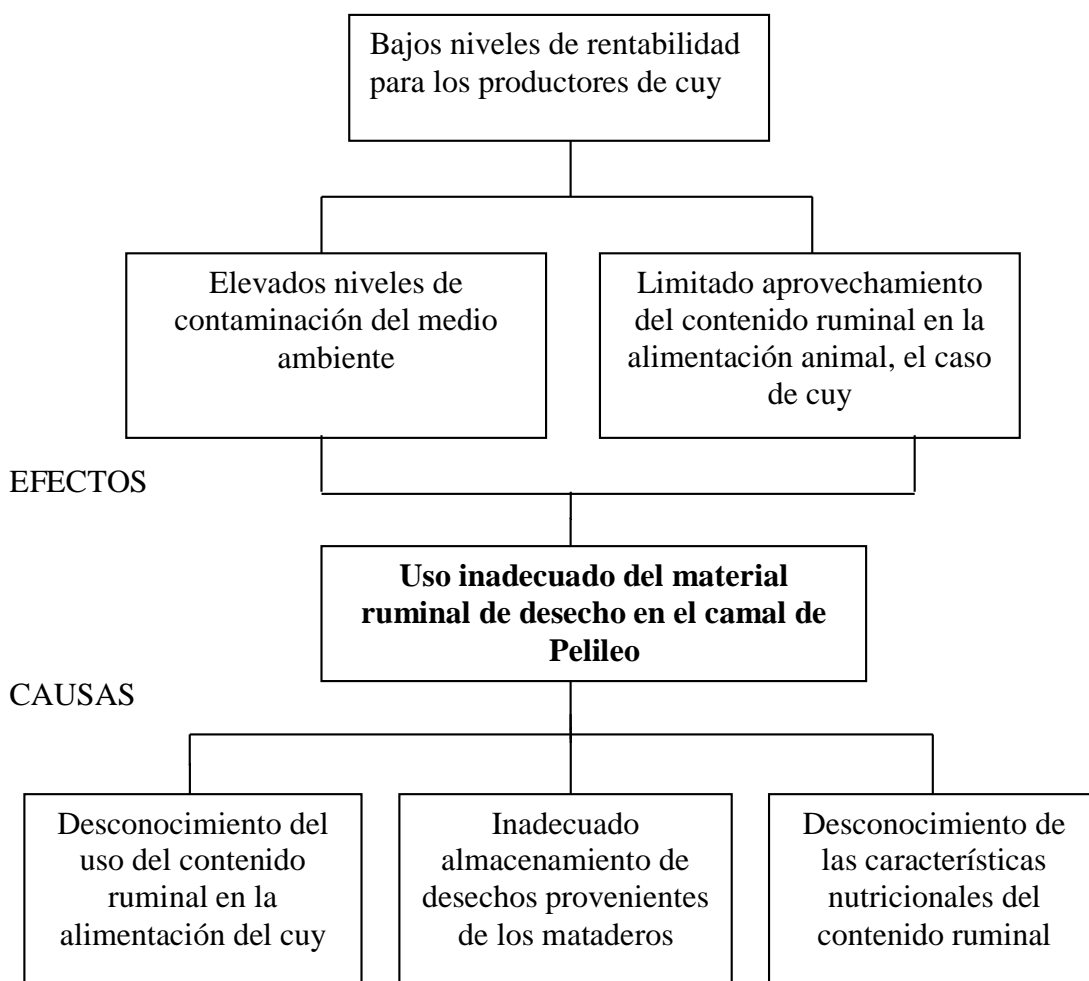


FIGURA 1. Árbol de problemas

Fuente: Chinachi L, (2013)

La escasez de forraje para la alimentación de cuyes está dada por diferentes factores tales como la falta de agua para regadío, la tierra no apta para la siembra de leguminosas o la dureza del agua. La alimentación en cuyes es uno de los aspectos más importantes, debido a que éste debe garantizar la producción de forraje suficiente considerando, que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje. Las diferentes deficiencias nutricionales dan como resultado la variedad de problemas de salud de enfermedades infecciosas ya sea viral o bacterial, en nuestros animales y desordenes involutivos o degenerativos (Rico, 2008).

1.3. JUSTIFICACIÓN

El adecuado manejo del contenido ruminal es un factor importante para mejorar la alimentación de los animales domésticos, es por eso que, la investigación está orientada a aportar al conocimiento del aprovechamiento del material ruminal en la alimentación de cuyes como forraje. Sin mencionar lo difícil de su manejo, por su gran volumen, fetidez y alta carga bacteriana, se constituye en otro gran problema ambiental, toda vez que su destino final es por regla general los ríos y quebradas adyacentes a los centros de faenado y en algunos pocos lugares es aprovechado depositándolo directamente a los cultivos, especialmente a los pastizales; esta práctica aunque eficiente desde el punto de vista de deshacerse del problema en el lugar de su generación, es inconveniente para los suelos al recibir un elemento con alto contenido de hidróxido metálico que aunque es muy soluble en agua no lo es en gran concentración con su aplicación directa. Lejos de ver a los desechos como un contaminante, estos pueden tener una amplia aplicación desde la elaboración de compostas, hasta la alimentación animal.

Desde la creación del camal municipal, el adelanto ha sido lento, a pesar de que el cantón ha ido creciendo aceleradamente, pues desde este sector se faena un promedio de 20 a 30 reses al día, es decir 170 reses semanales aproximadamente, en la misma cantidad se faenan porcinos. (Camal Municipal de Pelileo).

Los residuos sólidos producidos por el camal municipal son enviados a los rellenos sanitarios ubicados en el mismo sector a unos 2km.

Los residuos líquidos son enviados a las piscinas de oxidación de ahí permanecen un determinado tiempo y se desemboca en el río.

En cuanto a residuos sólidos, al descomponerse al aire libre sin tratamiento, emanan malos olores, provocando la presencia de vectores.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Evaluar tres niveles de contenido ruminal en la alimentación de cuyes en la etapa de engorde.

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar el efecto de tres niveles de contenido ruminal (5, 10 y 15%) en la dieta concentrada para alimentar cuyes durante el engorde.

Determinar los costos de producción y rentabilidad durante el proceso investigativo.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En un estudio realizado en efecto de la utilización de ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en la alimentación de cobayos se encontraron los siguientes resultados: la variable peso final presenta diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), pues alcanzaron a los 90 días de edad peso entre 0,866 kg y 0,900 kg, que corresponde a los tratamientos que recibieron ensilaje con el 5 y el 20% de contenido ruminal mientras que los demás tratamientos T0, T2 y T3 obtuvieron pesos de 0,870, 0,898, 0,898 kg, respectivamente, la diferencia encontrada entre los tratamientos en la variable de estudio mencionada se debe a las ventajas que presenta el contenido ruminal como un producto de desecho que ha sufrido un desdoblamiento parcial de su fibra que al suministrar en el alimento a los cuyes ha mejorado su asimilación (Huaraca, 2007).

Como se muestra en el cuadro 1 la ganancia de peso diaria no se ve afectada de manera significativa con el uso de contenido ruminal, aunque fue ligeramente superior la ganancia con la dieta B.

CUADRO 1. RESULTADO DE INDICADORES PRODUCTIVO

INDICADOR	DIETA A		DIETA B	
	\bar{X}	$\pm S$	\bar{X}	$\pm S$
Peso inicial	315.9	41.53	314.6	29.9
Peso final (Kg.)	614.5	64.35	626	61.64
Ganancia diaria de peso	1.866 _a	0.157	1.949 _a	0.200
Conversión alimenticia	4.721		5.804	
Consumo/dia/MS/Kg	8.90		11.31	

En relación al índice de conversión alimenticia cabe destacar la baja conversión con la dieta con contenido ruminal siendo la eficiencia mejor en un 18,7% lo cual

representa un hecho significativo que refleja el aprovechamiento del alimento de la dieta con contenido ruminal (Domínguez, 2007).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Contenido ruminal

Castro y Vinuesa (2011), mencionan que en los últimos años, ha tomado auge la utilización del contenido ruminal en la preparación de diferentes dietas para la alimentación animal, ya sea utilizándolo en forma directa o procesándolo para obtener diversos productos comerciales. Dentro de estos productos, podemos mencionar, en forma especial, la harina forrajera (HF) y los bloques nutricionales. La harina forrajera es un producto comercial, útil en las dietas balanceadas, especialmente en rumiantes. Igualmente, es utilizado como suplemento alimenticio en aquellas regiones en las cuales se presenta deficiencias de pasturas naturales. En la avicultura es utilizada en aves de postura para dar carotenos al huevo. Cabe mencionar que en algunos mataderos, el contenido ruminal es utilizado en lombricultura.

Según Trillos et al (2007), citado por Ríos y Ramírez (2012), el contenido ruminal, también conocido como “ruminaza” es un subproducto originado del sacrificio de animales, se encuentra en el primer estómago del bovino en el cual al momento del sacrificio contiene todo el material que no alcanzó a ser digerido. Posee una gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal, por esto se puede decir que es una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde, por sus características químicas, biológicas, bromatológicas y su amplia disponibilidad.

El ensilaje es una técnica que ofrece enormes ventajas en el tratamiento del contenido ruminal. Es un proceso económico, toda vez que no requiere mano de obra especializada, ni maquinaria; además de demandar poco espacio. Diferentes científicos han experimentado con el uso de contenido ruminal en la dieta de rumiantes y monogástrico.

En Colombia, aunque pocos, se han encontrado en la literatura científica, memorias del desarrollo de algunos trabajos, incluyendo el contenido ruminal en la dieta cunícula, los que han sugerido lo beneficioso de emplear este subproducto, como ingrediente de la dieta alimenticia en conejos (Ríos y Ramírez, 2012).

Los concentrados voluminosos en general son aquellos con alto contenido de fibra, si bien los espacios existentes entre las partículas también contribuyen a darle volumen, asimismo, Guevara (2002) citado por Huaraca (2007), menciona que la alimentación de los bovinos se divide en dietas gruesas y dietas finas. Las dietas gruesas consiste en forrajes largos, enteros o cortados incluyendo a las hierbas de pastoreo suministrados con o sin concentrados y sales minerales mientras que las dietas finas son aquellas donde se considera concentrados, hierbas molidas o pelletizadas que se encuentran solos o en combinación así como también aquellas raíces finas que son productos de las cosechas cuyo desdoblamiento químico del alimento se realiza en el retículo-rumen y es llevado a cabo por enzimas secretadas por la microflora y microfauna ruminal y no por el animal mismo, ya que existe aproximadamente 10 células bacterianas por milímetro de contenido ruminal habiéndose identificado más de 200 especies entre bacterias, protozoos levaduras y hongos que intervienen en el proceso de digestión atacando la superficie de la fibra.

El Rumen es un residuo sólido con alto potencial energético que puede ser fácilmente aprovechado para generar subproductos en lugar de ser desechado. A continuación, en el cuadro 2, se presenta la composición del rumen:

CUADRO 2. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL CONTENIDO RUMINAL

Desecho	Humedad	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza
Contenido ruminal	85%	9,60%	2,84%	27,06%	---

Fuente: www.fao.org/ag/AGA/AGAP/frg. 1994

2.2.2. Digestión en los rumiantes

Mc Donald (1993), citado por Huaraca (2007), sostiene que los alimentos se mezclan con abundantes cantidades de saliva, en primer lugar durante la ingestión y posteriormente durante la rumia, por término medio, el contenido del rumen incluye 850-930 g de agua/kg, aunque suele encontrarse en dos fases; una inferior líquida, en la que se encuentran en suspensión las partículas de menor tamaño. La degradación de los alimentos se realiza en parte por medios físicos y en parte por medios químicos. El contenido del rumen se mezcla continuamente gracias a las contracciones rítmicas de sus paredes; durante la rumia los alimentos que se encuentran en el extremo anterior penetran en el esófago y son devueltos a la boca merced a una contracción antiperistáltica. La porción líquida es deglutida rápidamente en tanto que la parte más grosera es masticada intensamente, antes de regresar al rumen. La degradación química de los alimentos en el retículo – rumen se lleva a cabo por las enzimas segregadas, no por el propio animal, sino por los microorganismos. Al igual que los demás sistemas de fermentación continua, el rumen precisa una serie de mecanismos homeostáticos. Los ácidos producidos durante la fermentación podrían teóricamente hacer descender el pH del líquido ruminal hasta 2,5-3,0, sin embargo en condiciones normales el pH se mantiene entre 5,5 – 6,5, los fosfatos y bicarbonatos de la saliva actúan como tampones, además la rápida absorción de los ácidos facilitan el mantenimiento del pH la presión osmótica del contenido ruminal se mantiene próxima a la del animal (38-42°C). Por último, los componentes no digeridos de los alimentos, acompañados de los nutrientes solubles y bacterias, abandonan el rumen a través del orificio retículo-omasal. Puesto que la masa microbiana sintetizada en el rumen aporta, aproximadamente, el 20% de los nutrientes absorbido por el animal hospedador, es importante conocer la composición de los microorganismos. La materia seca de las bacterias contiene aproximadamente 100 g de N/kg de los cuales el 80% se encuentran en forma de aminoácidos y el 20% restante, en forma de ácidos nucleicos.

Los rumiantes son mamíferos herbívoros que poseen un órgano especial en cuyo interior se lleva a cabo la digestión de celulosa y otros polisacáridos mediante la actividad microbiana, porque estos animales carecen de las enzimas necesarias para digerirlos.

2.2.3. Los protozoos

El Institut National de la Recherche Agronomique (1981), indica que los protozoos del rumen, casi exclusivamente ciliados pertenecen a una treintena de especies de tamaño estimadamente variable y pertenecen en mayoría a dos tipos principales: los olótridos y los oligotridos o entodiniomorfos.

2.2.4. Alimentación del cuy

La alimentación de los cuyes está determinada por la disponibilidad de alimentos y los costos que representen. El cuy al ser herbívoro por excelencia siempre prefiere forraje. Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo, pero es conveniente combinar entre estas y leguminosas. El consumo está determinado por la cantidad nutritiva del forraje: normalmente consume un 30% de su peso vivo. El consumo varía desde un 80-100% del total de su dieta (Martínez, 2005).

Los cuyes necesitan una alimentación variada, según se trate de la etapa fisiológica del animal, ya sea por lactancia, crecimiento, engorde o/y reproducción. Siendo necesario como requisitos básicos disponer de proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y el agua, que el cuy los obtiene de los diversos tipos de alimentación empleados, ya sean a partir de las gramíneas, leguminosas, malezas. Hortalizas, concentrados y balanceados (Jácome, 2002).

El pasto verde constituye las especies introducidas y nativas, ya sea cultivado o de crecimiento espontáneo, gramíneo o leguminoso, malezas y hortalizas. Estos recursos forrajeros representan hasta la fecha, la base de la alimentación de los cuyes debido a su efecto benéfico, por el aporte de celulosa a la dieta y por ser fuente de agua y vitamina C. El cuy es un animal herbívoro, por lo tanto puede criarse perfectamente con base a solo forraje verde fresco y de buena calidad, ya que puede crecer y engordar con solo forraje. Demora un poco más para estar con el peso de mercado, pero a un costo menor que usando forraje más concentrado (Jácome, 2002).

2.2.4.1. Alfalfa (*Medicago sativa*)

La alfalfa es una excelente planta forrajera que proporciona elevados niveles de proteínas, minerales y vitaminas. Su valor energético también es muy alto. Además es una fuente de minerales como: calcio, fosforo, potasio, magnesio, azufre, etc. Los elevados niveles de B-carotenos (precursores de la vitamina A) influyen en la reproducción de las especies.

La alfalfa es una leguminosa de alto valor forrajero por sus volúmenes de producción de forraje, pero ante todo por su buena calidad nutritiva, como lo indican sus aportes de proteína, calcio, vitaminas y minerales. Se usa de diversas formas (corte, pastoreo, henificación, ensilaje y como ingrediente importante en la elaboración de concentrados), aspectos que la ratifican como la reina de los pastos. La cosecha debe realizarse cuando el lote este en la mitad de floración, lo cual puede ocurrir entre cinco y siete semanas después del corte (Biblioteca del campo, 2002).

El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C.

2.2.4.2. Balanceado o concentrado

Para elaborar un alimento balanceado para la alimentación de cuyes, se debe tomar en cuenta determinados aspectos como disponibilidad de materias primas y la cantidad a producir, para determinar si resulta más económico.

Algunos productos o materias primas se encuentran en depósitos de las diferentes ferias en la ciudad.

Por ejemplo, los granos clasificados como desechos o de tercera calidad, subproductos de la molinera, etc. Estas materias primas para elaborar balanceados se clasifican en energéticas y proteicas. Las energéticas, son aquellas que proporcionan a los animales la energía y sirven para el engorde, ejemplo maíz, trigo, cebada, sorgo, centeno, afrecho de trigo, polvillo de arroz, etc. Las proteicas, son aquellas que proporcionan al animal sustancias conocidas como proteínas y que sirven para el crecimiento y desarrollo, entre estas tenemos principalmente la soya, harina de alfalfa entre otras. (Cruz, H; Silva, M; Tamayo, I; Ortega, J; Robles, J; Carrillo, J. s.f)

2.2.5. Usos del material ruminal

2.2.5.1. Sangre y contenido ruminal como alimento animal

La sangre y el contenido ruminal pueden mezclarse para ser utilizada en la alimentación animal. En este caso, se aprovecha el alto contenido proteico de la sangre y el rico contenido en vitaminas, minerales y fibra del contenido ruminal. Esta mezcla, se seca al ambiente en superficies lisas protegidas de la lluvia. El producto seco contiene un 40% de proteína, un 12% de grasa y un 24% de fibra (Chaverra, 2000).

Domínguez(2002), citado por Huaraca (2007), menciona que en los últimos años ha tenido gran auge la búsqueda de nuevas fuentes de alimento no convencionales para la alimentación del ganado, que a su vez no ofrezca una competencia alimentaria con el humano, dentro de estas se encuentran los subproductos de origen animal como el uso del contenido ruminal pues en el rumen se encuentran una cantidad elevada de alimentos no digeridos que se calcula es alrededor de 3,5 kg de materia seca y existen grandes cantidades de este subproducto, las cuales son desaprovechadas en su totalidad vertiéndose en los basureros municipales. Por lo que ha motivado el interés de desarrollar algunos trabajos de investigación tendientes a determinar la posibilidad de su empleo en la alimentación inicialmente en ovinos cuyos resultados han demostrado que este subproducto puede ser incluido, junto con otros ingredientes, hasta el 30% de la ración total, resultando eso favorable por ser un alimento de bajo costo. El cuadro 3, muestra el uso del contenido ruminal para el consumo animal.

CUADRO 3. USO DEL CONTENIDO RUMINAL PARA EL CONSUMO ANIMAL

Presentación	Proceso	Producto final/nombre comercial
---------------------	----------------	--

Húmedo	Secado	Contenido ruminal semi-seco
Seco	Secado completo al ambiente – molido	Contenido ruminal seco
Solo o con otros desechos comestibles	Secado completo en digestores- tamizado	Harina forrajera
	Secado al ambiente	Contenido ruminal seco mezclado
	Secado al ambiente o por aire forzado con aglutinantes	Bloques nutricionales
	Secado completo en digestores	Harina Forrajera y carne

Fuente: Frigorífico Guadalupe. Santafé de Bogotá.1994 {Pagina web en línea}
 Disponible en: <http://www.fao.org/ag/agap/frg/aph134/cap7.htm>

2.2.6. El cuy (*Cavia porcellus*)

2.2.6.1. Descripción zoológica

Veloz, (2005), ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

Orden: Rodentia
 Suborden: Hystricomorpha
 Familia: Caviidae
 Género: Cavia
 Especie: *Cavia porcellus*Linnaeus

Es una especie de mamífero roedor de la familia Caviidae originaria de la región andina de América del Sur. Alcanza un peso de hasta 1kg. Vive en áreas abiertas y utiliza hoyos y madrigueras para ocultarse y protegerse. Vive entre cuatro y seis años. La especie fue descrita por primera vez por el naturalista suizo Conrad von Gesneren 1554. Su nombre científico se debe a la descripción de Erxleben en 1777 y es una

mezcla de la designación del género de Pallasen 1766 y el nombre específico dado por Linneo en 1758.

El cuy (*Cavia porcellus*) está clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación postgástrica junto con el conejo y la rata. Su comportamiento nutricional se asemeja, de adulto, más a un poligástrico con procesos de fermentación mixta y capacidad degradadora de celulosa, que a un monogástrico estricto; es decir, el cuy es considerado como una especie herbívora monogástrica, que posee un estómago simple.

2.2.6.2. Etapa de engorde

Va desde los 60 días en adelante, es recomendable hasta los 90 días debido a que la conversión alimenticia es buena hasta este periodo

2.2.6.3. Fisiología digestiva del cuy

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia sudigestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración (Chauca, 1997). 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). Sufriendo un marcado retraso a nivel cecal, el cual puede durar hasta 48 horas, dependiendo del tipo de alimento, observándose que el tiempo de retención es mayor conforme las dietas son más fibrosas (Castro, 1997).

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, digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1997). En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además

destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa; las grasas no sufren modificaciones. La secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico se convierte en pepsina que degrada las proteínas convirtiéndolas en polipéptidos, así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y lipasas que degradan a las grasas; segrega la gastrina que regula en parte la motilidad, el factor intrínseco sustancia esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción (Chauca, 1997).

2.2.7. Necesidades nutricionales de los cuyes

Es proveer de alimentación de calidad en la crianza del cuy, es decir suministrar una dieta de acuerdo a los requerimientos nutricionales, utilizando forraje más alimento balanceado, con el fin de obtener mejor ganancia en peso y un mayor ingreso económico (Huamán, 2007). En el cuadro 4, se muestran los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC, 2002).

CUADRO 4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE COBAYOS SEGÚN SU ETAPA

Nutrientes	Unidades	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Engorde
Proteínas	(%)	18 – 22	18 – 22	18
ED	(kcal/kg)	3000	3000	2800 – 2900

Fibra	(%)	8 – 17	8 -17	6 – 12
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8 – 1,0
Fosforo	(%)	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

Fuente. Acosta (2010)

2.2.7.1. Proteina

La proteina es uno de los principios componentes de la mayoría de los tejidos del animal. Los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico. Para el mantenimiento y formación se requiere proteínas. Las enzimas, hormonas y los anticuerpos tienen proteínas como estructura central, que controlan y regulan las reacciones químicas dentro del cuerpo. También las proteínas fibrosas juegan papeles protectivos estructurales (por ejemplo pelo y cascos). Finalmente algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne). NRC(1995), señala que el nivel debe ser de 20% de proteína, para todos los cuyes, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo se recomienda elevar este nivel 2% más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes.

2.2.7.2. Energia

Rico(2008) reporta que la importancia de la energía radica en el hecho de que un 70 o 90% de la dieta está constituido por sustancias que se convierten en precursores de la energía o en moléculas conservadoras de la energía; además del 10 al 30% del resto de la dieta, una parte suministra cofactores los cuales son auxiliares importantes en las transformaciones de la energía en el organismo. La energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental. La energía es requerida dentro de la dieta como fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo, mantenimiento, crecimiento y producción. Para el correcto aprovechamiento tanto de proteína así como la energía de los

alimentos, tiene que existir una relacion que en lineas generales debe ser de 93 calorías de energia neta por cada punto de proteina.

2.2.7.3. Grasa

Las grasas en la dieta de cuyes es importante, las fuentes pueden ser: sebo, manteca y aceite de origen vegetal. El requerimiento es bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados (ac. linoléico) de 3-6% de la dieta. Su deficiencia produce retardo en el crecimiento, ulceras en la piel, alopecia (Martínez, 2005).

2.2.7.4. Vitaminas

Las vitaminas son componentes orgánicos indispensables para la vida que se requiere en cantidades pequeñas. La ventaja de los cuyes es que el 80-90% de su alimentación está basada en forraje lo que disminuye la deficiencia de vitaminas (Martínez, 2005).

Las vitaminas son esenciales para el crecimiento y el bienestar del cuy, ayuda en la asimilación de los minerales, proteínas y energía. El cuy igual que mono y el hombre, son los únicos, que no pueden sintetizar la vitamina C. Por lo que es muy importante el suministro, que se obtiene cuando en la dieta diaria se ofrece pasto verde, fresco y de buena calidad. Las vitaminas podemos suministrar en los concentrados, en el agua de la bebida, a partir de los compuestos comerciales; o a su vez, podemos utilizar las hortalizas y varios frutos, las mismas, que se caracterizan por aportar importantes niveles de estos elementos (Jácome, 2002).

2.2.8. Suministro de alimento

Ratera (1991), expresa que en sistemas de alimentacion mixta y sobre la base de balanceados, se debe asegurar la dotacion de agua a voluntad por lo que debe dotarse el alimento por lo menos dos veces al día en un 30 a 40% durante la mañana y el resto (60 a 70%) por la tarde, si se realiza el suministro de concentrado, debe hacerse en la mañana o al atardecer, o bien entre la dotacion de concentrado y forraje (alimento

mixta), el agua debe ser fresca y estar libre de contaminación, el suministro de forraje no debe efectuarse en la mañana o al atardecer, o bien entre la dotación de concentrado y forraje (alimentación mixta), el agua debe ser fresca y estar libre de contaminación así mismo el suministro de forraje no debe realizarse en forma inmediata al corte porque puede producir problemas digestivos (timpanismo) en los cuyes. Debe orearse el forraje en la sombra, por lo menos una hora, cuando se realice un cambio de alimento (especialmente de forraje) se debe hacer gradualmente con el fin de evitar problemas digestivos.

La alimentación de los cuyes está determinada por la disponibilidad de alimentos y los costos que representen. El cuy al ser herbívoro por excelencia siempre prefiere forraje. Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo, pero es conveniente combinar entre estas y leguminosas. El consumo está determinado por la cantidad nutritiva del forraje: normalmente consume un 30% de su peso vivo. El consumo varía desde un 80-100% del total de su dieta (Martínez, 2005).

2.3. HIPÓTESIS

El contenido ruminal proveniente de bovinos, en la formulación de dietas concentradas influye significativamente el comportamiento productivo de cuyes durante el engorde.

2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS

2.4.1. Variables independientes

Tres niveles de contenido ruminal 5, 10 y 15% en la dieta concentrada.

2.4.2. Variables dependientes

Peso corporal

Ganancia de peso

Conversión alimenticia

Consumo de alimento

Mortalidad

Rentabilidad económica

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 5.

CUADRO 5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	CONCEPTOS	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍNDICES
------------------	------------------	-------------------	--------------------	----------------

<u>Variable independiente</u>			
			5 %
Niveles de contenido ruminal	de Cantidad de contenido ruminal administrase en la dieta diaria	Contenido ruminal	10 %
			15 %
<u>Variable dependiente</u>			
		Peso	Incremento de peso por animal g
Crecimiento y desarrollo del cuy	Características favorables de ganancia en peso y conversión alimenticia	Ganancia en peso	Ganancia de peso en cada 15 días g
		Conversión alimenticia	Ganancia en peso por cantidad de alimento consumido
		Mortalidad	Porcentaje de animales muertos %
		Consumo de alimento	Cantidad de alimento consumido g

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación es cuali-cuantitativo, porque se manejaron variables cualitativas y estas a su vez fueron cuantificadas

Este trabajo es de tipo experimental por el manejo intencional de variables complementando con información documental

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El presente ensayo se realizó en la propiedad de la señora Martha Andaluz, localizada en la provincia de Tungurahua, cantón Pelileo, parroquia Pelileo, barrio Darío Guevara, a la altitud de 2900 msnm, cuyas coordenadas geográficas son: 1^o 19' 46" de latitud Sur y 78^o 32' 40" de longitud Oeste (Datos tomados con GPS).

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.3.1. Clima

Según el módulo 1 del Plan de Desarrollo Cantonal de Pelileo (2010), la temperatura media anual es de 13 grados centígrados. La máxima media es de 14,8°C en noviembre y diciembre, la máxima absoluta llega a 31,9°C en noviembre, mientras que los meses más fríos son julio y agosto con 7,8°C y 7,4°C. Humedad relativa de 60%. La precipitación media anual oscila entre los 557 y 700 mm/año. En su extensión territorial fluyen vientos moderados la mayor parte del año en dirección sureste con una velocidad media de 3,4 m/seg.

3.3.2. Suelo

Su suelo presenta características muy variadas: En algunas partes es de origen volcánico, y en otras es muy fértil y apto para la agricultura y la ganadería, beneficiado

siempre por las bondades de su clima. Existe un nivel de aridez en los suelos de la primera capa, por usar riegos con agua contaminada.

3.3.3. Agua

El agua registra un pH de 7,2 en escala, la misma que es apta para ser usada en sembríos e industria ganadera.

3.3.4. Zona de vida

Según la clasificación ecológica de Holdridge (1982), la zona en la cual se desarrolló el estudio corresponde a la formación bosque seco-Montano Bajo (bs-MB) en transición con estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB).

3.3.5. Descripción de recurso animal

Para este ensayo se utilizaron 60 cuyes machos mestizos de dos meses de edad, que se adquirieron en el criadero del sector de la parroquia de Pelileo Grande, sin la presencia de enfermedades, con un peso promedio de 450 g.

3.4. FACTOR EN ESTUDIO

3.4.1. Niveles de contenido ruminal

5% de contenido ruminal de inclusión en el balanceado	T1
10% de contenido ruminal de inclusión en el balanceado	T2
15% de contenido ruminal de inclusión en el balanceado	T3
Balanceado	T

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron cuatro como se detalla en el cuadro 6.

CUADRO 6. TRATAMIENTOS

No.	Símbolo	Contenido Ruminal
1	T1	5% de contenido ruminal en el balanceado
2	T2	10% de contenido ruminal en el balanceado
3	T3	15% de contenido ruminal en el balanceado
4	T	Balanceado

3.6.1. Análisis estadístico

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado. Pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos. Polinomios ortogonales con cálculo de correlación y regresión entre tratamientos que recibieron contenido ruminal.

3.6.2. Análisis económico

El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la relación beneficio costo (RBC).

3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Número de tratamientos:	4
Número de repeticiones:	3
Número de pozas:	12
Largo de la poza:	0,50 m
Ancho de la poza:	0,50 m
Área de la poza:	0,25 m ²
Área total de pozas:	3 m ²
Número de animales por poza:	5
Número total de animales:	60
Espacio entre camino:	0,50m

Área total del ensayo: 20,25 m²

Área de caminos: 17,25 m²

3.7.1. Esquema de la disposición del ensayo

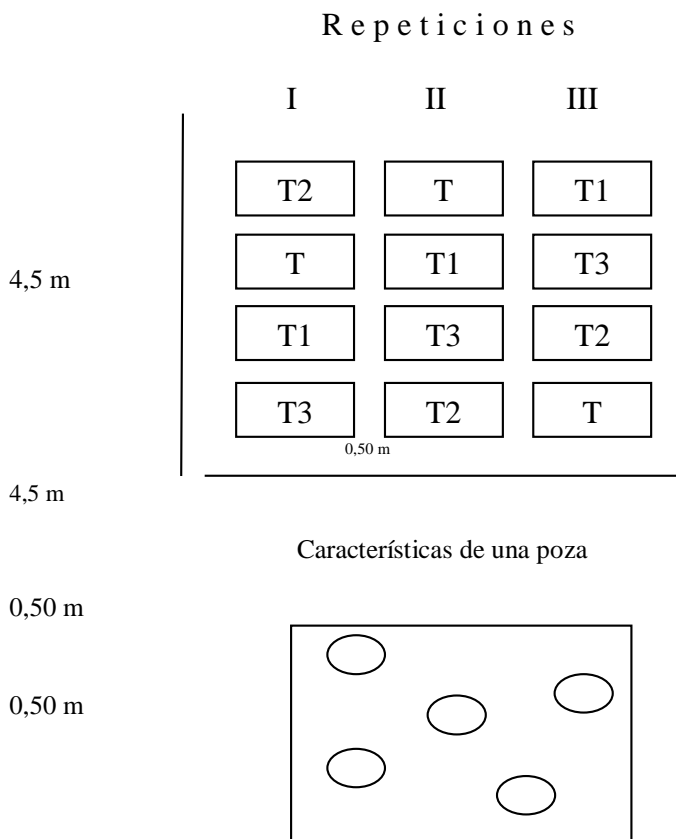


FIGURA 2. Esquema de la disposición del ensayo

3.8. DATOS TOMADOS

3.8.1. Peso corporal y ganancia de peso

Se pesó con la ayuda de una balanza analítica, a los cinco cuyes que conformaron cada poza, tomando el peso inicial (dos meses de edad) y el peso a los 15, 30, 45 y 60 días (final del ensayo). La ganancia en peso se obtuvo por diferencias de pesos (peso inicial – peso final). Los valores se expresaron en gramos.

3.8.2. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se obtuvo mediante el registro de la ganancia en peso de cada animal y el consumo de alimento del mismo, efectuando las lecturas a los 15, 30, 45 y 60 días del inicio del ensayo. Se aplicó la fórmula consumo de alimento/ganancia en peso.

3.8.3. Mortalidad

La mortalidad se obtuvo mediante la contabilización de los animales muertos durante el ensayo. Los valores se expresaron en porcentaje.

3.8.4. Consumo de alimento

Para obtener el consumo de alimento, se pesó la cantidad de balanceado más la alfalfa suministrada, obteniendo los valores mediante la diferencia entre la cantidad suministrada y el sobrante. Las lecturas se hicieron a los 15, 30, 45 y 60 días del inicio del ensayo, expresando los valores en gramos.

3.8.5. Análisis bromatológico y microbiológico

Una muestra del contenido ruminal, se envió a los laboratorios de Control de Análisis de Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, para el análisis bromatológico y microbiológico. Los anexos 1 y 2, muestran los resultados, respectivamente.

3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.9.1 Elaboración del contenido ruminal

Para realizar la investigación fue necesario obtener el contenido ruminal a partir de los animales sacrificados del Camal Municipal de Pelileo, mediante el procedimiento que se describe a continuación:

3.9.1.1. Recolección

El material ruminal se recolectó en baldes plásticos de 20 litros en cantidad aproximada de 100 kg. Seguidamente se colocó en dos tanques plásticos de 50 kg, en los cuales se trasladó éste material hasta el lugar de secado.

3.9.1.2. Secado

El material ruminal fue deshidratado manteniendo a temperatura ambiente (piso de cemento) en instalaciones de ambiente cubierto durante 15 días, removiendo diariamente con una pala, de tres a cinco veces diarias hasta lograr la eliminación del agua.

3.9.1.3. Molido

Una vez secado, el contenido ruminal se molió, utilizando un molino de martillo, para obtener un material reducido a polvo, lo que permitió mezclar adecuadamente con el balanceado.

3.9.1.4. Toma de muestras para análisis

Se tomó una muestra de 250 g de material ruminal, la misma que fue enviada a los laboratorios de Control de Análisis de Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, para el análisis bromatológico y microbiológico.

3.9.2 Instalación del ensayo

3.9.2.1. Adquisición de animales

En la parroquia Pelileo Grande, se efectuó la adquisición de 60 cuyes mestizos de dos meses de edad, con un peso aproximado entre 450 a 480g, los cuales se les colocaron con una densidad de 5 cuyes por poza.

3.9.2.2. Período de adaptación

Los animales fueron sometidos a un período de adaptación de cinco días, para luego suministrar las raciones en estudio. La alimentación en éste período fue de 10g de concentrado/animal + 100 g de alfalfa.

3.9.3 Manejo del área de crianza de cuyes

3.9.3.1. Características del galpón

El galpón fue construido con bloques, con piso de cemento, con sus respectivas ventanas, con una altura de 3m por 5m de largo y 3m de ancho, con techo de zinc.

3.9.3.2. Preparación de pozas

Las pozas fueron de malla, en las cuales se colocaron carteles de identificación de cada uno de los tratamientos, bebederos y comedores correspondientes.

3.9.3.3. Desinfección de pozas

Se realizó la desinfección completa de todo el galpón y pozas utilizando cal viva.

3.9.3.4. Adecuación de las pozas

Seguidamente de la desinfección, se colocó viruta en un espesor de 5 cm por poza.

3.9.3.5. Identificación de los animales

Se procedió a colocar el arete a cada uno de los animales para llevar un registro detallado de cada uno de ellos, de acuerdo a los tratamientos.

3.9.3.6. Control sanitario

Se realizó el control sanitario para prevenir problemas de ácaros, aplicando insecticida Gamma (Naftil-metil-carbamato), por todo el área de la poza. También se realizó la aplicación de Ivermectina a cada uno de los animales para prevenir la presencia de piojos.

3.9.3.7. Suministro de alimento

Los requerimientos en la etapa de engorde de los cuyes, recomendado por NationalResearchConcil (2002), se presentan en el cuadro 7.

CUADRO 7. COMPOSICION NUTRICIONAL DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYES DE ENGORDE, EN PORCENTAJE

Elementos	Niveles contenido ruminal (%)				Requerimientos nutritivos (1)
	0	5	10	15	
Proteína %	18,36	18,28	18,19	18,02	18,00
Energía kcal/kg	2,975	2,913	2,851	2,831	2800-2900
Fibra %	6,69	8,22	9,75	11,25	6,0-12,0
Grasa %	4,22	5,00	5,79	6,30	4,0-6,0
Calcio %	0,95	0,95	0,95	0,95	0,90
Fósforo %	0,67	0,65	0,63	0,61	0,65
Triptofano mg	0,22	0,23	0,23	0,23	0,21

Requerimientos etapa de engorde de cuyes recomendados por la NationalResearchConcil (2002).

La ración alimenticia de balanceado en estudio con los niveles de contenido ruminal, se administraron en base a los requerimientos de la etapa de engorde cuyes, calculados en porcentaje, los mismos que se presentan en el siguiente cuadro 8.

**CUADRO 8. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES
PARA LA ETAPA DE ENGORDE DE CUYES**

Ingredientes	Nivelescontenidoruminal %			
Contenidoruminal	-	5,00	10,00	15,00
Maíz	43,00	37,00	31,00	24,00
Afrecho de trigo	8,00	8,00	8,00	8,00
Polvillo de arroz	5,00	5,00	5,00	5,00
Aceite de palma	1,00	2,00	3,00	5,00
Alfarina	20,00	20,00	20,00	20,00
Soya	20,00	20,00	20,00	20,00
H. Huesos	2,20	2,20	2,20	2,20
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50
Vitaminas	0,20	0,20	0,20	0,20
Coccidiostato	0,05	0,05	0,05	0,05
Atrapatoxinas	0,05	0,05	0,05	0,05
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Requerimientos de alimentación por animal

Fuente: Chinachi L, (2013)

El balanceado más el contenido ruminal, se preparó de acuerdo en las cantidades correspondientes para dotar de los tres niveles de contenido ruminal propuesto para el ensayo. El anexo 3, muestra las cantidades de balanceado y del contenido ruminal para cada tratamiento, lo que correspondió a la dieta alimenticia suministrado en la etapa de engorde del animal. Igualmente, se observa las cantidades de alfalfa (forraje verde) que complementó la dieta alimenticia diaria de cada animal.

El balanceado fue pesado diariamente y se administró a las 8h00 horas; el forraje verde (alfalfa) de igual manera fue pesado y se administró el 50% a las 12h00 horas y el restante 50% a las 16h00 horas.

3.9.3.8. Aseo y mantenimiento de las pozas

Esta labor se realizó cada semana con ayuda de una pala y costales, para retirar el abono de cada poza y colocar una nueva cama con viruta. Estas labores se efectuaban las primeras horas de la mañana antes de la alimentación.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

4.1.1. Peso corporal

En los anexos 5, 6, 7 y 8, se presenta el peso corporal para cada tratamiento de balanceado en estudio, registrado a los 15, 30, 45 y 60 días del inicio del ensayo, respectivamente, cuyos promedios generales fueron de 642,05 g a los 15 días, 834,70 g a los 30 días, 984,28 g a los 45 días y 1139,18 g a los 60 días. Para el cálculo del análisis de covariancia, se registró el peso inicial de los cuyes cuando empezó el ensayo (cuyes de 60 días de edad) (anexo 4), con lo cual se calcularon los análisis de covariancias.

El análisis de covariancia para las cuatro lecturas (cuadro 9), estableció diferencias estadísticas altamente significativas a nivel del 1% para el peso corporal a los 15, 30 y 60 días y diferencias significativas a nivel del 5% a los 45 días, con tendencia lineal a nivel del 1% a los 15 y 60 días, lo que indica que el peso de los cuyes fue diferente dependiendo de la alimentación recibida. Las repeticiones no mostraron significación en todas las lecturas. La fuente de variación peso inicial (covariancia) fue significativa a los 15 días y no significativa en el resto de lecturas. Los coeficientes de variación fueron de 5,47%, 5,69%, 6,81% y 2,48%, para cada lectura, respectivamente, cuya magnitud confiere una aceptable confiabilidad a los resultados que se reportan.

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación del peso corporal a los 15, 30, 45 y 60 días, (datos ajustados por covariancia), estableció dos rangos de significación a los 15, 30 y 60 días y tres rangos de significación a los 45 días (cuadro 10). El mayor peso corporal se registró en los tratamientos que recibieron alimentación de balanceado más 15% de contenido ruminal (T3), al ubicarse en el primer rango, con promedio de 763,40 g a los 15 días, 935,22 g a los 30 días, 1095,27 g a los 45 días y 1255,34 g a los 60 días, seguidos de los tratamientos de balanceado más 10% de contenido ruminal (T2), que

CUADRO 9. ANÁLISIS DE COVARIANCIA PARA LA VARIABLE PESO CORPORAL

Fuente de variación	Grados de libertad	A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
		Cuadrados Medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados Medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	229,53	0,19 ns	4466,79	1,98 ns	406,45	0,09 ns	657,18	0,83 ns
Tratamientos	3	22902,69	18,59 **	29014,12	12,86 **	45372,57	10,09 *	28148,50	35,40 **
Efecto lineal	1	27539,91	22,35 **	10726,98	4,75 ns	10808,07	2,40 ns	24420,10	30,71 **
Efecto cuadrático	1	7321,49	5,94 ns	1403,04	0,62 ns	410,25	0,09 ns	1206,47	1,52 ns
Peso inicial	1	9482,90	7,70 *	7464,95	3,31 ns	0,63	0,0001 ns	523,98	0,66 ns
Error experimental	5	1232,10		2256,67		4496,22		795,15	
Total	11								
Coef. devar. (%) =		5,47%		5,69%		6,81%		2,48%	
Promedio (g)		642,05		834,70		984,28		1139,18	

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

CUADRO 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO CORPORAL (datos ajustados)

Tratamientos		Promedios (g) y rangos							
No.	Símbolo	A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
3	T3	763,40	a	935,22	a	1095,27	a	1255,34	a
2	T2	634,66	b	866,20	a	1038,31	a	1166,68	b
1	T1	627,48	b	850,40	a	1010,12	a	1127,35	b
4	T	542,66	b	686,97	b	793,42	b	1007,36	c

T = Balanceado

T1 = 5% de contenido ruminal en el balanceado

T2 = 10% de contenido ruminal en el balanceado

T3 = 15% de contenido ruminal en el balanceado

compartieron el segundo rango con los tratamientos de balanceado más 5% de contenido ruminal (T1). El testigo, que no recibió aporte de contenido ruminal, reportó los cuyes de menor peso, los mismos que se ubicaron en el último rango y lugar en la pruebas, respectivamente.

La figura 3, muestra la regresión lineal entre niveles de contenido ruminal versus el peso corporal a los 15 días, en donde la tendencia lineal positiva de la recta, indica que, el peso corporal de los cuyes se incrementó conforme consumieron mayores niveles de contenido ruminal, obteniendo los mejores resultados con la dotación de 15% de contenido ruminal en el balanceado, por lo que es el tratamiento apropiado para ganar mayor peso corporal.

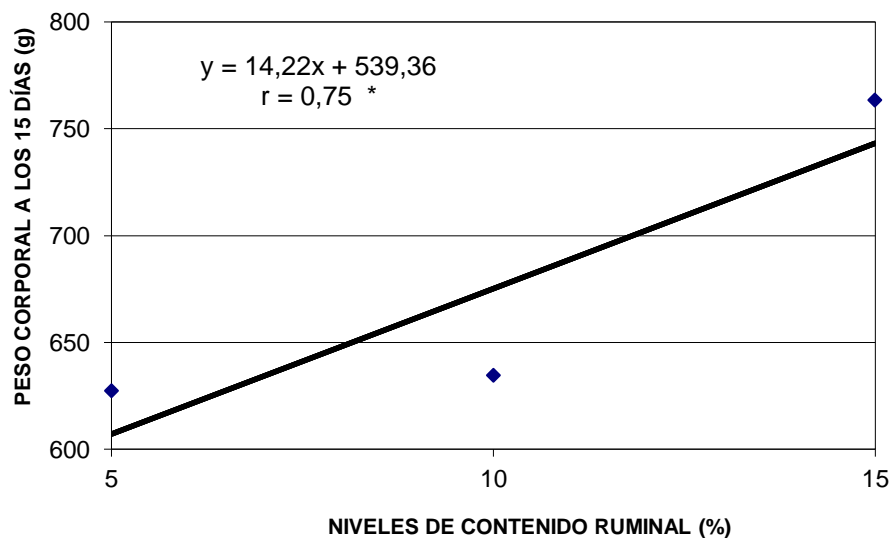


FIGURA 3. Regresión lineal para niveles de contenido ruminal versus peso corporal a los 15 días

Mediante la figura 4, se ilustra la regresión lineal entre niveles de contenido ruminal versus peso corporal a los 60 días, mostrando la tendencia lineal positiva de la recta, que el peso corporal de los cuyes se incrementó conforme se adicionaron mayores niveles de contenido ruminal al balanceado, obteniendo los mejores resultados en los tratamientos de 15% de contenido ruminal, siendo el tratamiento apropiado para ganar mayor peso corporal.

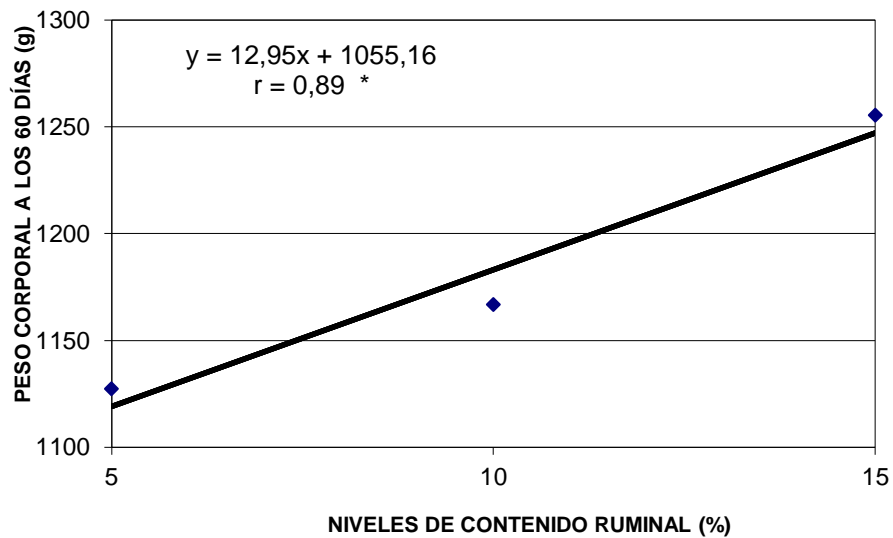


FIGURA 4. Regresión lineal para niveles de contenido ruminal versus peso corporal a los 60 días

La figura 4, muestra la curva de crecimiento del peso corporal obtenido en las cuatro lecturas, para cada tratamiento de contenido ruminal en el balanceado, en donde se aprecia claramente que, los animales que recibieron la ración alimenticia conformada por 15% de contenido ruminal en el balanceado, produjeron el mayor peso corporal, siendo significativa la diferencia; seguido de los tratamientos de 10% de contenido ruminal en el balanceado y de los tratamientos de 5% de contenido ruminal en el balanceado, durante el desarrollo del ensayo. Se observa también que los animales del tratamiento testigo, reportaron el menor peso corporal, debido básicamente a que no recibieron aporte de nutrientes con la adición de contenido ruminal.

Los resultados obtenidos permiten deducir que, los niveles de contenido ruminal de bovinos adicionado al balanceado, como dieta alimenticia para cuyes en la etapa de engorde, causaron diferencias en el peso corporal, en las cuatro lecturas efectuadas, por cuanto se detectaron diferencias estadísticas significativas en el ADEVA; observándose que en general, los tratamientos que recibieron contenido ruminal, reportaron mejores pesos que el testigo, al cual no se adicionó. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos cuya dieta se conformó de 15% de contenido ruminal en el balanceado (T3), superando el peso

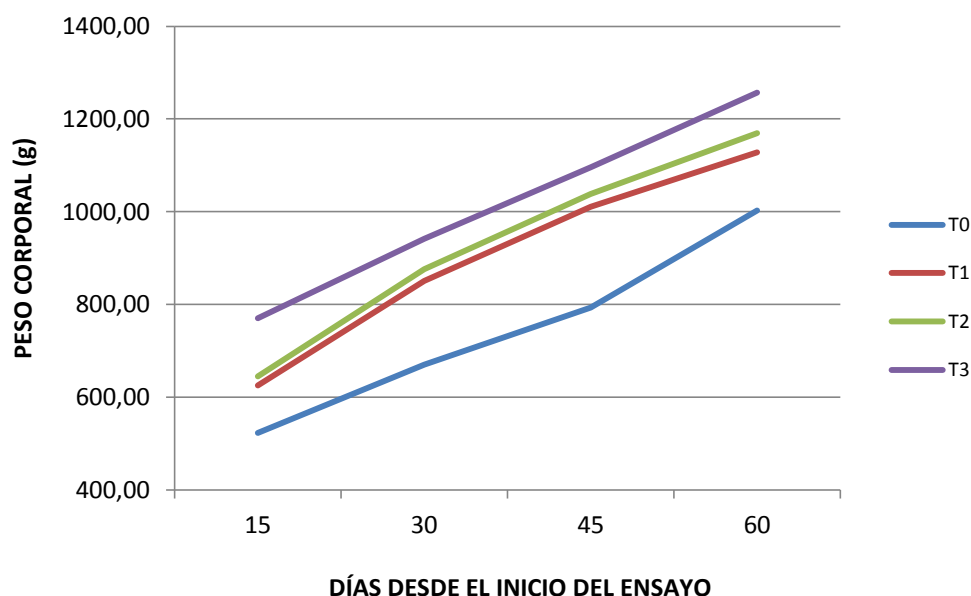


FIGURA 5. Curva de crecimiento para peso corporal

corporal en promedio de 220,74 g a los 15 días, 248,25 g a los 30 días, 301,85 g a los 45 días y 247,98 g a los 60 días, que lo reportado por el testigo (T), que fue el que menor peso corporal, por lo que fue la dieta alimenticia apropiado para obtener cuyes más pesados, lo que mejora la producción de la explotación, siendo una alternativa para los productores de cuyes. En este sentido, Trillos et al (2007), citado por Ríos y Ramírez (2012), manifiesta que el contenido ruminal, también conocido como “ruminaza” es un subproducto originado del sacrificio de animales, se encuentra en el primer estómago del bovino en el cual al momento del sacrificio contiene todo el material que no alcanzó a ser digerido. Posee una gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal, por esto se puede decir que es una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde, por sus características químicas, biológicas, bromatológicas y su amplia disponibilidad. Así mismo, al dotar de los nutrientes del contenido ruminal (Cenizas 13,7%, proteína 9,0% (Nx5,7), grasa 0,098%, fibra cruda 34,1%, carbohidratos 30,5% y energía 173 Kcal/100g), se suministró a los animales de mayores cantidades nutrientes, lo que influyó favorablemente en la obtención de mayor peso corporal en los animales, especialmente con la utilización del nivel de 15% de contenido ruminal en el balanceado.

4.1.2. Ganancia en peso

Los anexos 9, 10, 11 y 12, indican la ganancia en peso para cada tratamiento de balanceado más contenido ruminal, como dotación alimenticia, obtenido a los 15, 30, 45 y 60 días del inicio del ensayo, respectivamente, cuya ganancia en peso promedio general fue de 188,65 g a los 15 días, 381,30 g a los 30 días, 530,88 g a los 45 días y 685,78 g a los 60 días.

Aplicando el análisis de variancia para las cuatro lecturas (cuadro 11), se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas a nivel del 1% para ganancia en peso a los 15, 30 y 60 días y diferencias significativas a nivel del 5% a los 45 días, con tendencia lineal a nivel del 5% y cuadrática a nivel del 1% a los 15 días y tendencia lineal significativa al 5% a los 60 días, lo que indica que la ganancia en peso fue diferente dependiendo de la ración alimenticia recibida. Las repeticiones no mostraron significación en todas las lecturas, lo que demuestra que los bloques no se diferenciaron relevantemente. Los coeficientes de variación fueron de 17,23%, 11,67%, 14,29% y 6,43%, para cada lectura, respectivamente, cuyos valores bajos, dota de una aceptable confiabilidad a los resultados que se presentan.

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación de la ganancia en peso a los 15, 30, 45 y 60 días, se registraron dos rangos de significación en las cuatro lecturas (cuadro 12). La mayor ganancia en peso se obtuvo en los tratamientos que recibieron alimentación de balanceado más 15% de contenido ruminal (T3), al ubicarse en el primer rango, con promedio de 309,00 g a los 15 días, 480,00 g a los 30 días, 633,60 g a los 45 días y 795,33 g a los 60 días, seguidos de los tratamientos de balanceado más 10% de contenido ruminal (T2), que compartieron primero y segundo rangos con los tratamientos de balanceado más 5% de contenido ruminal (T1). El testigo, al no recibir aporte de contenido ruminal en el balanceado, reportó los cuyes con menor ganancia en peso, al ubicarse en el último rango y lugar en la pruebas, respectivamente.

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE GANANCIA EN PESO

Fuente de variación	Grados de libertad	A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
		Cuadrados Medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados Medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	333,25	0,32 ns	5068,96	2,56 ns	1380,49	0,24 ns	3825,04	1,97 ns
Tratamientos	3	24146,04	22,87 **	31250,71	15,80 **	41572,19	7,22 *	25611,39	13,16 **
Efecto lineal	1	27364,51	25,91 **	10400,01	5,26 ns	9141,61	1,59 ns	22448,17	11,54 *
Efecto cuadrático	1	7605,56	7,20 *	1594,24	0,81 ns	947,58	0,16 ns	1868,64	0,96 ns
Error experimental	5	1055,99		1978,37		5757,35		1945,52	
Total	11								
Coef. de var. (%) =		17,23%		11,67%		14,29%		6,43%	
Promedio (g)		188,65		381,30		530,88		685,78	

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GANANCIA EN PESO

Tratamientos		Promedios (g) y rangos							
No.	Símbolo	A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
3	T3	309,00	a	480,00	a	633,60	a	795,33	a
2	T2	179,80	b	410,13	a	572,80	ab	703,60	a
1	T1	173,93	b	396,73	a	555,53	ab	673,00	ab
4	T	91,67	b	238,33	b	361,60	b	571,20	b

T = balanceado

T1 = 5% de contenido ruminal en el balanceado

T2 = 10% de contenido ruminal en el balanceado

T3 = 15% de contenido ruminal en el balanceado

Gráficamente, mediante la figura 6, se representa la regresión lineal y cuadrática entre niveles de contenido ruminal versus ganancia en peso a los 15 días, mostrando la tendencia lineal positiva de la recta y de la parábola, que se obtuvo mayor ganancia en peso conforme se incrementaron los niveles de contenido ruminal en el balanceado, obteniendo los mejores resultados en los tratamientos de 15% de contenido ruminal, por lo que es el tratamiento adecuado para obtener mayor ganancia en peso de los animales.

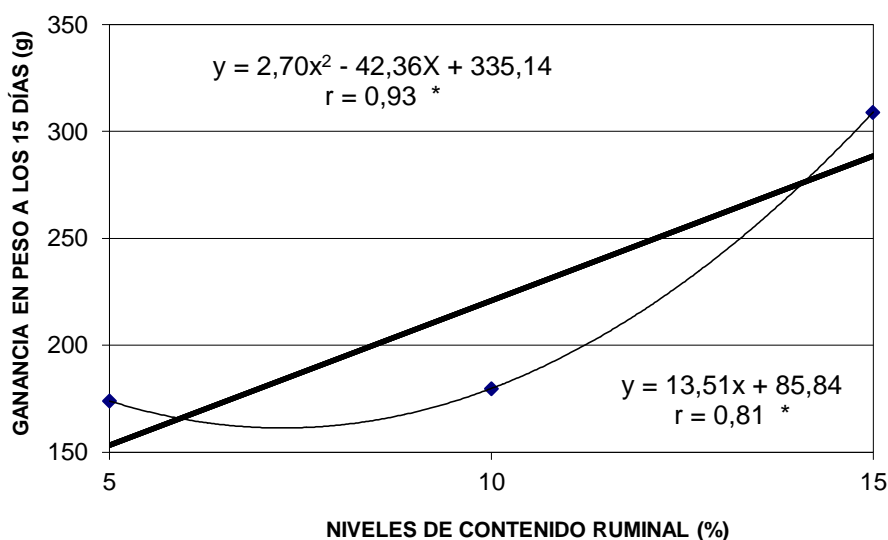


FIGURA 6. Regresión lineal y cuadrática para niveles de contenido ruminal versus ganancia en peso a los 15 días

Mediante la figura 7, se caracteriza la regresión lineal entre niveles de contenido ruminal versus ganancia en peso a los 60 días, en donde la tendencia lineal positiva de la recta, demuestra que se alcanzó mayor ganancia en peso conforme adicionar mayores niveles de contenido ruminal en el balanceado, observándose los mejores resultados en los tratamientos de 15% de contenido ruminal, siendo el tratamiento adecuado que permite obtener mayor ganancia en peso de los animales.

Gráficamente, mediante la figura 8, se ilustra la curva de crecimiento de la ganancia en peso obtenido en las cuatro lecturas, para cada tratamiento de contenido ruminal en el balanceado, en donde se aprecia claramente que, los animales que recibieron la ración alimenticia conformada por 15% de contenido ruminal en el

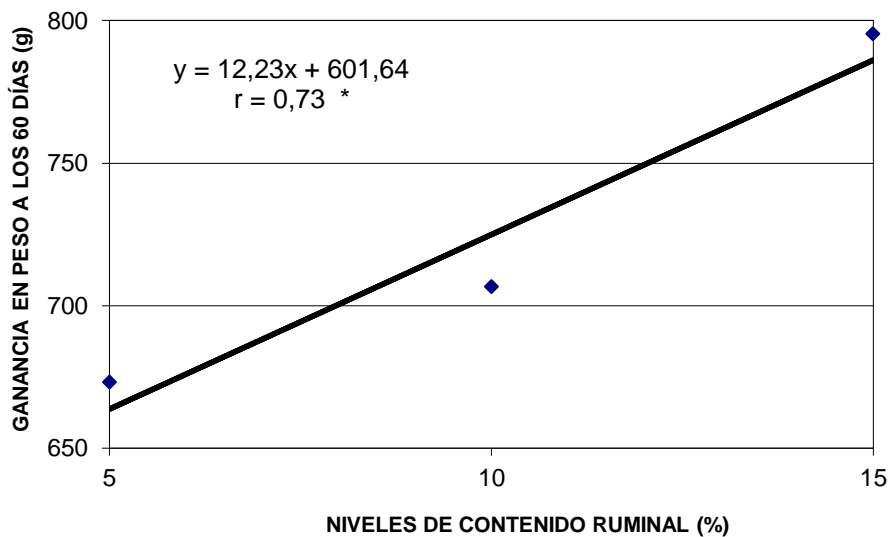


FIGURA 7. Regresión lineal para niveles de contenido ruminal versus ganancia en peso a los 60 días

balanceado, reportaron mayor ganancia en peso, siendo significativa la diferencia; seguido de los tratamientos de 10% de contenido ruminal en el balanceado y de los tratamientos de 5% de contenido ruminal en el balanceado, durante el desarrollo del ensayo. Se detectó así mismo que, los animales del tratamiento testigo, reportaron la menor ganancia en peso, debido fundamentalmente a que no recibieron aporte de nutrientes con la adición de contenido ruminal.

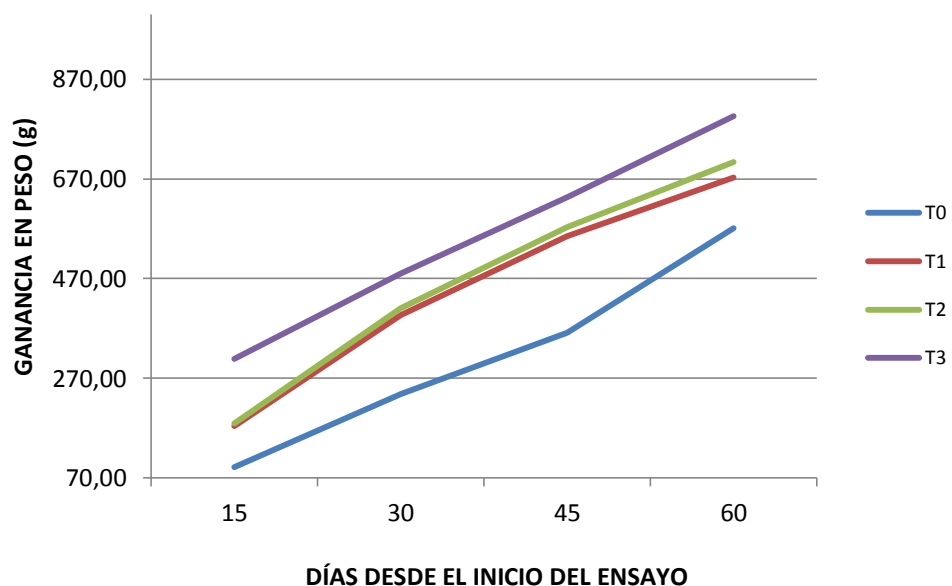


FIGURA 8. Curva de crecimiento para ganancia en peso

Analizando los resultados de la evaluación de la ganancia en peso, permiten informar que, los contenidos ruminales adicionados al balanceado como dieta alimenticia para cuyes en la etapa de engorde, causaron diferencias durante el desarrollo del ensayo, al detectarse diferencias estadísticas significativas en el ADEVA, registrándose también que en general, todos los tratamientos que recibieron contenido ruminal, reportaron mejor ganancia en peso que el testigo, al cual no se adicionó. Los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos cuya dieta alimenticia se conformó de 15% de contenido ruminal en el balanceado (T3), superando la ganancia en peso en promedio de 217,33 g a los 15 días, 241,67 g a los 30 días, 272,0 g a los 45 días y 224,13 g a los 60 días, que lo reportado por el testigo (T), que fue el que menor ganancia en peso presentó; lo que permite inferir que, la adición de 15% de contenido ruminal al balanceado, es la alimentación apropiada para obtener cuyes con mayor peso, consecuentemente con mayor ganancia de peso, lo que es bueno, por cuanto se alcanzaron mayores índices de producción en la explotación, lo que mejoró los niveles de ingresos. En este sentido, Chaverra (2000), cita que la sangre y el contenido ruminal pueden mezclarse para ser utilizada en la alimentación animal. En este caso, se aprovecha el alto contenido proteico de la sangre y el rico contenido en vitaminas, minerales y fibra del contenido ruminal. Esta mezcla, se seca al ambiente en superficies lisas protegidas de la lluvia. El producto seco contiene favorables contenidos de proteína, grasa y fibra, lo que influenció favorablemente en la ganancia en peso de los animales, al disponer de mayores cantidades de nutrientes, especialmente con la dotación de la dieta conformada por 15% de contenido ruminal.

4.1.3. Conversión alimenticia

Los valores de conversión alimenticia para cada tratamiento de balanceado más contenido ruminal de bovinos, como dotación alimenticia en la crianza de cuyes, registrado a los 15, 30, 45 y 60 días del inicio del ensayo, se indican en los anexos 13, 14, 15 y 16, respectivamente, cuyos promedios generales fueron de 20,01 a los 15 días, 17,66 a los 30 días, 21,43 a los 45 días y 22,85 a los 60 días.

El análisis de variancia para las cuatro lecturas (cuadro 13), estableció diferencias estadísticas altamente significativas a nivel del 1% para conversión alimenticia tanto a los 15 días como a los 30, 45 y 60 días, con tendencia lineal significativa a nivel del

5% a los 60 días, indicando que la conversión alimenticia fue diferente conforme se producía la etapa de engorde. Las repeticiones no mostraron significación en todas las lecturas, lo que demuestra que los bloques no se diferenciaron relevantemente. Los coeficientes de variación fueron de 22,92%, 17,86%, 14,40% y 6,41%, para cada lectura, respectivamente, cuyos valores confieren de una adecuada confiabilidad a los resultados que se describen.

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación de la conversión alimenticia a los 15, 30, 45 y 60 días, se establecieron dos rangos de significación en las cuatro lecturas (cuadro 14). La conversión alimenticia fue mejor en los animales que recibieron alimentación de balanceado más 15% de contenido ruminal (T3), al ubicarse en el primer rango, con promedio de 10,00 a los 15 días, 12,87 a los 30 días, 17,25 a los 45 días y 19,42 g a los 60 días, seguidos de los tratamientos de balanceado más 10% de contenido ruminal (T2), que compartieron primero y segundo rangos con los tratamientos de balanceado más 5% de contenido ruminal (T1); mientras que, el testigo al no recibir aporte de contenido ruminal en el balanceado, reportó los cuyes con índices de conversión alimenticia mucho mayores, ubicados los promedios en el último rango y lugar en la pruebas, respectivamente.

La figura 9, detalla la regresión lineal entre niveles de contenido ruminal versus conversión alimenticia a los 60 días, demostrando la tendencia lineal negativa de la recta, que se alcanzaron mejores índices de conversión alimenticia, conforme se adicionaron mayores niveles de contenido ruminal en el balanceado, obteniéndose los mejores resultados en los tratamientos que se adicionó 15% de contenido ruminal al balanceado, siendo el tratamiento apropiado para dotar de alimentación a los cuyes en la etapa de engorde.

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de variación	Grados de libertad	A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	1,39	0,07 ns	22,42	2,25 ns	0,45	0,08 ns	3,56	1,66 ns
Tratamientos	3	311,07	14,78 **	116,24	11,69 **	97,70	16,39 **	29,55	13,78 **
Efecto lineal	1	96,65	4,59 ns	11,10	1,12 ns	7,20	1,21 ns	18,05	8,42 *
Efecto cuadrático	1	28,79	1,37 ns	2,64	0,27 ns	1,33	0,022 ns	1,73	0,81 ns
Error experimental	5	21,05		9,94		5,96		2,14	
Total	11								
Coef. de var. (%) =		22,92%		17,86%		14,40%		6,41%	
Promedio		20,01		17,66		21,43		22,85	

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Tratamientos		Promedios y rangos							
No.	Símbolo	A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
3	T3	10,00	a	12,87	a	17,25	a	19,42	a
2	T2	17,81	b	15,37	a	19,16	b	22,08	ab
1	T1	18,03	b	15,59	a	19,44	b	22,89	b
4	T	34,22	b	26,81	b	29,86	b	26,99	b

T = balanceado

T1 = 5% de contenido ruminal en el balanceado

T2 = 10% de contenido ruminal en el balanceado

T3 = 15% de contenido ruminal en el balanceado

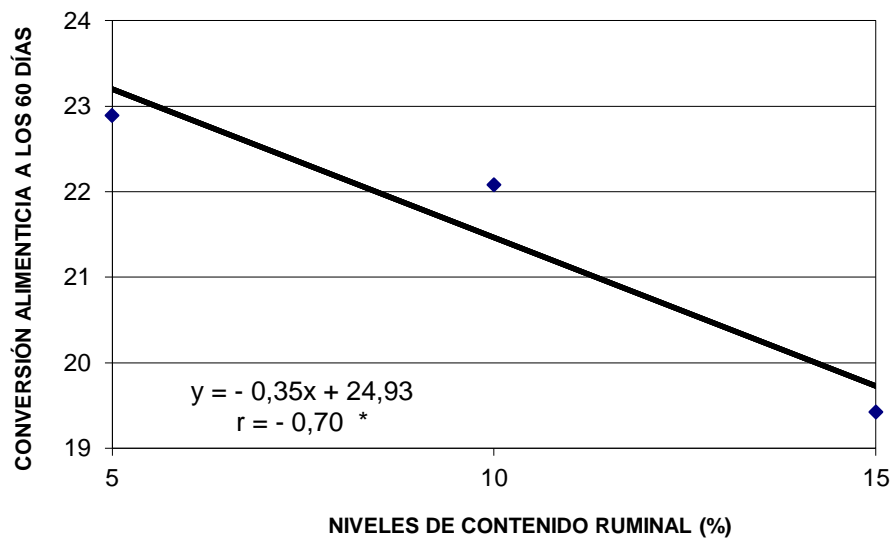


FIGURA 9. Regresión lineal para niveles de contenido ruminal versus conversión alimenticia a los 60 días

La ilustración de la figura 10, muestra la curva de crecimiento de la conversión alimenticia obtenida en las cuatro lecturas, para cada tratamiento de contenido ruminal en el balanceado, permitiendo ésta apreciar que, los cuyes que recibieron la ración alimenticia conformada por 15% de contenido ruminal en el balanceado, reportaron mejor conversión alimenticia, siendo significativa la diferencia con el resto de tratamiento; seguido de los tratamientos de 10% de contenido ruminal en el balanceado y de los tratamientos de 5% de contenido ruminal en el balanceado, durante el desarrollo del ensayo. Se estableció así mismo que, los animales del tratamiento testigo, reportaron mayor índice de conversión alimenticia.

Evaluando el análisis estadístico de la conversión alimenticia, es posible deducir que, los contenidos ruminales adicionados al balanceado como dieta alimenticia para cuyes en la etapa de engorde, causaron diferencias durante el desarrollo del ensayo, al encontrarse diferencias estadísticas significativas en el índice de conversión alimenticia en el ADEVA, en las cuatro lecturas efectuadas, observándose también que en general, todos los tratamientos que recibieron contenido ruminal, reportaron mejor índice de conversión alimenticia que lo reportado por el testigo, al cual no se adicionó contenido ruminal. Es así que los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos cuya dieta alimenticia se

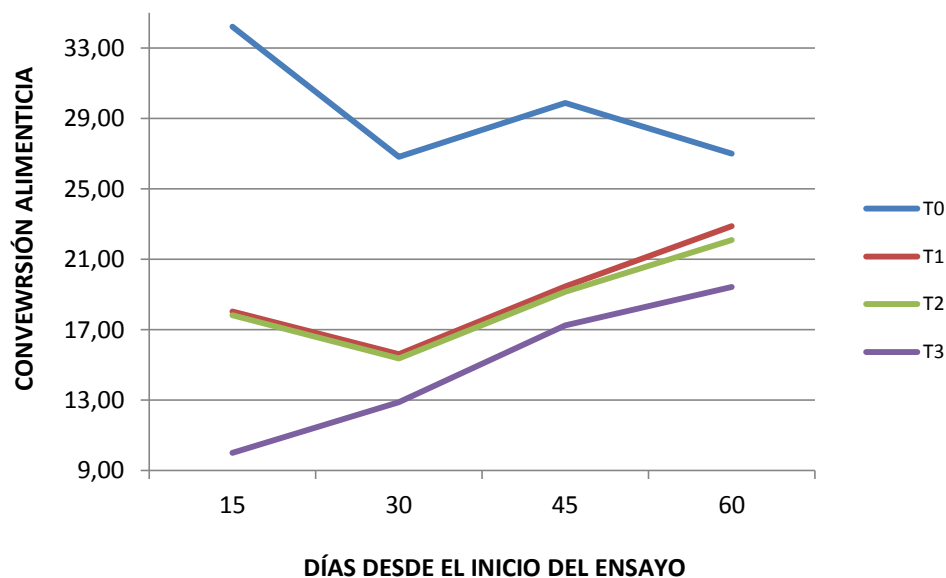


FIGURA 10. Curva de crecimiento para conversión alimenticia

conformó de 15% de contenido ruminal en el balanceado (T3), disminuyendo éste índice en promedio de 24,22 a los 15 días, 13,94 a los 30 días, 12,61 a los 45 días y 7,57 a los 60 días, al comparar con el testigo (T), que fue el que menor eficiencia en conversión alimenticia, por cuanto mientras más índice de conversión alimenticia, menos favorable productivamente es el alimento; lo que permite inferir que, la dotación de 15% de contenido ruminal en el balanceado, es la alimentación adecuada para obtener cuyes con mayor ganancia de peso, consecuentemente con mayor peso y mejor conversión alimenticia. Domínguez y Barajas (1993) y Ayala y Perea (2000), al referirse al material ruminal citan que el contenido ruminal es uno de los contaminantes con mayor impacto ambiental ya que produce una alta carga orgánica en los efluentes de los rastros que por su forma de depósito llegan a fosas sépticas, basureros municipales y aguas residuales fomentando la contaminación, sin embargo, el contenido ruminal en lugar de ser visto como un contaminante, es una fuente valiosa de nutrimentos cuando se incorpora a las dietas de animales, ya que representa el alimento no digerido ingerido por los poligástricos, lo que mejoró el crecimiento y desarrollo de los cuyes, producto de la mayor cantidad de nutrientes que se les brindó especialmente con la utilización de la ración compuesta por 15% de contenido ruminal en el balanceado.

4.1.4. Mortalidad

La evaluación de la mortalidad en cada tratamiento con dotación alimenticia de balanceado más tres niveles de contenido ruminal de bovinos, en la etapa de engorde de cuyes mestizos, permitió establecer que no se presentó mortalidad en ningún tratamiento hasta los 60 días que duró el ensayo; por lo que los niveles de contenido ruminal, no causaron problemas de digestibilidad, siendo la alimentación de los animales en la etapa de engorde adecuada, lo que permitió obtener mejor peso al momento de la venta.

Por otro lado, al no observarse mortalidad en el ensayo, se deduce que se controlaron los factores ajenos a la alimentación, como mortalidad por cambios bruscos en el medio ambiente, mortalidad por el stress o por peleas producidas entre machos, por no ser castrados, lo que justifica la utilización del balanceado más adición de contenido ruminal, que a más de producir ganancia en peso, mantienen la flora microbiana estable y sana, flora que permite la digestión de los vegetales y la salud gastrointestinal del cuy. En este sentido, Redalyc.org (2014), cita que, el contenido ruminal es uno de los contaminantes con mayor impacto ambiental ya que produce una alta carga orgánica en los efluentes de los rastros que por su forma de depósito llegan a fosas sépticas, basureros municipales y aguas residuales fomentando la contaminación, sin embargo, el contenido ruminal en lugar de ser visto como un contaminante, es una fuente valiosa de nutrimentos cuando se incorpora a las dietas de animales, ya que representa el alimento no digerido ingerido por los poligástricos.

4.1.5. Consumo de alimento

En el cuadro 15, se detalla el consumo de alimento compuesto por los niveles de contenido ruminal de bovinos en el balanceado, registrado en cada lectura, en cada tratamiento, con el objeto de observar la cantidad de alimento total consumido y la cantidad de alimento total rechazado. Todos los tratamientos recibieron la misma cantidad de alimento dependiendo de la etapa de engorde. Hasta los 15 días de iniciado el ensayo a cada animal se le suministró 2800 g de alfalfa más 280 g de balanceado, dando un total de 3080 g de alimento. De los 16 días hasta los 30 días a cada animal se le dotó de 5600 g de alfalfa más 560 g de balanceado, dando un total de 6160 g de

alimento. De los 31 días hasta los 45 días a cada animal se le suministró 9800 g de alfalfa más 980 g de balanceado, dando el total de 10780 g de alimento y desde los 46 días hasta los 60 días a cada animal se le dotó de 14000 g de alfalfa más 1400 g de balanceado, dando el total de 15400 g de alimento. La cantidad total de alimento consumido por cada animal, durante el desarrollo del ensayo fue de 35420 g. Del registro del consumo de alimento, se apreció que, en general los cuyes consumieron el total de alimento mixto proporcionado, sin dejar residuos, por lo que se deduce que, en general el alimento suministrado presenta aceptabilidad por los animales, por su buena palatabilidad y digestibilidad, lo que permite su total aprovechamiento. Estos resultados corroboran lo manifestado por el Repositorio.utn.edu.ec (2014), que el contenido ruminal es un producto obtenido de la matanza en los mataderos y representa el alimento ingerido por los animales poligástricos que es desechado al momento del sacrificio. Posee gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal. El contenido ruminal obtenido en los mataderos es una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde, por sus características químicas – biológicas, bromatológicas, microbiológicas y su amplia disponibilidad, lo que se traduce en una mejor ganancia en peso del animal, como lo ocurrido en el ensayo.

4.1.6. Análisis bromatológico

El anexo 1, detalla los resultados del análisis bromatológico de una muestra de contenido ruminal de bovinos, efectuado en el laboratorio de Control de Análisis de Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, con el objeto de observar los contenidos de ceniza, proteína, humedad, grasa, fibra cruda, carbohidratos totales y energía.

El cuadro 16, muestra los resultados obtenidos, en donde se puede observar que, la muestra presentó el 13,7% de cenizas, 9% (Nx5,7) de proteína, 12,6% de humedad, 0,098% de grasa, 34,1% de fibra cruda, 30,5% de carbohidratos totales y 173 Kcal*100 g de energía, por lo que el material ruminal suministrado dotó de estos elementos en la alimentación de los cuyes, cuyos contenidos influenciaron favorablemente en la nutrición en la etapa de engorde, por lo que se consiguieron mejores pesos de los animales, lo que no ocurrió en el testigo, el cual no recibió dieta

CUADRO 15. CONSUMO DE ALIMENTO POR ANIMAL (g)

Tratamientos		Consumo de forraje (g)					Consumo de concentrado (g)					Consumo de forraje más concentrado (g)				Total general (g)
No.	Símbolo	15 días	30 días	45 días	60 días	Sub total	15 días	30 días	45 días	60 días	Sub total	15 días	30 días	45 días	60 días	
1	T0	2800	5600	9800	14000	32200	280	560	980	1400	3220	3080	6160	10780	15400	35420
2	T1	2800	5600	9800	14000	32200	280	560	980	1400	3220	3080	6160	10780	15400	35420
3	T2	2800	5600	9800	14000	32200	280	560	980	1400	3220	3080	6160	10780	15400	35420
4	T3	2800	5600	9800	14000	32200	280	560	980	1400	3220	3080	6160	10780	15400	35420

alimenticia con adición de contenido ruminal. En éste sentido Redalyc.org (2014), manifiesta que, desde otro punto de vista el contenido ruminal en lugar de ser visto como un contaminante, es una fuente valiosa de nutrimentos cuando se incorpora a las dietas para animales ya que contiene proteína cruda y materiales energéticos utilizables, lo que sucedió en el ensayo, especialmente al adicionar el 15% de material ruminal al balanceado.

CUADRO 16. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL CONTENIDO RUMINAL

Parámetro analizado	Parámetro analizado	
	Unidades	Resultados
Cenizas	%	13,7
Proteína	% (Nx5,7)	9,0
Humedad	%	12,6
Grasa	%	0,098
Fibra cruda	%	34,1
Carbohidratos totales	%	30,5
Energía	Kcal/100g	173

4.1.7. Análisis microbiológico

En el anexo 2, se registra los resultados del análisis microbiológico de una muestra de contenido ruminal de bovinos, efectuado en el laboratorio de Control de Análisis de Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, con el objeto de observar la presencia de aerobios mesófilos, mohos, levaduras, coliformes totales, *Escherichiacoli* y salmonella.

El cuadro 17, presenta los resultados, observándose que la muestra presentó $4,1 \times 10^7$ UFC/g de aerobios mesófilos, los cuales se encuentran en el aire (bacterias, mohos y levaduras, que no necesariamente representa flora patógena), $1,4 \times 10^4$ UFC/g de mohos, $6,0 \times 10^3$ UFC/g de levaduras, cuya presencia es baja; igualmente se reporta 30(e) UFC/g de coliformes totales, <10 UFC/g de E. coli y salmonella no detectada, cantidades que son bajas, consideradas aceptables, según el análisis microbiológico realizados en el laboratorio de Control de Análisis de Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, quienes indican que los valores críticos son $<10^3$; lo que indica que, el contenido ruminal, no mostró presencia de microorganismos nocivos para la salud de los cuyes y para la salud

humana, por lo que las técnicas de adicionar porcentajes de cantidad ruminal al balanceado como dotación alimenticia a los cuyes en la etapa de engorde son aceptables como tecnología limpia, sin afectar al medio ambiente. Estas características corroboran lo manifestado por Vetzoo (2014), que el contenido ruminal puede sustituir al balanceado de buena calidad hasta un 30% de la ración, sin afectar la digestibilidad de las dietas y el valor energético de la alimentación.

CUADRO 17. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS

Parámetro analizado	Parámetro analizado	
	Unidades	Resultados
Aerobios mesófilos	UFC/g	4,1 x 10 ⁷
Mohos	UFC/g	1,4 x 10 ⁴
Levaduras	UFC/g	6,0 x 10 ³
Coliformes totales	UFC/g	30(e)
E. coli	UFC/g	<10
Salmonella	UFC/g	No detectado

4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN

Para evaluar la rentabilidad de la dotación de tres niveles de contenido ruminal de bovinos en el balanceado, como ración alimenticia para la crianza de cuyes, en la etapa de engorde, se determinaron los costos de producción del ensayo en 20,25 m² que constituyó el área de la investigación (cuadro 18), considerando entre otros los siguientes valores: \$ 70,00 para mano de obra, \$ 391,33 para costos de materiales, dando el total de \$ 461,33.

El cuadro 19, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de los costos está dada básicamente por el diferente precio de cada nivel de contenido ruminal en el balanceado que se suministró a cada animal. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales más balanceados y costos de la dotación del contenido ruminal que se suministró como alimentación a los cuyes en el ensayo.

CUADRO 18. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares)

Labores	Mano de obra			Materiales					Costo total \$
	No.	Costo unit. \$	Sub total \$	Nombre	Unid.	Cant.	Costo unit. \$	Sub total \$	
Arriendo del galpón				Galpón	unid.	1,00	25,00	25,00	25,00
Preparac. mater. rum.	1,00	10,00	10,00	Contenido ruminal	kg	100,00	0,05	5,00	15,00
				Baldes	día	2,00	0,25	0,50	0,50
				Tanques	día	2,00	0,25	0,50	0,50
				Pala	día	1,00	0,50	0,50	0,50
				Molino de martillo	día	1,00	0,70	0,70	0,70
				Sal	g	10,00	0,03	0,30	0,30
Desinfección de pozas	0,50	10,00	5,00	Cal	kg	5,00	0,50	2,50	7,50
Adecuación de pozas	0,50	10,00	5,00	Viruta	costales	8,00	1,00	8,00	13,00
				Bebederos	unid.	12,00	0,50	6,00	6,00
				Comederos	unid.	12,00	0,50	6,00	6,00
Adquisic. de animales	0,50	10,00	5,00	Cuyes	unid.	60,00	3,00	180,00	185,00
Identificación	0,50	10,00	5,00	Aretes	unid.	60,00	0,05	3,00	8,00
Control sanitario	0,50	10,00	5,00	Gamma	unid.	1,00	1,00	1,00	6,00
				Ivermectina	cc	20,00	0,19	3,70	3,70
Pesaje	0,50	10,00	5,00	Balanza	hora	0,50	0,50	0,25	5,25
Prepar. dietasalimentic.	0,50	10,00	5,00	Balanza	hora	1,00	0,50	0,50	5,50
Dotación de alimento	1,50	10,00	15,00	Alfalfa	kg	360,00	0,10	36,00	51,00
				Balanceado más CR	lb	200,00	0,52	103,38	103,38
Aseo y mantenimiento	0,50	10,00	5,00	Pala	hora	1,00	0,50	0,50	5,50
				Costales	unid.	5,00	0,20	1,00	1,00
Control de peso	0,50	10,00	5,00	Balanza	hora	14,00	0,50	7,00	12,00
Total			70,00					391,33	461,33

CUADRO 19. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Mano de obra (\$)	Materiales más balanceado (\$)	Contenido ruminal (\$)	Costo total (\$)
T	16,25	96,94	0,00	113,19
T1	17,92	96,22	1,25	115,39
T2	17,92	95,50	2,50	115,92
T3	17,92	95,16	3,75	116,83

El cuadro 20, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se obtuvo mediante el número de animales vendidos por tratamiento, en las tres repeticiones, considerando el precio de un animal en \$ 9,00 para los cuyes de menor peso, \$ 9,50 para los cuyes de peso mediano y \$ 10,00 para los cuyes de mayor peso, para la época en que se sacó a la venta.

CUADRO 20. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Rendimiento (Número de animales vendidos)	Precio de un animal	Ingreso total \$
T	15,00	9,00	135,00
T1	15,00	9,50	142,50
T2	15,00	9,50	142,50
T3	15,00	10,00	150,00

Con los valores de costos e ingresos por tratamiento se calcularon los beneficios netos actualizados, encontrándose valores positivos, en donde los ingresos superaron a los costos en todos los tratamientos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 11% anual y considerando los dos meses y medio que duró el ensayo. La relación beneficio costo, presenta valores positivos, encontrando que los tratamientos que se administró 15% de contenido ruminal en el balanceado (T3), alcanzaron la mayor relación beneficio costo de 0,17, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,17 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad (cuadro 21).

CUADRO 21. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11%

Tratamiento	Ingreso total	Costo total	Factor de actual.	Costo total actual.	Beneficio neto actual.	RBC
T	135,00	113,19	0,91	124,38	10,62	0,08
T1	142,50	115,39	0,91	126,73	15,77	0,12
T2	142,50	115,92	0,91	127,31	15,19	0,12
T3	150,00	116,83	0,91	128,31	21,69	0,17

$$\text{Factor de actualización } Fa = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Tasa de interés anual $i = 11\%$ a abril del 2014

Período $n =$ dos meses y medio de duración del ensayo

$$\text{RBC} = \frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$$

4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos en la dotación de tres niveles de contenido ruminal de bovinos en el balanceado como ración alimenticia en la crianza de cuyes en la etapa de engorde, permiten aceptar la hipótesis planteada, por cuanto, la dotación de los niveles de 5, 10 y 15% de material ruminal en el balanceado, produjo mejores pesos, consecuentemente mejor ganancia en peso y mejores índices de conversión alimenticia, que el tratamiento testigo, en el cual se dotó únicamente de balanceado, siendo los resultados significativamente mejor con la utilización de la dieta conformada por 15% de material ruminal en el balanceado, por lo que es una alternativa para utilización de éstos recurso subproducto del faenamiento de bovinos.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Concluida la investigación “Evaluación de tres niveles de contenido ruminal en alimentación de cuyes en la etapa de engorde”, se llegaron a las siguientes conclusiones:

Los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos que se suministró la ración alimenticia conformada por 15% de contenido ruminal de bovinos en el balanceado (T3), al observarse en general que los cuyes reportaron mejores características en la etapa de engorde, con mayor peso corporal tanto a los 15 días (763,40 g), como a los 30 días (935,22 g), a los 45 días (1095,27 g) y a los 60 días (1255,34 g); consecuentemente se obtuvo mayor ganancia en peso a los 15 días (309,00 g), a los 30 días (480,00 g), a los 45 días (633,60 g) y a los 60 días (795,33 g), reportando así mismo mejor conversión alimenticia tanto a los 15 días (10,00), como a los 30 días (12,87), a los 45 días (17,25) y a los 60 días (19,42); por lo que es el tratamiento apropiado, que permite optar por una alternativa para utilizar el material ruminal de bovinos, en la alimentación de los cuyes en la etapa de engorde, en las condiciones de manejo que se dio al ensayo.

Los tratamientos que se suministró la dieta alimenticia con el 10% de contenido ruminal en el balanceado (T2), se destacaron especialmente en el peso corporal a los 30 días (866,20 g) y a los 45 días (1038,31 g), con ganancia en peso a los 45 días de 410,13 g y a los 60 días de 703,60 g, destacándose también la conversión alimenticia a los 30 días (15,37). Los tratamientos de 5% de contenido ruminal en el balanceado (T1), reportaron buenos resultados en el peso corporal a los 30 días (850,40 g) y a los 45 días (1010,12 g), como también en ganancia en peso a los 45 días (396,73 g) y a los 60 días (703,60 g) y en conversión alimenticia a los 45 días (15,59).

El testigo (T) que recibió alimentación únicamente de balanceado, reportó los animales con menor peso, al registrarse el menor peso corporal a los 15 días (542,66 g), a los 30 días (686,97 g), a los 45 días (793,42 g) y a los 60 días (1007,36 g). Igualmente

registraron la menor ganancia en peso a los 15 días (91,67 g), a los 30 días (238,33 g), a los 45 días (361,60 g) y a los 60 días (571,20 g), con conversión versión alimenticia a los 15 días de 34,22, a los 30 días de 26,81, a los 45 días de 29,86 y a los 60 días de 26,99, lo que justifica la utilización del material ruminal en la dieta alimenticia de los cuyes en la etapa de engorde.

La evaluación de la mortalidad permitió establecer que no se presentó mortalidad en ningún tratamiento hasta los 60 días que duró el ensayo; por lo que los niveles de contenido ruminal, no causaron problemas de digestibilidad, siendo la alimentación de los animales en la etapa de engorde adecuada, lo que permitió obtener mejor peso al momento de la venta.

Con respecto a consumo de alimento, se concluye que, hasta los 15 días a cada animal se le suministró 2800 g de alfalfa más 280 g de balanceado, dando un total de 3080 g de alimento. De los 16 días hasta los 30 días a cada animal se le dotó de 5600 g de alfalfa más 560 g de balanceado, dando un total de 6160 g de alimento. De los 31 días hasta los 45 días a cada animal se le suministró 9800 g de alfalfa más 980 g de balanceado, dando el total de 10780 g de alimento y desde los 46 días hasta los 60 días a cada animal se le dotó de 14000 g de alfalfa más 1400 g de balanceado, dando el total de 15400 g de alimento. Del registro del consumo de alimento, se apreció que, en general los cuyes consumieron el total de alimento mixto proporcionado, sin dejar residuos, por lo que el alimento suministrado presenta aceptabilidad por los animales, por su buena palatabilidad y digestibilidad, lo que permitió su total aprovechamiento.

Del análisis bromatológico de una muestra de contenido ruminal de bovinos, se observó que, presentó el 13,7% de cenizas, 9% (Nx5,7) de proteína, 12,6% de humedad, 0,098% de grasa, 34,1% de fibra cruda, 30,5% de carbohidratos totales y 173 Kcal*100 g de energía, por lo que el material ruminal suministrado dotó de estos elementos en la alimentación de los cuyes, cuyos contenidos influenciaron favorablemente en la nutrición en la etapa de engorde.

En relación al análisis microbiológico de una muestra de contenido ruminal de bovinos, se estableció que, presentó $4,1 \times 10^7$ UFC/g de aerobios mesófilos, $1,4 \times 10^4$ UFC/g de mohos, $6,0 \times 10^3$ UFC/g de levaduras, cuya presencia es baja; igualmente

se reporta 30(e) UFC/g de coliformes totales, <10 UFC/g de E. coli y salmonella no detectada, cantidades que son bajas, consideradas aceptables, por ser menores a los valores críticos ($+<10^3$), lo que indica que el contenido ruminal, no mostró presencia de microorganismos nocivos para la salud de los cuyes.

Del análisis económico se concluye que, la relación beneficio costo, presentó valores positivos en todos los tratamientos, registrando que los tratamientos que se administró 15% de contenido ruminal en el balanceado (T3), alcanzaron la mayor relación beneficio costo de 0,17, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,17 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

5.2. RECOMENDACIONES

Aplicar la propuesta adjunta, la misma que ha sido elaborada en consideración de los mejores resultados registrados en el proceso de investigación.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

6.1. TÍTULO

Alimentación de cuyes mestizos en la etapa de engorde, con la utilización de contenido ruminal en el balanceado, como dieta alimenticia.

6.2. FUNDAMENTACIÓN

La escasez de forraje para la alimentación de cuyes está dada por diferentes factores tales como la falta de agua para regadío, la tierra no apta para la siembra de leguminosas o la dureza del agua. La alimentación en cuyes es uno de los aspectos más importantes, debido a que éste debe garantizar la producción de forraje suficiente considerando, que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje. Las diferentes deficiencias nutricionales dan como resultado la variedad de problemas de salud de enfermedades infecciosas ya sea viral o bacterial, en nuestros animales y desordenes involutivos o degenerativos (Rico, 2008).

El adecuado manejo del contenido ruminal es un factor importante para mejorar la alimentación de los animales domésticos, es por eso que, la investigación está orientada a aportar al conocimiento del aprovechamiento del material ruminal en la alimentación de cuyes como forraje. Sin mencionar lo difícil de su manejo, por su gran volumen, fetidez y alta carga bacteriana, se constituye en otro gran problema ambiental, toda vez que su destino final es por regla general los ríos y quebradas adyacentes a los centros de faenado y en algunos pocos lugares es aprovechado depositándolo directamente a los cultivos, especialmente a los pastizales; esta práctica aunque eficiente desde el punto de vista de deshacerse del problema en el lugar de su generación, es inconveniente para los suelos al recibir un elemento con alto contenido de hidróxido metálico que aunque es muy soluble en agua no lo es en gran concentración con su aplicación directa. Lejos de ver a los desechos como un contaminante, estos pueden tener una amplia aplicación desde la elaboración de compostas, hasta la alimentación animal.

6.3. OBJETIVO

Producir cuyes mestizos utilizando contenido ruminal con el 15% en el balanceado, como dieta alimenticia en la etapa de engorde.

6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El contenido ruminal es uno de los contaminantes con mayor impacto ambiental ya que produce una alta carga orgánica en los efluentes de los rastros que por su forma de depósito llegan a fosas sépticas, basureros municipales y aguas residuales fomentando la contaminación, sin embargo, el contenido ruminal en lugar de ser visto como un contaminante, es una fuente valiosa de nutrimentos cuando se incorpora a las dietas de animales, ya que representa el alimento no digerido ingerido por los poligástricos, además posee una gran cantidad microbiana que puede ser benéfico para el suelo si se pretende el uso del contenido ruminal como abono. (Domínguez y Barajas, 1993; Ayala y Perea, 2000).

Domínguez (2002), citado por Huaraca (2007), menciona que en los últimos años ha tenido gran auge la búsqueda de nuevas fuentes de alimento no convencionales para la alimentación del ganado, que a su vez no ofrezca una competencia alimentaria con el humano, dentro de estas se encuentran los subproductos de origen animal como el uso del contenido ruminal pues en el rumen se encuentran una cantidad elevada de alimentos no digeridos que se calcula es alrededor de 3,5 kg de materia seca y existen grandes cantidades de este subproducto, las cuales son desaprovechadas en su totalidad vertiéndose en los basureros municipales. Por lo que ha motivado el interés de desarrollar algunos trabajos de investigación tendientes a determinar la posibilidad de su empleo en la alimentación inicialmente en ovinos cuyos resultados han demostrado que este subproducto puede ser incluido, junto con otros ingredientes, hasta el 30% de la ración total, resultando eso favorable por ser un alimento de bajo costo.

6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN

6.5.1. Elaboración del contenido ruminal

6.5.1.1. Recolección

El material ruminal de bovinos se recolectará en baldes plásticos de 20 litros en cantidad aproximada de 100 kg, recogidos de los camales municipales. Seguidamente se colocarán en tanques plásticos de 50 kg, en los cuales se trasladarán al lugar de secado.

6.5.1.2. Secado

El material ruminal se deshidratará manteniendo a temperatura ambiente (piso de cemento) en instalaciones de ambiente cubierto durante 15 días, removiendo diariamente con una pala, hasta lograr la eliminación del agua.

6.5.1.3. Molido

Una vez secado, el contenido ruminal se molerá, utilizando un molino de martillo, para obtener un material reducido a polvo, que permita mezclar adecuadamente con el balanceado.

6.5.2 Instalación del ensayo

6.5.2.1. Características del galpón

El galpón se construirá con bloques, con piso de cemento, con sus respectivas ventanas, con una altura de 3 m por 5 m de largo y 3 m de ancho, con techo de zinc.

6.5.2.2. Preparación de pozas

Las pozas serán de malla, en las cuales se colocaron los bebederos y comedores correspondientes.

6.5.2.3. Desinfección de pozas

Se realizará la desinfección completa de todo el galpón y pozas utilizando cal viva.

6.5.2.4. Adecuación de las pozas

Seguidamente de la desinfección, se colocará viruta en un espesor de 5 cm por poza.

6.5.2.5. Adquisición de animales

Se adquirirán cuyes mestizos de dos meses de edad, con un peso aproximado entre 450 a 480 g, los cuales se les colocaron con una densidad de 5 cuyes por poza.

6.5.2.6. Periodo de adaptación

Los animales serán sometidos a un periodo de adaptación de cinco días. para luego suministrar la ración alimenticia definitiva. La alimentación en éste período será de 10 g de concentrado/animal + 100 g de alfalfa.

6.5.2.7. Identificación de los animales

Se procederá a colocar el arete a cada uno de los animales para llevar un registro detallado de cada uno de ellos.

6.5.2.8. Control sanitario

Se realizará el control sanitario para prevenir problemas de ácaros, aplicando insecticida Gamma (Naftil-metil-carbamato), por todo el área de la poza. También se realizará la aplicación de Ivermectina a cada uno de los animales para prevenir la presencia de piojos.

6.5.2.9. Suministro de alimento

La ración alimenticia de balanceado más el 15% de contenido ruminal, se administrará en base a los requerimientos de la etapa de engorde cuyes, cuyas cantidades se presentan en el siguiente cuadro 22.

CUADRO 22. RACIÓN ALIMENTICIA PARA LA ETAPA DE ENGORDE DE CUYES (15% DE CONTENIDO RUMINAL)

Elemento	Cantidad de elementos/animal (g)			
	Hasta los 15 días	Desde los 16 hasta los 30 días	Desde los 31 hasta los 45 días	Desde 46 hasta los 60 días
Contenido ruminal	462	924,00	1617,00	2310,00
Maíz	739,2	1478,40	2587,20	3696,00
Afrecho de trigo	246,4	492,80	862,40	1232,00
Polvillo de arroz	154	308,00	539,00	770,00
Aceite de palma	154	308,00	539,00	770,00
Alfarina	616	1232,00	2156,00	3080,00
Soya	616	1232,00	2156,00	3080,00
H. huesos	67,76	135,52	237,16	338,80
Sal	15,4	30,80	53,90	30,80
Vitaminas	6,16	12,32	21,56	30,80
Coccidiostato	1,54	3,08	5,39	7,70
Atrapatoxinas	1,54	3,08	5,39	7,70
Forraje (alfalfa)	2800	5600	9800	14000

Requerimientos de alimentación por animal

Elaborado por la autora

El balanceado será pesado diariamente y se administrado a las 8h00 horas; el forraje verde (alfalfa) de igual manera se pesará y se administrará el 50% a las 12h00 horas y el restante 50% a las 16h00 horas.

6.5.2.10. Aseo y mantenimiento de las pozas

Esta labor se realizará cada semana con ayuda de una pala y costales, para retirar el abono de cada poza y colocar una nueva cama con viruta. Estas labores se efectuarán en las primeras horas de la mañana antes de la alimentación.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, A. 2010. Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de crecimiento-engorde de cuyes. (En línea). Tesis Ing. Zoo. Riobamba, EC. Escuela Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Consultado 22 de mar. 2013. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/12551/1-7T0975.pdf>.

Ayala, G.; Perea, T.F. 2000. Reciclado de materiales orgánicos de desperdicio a escala industrial. Revista grupo ecológico. 200-209 p.

Biblioteca de campo. 2002. Manual agropecuario. Bogotá, CO. Quebecor World. p 459-464.

Castro, J. 1997. Nutrición y alimentación de cuyes. Huancayo, Pe. 147 p.

Castro, M; Vinueza, M. 2011. Manual para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados por el camal municipal de Riobamba. (En línea). Tesis Ing. Zoo. Riobamba., EC. Escuela Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Consultado 22 de abr. 2013. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1294/1/26T00003.pdf>.

Chauca, L. 1997. Producción de cuyes. Producción y sanidad animal. (En línea). Lima, PE. Instituto Nacional de Investigación Agraria “La Molina”, FAO. Consultado 26 mayo. 2013. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/3911425/Produccion-de-cuyesLilia-Chauca-de-Zaldivar>.

Chaverra, H. 2000. Ensilaje en la alimentación de ganado vacuno. (En línea). Revista IICA. Consultado 26 mayo. 2013. Disponible en http://books.google.com.ec/books?id=npMY5vJIPQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos (NCR). 2002. Requerimiento para cuyes en crecimiento, Nutrición y Alimentación. 3 p.

Cruz, H; Silva, M; Tamayo, I; Ortega, J; Robles, J; Carrillo, J. s.f. Manejo técnico de cuyes. Ambato, EC, H. Consejo Provincial de Tungurahua. 64p.

Domínguez, C.J.E.; Barajas, C.R. 1993. Utilización del contenido ruminal en dietas integrales para borregos de engorda. Memorias del XVIII congreso nacional de buitría. Noviembre. México, D. F. p. 318-320.

Domínguez, F. 2007. Utilización de contenido ruminal fresco sustituye al rastrojo de maíz en la alimentación de vaquillas en finalización.(En línea). Tesis Med. Vet y Zoo. Tarimba. Michoacan. MX. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Consultado 18 abr. 2013. Disponible en <http://www.vetzoo.umich.mx/2007/octubre/286-utilizacion-de-contenido-ruminal-fresco-sustituyendo-al-rastrojo-de-maiz-en-la-alimentacion-de-vaquillas-en-finalizacion.html>.

Gómez, B.; Vergara, V. 1993. Fundamentos de nutrición y alimentación: I Curso nacional de capacitación en crianza familiar. 38-50 p. INIAEELM-EEBI.

Holdridge, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez. San José, CR. IICA. 216p.

Huamán, M. 2007. Manual técnico para la crianza de cuyes en el valle del Mantaro. Coordinadora Región Centro. Huancayo, Perú. 58 p.

Huaraca, M. 2007. Efecto de la utilización de ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en alimentación de cuyes. (En línea). Tesis Ing. Zoo. Riobamba, EC. Escuela Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Consultado 13 abr. 2013. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1806/1/17T0735.pdf>.

InstitutNational de la RechercheAgronomique. 1981. Buenos Aires, Argentina. 339 p.

Jácome, V. 2002. Crianza de cuyes. Ambato, EC. p. 23-31.

Martínez, R. 2005. Manejo técnico de los cuyes. Ambato, EC. 32 p.

National Research Concil.2002. Buenos Aires, Argentina. 542 p.

Municipio de Pelileo, 2010. Plan de desarrollo cantonal. (En línea) Consultado 12 de abr.2014. Disponible en: <http://www.pelileo.gov.ec>

Ratera, G. 1991. Forrajes. En línea. Consultado 13 de abr.2013. Disponible en <http://www.Praderas y Forrajes. 2ed. Madrid, ES.Hemisferio Sur. p 521 -522>.

Redalyc. 2014. Incidencia del material ruminal en la alimentación de ganado bovino. En línea. Consultado 12 de abr.2014. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf-/939/93912118001.pdf>.

[Repositorio.utn.edu.ec](http://repositorio.utn.edu.ec). 2014. Incidencia del contenido. En línea. Consultado el 13 de abr. 2014. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/1234-56789/263-/3/03%20AGP%2069%20INCIDENCIA%20DEL%20CONTENIDO.pdf>.

[Rico, E. 2008. Manual sobre el manejo de cuyes. \(En línea\). EE.UU. Consultado 25 mayo. 2013. Disponible en http://www.bensoninstitute.org/Publication/Manuals _SP/manejo-decuyes.](http://www.bensoninstitute.org/Publication/Manuals/_SP/manejo-decuyes)



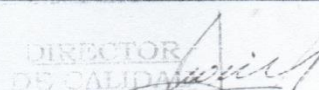
[Ríos, M; Ramírez, L. 2012. Aprovechamiento del contenido ruminal bovino para ceba cunícula como estrategia para diezmar la contaminación generada por el matadero en San Alberto. \(En línea\). Prospect. 10\(2\). 56-63. Consultado 25 mayo. 2013. Disponible http://www.uac.edu.co/images/stories/publicaciones/revistas_Cientificas/prospectiva/volumen-10-no-2/8_articulo_vol_10_2.pdf.](http://www.uac.edu.co/images/stories/publicaciones/revistas_Cientificas/prospectiva/volumen-10-no-2/8_articulo_vol_10_2.pdf)

Veloz, R. 2005. Evaluación del efecto del laurato de nandrolona (laurabolin) en el crecimiento y engorde de cuyes machos. (En Línea). Tesis Ing. Agr. Sangolquí. EC. Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Agropecuarias IASA. Consultado 28 mayo. 2013. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21-000/5147/1/T-ESPE-IASA%20I-003003.pdf>.


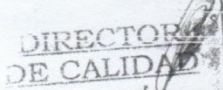
Vetzoo. 2014. Contenido ruminal fresco sustituyendo rastrojo de maíz en la alimentación de vaquillas. En línea. Consultado el 12 de abr. del 2014. Disponible en <http://www.vetzoo.umich.mx/phocadownload/Tesis/2007/Octubre/utilizacion%20de%20contenido%20ruminal%20fresco%20sustituyendo%20al%20rastrojo%20de%20maiz%20en%20la%20alimentacion%20de%20vaquillas%20en%20finalizacion.pdf>.

APÉNDICE

ANEXO 1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE UNA MUESTRA DE CONTENIDO RUMINAL

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS					
Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com						
CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Certificado No: 14-008		R01-5.10 06				
Solicitud Nº: 14-008	Pág.: 1 de 1					
Fecha recepción: 10 enero 2014	Fecha de ejecución de ensayos: 13 enero 2014					
Información del cliente:						
Empresa: Particular	C.I./RUC: 1803727039					
Representante: Lorena Anabel Chinachi Andaluz	Tlf: 2871835					
Dirección: J. L. Mera y Padre Chacón	Celular: 0987997497					
Ciudad: Patate	E mail: lore_fecha@yahoo.es					
Descripción de las muestras:						
Producto: Contenido ruminal deshidratado	Peso: 432 g					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Funda plástica					
Lote: n/a	No de muestras: Una					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 15 días					
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 10 ene 2014					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Contenido ruminal	S14013	Ninguno	*Cenizas	PE01-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 923.03	%	13.7
			*Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx5.7)	9.00
			*Humedad	PE02-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 925.10	%	12.6
			*Grasa	PE08-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2003.06	%	0.09%
			*Fibra cruda	INEN 522	%	34.1
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	30.5
			*Energía	Cálculo	Kcal/100g	173
Conds. Ambientales: 19.9° C; 53%HR						
			 Ing. Marcelo Soria V. Director de Calidad			
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						
Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.						
"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".						

ANEXO 2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE UNA MUESTRA DE CONTENIDO RUMINAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS						
Dirección: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Fax: 2400998						
<small>"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"</small>						
CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO						
Certificado No: 13-190					R01-5.10 06	
Solicitud N°: 13-190			Fecha recepción: 02 agosto 2013			Pág.: 1 de 1
			Fecha de ejecución de ensayos: 05-09 agosto 2013			
Información del cliente:						
Empresa: Particular			C.I./RUC: 1803727039			
Representante: Lorena Anabel Chinachi Andaluz			Tlf: 2871835			
Dirección: J. L. Mera y Padre Chacón			Celular: 0987997497			
Ciudad: Pelileo			E mail: lore flecha@yahoo.es			
Descripción de las muestras:						
Producto: Contenido ruminal			Peso: 138 g			
Marca comercial: n/a			Tipo de envase: Funda plástica			
Lote: n/a			No de muestras: Funda			
F. Elb.: n/a			F. Exp.: n/a			
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:			Almac. en Lab: 15 días			
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:			Muestreo por el cliente: 02 ago 2013			
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Contenido ruminal	19013440	Ninguno	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/g	4.1X10 ⁷
			Mohos	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	1.4X10 ⁸
			Levaduras	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	6.0X10 ⁵
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	30(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			*Salmonella	AOAC 998.09 Ed 19, 2012/INEN 1529-15:2009	UFC/g	No detectado
Conds. Ambientales: 18.3° C:51%HR						
Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE El resultado marcado con (e) es valor estimado de contejo, en la dilución más baja.						
			 Ing. Marcelo Soria V. Director de Calidad			
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si No						
<small>Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente. "La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".</small>						

**ANEXO 3. CANTIDAD DE BALANCEADO Y CONTENIDO RUMINAL
QUE CONFORMÓ LA DIETA ALIMENTICIA**

Hasta los 15 días del inicio del ensayo

Elemento	Tratamientos			
	T (0% de CR) (g)	T1 (5% de CR) (g)	T2 (10% de CR) (g)	T3 (15% de CR) (g)
Contenido ruminal		154	308	462
Maíz	1324,4	1139,6	954,8	739,2
Afrecho de trigo	246,4	246,4	246,4	246,4
Polvillo de arroz	154	154	154	154
Aceite de palma	30,8	61,6	92,4	154
Alfarina	616	616	616	616
Soya	616	616	616	616
H. huesos	67,76	67,76	67,76	67,76
Sal	15,4	15,4	15,4	15,4
Vitaminas	6,16	6,16	6,16	6,16
Coccidiostato	1,54	1,54	1,54	1,54
Atrapatoxinas	1,54	1,54	1,54	1,54

De los 16 hasta los 30 días

Elemento	Tratamientos			
	T (0% de CR) (g)	T1 (5% de CR) (g)	T2 (10% de CR) (g)	T3 (15% de CR) (g)
Contenido ruminal		308,00	616,00	924,00
Maíz	2648,80	2279,20	1909,60	1478,40
Afrecho de trigo	492,80	492,80	492,80	492,80
Polvillo de arroz	308,00	308,00	308,00	308,00
Aceite de palma	61,60	123,20	184,80	308,00
Alfarina	1232,00	1232,00	1232,00	1232,00
Soya	1232,00	1232,00	1232,00	1232,00
H. huesos	135,52	135,52	135,52	135,52
Sal	30,80	30,80	30,80	30,80
Vitaminas	12,32	12,32	12,32	12,32
Coccidiostato	3,08	3,08	3,08	3,08
Atrapatoxinas	3,08	3,08	3,08	3,08

ANEXO 3. (Cont.)**De los 31 a los 45 días**

Elemento	Tratamientos			
	T (0% de CR) (g)	T1 (5% de CR) (g)	T2 (10% de CR) (g)	T3 (15% de CR) (g)
Contenido ruminal		539,00	1078,00	1617,00
Maíz	4635,40	3988,60	3341,80	2587,20
Afrecho de trigo	862,40	862,40	862,40	862,40
Polvillo de arroz	539,00	539,00	539,00	539,00
Aceite de palma	107,80	215,60	323,40	539,00
Alfarina	2156,00	2156,00	2156,00	2156,00
Soya	2156,00	2156,00	2156,00	2156,00
H. huesos	237,16	237,16	237,16	237,16
Sal	53,90	53,90	53,90	53,90
Vitaminas	21,56	21,56	21,56	21,56
Coccidiostato	5,39	5,39	5,39	5,39
Atrapatoxinas	5,39	5,39	5,39	5,39

De los 46 hasta los 60 días

Elemento	Tratamientos			
	T (0% de CR) (g)	T1 (5% de CR) (g)	T2 (10% de CR) (g)	T3 (15% de CR) (g)
Contenido ruminal		770,00	1540,00	2310,00
Maíz	6622,00	5698,00	4774,00	3696,00
Afrecho de trigo	1232,00	1232,00	1232,00	1232,00
Polvillo de arroz	770,00	770,00	770,00	770,00
Aceite de palma	154,00	308,00	462,00	770,00
Alfarina	3080,00	3080,00	3080,00	3080,00
Soya	3080,00	3080,00	3080,00	3080,00
H. huesos	338,80	338,80	338,80	338,80
Sal	77,00	77,00	77,00	30,80
Vitaminas	30,80	30,80	30,80	30,80
Coccidiostato	7,70	7,70	7,70	7,70
Atrapatoxinas	7,70	7,70	7,70	7,70

ANEXO 4. PESO INICIAL (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	401,40	463,80	429,80	1295,00	431,67
2	T1	458,40	454,80	450,60	1363,80	454,60
3	T2	412,20	424,00	560,60	1396,80	465,60
4	T3	469,20	451,40	464,60	1385,20	461,73

ANEXO 5. PESO CORPORAL A LOS 15 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	505,80	538,40	526,40	1570,60	523,53
2	T1	635,80	654,60	595,20	1885,60	628,53
3	T2	558,20	655,40	722,60	1936,20	645,40
4	T3	795,00	737,20	780,00	2312,20	770,73

ANEXO 6. PESO CORPORAL A LOS 30 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	652,40	747,60	610,00	2010,00	670,00
2	T1	870,40	870,20	813,40	2554,00	851,33
3	T2	781,00	926,80	919,40	2627,20	875,73
4	T3	918,60	933,80	972,80	2825,20	941,73

ANEXO 7. PESO CORPORAL A LOS 45 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	749,80	818,00	812,00	2379,80	793,27
2	T1	1024,80	979,00	1026,60	3030,40	1010,13
3	T2	1084,00	986,00	1045,20	3115,20	1038,40
4	T3	1033,60	1191,20	1061,20	3286,00	1095,33

ANEXO 8. PESO CORPORAL A LOS 60 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	990,60	1007,00	1011,00	3008,60	1002,87
2	T1	1144,80	1122,80	1115,20	3382,80	1127,60
3	T2	1179,60	1152,20	1175,80	3507,60	1169,20
4	T3	1266,20	1297,60	1207,40	3771,20	1257,07

ANEXO 9. GANANCIA EN PESO A LOS 15 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	104,40	74,60	96,60	275,60	91,87
2	T1	177,40	199,80	144,60	521,80	173,93
3	T2	146,00	231,40	162,00	539,40	179,80
4	T3	325,80	285,80	315,40	927,00	309,00

ANEXO 10. GANANCIA EN PESO A LOS 30 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	251,00	283,80	180,20	715,00	238,33
2	T1	412,00	415,40	362,80	1190,20	396,73
3	T2	368,80	502,80	358,80	1230,40	410,13
4	T3	449,40	482,40	508,20	1440,00	480,00

ANEXO 11. GANANCIA EN PESO A LOS 45 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	348,40	354,20	382,20	1084,80	361,60
2	T1	566,40	524,20	576,00	1666,60	555,53
3	T2	671,80	562,00	484,60	1718,40	572,80
4	T3	564,40	739,80	596,60	1900,80	633,60

ANEXO 12. GANANCIA EN PESO A LOS 60 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	589,20	543,20	581,20	1713,60	571,20
2	T1	686,40	668,00	664,60	2019,00	673,00
3	T2	767,40	728,20	615,20	2110,80	703,60
4	T3	797,00	846,20	742,80	2386,00	795,33

ANEXO 13. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 15 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	29,50	41,29	31,88	102,67	34,22
2	T1	17,36	15,42	21,30	54,08	18,03
3	T2	21,10	13,31	19,01	53,42	17,81
4	T3	9,45	10,78	9,77	30,00	10,00

ANEXO 14. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 30 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	24,54	21,71	34,18	80,43	26,81
2	T1	14,95	14,83	16,98	46,76	15,59
3	T2	16,70	12,25	17,17	46,12	15,37
4	T3	13,71	12,77	12,12	38,60	12,87

ANEXO 15. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 45 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	30,94	30,43	28,21	89,58	29,86
2	T1	19,03	20,56	18,72	58,31	19,44
3	T2	16,05	19,18	22,25	57,47	19,16
4	T3	19,10	14,57	18,07	51,74	17,25

ANEXO 16. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 60 DÍAS (g)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	T0	26,14	28,35	26,50	80,98	26,99
2	T1	22,44	23,05	23,17	68,66	22,89
3	T2	20,07	21,15	25,03	66,25	22,08
4	T3	19,32	18,20	20,73	58,25	19,42

ANEXO 17. RECOLECCION DEL CONTENIDO RUMINAL BOVINO



ANEXO 18. SECADO DEL CONTENIDO RUMINAL BOVINO



ANEXO 18. PREPARACION DE LAS POZAS



ANEXO 19. DOTACION DEL BALANCEADO A LOS ANIMALES



ANEXO 20. PESADO DE LOS ANIMALES



ANEXO 21. DOTACION DE ALFALFA

