UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERIA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

"EFECTO DE TRES NIVELES DE AFRECHO DE TRIGO, MAÍZ Y MELAZA SOBRE ÍNDICES PRODUCTIVOS EN CUYES MACHOS DE RECRÍA EN LA COMUNIDAD DE NITILUISA"

Tesis de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria

AUTOR

Segundo Luis Paucar Majin

DIRECTOR

Dr. Gonzalo Aguirre

LOJA – ECUADOR

2010

"EFECTO DE TRES NIVELES DE AFRECHO DE TRIGO, MAÍZ Y MELAZA SOBRE ÍNDICES PRODUCTIVOS EN CUYES MACHOS DE RECRÍA EN LA COMUNIDAD DE NITILUISA"

TESIS

Presentada al honorable tribunal de calificación como requisito previo a obtener el título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria:

APROBADA:

Dr. José Sarango C.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL _____

Dr. Alfonso Saraguro M.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL _____

Dra. Andrea Cevallos J.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL _____

Doctor

Gonzalo Aguirre

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que luego de haber leído y revisado la tesis titulada **"EFECTO DE TRES NIVELES DE AFRECHO DE TRIGO, MAÍZ Y MELAZA SOBRE ÍNDICES PRODUCTIVOS EN CUYES MACHOS DE RECRÍA EN LA COMUNIDAD DE NITILUISA**", del señor egresado Segundo Luis Paucar Majin, cumple con los requisitos metodológicos y con los aspectos de fondo y de forma exigidos, por las Normas Generales para la Graduación, en la Universidad Nacional de Loja, por lo que autorizo su presentación.

Loja, agosto 4 del 2010

_____

Dr. Gonzalo Aguirre

Coautor de Tesis

AUTORÍA

Toda la investigación, los análisis efectuados, así como conclusiones y recomendaciones emitidas en la presente Tesis, son de absoluta y exclusiva responsabilidad del autor y coautor de la misma.

Segundo Luis Paucar Majin

AGRADECIMIENTO

Dejo Constancia de mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, por la oportunidad que me brindó para formarme como un profesional al servicio de los sectores más necesitados de mi país.

De manera especial agradezco, al Doctor Gonzalo Aguierre, Director de Tesis, quien me guió para que esta investigación llegue a un feliz término.

A todos los maestros, que día a día en forma desinteresada supieron sembrar en tierra fértil el amor al campo e inyectaron valor para superarme.

Luis Paucar

DEDICATORIA

A Dios quien guía mi camino para ser un hombre de bien.

A mis padres Honorio y Francisca quienes me dieron el valor para salir adelante en cada uno de los retos de la vida.

A mis hermanos.

Luis Paucar

INDICE DE CONTENIDOS

Contenidos Pág.

Presentación…….. …….. i

Aprobación del Tribunal de Grado …….……..... ii

Certificación……..... iii

Autoría…… iv

Agradecimientos…… v

Dedicatoria…… vi

Índice de contenidos…….. …….. vii

Índice de cuadros…… x

Índice de gráficos…… xii

1. RESUMEN..... 1

ABSTRACS 2

2. INTRODUCCIÓN 4

3. REVISIÓN DE LITERATURA..... 6

3.1. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DE LOS CUYES.....6

3.1.1. Alimentación con base de forraje. 7

3.1.2. Alimentación con base de forraje más concentrado. 9

3.1.3. Alimentación con base de concentrado. 10

3.2. INSUMOS ALIMENTICIOS. 11

3.2.1. Alfalfa Medicago sativa. 11

3.2.2. Maíz Zea mays. 13

3.2.3. Afrecho de trigo 13

3.2.4. Melaza..... 14
3.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY 15
3.3.1. Proteína. 16
3.3.2. Energía. 17
3.3.3. Fibra. 18
3.3.4. Minerales..... 18
3.3.5. Vitaminas. 19
3.3.6. Agua. 20
3.3.7. Grasas. 21
3.4. LA ENERGÍA EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS CUYES. 21
3.5. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA 23
3.6. EFECTO DE LA MELAZA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES..... 24
4. MATERIALES Y MÉTODOS..... 26
4.1. MATERIALES 26
4.1.1. Materiales de Campo 26
4.1.2. Materiales de Oficina 26
4.1.3. Material de Laboratorio 27
4.2. MÉTODOS 27
4.2.1. Ubicación del ensayo. 27
4.2.2. Características, adecuación y desinfección del local..... 27
4.2.3. Descripción e Identificación de las unidades Experimentales 28
4.2.4. Preparación de las raciones 28
4.2.5. Descripción de los tratamientos. 29
4.2.6. Conformación de grupos experimentales 30
4.2.7. Variables de estudio 30
4.2.8. Toma y Registro de datos 31
4.2.9. Diseño Experimental..... 33
4.2.10. Análisis estadístico..... 33

4.2.11. Manejo de los animales y del experimento. 33

4.2.12. Análisis e Interpretación Estadística 34

4.2.13. Socialización de resultados 34

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 35

5.1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS RACIONES ALIMENTICIAS. 35

5.2. CONSUMO DE ALIMENTO 37

5.2.1. Consumo de alfalfa en materia seca en kg. 37

5.2.2. Consumo de suplemento alimenticio, en materia seca en kg. 38

5.2.3. Consumo total de alimento, en materia seca en kg. 39

5.3. INCREMENTO DE PESO. 41

5.3.1. Peso a los 30 días 41

5.3.2. Peso final a los 93 días en Kg. 42

5.3.3. Incremento de peso en, Kg. 44

5.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA 46

5.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA, BENEFICIO/COSTO. 48

5.6. MORTALIDAD, %. 51

6. CONCLUSIONES 53

7. RECOMENDACIONES 55

8. BIBLIOGRAFIA 56

9. ANEXOS 59

INDICE DE CUADROS

Cuadros		Pág
Cuadro 1	Composición química de la Alfalfa	12
Cuadro 2	Composición química de la melaza	15
Cuadro 3	Comportamiento del consumo ante diferentes valores de energía digestible y composición química de la ración	22
Cuadro 4	Raciones experimentales	28
Cuadro 5	Esquema del experimento.	30
Cuadro 6	Conformación de grupos experimentales.	30
Cuadro 7	Contenido nutricional de la ración alimenticia.	25
Cuadro 8	Consumo de alfalfa en materia seca.	37
Cuadro 9	Consumo de suplemento alimenticio en materia seca.	38
Cuadro 10	Consumo total de alimento en materia seca en Kg.	39
Cuadro 11	Peso inicial (Kg.) de los cuyes a los 30 días de edad.	41
Cuadro 12	Peso final (Kg.) de los cuyes.	42
Cuadro 13	Incremento de peso en Kg.	44

Cuadro 14	Conversión alimenticia de los cuyes	46
Cuadro 15	Evaluación económica según Beneficio/Costo	49
Cuadro 16	Mortalidad (%) de los cuyes	51

INDICE DE GRÁFICOS

Gráficos		Pág.
Gráfico 1	Consumo total de alimento en materia seca en Kg. (Kg. MS.)	38
Gráfico 2	Peso final (Kg.)	41
	Ganancia de peso (Kg.) de los cuyes machos bajo el efecto de tres suplementos energéticos (30 a 93 días de edad)	
Gráfico 3	Incremento de peso en Kg. de los cuyes.	47
Gráfico 4	Conversión alimenticia.	45
Gráfico 5	Evaluación económica según Beneficio/Costo.	48

1. RESUMEN

En la comunidad Nitiluisa de la provincia de Chimborazo, el problema en la crianza de cuyes es la escasez de forraje en los meses de junio a diciembre por la falta de lluvias y agua de riego que dificulta el manejo de la alimentación. Por lo que se planteó realizar la siguiente investigación: **"EFECTO DE TRES NIVELES DE AFRECHO DE TRIGO, MAÍZ Y MELAZA SOBRE ÍNDICES PRODUCTIVOS EN CUYES MACHOS DE RECRÍA EN LA COMUNIDAD DE NITILUISA**". Los objetivos que guiaron fueron: Evaluar el efecto de tres niveles de afrecho de trigo, maíz y melaza sobre los índices productivos en cuyes machos de recría en la comunidad Nitiluisa; y Establecer los costos de producción y rentabilidad durante el proceso investigativo. Se emplearon 64 cuyes del tipo I de 30 días de edad y un peso promedio de 0,403 Kg c/u, que fueron distribuidos mediante el diseño experimental completamente al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento; el tamaño de la unidad experimental fue de 4 cuyes, las variables a evaluar fueron: ganancias de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rentabilidad.

Los resultados fueron los siguientes: El mayor consumo de alimento con diferencias altamente significativas obtuvo el Tratamiento 4 con 2,913 Kg. El mayor incremento de peso lo obtuvo el tratamiento 3 con 0,441 Kg; sin embargo estadísticamente no demuestra diferencias entre tratamientos. La mejor eficiencia alimenticia la obtuvo el tratamiento 3, con 6,49 respectivamente. El beneficio/costo fue 1,24; 1,28; 1,27 y 1,25; de los tratamientos 1, 2, 3 y el testigo respectivamente. En consideración a los resultados logrados, se recomienda utilizar los tres suplementos de afrecho de trigo, maíz y melaza para suplir a la alfalfa en los meses de escasez por no haberse registrado diferencias estadísticas en las variables de estudio y obtener rentabilidades favorables.

Effect of three levels of wheat bran, corn and molasses on productive indexes in male guinea pigs of recría in the community of Nitiluisa.

ABSTRACS

Luis Paucar*

In the community Nitiluisa of the county of Chimborazo, the problem in the upbringing of guinea pigs is the forage shortage in the months of June to December for the lack of rains and it dilutes of watering that hinders the handling of the feeding. For what thought about to carry out the following investigation: "EFFECT OF THREE LEVELS OF BRAN OF WHEAT, CORN AND MOLASSES ON PRODUCTIVE INDEXES IN MALE GUINEA PIGS DE RECRÍA IN THE COMMUNITY DE NITILUISA." The objectives that guided were: To evaluate the effect of three levels of wheat bran, corn and molasses on the productive indexes in male guinea pigs of recría in the community Nitiluisa; and to Establish the production costs and profitability during the investigative process. 64 guinea pigs of the type I of 30 days of age and a weight average of 0,403 Kg c/u were used that were distributed totally at random by means of the experimental design, with 4 treatments and 4 repetitions for treatment; the size of the experimental unit was of 4 guinea pigs, the variables to evaluate were: earnings of weight, food consumption, nutritious conversion and profitability.

The results were the following ones: The biggest food consumption with highly significant differences obtained the Treatment 4 with 2,913 Kg. The biggest increment of weight obtained it the treatment 3 with 0,441 Kg; however statistically doesn't demonstrate differences among treatments. The nutritious best efficiency obtained it the treatment 3, with 6,49 respectively. The benefit / cost was 1,24; 1,28; 1,27 and 1,25; of the treatments 1, 2, 3 and the witness respectively. In consideration to the achieved results, it is recommended to use the three supplements of wheat bran, corn and molasses to replace to the medic in the months of

shortage for not to be had statistical registered differences in the study variables and to obtain favorable profitabilities.

* Autor de la tesis

2. INTRODUCCIÓN

La comunidad Nitiluisa se localiza en una zona eminentemente agropecuaria en donde las faenas agrícolas y pecuarias, son los medios de sustento de la población, aquí el 92 % de las familias desde tiempos remotos practican sistemas pecuarios de producción de pequeñas especies, como es la crían cuyes.

Como en toda actividad pecuaria en la producción de cuyes, la nutrición y alimentación constituye uno de los factores de la producción de mayor importancia, pues representa más del 70 % de los costos de producción del criadero; por tales razones, esta especie productora de carne debe ser alimentada con eficiencia, es decir hay que cubrir los requerimientos nutritivos para que exteriorice todo el bagaje genético que tiene este pequeño roedor; mejorando el nivel nutricional de los cuyes, se puede intensificar la crianza de tal modo de aprovechar su precocidad.

El sistema de alimentación de los cuyes, en la comunidad de Nitiluisa se basa en la utilización de forrajes, hortalizas, residuos de cosechas y de cocina, pero los forrajes en determinadas épocas del año, escasean como es en los meses de junio a diciembre, por la falta de agua de riego y de las lluvias. Ante esta situación los productores de cuyes se ven obligados a descartar animales de diferentes edades y estado fisiológico, perdiendo el caudal genético logrado y vendiendo sus productos a bajos precios; esto ocasiona cuantiosas pérdidas económicas y productivas, que van en decremento del desarrollo de la microempresa pecuaria familiar.

Por lo tanto el problema de mayor incidencia en la explotación de cuyes en la comunidad Nitiluisa, es la deficiente alimentación; esto motivó a realizar la presente investigación, en busca de nuevas alternativas alimenticias, que garanticen la dotación de alimentos durante todo el año, mediante la utilización de dietas concentradas a base de maíz, afrecho de trigo y melaza, que se producen en la zona y se pueden adquirir con facilidad en la zona a bajos precios.

La presente investigación permitirá medir las variables de consumo de alimento, conversión alimenticia, incremento de peso y rentabilidad, mediante este suplemento alimenticio experimental, equilibrado que consiste en una mezcla apropiada de afrecho de trigo, maíz y melaza que pueden suplementar las deficiencias del forraje, en las épocas criticas del año, ya que son de fácil accesibilidad y contienen los elementos nutricionales necesarios, para cubrir los requerimientos alimenticios de los animales, durante el levante que es el periodo en donde se registran las mayores exigencias nutricionales. En igual forma satisfacen los requerimientos nutricionales de los cuyes durante el crecimiento y engorde, ajustándose a los parámetros productivos ideales. Contribuyendo así al mejoramiento de los sistemas de alimentación de cuyes en la comunidad Nitiluisa con la difusión de los resultados entre los pequeños y medianos productores cuyículas.

Para el cumplimiento de esta investigación se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de tres niveles de afrecho de trigo, maíz y melaza sobre los índices productivos en cuyes machos de recría en la comunidad Nitiluisa.

- Establecer los costos de producción y rentabilidad durante el proceso investigativo.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DE LOS CUYES.

En cuyes los sistemas de alimentación se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos por la restricción sea del concentrado o forraje permite hacer del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función a un mayor uso de balanceado. Los sistemas que son posibles utilizar en la alimentación de cuyes son: alimentación con forraje; alimentación con forraje más concentrado y alimentación con concentrado más agua y vitamina C. (Chauca, 1993).

La alimentación de los cuyes está determinada por la disponibilidad de alimentos y los costos que representan. 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 éstas 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, 2004).

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 proteína, 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)

3.1.1. Alimentación con base de forraje.

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre la base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, siempre muestra su preferencia por el forraje. Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tiene menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies de leguminosas y gramíneas (Chauca, 1993).

La alimentación de los cuyes representa un 80% de los costos de producción. Es importante considerar que los cuyes son herbívoros por los que se debe disponer de buena calidad de forraje. Y se debe cubrir todos los requerimientos nutritivos para lograr un máximo de productividad. La disponibilidad de forraje en la granja es uno de los factores que determina la rentabilidad de la explotación (Martínez, 2004).

La alimentación de este mamífero debe estar fundamentada en una relación suelo/planta/animal armónica y eficiente. Las plantas que se producen en el suelo poseen los nutrientes que ahí se concentran y los animales que surgen en este ecosistema consumen las plantas que se han desarrollado, balanceado su dieta nutricional al consumir una y otra planta o partes de éstas. En cuanto al consumo de alimento, se tiene que un cuy de 700 g de peso consume forraje verde hasta el 30% de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias con 210 g de forraje por día. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitaminas C. (Biblioteca del Campo, 2002).

La alimentación de cuyes más frecuente y muy sencilla es a base de hierba. Las necesidades de alimentación y nutrición varían en función de

la etapa en que se encuentre el animal (reproducción, lactancia y crecimiento) (Lexus, 2004).

Jácome (2002) menciona que el pasto verde constituye las especies introducidas y nativas, ya sean cultivadas o de crecimientos espontáneos, gramíneos o leguminosos, 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.

Aliaga (1993) reporta que el cuy es un herbívoro, por lo tanto puede criarse perfectamente con base sólo de forraje verde fresco y de buena calidad, siendo las principales razones las siguientes:

- El cuy tiene una gran capacidad de ingestión: consume 2,5 veces más que el ovino y 3 veces más que el vacuno por unidad de peso.

- Tiene hábitos nocturnos de alimentación o sea come de día y de noche y en este caso incrementa su capacidad de ingestión en un 40 %.

- Tiene un ciego muy desarrollado que trabaja como un cuarto estómago, por lo tanto metaboliza muy bien altos contenidos de fibra por la digestión microbiana que realiza.

- Es coprófago (come heces) o sea que parte de las heces no son expulsadas al exterior y son vueltas a ingerir. De esta manera se inicia

un nuevo ciclo de la digestión, lo que permite aprovechar al máximo el forraje consumido.

- Satisface sus necesidades de agua y vitamina C a través del forraje consumido.

3.1.2. Alimentación con base de forraje más concentrado.

La alimentación mixta es la que considera el suministro de forraje más un concentrado. La disponibilidad de alimento verde no es persistente a través del año, hay meses de buena producción y épocas de escasez por la falta de agua de riego. En estos casos la alimentación se torna crítica, debiendo utilizar varias alternativas, entre ellas está el uso de concentrados, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo) como suplemento al forraje (Chauca, 1993).

Se ha demostrado una mayor producción cuando se administra forraje y balanceado en la dieta alimenticia; ya que un cuy mejor alimentado exterioriza mejor su potencial genético y mejora su producción. La administración de balanceado debe ser adecuado a cada una de las etapas productivas, y este cubra principalmente los niveles de energía que normalmente los forrajes presentan deficiencia. Obteniéndose las ventajas de mayor ganancia de peso, mejor conversión alimenticia, mejores parámetros reproductivos y características a la canal. El consumo de balanceado sin restricción de forraje es de 4 – 5% de su peso vivo (Martínez, 2004).

Para que los cuyes alcancen niveles altos de producción acorde con su capacidad fisiológica, será necesario proporcionar alimentos bajos en fibra (menor volumen) y de mejor calidad nutritiva como granos de cereales y subproductos (concentrado). Experimentalmente fue observado que los cuyes alimentados con sólo forraje de buena calidad (alfalfa) pueden

cubrir sus requerimientos de mantenimiento y niveles bajos de reproducción (Hidalgo, 2002).

Chauca y Zaldívar (1995) señalaron que la cantidad de forraje suministrado en la dieta es importante, ya que en pequeñas cantidades pueden ocasionar deficiencias en vitamina C y agua. Por otro lado, cantidades en exceso logran desplazamientos en el consumo de concentrado por el forraje, con lo cual se ven incrementados los coeficientes de conversión alimenticia, como consecuencia del mayor consumo de fibra.

3.1.3. Alimentación con base de concentrado.

Aliaga (1993) indica que los concentrados, son mezclas balanceadas, su uso es como suplemento alimenticio, dados además del forraje verde. Se puede dar sólo, pero en ese caso hay que agregar vitamina C y agua a beber. Para que el concentrado sea económico se usan algunos alimentos no tradicionales.

La utilización de solo concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas consideraciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo debe ser 9 % y el máximo 18 %. Bajo este sistema de alimentación debe de proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado en lo posible debe peletizarse, existe mayores desperdicios en las raciones en polvo (Chauca, 1993).

Aliaga (1993) informa que la utilización de concentrado se encuentra supeditada a la utilización de insumos no tradicionales y con ingredientes

de la zona son baratos y aunque los incrementos de peso son menores la evaluación económica resulta favorable.

Los cuyes consumen cantidades mínimas de concentrado, el consumo desde el nacimiento hasta el destete no ha sido determinado. Después del destete (10 días) hasta la cuarta semana consume de 10 a 14 g/día/cabeza. De la quinta semana a la decima tercera el consumo llega desde 18 hasta 28/g/cabeza pudiendo ser esta cantidad mayor en animales adultos (Aliaga, 1993).

3.2. INSUMOS ALIMENTICIOS.

Los cuyes son pequeños roedores que se adaptan perfectamente a un rango importante de alimentos como forrajes, subproductos de cosecha, desperdicios de cocina, subproductos de la industria, concentrados y hasta balanceados, sin embargo, depende de la zona en donde se instale el criadero, costo de los insumos alimenticios y la disponibilidad de los mismos (Jácome, 2002).

3.2.1. Alfalfa Medicago sativa.

Biblioteca Agropecuaria (1987) reporta que esta leguminosa es considerada ideal para la alimentación de cuyes, debido a su composición química, en la cual se encuentra elementos nutritivos indispensables para el normal desenvolvimiento biológico del cuy. Siendo su composición la que se detalla en el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química de la Alfalfa.

COMPONENTE	VALORES, %
Proteína	16,00
Agua	75,30
Nitrógeno	0,72
Cenizas	1,76
Potasio	0,45
Calcio	0,85
Fósforo	0,16

FUENTE: Biblioteca Agropecuaria (1987).

La alfalfa, es una leguminosa que se cultiva hasta los 3000 msnm, sus tallos y especialmente sus hojas constituyen un suculento forraje y una fuente de nutrientes para los distintos animales, como el cuy, se las considera dentro del grupo de leguminosas, como una de las más notables desde tiempos muy remotos, dentro de sus propiedades, esta rebrota fácilmente después del segundo corte, por lo que se puede obtener en 7 años hasta seis cortes por año, donde el clima y terreno son apropiados para su desarrollo (IICA,1976).

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 esté en mitad de floración, lo cual puede ocurrir entre 5 y 7 semanas después del corte (Biblioteca del Campo, 2002).

3.2.2. Maíz Zea mays.

Rojas (1992) menciona que el maíz tiene un aporte en energía metabolizable por kilogramo de 3430 Kcal, valor que supera al de todos los granos de cereales. El alto valor energético encuentra explicación en el alto contenido de extracto libre de nitrógeno que es aproximadamente 70 a 80 %, almidón 30 % el cual está presente en forma de amilosa, bajo contenido de fibra y mayor riqueza en grasa y ácido linoleico que otros granos.

El maíz es el cereal de mayor utilización en la alimentación de mono gástrico y debido a algunas características nutricionales su uso se vuelve imprescindible en la formulación de dietas. Contiene 3300 Kcal de energía metabolizable por kilo de la ración. El promedio en proteínas es de 8,9 %. Las grasas están presentes en forma de acido linoleico 50 %, oleico 30 %, palmítico 10 % y pequeñas cantidades de esteárico. Es rico en antófilos, que son pigmentos naturales, siendo los más importantes la criptoxantina y zeanxantina, son los pigmentos que dan color amarillo a la carne (Ortíz, 1997).

3.2.3. Afrecho de trigo

Desde el punto de vista nutricional el afrechillo de trigo puede definirse como un alimento de tipo energético-proteico, con valores intermedios tanto de energía como proteínas. Puesto que es un subproducto de la extracción de harina (almidón) el residuo que le confiere el valor energético deriva fundamentalmente de la "fibra" de la cubierta de los granos. Por lo tanto, se trata de una fuente de energía de menor digestibilidad y "metabolicidad" que la del almidón. El valor proteico, proviene tanto del "germen" de la semilla como de las cubiertas del grano, siendo el germen el que contribuye con la mayor proporción de sustancias

proteicas de calidad (http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/pxx10602.htm, 2010).

Ortiz (1997) indica que el afrecho de trigo está formado por las capas internas del grano y por partículas y cantidades pequeñas de afrecho, su contenido de fibra por lo tanto disminuye, está formado por: Proteína 14,0 %, fibra 7,11 %, Energía metabolizable 2.200 a 2.500 Kcal/Kg y NDT 60 a 65 %. Contiene poco calcio y fósforo, pero un alto contenido de potasio que da la característica laxante.

Rojas (1992) reporta que el afrecho es un subproducto de la molienda del trigo, contiene 9,5 % de fibra, proteínas entre 13 a 18 %, energía metabolizable 2100 Kcal/Kg, NDT 50 a 60 %. Puede ser usada para alimentar aves, porcinos y rumiantes. El afrecho de trigo en combinación con melaza o torta de algodón, puede constituir una ración muy aceptable para mono gástricos.

3.2.4. Melaza

http://es.wikipedia.org/wiki/Melaza, (2010) señala que la melaza o miel de caña es un producto líquido espeso derivado de la caña de azúcar obtenido del residuo restante en las cubas de extracción de los azúcares. Su aspecto es similar al de la miel aunque de color parduzco muy oscuro, prácticamente negro. El sabor es dulce, ligeramente similar al del regaliz, con un pequeño regusto amargo. Nutricionalmente presenta un altísimo contenido en hidratos de carbono además de vitaminas del grupo B y abundantes minerales, entre los que destacan el hierro, cobre y magnesio. Su contenido de agua es bajo.

Ortiz (1997) menciona que el contenido de proteína de la melaza no es considerada para el cálculo de dietas, por que se a demostrado que la mayor parte de esta proteína, se pierde por el efecto laxante que tiene. Sin embargo, la gran cantidad de azucares solubles proporcionan la energía a la microflora dándoles mayor actividad y da palatabilidad al alimento. La composición química, se reporta en el cuadro 2.

Cuadro 2. Composición química de la melaza

INGREDIENTES	CONTENIDO
Materia seca, %	78,00
Energía metabolizable, Kcal/Kg	1.962
Proteína, %	2,00
Calcio, %	0,89
Fósforo, %	0,07
Potasio, %	3,3
Cenizas, %	9,80

Fuente: Laboratorio de Bromatología y Alimentación Animal, FIZ ESPOCH (1993).

3.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY

Aliaga (1993) menciona que las necesidades nutricionales del cuy varían según las etapas fisiológicas; es decir que las necesidades nutritivas para la etapa de acabado, son distintos para la etapa de gestación y lactancia; no obstante, una provisión suficiente de proteínas para el mantenimiento y formación de tejidos musculares, ciertas cantidades de alimentos energéticos para el mantenimiento y terminación; minerales para la

estructura corporal y procesos fisiológicos del cuerpo, vitaminas para el crecimiento y bienestar del animal y agua para mantener el equilibrio químico, son primordiales en la vida diario del animal.

Hidalgo (2002) reporta los requerimientos nutricionales de los cuyes durante la etapa de crecimiento en proteína es de 18,0 %; energía metabolizable 3000 Kcal/Kg; fibra 10,0 %, calcio 0,8 a 1,0 % y fósforo 0,4 a 0,7 %.

3.3.1. Proteína.

La proteína constituye el principal componente de órganos y estructuras blandas del cuerpo. Ayuda a mejorar la eficiencia de la ración y proveer de aminoácidos para la formación de tejidos y productos animales. Los niveles de proteína de la ración deben ser acorde a la etapa de producción. La deficiencia de proteína, produce un menor peso al nacimiento, bajo crecimiento, baja fertilidad y producción de leche. (Martínez, 2005).

La proteína constituye el material de construcción y mantenimiento de los músculos y tejidos del cuerpo, es importante disponer en la ración alimenticia entre 20 a 25 %, la que debe provenir de dos o más fuentes. La fuente de este nutrientes son las leguminosas y/o concentrados. Las leguminosas, se caracterizan por tener hojas en trébol y las semillas en vainas (Jácome, 2002).

Aliaga (1993) mencionó que el suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Constituye el material de construcción y mantenimiento de los músculos y tejidos del cuerpo, es importante disponer en la ración alimenticia, la que debe provenir de dos o más

fuentes. La fuente principal de este nutriente lo constituyen el grupo de las leguminosas y/o concentrados.

3.3.2. Energía.

La energía es otro de los factores esenciales para cumplir con las funciones vitales del animal, son necesarias para caminar, contrarrestar el frío, producción y el mantenimiento del cuerpo. Cuando existe un exceso de energía en la alimentación, esta con mucha facilidad se almacena como grasa dentro del cuerpo. Las principales fuentes de energía proporcionan los hidratos de carbono y las grasas de los alimentos, que provienen generalmente de los concentrados y balanceados, o a su vez, del grupo de las gramíneas (Chauca y zaldivar, 1995).

Las necesidades nutritivas más difíciles de cubrir son las energéticas, los carbohidratos, grasas y proteínas proveen de energía al animal para su mantenimiento, crecimiento y producción. El requerimiento esta en función de la edad, temperatura ambiental, etapa de producción. (Martínez, 2005).

Hidalgo (2002) menciona que los requerimientos de energía es la más importante de los nutrientes para el cuy. El requerimiento también varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Los nutrientes como los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al cuy, cuando son utilizadas por los tejidos corporales. Sin embargo, la mayor parte de la energía es suministrada por los carbohidratos (almidones y tejidos fibrosos) de los alimentos de origen vegetal.

3.3.3. Fibra.

La fibra representa la parte estructural de las plantas y pueden constituir una fuente importante de energía. Es un componente cuantitativamente importante en los piensos de cuyes; y constituye el principal sustrato energético para la flora microbiana residente en el ciego. Retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, favoreciendo la digestibilidad de otros nutrientes. El aporte de fibra esta dado básicamente por el consumo de forrajes; el porcentaje de fibra requerido para la preparación de balanceado puede ser desde 8 – 18%. Los cuyes responden eficientemente a dietas altas en energía, alcanzando mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia. El exceso de energía puede provocar una deposición exagerada de grasa que puede perjudicar el desempeño reproductivo (Jácome, 2002).

.

Aliaga (1993) señala que el aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los animales. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento.

3.3.4. Minerales.

Talavera (1976) indica que son necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos normales del animal. Para la utilización de los minerales en la alimentación se debe considerar al calcio, fósforo, cloro, potasio, sodio, magnesio, hierro, cobre, zinc, yodo y cobalto, muy a pesar que hasta el momento se desconoce los niveles óptimos.

Los minerales intervienen en la fisiología del organismo, y son parte de los líquidos corporales. Los más importantes son: Calcio, Fósforo, Potasio,

Magnesio, Sodio y Cloro. El calcio y fósforo constituyen el sostenimiento de la base sólida del hueso. La deficiencia ocasiona falta de apetito, huesos frágiles, desproporción articular, parálisis tren posterior, abortos, agalactia. La proporción calcio fósforo es de 2,1 y el requerimiento en cuyes en la etapa de reproducción es de 1,2 de calcio y 0,6 de fósforo; y en la etapa de crecimiento y engorde es de 1,0 – 0,8 de calcio y 0,5 – 0,4 de fósforo. (Martínez, 2005).

Los minerales son necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos normales de animal. Para la utilización de los minerales en la alimentación se debe considerar al calcio, fósforo, cloro, potasio, sodio, magnesio, hierro, cobre, zinc, yodo y cobalto, muy a pesar que hasta el momento se desconoce los niveles óptimos. Es muy importante que en la dieta alimenticia el calcio y el fósforo tengan una relación de 2 a 1, para prevenir cualquier desbalance, lo que ocasiona efectos negativos en el crecimiento con rigidez en las articulaciones. Las principales fuentes de estos nutrientes son las sales minerales comerciales; como también, las malezas, plantas que se caracterizan por su crecimiento rápido y reproducción fácil. Entre estas se pueden utilizar en la alimentación de cuyes son las siguientes: cebadilla, poas, papas, grama china, hojas de troncos de plátanos, tallos tiernos de retama, capulí, chilca, malva, washka, llantén, camote, diente de león, hierba mora, alfiler. (Jácome, 2002).

3.3.5. Vitaminas.

Las vitaminas son compuestos orgánicos indispensables para la vida que se requiere en cantidades pequeñas. La ventaja de los cuyes es que el 80 - 90% de su alimentación esta 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, proteína y energía. El cuy igual que el 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).

3.3.6. Agua.

A los cuyes por costumbre se ha restringido el suministro de agua de bebida. Siendo el nutriente mas importante, por ser el principal componente del organismo y representar el 70% del peso corporal.

Los cuyes obtienen el agua a través de 3 fuentes: Agua de bebida; agua contenida como humedad del alimento; agua metabólica - por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno. El consumo de agua esta en función del tipo de alimentación, condiciones ambientales, estado fisiológico y edad. El requerimiento de agua es 10 – 15% de su peso vivo; en gestación, lactancia, temperaturas altas puede llegar a 25% del peso vivo. Si se alimenta con forraje fresco, el requerimiento de agua se cubre con la humedad del forraje. Con el suministro de agua, se registra una menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento; en general mejor producción. (Martínez, 2005).

El agua es esencial para la vida y se precisa en mayores cantidades que cualquier otro nutriente, su suministro debe ser frecuente, pues facilita el paso del alimento a través del tracto digestivo, permitiendo la absorción de nutrientes. Es capaz de absorber el calor producido en el metabolismo

de los nutrientes evitando cambios bruscos de temperatura en el ámbito celular, es el medio donde ocurren todos los procesos enzimáticos vitales jugando un papel muy importante en el metabolismo, finalmente actúa como medio de transporte de otros nutrientes y facilita la eliminación de elementos de desecho por la orina y heces. Un animal en recría necesita entre 50 a 100 ml de agua por día, pudiendo incrementarse hasta 250ml, si no recibe forraje a voluntad y dependiendo de la temperatura ambiental.

La utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes, mejora los pesos al nacimiento y al destete, ayudando en la eficiencia reproductiva. (Jácome, 2002).

3.3.7. Grasas.

Las grasas en la dieta de cuyes es importante, las fuentes pueden ser: cebo, manteca y aceites de origen vegetal. El requerimiento es bien definido de grasa ò ácidos grasos no saturados (ac. Linolèico) de 3 – 4% de la dieta. Su deficiencia produce retardo en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, alopecia (Martínez, 2005).

3.4. LA ENERGÍA EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS CUYES.

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo (Martínez, 2005).

El National Research Council (1978) sugiere un nivel de ED de 3 000 kcal/ kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se

encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética. Para las evaluaciones con hembras en reproducción, cada animal recibe 200 g de pasto elefante y para el caso de crecimiento recibieron 150 g/animal/día.

Los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70,8 por ciento que con 62,6 por ciento de NDT (Carrasco, 1969). Si se enriquece la ración dándole mayor nivel energético se mejoran las ganancias de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos. A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora (Zaldívar y Vargas, 1969). Proporcionando a los cuyes raciones con 66 por ciento de NDT pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8,03 (Mercado *et al.*, 1974).

Cuadro 3. Comportamiento del consumo ante diferentes valores de energía digestible y composición química de la ración

Tratamiento	ED	Fibra	Proteína	Consumo de MS
	(Mcal/kg de alimento) [1]	*(%)*	*(%)*	*(%)*
A	3,1	10,8	18,1	5,0
B	2,6	14,9	16,3	5,9
C	2,2	18,6	12,3	6,8

Fuente: Caballero (1992).

Nota: ED = energía digestible, MS = materia seca.

[1] Corno porcentaje de peso vivo

[2] Variación en porcentaje de panca de maíz en la ración.

Existe una aparente relación inversa entre contenido energético de los alimentos y su consumo, lo cual indica la capacidad de variar el consumo de alimento con el objeto de alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes.

La digestibilidad y consumo voluntario de los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa central vienen siendo estudiados con el fin de racionalizar la crianza de cuyes. Los forrajes son fuentes de energía y su consumo varía ante diferentes valores de energía digestible.

3.5. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1993).

El cuy, especie herbívora mono gástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza la coprofagia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Reid, 1948, citado por Gómez y Vergara, 1993). Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino

delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total (Hagan y Robison, 1953, citado por Gómez y Vergara, 1993).

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

El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta (Gómez y Vergara, 1993).

3.6. EFECTO DE LA MELAZA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES.

Se estudio el efecto de niveles de melaza de caña (7, 14,21, 28 por ciento) más una etapa de testigo en alimentación de cuyes en la etapa de gestación-lactancia y crecimiento, con el propósito de evaluar el uso de la melaza sobre el sexo en las etapas anotadas. En el estudio que se condujo en la Fac. Ing. Zootécnica, Programa de Especies Menores a 2854 msnm, se empleo 90 animales divididos en 30 hembras de más de parto para la fase de gestación-lactancia y 30 hembras y 30 machos de 14 días de edad de la raza peruano mejorada para la fase de crecimiento. En la primera fase se aplico un diseño completamente al azar con 6 repeticiones, y en la segunda se investigo con un experimento bifactorial

(niveles de melaza y seco) con 3 repeticiones. Las raciones tuvieron en promedio 18 por ciento de proteína bruta con 2400 M cal/kg, para la segunda se suministro agua a voluntad + 500 g de alfalfa/animal/día. Los resultados señalan que el nivel 21 por ciento de melaza reporta la mejor ganancia de peso sin existir diferencias significativas entre los demás parámetros estudiados en las madres, respecto de las crías, igualmente el 21 por ciento de melaza tiene superioridad en cuanto al peso de la camada al nacimiento y al destete. El consumo de alimento fue superior en los tratamientos que contenían melaza en la dieta, el peso de la canal reporta los mejores resultados los niveles 7, 14 y 28 por ciento de melaza. Concluye que el uso de melaza tiene un efecto positivo en los cuyes por lo que se recomienda utilizar la melaza en las dietas hasta los niveles estudiados (Moreno, 1989).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. Materiales de Campo

- Galpón de cuyes de 30m^2
- 16 jaulas de 1,00 x 1,00 x 0,50 m
- 12 comederos de caucho
- 16 bebederos de barro cocido
- 64 cuyes machos del tipo I (lacio) de 30 días de edad.
- Balanza de 12 kilogramos de capacidad y 1 gramo de precisión
- Letreros de identificación de tratamientos
- Botas
- Hoz
- Aretes metálicos de identificación.
- Forraje (alfalfa).
- Suplemento nutritivo: (afrecho de trigo, maíz y melaza).
- Materiales de limpieza: Carretilla, escobas, pala, rastrillo, bomba de mochila, cal.
- Stock Veterinario: Antiparasitarios, vitaminas, desinfectantes, antibióticos.
- Registros de campo.

4.1.2. Materiales de Oficina

- Computadora
- Impresora
- Stock de oficina
- Cámara fotográfica, filmadora con DVD.
- Flash memory

- CDs
- Papel.

4.1.3. Material de Laboratorio

- Frascos de muestras
- Laboratorio de análisis nutricional.

4.2. MÉTODOS

4.2.1. Ubicación del ensayo.

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad Nitiluisa, parroquia Calpi, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, que se encuentra ubicado l7 Km, al occidente de la ciudad de Riobamba con una altitud de 2800 msnm; clima frío, con una temperatura que fluctúa entre 14 y 16 °C y un promedio de humedad relativa 60 – 80%.

4.2.2. Características, adecuación y desinfección del local.

Se empleo un galpón de 30 metros cuadrados, con jaulas para recrías, construidas con malla metálica, con una dimensión de 1,0 x 1,0 m x 0,5m c/u. Las pasteras se construyeron con malla metálica, los comederos de caucho y los bebederos de barro cocido. Todos estos implementos al igual que el local fueron desinfectados antes de iniciar el ensayo y en forma permanente se mantuvo un pediluvio con cal en la entrada del galpón para la desinfección previa de quienes acceden al local.

4.2.3. Descripción e Identificación de las unidades Experimentales

En la presente investigación se utilizó 64 cuyes machos al destete de un mes de edad y un peso promedio de 0,403 Kg. del tipo I (lacio), se empleó 16 unidades experimentales y el tamaño de la unidad experimental fue de 4 cuyes. Para la identificación de cada uno de los animales, se procedió a colocarles un arete metálico en la oreja izquierda; que permitió el registro de cada uno de ellos en cada unidad experimental y sus repeticiones.

4.2.4. Preparación de las raciones

El suplemento nutritivo se preparó cada semana y consistió en la mezcla de afrecho de trigo, maíz y melaza en tres niveles diferentes, para los tres tratamientos. La ración fue administrada una sola vez por día en la mañana, después del suministro de la alfalfa, y en la tarde se alimento con alfalfa; y el agua se dotó a voluntad; al tratamiento cuatro se alimentó solo con alfalfa.

En el cuadro 4, se indica la composición de las raciones experimentales y el costo por kilogramo, que se utilizaron en la investigación.

Cuadro 4. Raciones experimentales

Ingredientes	**T1**	**T2**	**T3**	**T4 Testigo**
Alfalfa	**50**	**50**	**50**	100
Afrecho de trigo	20	25	30	-
Maíz molido	25	15	5	-
Melaza	5	10	15	-
TOTAL	**100**	**100**	**100**	**100**
Costo/Kg.	**0,33**	**0,32**	**0,32**	**0,04**

4.2.5. Descripción de los tratamientos.

Los tratamientos que se probaron en la investigación, fueron cuatro y su composición fue de la siguiente manera:

- Tratamiento 1: Suplemento alimenticio (afrecho de trigo 40 %, maíz molido 50 % y melaza 10 %) 3% de peso vivo del animal en materia seca, más 3% de alfalfa en materia seca y agua.

- Tratamiento 2: Suplemento alimenticio (afrecho de trigo 50 %, maíz molido 30 % y melaza 20 %) 3% de peso vivo del animal en materia seca, más el 3% de alfalfa en materia seca y agua.

- Tratamiento 3: Suplemento alimenticio (afrecho de trigo 60 %, maíz molido 10 % y melaza 30 %) 3% de peso vivo del animal, más el 3% alfalfa en materia seca y agua.

- Tratamiento 4 (Testigo): 6% de alfalfa en materia seca y agua.

  Se consideró el 23% de materia seca de la alfalfa, de su peso total como alimento, ya que el 77% de su contenido es agua.

En el cuadro 5, se presenta el esquema del experimento utilizado en la conducción de la investigación.

Cuadro 5. Representación del experimento.

TRATAMIENTOS	CODIFICACIÓN	REPETICIONES	T.U.E (1)	TOTAL ANIMALES /TRATAMIENTO
T1	A20-M25-ML5+AL50	4	4	16
T2	A25-M15-ML10 + AL50	4	4	16
T3	A30-M5-ML15 + AL50	4	4	16
T4	AL-100	4	4	16
TOTAL				64

(1) Tamaño de la unidad experimental 4 cuyes.

La cantidad de suplemento nutritivo g/animal/día, se suministró calculando el 6% de peso vivo en materia seca, de la siguiente manera, 3% de materia seca de suplemento energético y 3% de materia seca con forraje, según el peso de los animales.

4.2.6. Conformación de grupos experimentales

Se conformó con animales del mismo tipo, de la misma edad y del mismo sexo, con un peso homogéneo, para ello se conformó 16 grupos experimentales con 4 animales en cada grupo, los cuales fueron sorteados, quedando de la siguiente manera:

Cuadro 6. Conformación de grupos experimentales.

Grupos	T1	T2	T3	T4 Testigo
Rep. 1	4	4	4	4
Rep. 2	4	4	4	4
Rep. 3	4	4	4	4
Rep. 4	4	4	4	4
Total	16	16	16	16

4.2.7. Variables de estudio

Las variables de estudio en este experimento fueron las que se detallan a continuación:

- Composición nutricional del suplemento nutritivo.
- Consumo total de alimento, en materia seca en Kg.
- Incremento de peso, Kg.
- Conversión alimenticia.
- Rentabilidad según beneficio/costo.
- Mortalidad, %.

4.2.8. Toma y Registro de datos

Durante el desarrollo del trabajo experimental, se tomó y se registró los datos de campo en consideración con las variables de estudio, como se detalla a continuación:

a. Composición nutricional del suplemento nutritivo

Se realizó el análisis químico proximal del suplemento nutritivo; para lo cual se tomó una muestra de 500g de cada tratamiento, las muestras fueron analizadas en el laboratorio CESTTA de la ESPOCH.

b. Control de pesos.

El control de peso de los cuyes se realizó semanalmente de cada una de las unidades experimentales, en consideración con los tratamientos, con la ayuda de la balanza de 12 kilogramos de capacidad y un gramo de precisión. Los pesos fueron tomados a las 7H00 de cada domingo asegurándose que se encuentren en ayunas, los valores fueron anotados

en el registro semanal. Para el cálculo se aplicó la siguiente fórmula matemática:

INCREMENTO DE PESO = PESO FINAL – PESO INICIAL.

c. Consumo de alimento.

Se realizó para cada tratamiento y repetición; se registró diariamente, para lo cual se pesó la cantidad de suplemento suministrada y el sobrante, la diferencia entre la cantidad administrada y el sobrante, fue el alimento consumido, seguidamente se trasformó a materia seca.

d. La conversión alimenticia.

La conversión alimenticia, se obtuvo mediante la relación entre la cantidad de alimento consumido en Kg. de Materia seca y la ganancia de peso, los valores se lo anotaron en los registros respectivos, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$\textbf{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo total de alimento en materia seca en Kg}}{\text{Ganancia total de peso, Kg.}}$$

e. Rentabilidad (beneficio/costo)

La rentabilidad de cada uno de los tratamientos, se determinó según beneficio/costo, considerando los ingresos totales por venta de animales y abono, menos los egresos totales registrados por consumo de alimento, compra de animales, insumos y mano de obra.

4.2.9. Diseño Experimental

En el presente trabajo, se empleó el diseño experimental completamente al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento y el tamaño de la unidad experimental fue de 4 cuyes, debido a que las unidades experimentales fueron homogéneas en cuanto a edad, peso y sexo.

4.2.10. Análisis estadístico

Las variables de estudio fueron sometidas a los análisis estadísticos que se describen a continuación:

- Análisis de varianza

- Separación de medias según el Rango Múltiple de Duncan al 5 y 1 % de probabilidades.

4.2.11. Manejo de los animales y del experimento.

Se realizó la adquisición de los insumos para el suplemento nutritivo como es; afrecho de trigo, maíz y melaza, para la preparación de las raciones respectivas.

Se realizó la adquisición de 64 cuyes de un mes de edad, de la empresa CAVIAGEN S.A. Los cuales se colocaron en cada jaula construida para esta investigación.

Una vez obtenidos los animales, se procedió a desparasitarlos, luego se sometió a un periodo de adaptación por una semana para posteriormente dar inicio al ensayo realizándose la toma de pesos iníciales.

La alimentación, se suministró dos veces al día, a las 08H00 y 16H00, en la mañana, se entrego alfalfa más el suplemento que se colocó en los comederos, la alfalfa fue oreada por el lapso de 12 horas antes de su suministro en las pasteras, el agua se dispuso a voluntad.

La limpieza del galpón se realizó diariamente y cada semana se desinfectó utilizando fulmitex, más una rociada de cal.

4.2.12. Análisis e Interpretación Estadística

Los resultados se presentan en cuadros de cada una de las variables en estudio, para lo cual se utilizaron los diseños y análisis propuestos.

Luego sus datos fueron interpretados utilizando la estadística descriptiva, la que se apoya en ciertos cálculos estadísticos: cuadros porcentuales y presentación gráfica empleando los gráficos de barra, de sectores e histogramas.

Es pertinente señalar que estos datos fueron analizados y discutidos con rigor científico, siempre dando una explicación lógica, científicamente, puesto que está investigación es mi carta de presentación.

4.2.13. Socialización de resultados

La socialización se realizó en la comunidad de Nitiluisa, lugar donde se desarrolló la investigación, y fue dirigido para todos los miembros de la comunidad que se dedican a la producción de cuyes, para lo cual se realizó un día de campo, en donde se entregó una cartilla técnica, donde se resumió los resultados de esta investigación.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación se presentan a continuación en consideración con las variables de estudio:

5.1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS RACIONES ALIMENTICIAS.

Los resultados sobre la composición nutricional del suplemento alimenticio suministrado a los cuyes durante el levante, se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Contenido nutricional de la ración alimenticia suministrado en cada tratamiento en porcentajes.

Comp. nutricional	CONTENIDO NUTRICIONAL POR TRATAMIENTO										
	Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3			Tratamiento 4	
	Suplm	alfalfa	**Total**	Suplm	alfalfa	**Total**	Suplm	alfalfa	**Total**	alfalfa	Total
Proteína, %	4.31	8	**12.31**	4.86	8	**12.86**	5.48	8	**13.48**	16	**16**
Grasa, %	1.29	1.55	**2.84**	1.03	1.55	**2.58**	0.98	1.55	**2.53**	3.1	**3.1**
Cenizas, %	3.6	3.15	**6.75**	3.67	3.15	**6.82**	4.13	3.15	**7.28**	6.3	**6.3**
Fibra, %	3	8.2	**11.2**	3.23	8.2	**11.43**	3.8	8.2	**12**	16.4	**16.4**

Fuente: Laboratorio CESTTA de la ESPOCH (2010)

En los contenidos de proteína de las raciones con suplemento alimenticio, se observa en un rango diferencial entre 12,31 a 13,48 %, los mismos que son mayores a medida que se incrementa afrecho de trigo para el tratamiento 1= 10%; tratamiento 2= 20% y tratamiento 3= 30 %, el

contenido de la proteína que aporta la alfalfa es de 8% que constituye el 50% de alimento por cada uno de los 3 tratamientos, a excepción del testigo o tratamiento 4 que tiene un 16% de proteína ya que se suministro 100% de alfalfa (sin suplemento).

En el análisis de grasa las raciones con suplementación alimenticia demostraron un contenido entre 2,84 a 2,53 %, registrándose que a medida disminuye los porcentajes de maíz en tratamiento 1= 50%; tratamiento 2= 30% y tratamiento 3= 10 % en la ración, el contenido de grasa disminuye en 2,84; 2,58 y 2,53 %, respectivamente.

En el contenido de cenizas, se determinó para tratamiento 1= 6,75%; tratamiento 2= 6,82% y tratamiento 3= 7,28 %, esta variabilidad se explica al incremento en la ración de la melaza en el orden de 10, 20 y 30 %, considerando que la melaza contiene altos niveles de minerales.

En los contenidos de fibra, se determinó para el tratamiento 1= 6,01%; tratamiento 2= 6,46% y tratamiento 3=7,62 %, las variaciones registradas se deben al incremento del afrecho de trigo en la mezcla concentrada en 40, 50 y 60 %, respectivamente.

El contenido nutricional de la alfalfa supera a los contenidos nutricionales de las raciones alimenticias suministradas en el tratamiento 1, tratamiento 2, tratamiento 3, que consistía en 50% de suplemento y 50% de alfalfa en la ración diaria, principalmente en el contenido de proteína que es un elemento nutricional esencial para la constitución de los músculos y tejidos que se requiere en esta etapa de vida de los cuyes.

5.2. CONSUMO DE ALIMENTO

5.2.1. Consumo de alfalfa en materia seca en kg.

El consumo de alfalfa por los cuyes se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 8. Consumo de alfalfa en materia seca en Kg.

	REPETICIONES					
TRATAMIENTOS	**I**	**II**	**III**	**IV**	**SUMA**	**X**
T1	1,280	1,300	1,280	1,340	5,200	1,300
T2	1,280	1,290	1,285	1,300	5,155	1,289
T3	1,300	1,250	1,290	1,280	5,120	1,280
T4	2,950	2,900	2,850	2,950	11,650	2,913
SUMA					**27,125**	
PROMEDIO						**1,695**

Se registró consumos de alfalfa en materia seca, durante el levante de los cuyes que fue; en el tratamiento 1 con 1,300Kg , tratamiento 2 con 1,289Kg y tratamiento 3 con 1,280 Kg, respectivamente, que constituyen el 50% de la ración alimenticia suministrada diariamente, los mismos que guardan relación numérica, demostrando que las dietas suplementarias no influyeron en el consumo de alfalfa; mientras que el testigo o tratamiento 4 con 2,913Kg de ración consumido que fue de un 100% alfalfa en materia seca.

Al respecto Chauca y Zaldívar (1985) señalaron que la cantidad de forraje suministrado en la dieta es importante, ya que en pequeñas cantidades

pueden ocasionar deficiencias en vitamina C y agua. Por otro lado, cantidades en exceso logran desplazamientos en el consumo de concentrado por el forraje. Estas aseveraciones guardan relación con los resultados logrados en el experimento donde la cantidad de concentrado no influyó en los consumos de alfalfa.

5.2.2. Consumo de suplemento alimenticio, en materia seca en kg.

El consumo del suplemento alimenticio, de las mezclas de afrecho de trigo, maíz y melaza, se reportan en el siguiente cuadro:

Cuadro 9. Consumo del suplemento alimenticio en materia seca en Kg.

	REPETICIONES					
TRATAMIENTOS	**I**	**II**	**III**	**IV**	**SUMA**	**X**
T1	1,520	1,540	1,520	1,510	6,090	1,523
T2	1,550	1,500	1,550	1,450	6,050	1,513
T3	1,540	1,550	1,520	1,500	6,110	1,528
T4	-	-	-	-	-	-
SUMA					**18,250**	
PROMEDIO						**1,141**

En los consumos de las mezclas concentradas, se observó valores que oscilan entre 1,513 a 1,528 Kg demostrando consumos homogéneos de los cuyes en cada uno de los tratamientos. No se registró efectos negativos en el comportamiento biológico de los cuyes, concordando con

lo reportado por (Chauca y Zaldívar, 1985) al señalar cuando existe la provisión de concentrados más forraje y este reúne las condiciones nutricionales y palatabilidad, generalmente se registra un desplazamiento del concentrado por el forraje para cubrir con las necesidades alimenticias, estas aseveraciones son evidentes al demostrar que las mezclas utilizadas en cada dieta fueron equivalentes en nutrientes y como suplemento de la alfalfa.

5.2.3. Consumo total de alimento, en materia seca en kg.

El consumo de alimento por los cuyes se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Consumo total de alimento en materia seca en Kg.

	REPETICIONES					
TRATAMIENTOS	**I**	**II**	**III**	**IV**	**SUMA**	**X**
T1	2,80	2,84	2,80	2,85	11,29	2,82
T2	2,83	2,79	2,84	2,75	11,21	2,80
T3	2,84	2,80	2,81	2,78	11,23	2,81
T4	2,95	2,90	2,85	2,95	11,65	2,91
SUMA					**45,38**	
PROMEDIO						**2,84**

El mayor consumo de alimento se registró en los animales del tratamiento 4 que consumieron solo alfalfa con 2,91 Kg de alimento en materia seca, y el menor consumo se registró en el tratamiento 2 con 2,80Kg de alimento en materia seca que consistió en 50% de suplemento y 50% de alfalfa en la ración diaria de alimento, sin embargo si existe diferencia altamente significativa entre los promedios de los tratamiento 2 y tratamiento 4; entre los tratamientos con suplemento alimenticio comparten igual tendencia estadística.

Los mayores consumos de alimento registrados en el testigo o tratamiento 4 con 2,91Kg. se debe a que los cuyes tuvieron la necesidad de consumir mayor cantidad de alfalfa para satisfacer las necesidades nutricionales durante el levante, con relación a los otros tratamientos que recibieron suplementación alimenticia; el tratamiento 2 registra el menor consumo con 2,80Kg; donde al disponer de varios insumos alimenticios en la mezcla concentrada afrecho de trigo, maíz, maleza y alfalfa se suministro una ración con mas contenido nutricional en menor cantidad de alimento.

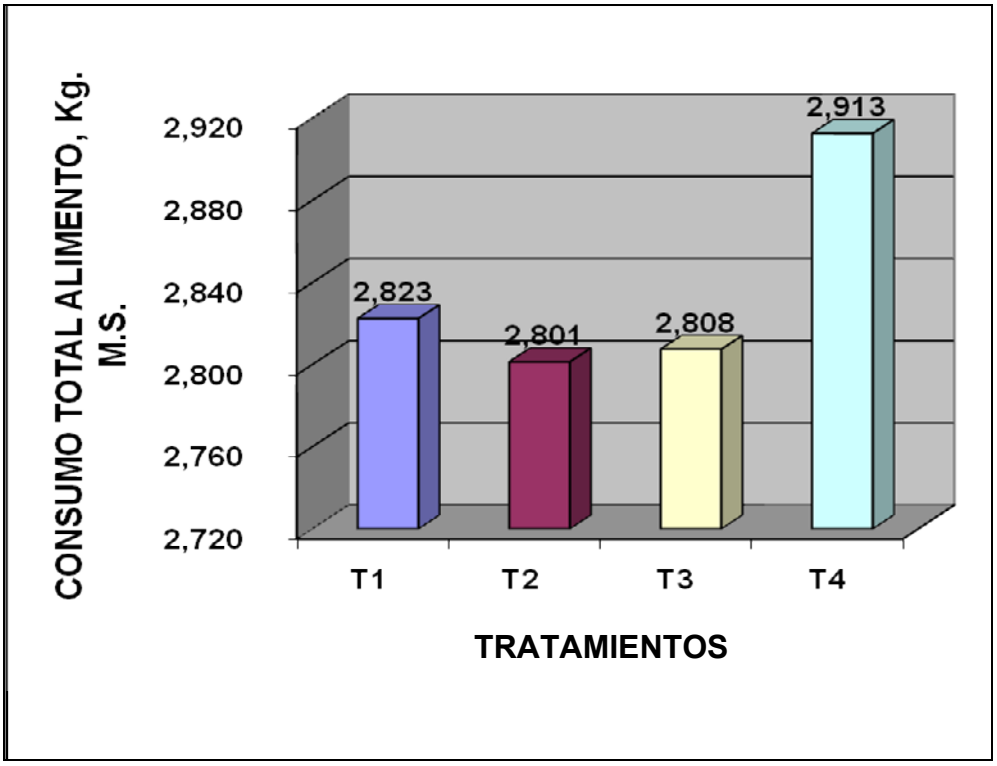

Gráfico 1. Consumo total de alimento materia seca en Kg.

Chauca (1993) reportó que en determinadas zonas la disponibilidad de alimento verde no es persistente a través del año, hay meses de buena producción y épocas de escasez por la falta de agua de riego. En estos casos la alimentación se torna crítica, bebiendo utilizar varias alternativas, entre ellas está el uso de concentrados, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo) como suplemento al forraje. Estas

aseveraciones fueron comprobadas en la conducción del experimento al determinar que es factible suplementar la falta de alfalfa por suplemento alimenticio, al registrar menores consumos de alimento de los cuyes durante el levante.

En consideración a estas respuestas estadísticas, se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (H1), el consumo de concentrado más alfalfa, influye significativamente en los consumos de alimento de los cuyes durante el levante.

5.3. INCREMENTO DE PESO.

5.3.1. Peso a los 30 días

El peso de los cuyes a los 30 días de edad se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Peso inicial (Kg.) de los cuyes a los 30 días de edad.

	REPETICIONES					
TRATAMIENTOS	**I**	**II**	**III**	**IV**	**SUMA**	**X**
T1	0,524	0,494	0,534	0,468	2,020	0,505
T2	0,518	0,538	0,516	0,520	2,092	0,523
T3	0,508	0,431	0,484	0,538	1,961	0,490
T4	0,448	0,508	0,527	0,504	1,987	0,497
SUMA					**8,060**	
PROMEDIO						**0,403**

Se inició con cuyes de 30 días de edad, los cuales registraron un peso promedio de 0,403 Kg c/u; registrando el mayor peso promedio el

tratamiento 2 con 0,523Kg, y con menor peso promedio el tratamiento 3 con 0,490Kg.

5.3.2. Peso final a los 93 días en Kg.

Los pesos finales de los cuyes a los 93 días de edad, se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 12. Peso final (Kg.)

	REPETICIONES					
TRATAMIENTOS	**I**	**II**	**III**	**IV**	**SUMA**	**X**
T1	0,903	0,939	0,915	0,883	3,640	0,910
T2	0,906	1,031	0,924	0,897	3,758	0,940
T3	0,864	0,904	0,913	1,044	3,725	0,931
T4	0,996	0,885	0,902	0,885	3,668	0,917
SUMA					**14,791**	
PROMEDIO						**0,924**

De acuerdo al análisis de varianza para el peso final de los cuyes, se evidencia que no hay diferencias estadísticas (P>0,05) entre promedios de los tratamientos; sin embargo, se nota una tendencia numérica favorable en los cuyes alimentados con lo suplemento alimenticio,, correspondientes al tratamiento 2 con 0,940Kg, respectivamente, obteniendo mayores pesos que el testigo o tratamiento 4 con 0,917 Kg; así mismo se evidencia que el suplemento empleado en el tratamiento 1, registró un peso de 0,910 Kg que fue menor en relación al testigo tratamiento 4 con 0,917 Kg.

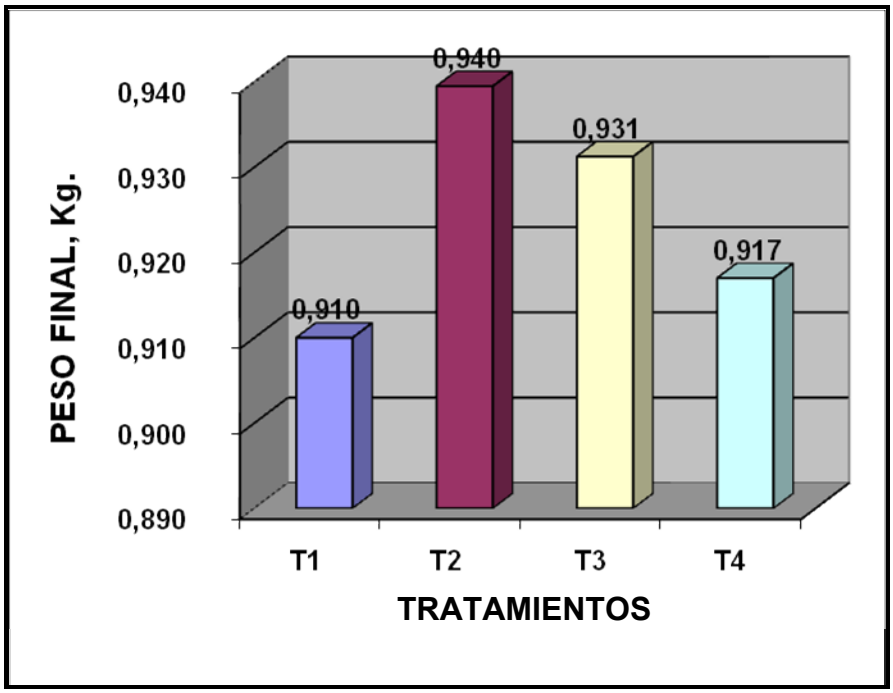

Gráfico 2. Peso final de los cuyes (Kg.)

De acuerdo al gráfico, se observa un comportamiento homogéneo en los pesos de los cuyes a los 93 días de edad, bajo el efecto del suplemento alimenticio, por lo que se acepta la hipótesis nula (Ho) las dietas suplementarias no influyen estadísticamente en los pesos finales de los cuyes machos.

Hidalgo (2002) reportó los requerimientos nutricionales de los cuyes durante la etapa de crecimiento en energía metabolizable de 3000 Kcal/Kg. Los pesos finales de los cuyes a los 93 días de edad en las dietas concentradas fueron homogéneas entre 0,910 a 0,931 Kg similares al testigo tratamiento 4 con 0,917 Kg. Este comportamiento evidencia que los suplementos alimenticios suministrados, fueron bajas en energía denotando que existe una relación inversa entre el contenido energético y los incrementos de peso como lo advierte la National Research Council (1978) al evaluar raciones con diferentes contenidos energéticos, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética.

5.3.3. Incremento de peso en, Kg.

El incremento de pesos de los cuyes, se reportan en el siguiente cuadro:

Cuadro 13. Incremento de peso (Kg.)

	REPETICIONES					
TRATAMIENTOS	**I**	**II**	**III**	**IV**	**SUMA**	**X**
T1	0,379	0,445	0,381	0,415	1,620	0,405
T2	0,388	0,493	0,408	0,377	1,666	0,417
T3	0,356	0,473	0,429	0,506	1,764	0,441
T4	0,548	0,377	0,375	0,381	1,681	0,420
SUMA					**6,731**	
PROMEDIO						**0,421**

En la variable de incremento de peso de los cuyes, de acuerdo al análisis de varianza se evidencia que no hay diferencias (P>0,05) entre promedios de los tratamientos; sin embargo, se notó una tendencia numérica favorable en los cuyes alimentados con suplemento alimenticio del tratamiento 3 con 0,441 Kg, respectivamente, demostrando mayores ganancias de peso que el testigo tratamiento 4 con 0,420 Kg. De otro lado, se determinó que la dieta suplementaria del tratamiento 1 con 0,405Kg fue el que registro menor incremento de peso observado en relación al testigo tratamiento 4 con 0,420 Kg.

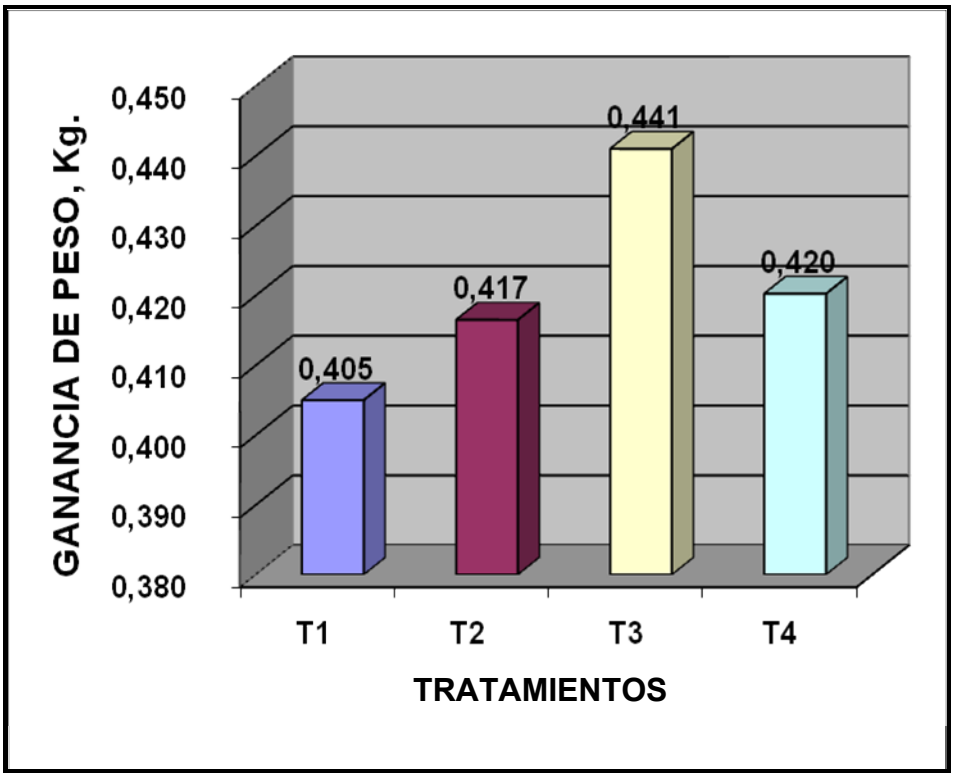

Gráfico 3. Incremento de peso (Kg.)

En el gráfico, se verifica que el incremento de peso de los cuyes bajo el efecto de tres suplementos alimenticios, estadísticamente son similares por lo que se acepta la hipótesis nula (Ho) que advertía que las dietas suplementarias no influyen estadísticamente en las ganancias de peso durante el levante (30 a 93 días de edad).

Estos resultados evidencian que los suplementos energéticos de afrecho de trigo, maíz y melaza, no cumplieron satisfactoriamente con los niveles requeridos por los cuyes durante el levante, como lo advierten Hidalgo (2002) y National Research Council (1978) que se requiere en el orden de 3.000 Kcal/Kg, registrando ganancias de peso bajos que guardan relación con el testigo en donde no se suministro suplemento alimenticio.

Bajo las condiciones donde se desarrolló el experimento, uno de los grandes problemas registrados en la producción de cuyes es la falta de forrajes en determinadas épocas del año (junio a diciembre) por la escasa presencia de agua de riego y lluvias, los productores se ven obligados a sacar los cuyes al mercado en diferentes edades y estado fisiológico trayendo consigo grandes pérdidas especialmente en el caudal genético, en tales circunstancias el suministro de suplemento con base de afrecho de trigo, maíz y melaza, se justifica plenamente, como se observó que se puede complementar satisfactoriamente a la escases de la alfalfa.

5.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia de los cuyes se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 14. Conversión alimenticia de los cuyes.

	REPETICIONES					
TRATAMIENTOS	**I**	**II**	**III**	**IV**	**SUMA**	**X**
T1	7,39	6,38	7,35	6,87	27,99	7,00
T2	7,29	5,66	6,95	7,29	27,20	6,80
T3	7,98	5,92	6,55	5,49	25,94	6,49
T4	5,38	7,69	7,60	7,74	28,42	7,10
SUMA					**109,542**	
PROMEDIO						**6,846**

En la eficiencia de conversión alimenticia de los cuyes bajo el efecto de tres dietas suplementarias, se evidencia que no hay diferencias estadísticas (P>0,05) entre los promedios, de los tratamientos. Sin embargo, se noto una tendencia numérica favorable en los cuyes del tratamiento 3 con 6,49 en relación, a los cuyes del tratamiento 1 (7,00) y del testigo tratamiento 4 (7,10) que fue menos eficiente. Resultados experimentales logrados con un coeficiente de variación de 13,32 % verificando un adecuado manejo de las unidades experimentales en cada uno de los tratamientos.

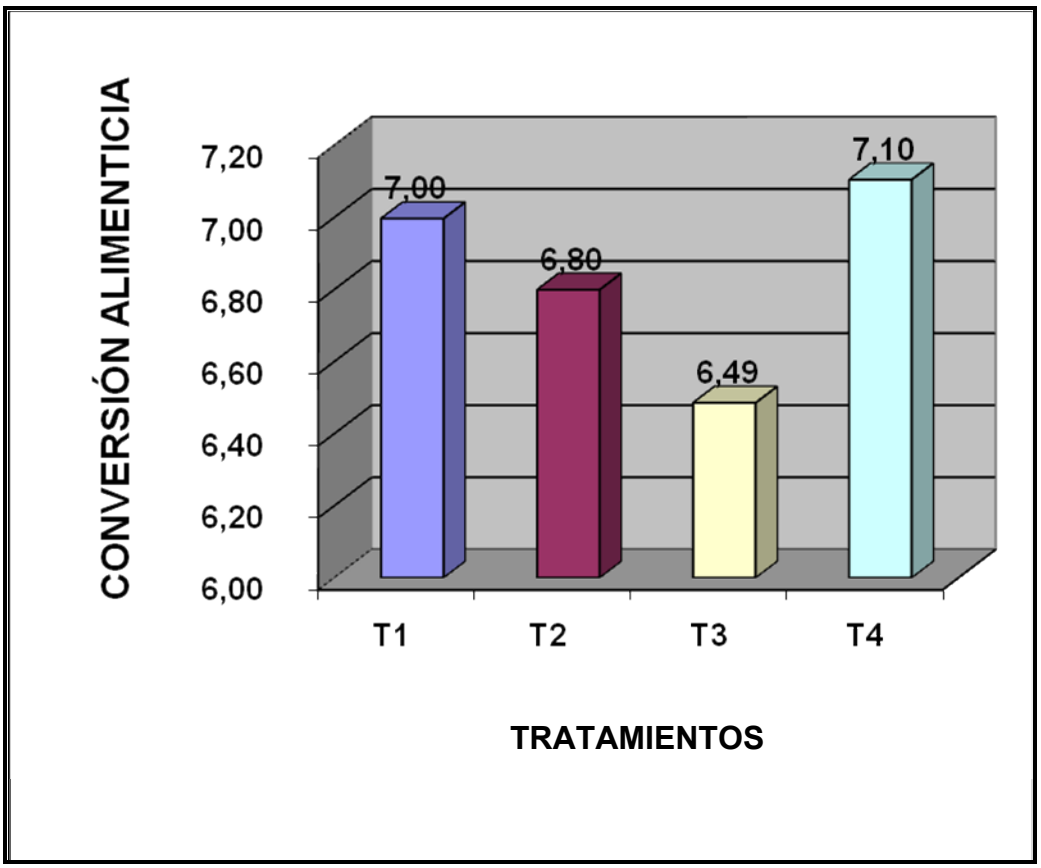

Gráfico 4. Conversión alimenticia

En el gráfico, se deduce que la eficiencia alimenticia no difirió entre los promedios de los tratamientos, por lo que se acepta la hipótesis nula (Ho)

que advertía, que la suplementación de dietas concentradas más alfalfa, no influye estadísticamente en la conversión alimenticia de los cuyes.
La mejor eficiencia de conversión alimenticia lograda en el tratamiento 3 con 6,49; demuestran que los cuyes consumieron 6,49 Kg de alimento, para transformar en un kilogramo de peso vivo. En el testigo o tratamiento 4, los cuyes consumieron 7,10 kilogramos de alimento para transformar en un kilogramo de peso vivo, siendo la menos eficiente.

Al respecto, Mercado et al (1974) Mencionó, que raciones alimenticias para cuyes en crecimiento, ricas en energía pueden determinar conversiones alimenticias de 8,03, este valor se encuentra por encima de los índices de conversión alimenticia logrados en la presente investigación, en las dietas concentradas que fue de 6,49 a 7,00, demostrando efectos positivos en la suplementación de alfalfa, por las dietas suplementarias de afrecho de trigo, maíz y melaza.

Uno de los problemas más sentidos de los pobladores de la zona rural de Nitiluisa, es la falta de forraje verde durante los meses de junio a diciembre, para alimentar cuyes, estos inconvenientes han sido superados, al desmostar que se puede complementar de manera apropiada la escases de forraje (Alfalfa), con suplementos alimenticios de afrecho de trigo, maíz y melaza, sin que se vea afectada la conversión alimenticias de los cuyes.

5.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA, BENEFICIO/COSTO.

La evaluación económica según el indicador beneficio/costo se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Evaluación económica según Beneficio/Costo.

	TRATAMIENTOS			
CONCEPTO	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
INGRESOS				
Venta animales (1)	116,48	120,26	119,20	117,38
Venta abono (2)	5,00	5,00	5,00	5,00
TOTAL	**121,48**	**125,26**	**124,20**	**122,38**
EGRESOS				
Animales (3)	48,00	48,00	48,00	48,00
Alfalfa (4)	5,82	5,77	5,73	13,05
Concentrado (5)	8,04	7,74	7,82	
Mano de obra (6)	20,00	20,00	20,00	20,00
Sanidad (7)	8,00	8,00	8,00	8,00
Depreciación galpón (8)	8,00	8,00	8,00	8,00
Otros (9)	0,50	0,50	0,50	0,50
TOTAL	**98,36**	**98,01**	**98,05**	**97,55**
UTILIDAD (9)	**23,12**	**27,25**	**26,15**	**24,83**
BENEFICIO/COSTO (10)	**1,24**	**1,28**	**1,27**	**1,25**

(1) 8,0 dólares / Kg de peso vivo.
(2) 20 dólares carro de abono
(3) 3,0 dólares /animal de 30 días de edad
(4) 0,28 dólares /Kg de alfalfa con el 23 % de MS.
(5) T1=0,33; T2=0,32 y T3=0,32 dólares /Kg de concentrado con el 90 % de MS.
(6) 1,0 dólares /hora de trabajo, jornal agrícola.
(7) 0,50 dólares/animal
(8) 0,50 dólares /animal
(9) Compras diversas
(10) INGRESOS – EGRESOS
(11) INGRESOS / EGRESOS

Las rentabilidades económicas alcanzadas en los tratamientos con suplementación alimenticia fue; tratamiento 1 con 1,24; tratamiento 2 con

1,28 y tratamiento 3 con 1,27, respectivamente en comparación con el testigo tratamiento 4 con 1,25, guardan relación y de hecho advierte que los pesos de los cuyes fueron similares de la misma manera la rentabilidad en cada uno de los tratamientos.

Las respuestas económicas logradas demuestran una recuperación en el orden de 24, 28 y 27 centavos, por cada dólar invertido en los tratamientos con suplementación alimenticia, en comparación con las rentabilidades alcanzadas en tratamiento 4 (sin suplemento) de 25 centavos por dólar invertido, se observa y se deduce, una diferencia en las rentabilidades que oscilan entre 0,02 y 0,03 centavos por dólar invertido durante 63 días que duro la etapa de levante. Estos valores no evidencian diferencias económicas significativas para admitir un efecto en los tratamientos por la utilización de las dietas suplementarias de afrecho de trigo, maíz y melaza.

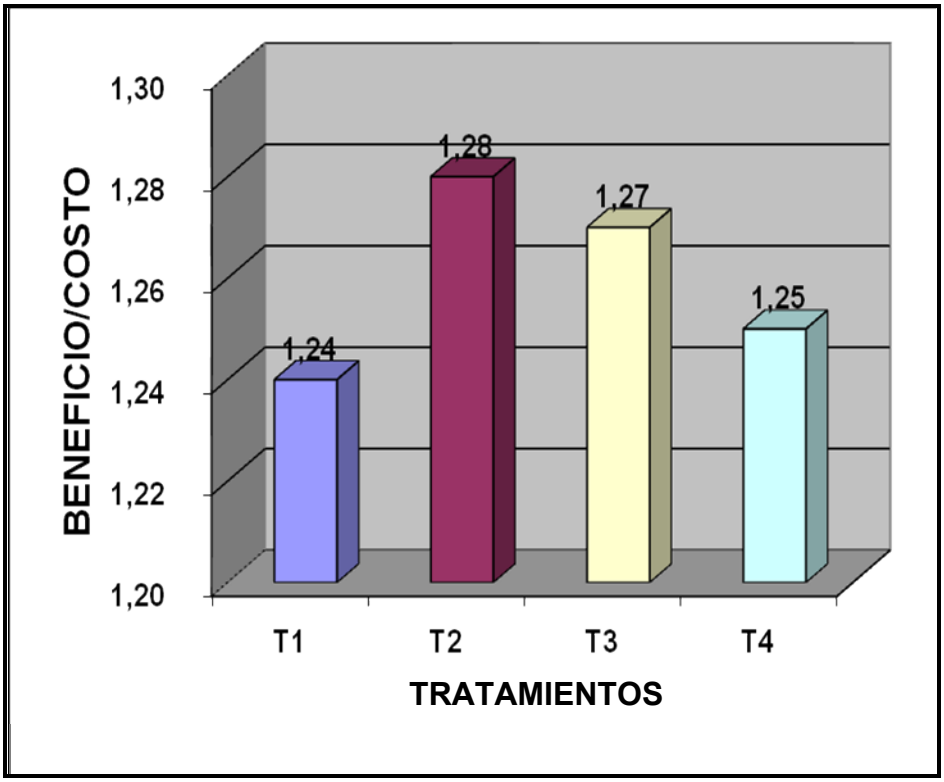

Gráfico 5. Evaluación económica según Beneficio/Costo.

De acuerdo al gráfico, se deduce el beneficio/costo alcanzado en cada uno de los tratamientos en el orden de 1,24 y 1,28 al relacionar con las tasas de interés bancarias al momento que fluctúan entre el 8 al 12 % anual, determinan rentabilidades halagadoras en términos de una explotación comercial de cuyes, deduciendo que las dietas suplementarias de afrecho de trigo, maíz y melaza no influyeron en el comportamiento biológico de los cuyes.

Bajo las condiciones donde se llevó a cabo la investigación, se ha solucionado el problema más sentido de la comunidad Nitiluisa, la falta de forraje en determinadas épocas del año, recomendando la utilización de suplementos alimenticios de afrecho de trigo, maíz, melaza en reemplazo de la alfalfa, pues los resultados económicos logrados garantizan la aplicación de este suplemento.

5.6. MORTALIDAD, %.

La mortalidad de los cuyes durante el proceso investigativo, se reporta en el siguiente cuadro.

Cuadro 16. Mortalidad (%) de los cuyes.

	REPETICIONES					
TRATAMIENTOS	**I**	**II**	**III**	**IV**	**SUMA**	**X**
T1	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00
T2	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00
T3	100,00	100,00	100,00	75,00	375,00	93,75
T4	75,00	75,00	100,00	100,00	350,00	87,50
SUMA					**1.525,00**	
PROMEDIO						**95,31**

En la variable mortalidad, se registró un total de 3 bajas, mismas que correspondieron al tratamiento 3 un animal que representa un 6,25 y en el tratamiento 4 con 2 animales, que correspondieron al y 12,50 %, respectivamente.

El análisis post-morten del animal perteneciente a los dos tratamientos 3 y 4, se evidenció que la causa del deceso fue, por problemas digestivos debido al suministro de forraje húmedo, el mismo que produjo el timpanismo (abultamiento del vientre por la presencia de gases), estas bajas se produjeron a las 5 y 6 semanas del ensayo.

Bajo estas consideraciones, se descarta que las causas de las bajas hayan sido producidas, por problemas del suministro de las dietas suplementarias, de afrecho de trigo, maíz y melaza. El mayor porcentaje de mortalidad, se determinó en el testigo tratamiento 4, donde se suministro solo alfalfa.

6. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones donde se desarrolló la investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

- El porcentaje de proteína de las raciones suministradas en cada tratamiento con suplemento alimenticio (a base de afrecho de trigo, maíz y melaza) equivalente al 50% de la dieta diaria, mas el 50% de alfalfa que contiene el 8% de proteína; obtuvieron un rango diferencial de 12,31 a 13,48 %, notando que son mayores a medida que se incrementa afrecho de trigo, en el tratamiento 1 con 10%; tratamiento 2 con 20% y tratamiento 3 con 30 % con 12,31; 12,86 y 13,48 %, respectivamente.

- El consumo total de alimento, registró diferencias altamente significativas (P<0,01) entre los promedios de los tratamientos; el mayor consumos de alimento lo obtuvo el testigo o tratamiento 4 (sin suplemento) con 2,913 Kg, es decir, fue mayor a los tratamientos con suplementación alimenticia.

- En los pesos finales, se evidencia que no hay, diferencias estadísticas (P>0,05) entre los promedios de los tratamientos; sin embargo, se notó una tendencia numérica favorable en los cuyes alimentados con los suplementos en tratamiento 2 con 0,940 y tratamiento 3 con 0,931 Kg, respectivamente.

- En la variable incremento de peso, no se registró diferencias estadísticas (P>0,05) entre los promedios de los tratamientos; sin embargo, se notó una tendencia numérica favorable en los cuyes alimentados con los suplementos del tratamiento 2 con 0,417 y tratamiento 3 con 0,441 Kg, respectivamente.

- La eficiencia de la conversión alimenticia no se determinó diferencias estadísticas (P>0,05) entre los promedios de los tratamientos; sin embargo, se notó una tendencia numérica favorable en los cuyes del tratamiento 3 con 6,49, respectivamente.

- La rentabilidad en los tratamientos con suplementación alimenticia tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3, el beneficio/costo fue 1,24; 1,28 y 1,27, respectivamente, valores que guardan relación a testigo o tratamiento 4 (sin suplementación) con 1,25 de beneficio/costo

- En la variable mortalidad, se registró 3 bajas, los análisis post-morten determinaron problemas de timpanismo, ajenos a cualquier efecto por el suministro de las dietas suplementarias.

- En la evaluación del efecto de dietas suplementarias de maíz, afrecho de trigo y melaza en la alimentación de cuyes machos durante la recría como suplemento del forraje en la comunidad Nitiluisa, no se evidenciaron diferencias estadísticas (P>0,05) entre los promedios de los tratamientos, en los incrementos de pesos y conversión alimenticia por lo que los tres suplementos energéticos puede complementar satisfactoriamente el forraje en los meses de escasez (junio a diciembre).

- Los costos de producción y rentabilidad registrados en cada uno de los tratamientos determinaron tasas de recuperación entre 1,24 a 1,27 de beneficio/costo que bajo las condiciones donde se realizó la investigación son halagadores permitiendo que los productores cuyículas de Nitiluisa incrementen la microempresa con mejores rentabilidades.

7. RECOMENDACIONES

Basados en los resultados obtenidos en la investigación se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda a los pequeños y medianos productores de cuyes utilizar los tres suplementos de afrecho de trigo, maíz y melaza, para complementar a la alfalfa en los meses de escasez (junio a diciembre), por no haberse registrado diferencias estadísticas en las variables de estudio: peso final, incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad y obtenerse rentabilidades favorables, permitiendo la implantación de este sistema de alimentación, en los pequeños y medianos productores en la zona.

- Se recomienda investigar dietas suplementarias de granos de cereales (afrecho de trigo, maíz y melaza), más el aporte de fuentes proteicas como soya, levadura de cerveza y alfarina entre otras, en todas las etapas fisiológicas de los cuyes: gestación, lactancia, reproducción, crecimiento y engorde, condición que permitiría disponer de mejor información, de la utilización de dietas suplementarias del forraje verde y contribuiría favorablemente a la mejora de la producción y productividad de la cuyicultura, en la zona rural de Nitiluisa de la provincia de Chimborazo.

8. BIBLIOGRAFIA

ALIAGA, L. 1993. Crianza de cuyes. Departamento Nacional de Investigación Agraria. 1 era ed. Lima, Perú, p 25, 26, 27.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA 1987. Cuy alimento popular. Edit. Mercurio S.A. Lima, Perú. P 32, 35.

CABALLERO, N. 1992. Nutrición y alimentación de animales domésticos. Lima, Perú, p 54,71.

BIBLIOTECA DE CAMPO, 2004. Manual agropecuario. Crianza de curies. 1 ed. Colombia. Edit. Quebecor Worl Bogota S.A. p 459-464

GOMEZ Y VERGARA, 1993. Fisiología de la digestión de cuyes, crianza de cuyes. Lima, Perú, p 36, 37.

HIDALGO, V. 2002. Crianza de cuyes. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú, p 26, 28.

IICA, 1976. Folleto Sobre Pastos y Forrajes. Colombia. p28.

CHAUCA, 1993. Nutrición y alimentación de cuyes (cavia porcellus). Proyecto de Sistemas de Producción de Cuyes INIA-CIID Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima- Perú, p 65, 67, 68.

CHAUCA, L. Y ZALDIVAR, L. (1995). Investigaciones realizadas en nutrición, Selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. Universidad de Nariño. Lima, Perú, p65, 68.

JACOME, V. 2002. Cría y mejora de cuyes, un modelo familiar tecnificado. Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez. Ambato, Ecuador. p 23-31.

LABORATORIO DE BRAMATOLOGÍA Y ALIMENTACIÓN ANIMAL, 1993. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Zootecnia. Riobamba, Ecuador.

LEXUS EDITORES. 2004. Manual de crianza de animales. Producción de cuyes. 1 ed. México. Edit. Lexus, p 426- 432.

MARTINEZ, R. 2004. Manejo Técnico de los cuyes. Ambato - Ecuador.

MORENO. I. 1989. Evaluación de 4 niveles de melaza en la alimentación de cuyes, peruanos mejorados. Tesis de Ing. Zootécnista. Riobamba, Ecuador. ESPOCH. Facultad de Ingeniería zootécnica, pp 80.

MERCADO, et, al. 1974. Alimentación de cuyes. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú, p 16, 18.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1978). Tabla de la Composición de los Alimentos. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina, p24.

ORTÍZ, M. 1997. Alimentación Animal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Zootecnia. Riobamba, Ecuador, p 11, 16.

ROJAS, L. 1992. Nutrición y alimentación. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Zootecnia. Riobamba, Ecuador, p 68, 96.

TALAVERA, R. (1976). Primer curso internacional de cuyes, Huancayo, Perú, p34.

ZALDÍVAR Y VARGAS. 1969. Producción de cuyes (Cavia porcellus) en los país andinos. Universidad nacional agraria la Molina. Revista mundial de zootecnia. No 83.2/1995.

Utilización de la melaza como subproducto en la alimentación animal. http://es.wikipedia.org/wiki/Melaza, (2010)

La melaza, elaboración y usos. http://www.bedri.es/Libreta_de_apuntes/M/ME/Melaza.htm, 2010).

9. ANEXOS

Anexo 1. Esquema del experimento en el campo

T1 R1	**T1 R3**	**T1 R2**	**T1 R4**
T2 R3	**T2 R2**	**T2 R1**	**T2 R4**
T3 R2	**T3 R4**	**T3 R1**	**T3 R3**
T4 R4	**T4 R1**	**T4 R3**	**T4 R2**

Anexo 2. **Análisis estadísticos del experimento**.

- **Análisis de varianza del consumo de alimento**

1. Análisis de varianza (ADEVA)

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	0,047761	15				
Tratamientos	0,032217	3	0,010739	8,29 **	3,49	5,95
Error exp.	0,015544	12	0,001295			

FC = 128,6807
CV = 1,27 %

2. Separación de medias según Duncan (P< 0,01)

TRATAMIENTOS	T2	T3	T1	T4
Promedios	2,801 b	2,808 b	2,823 b	2,913 a
R.M.D.		4,320	4,550	4,680
R.M.S.		0,078	0,082	0,084

Promedios con letras iguales no se diferencian entre sí

- **Análisis de varianza de los pesos finales.**

1. Análisis de varianza (ADEVA)

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	0,042158	15				
Tratamientos	0,002148	3	0,000716	0,21 **NS**	3,49	5,95
Error exp.	0,040010	12	0,003334			

FC = 13,6734

CV = 6,25 %

- **Análisis de varianza del incremento de peso.**

1. **Análisis de varianza (ADEVA)**

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	0,048351	15				
Tratamientos	0,002706	3	0,000902	0,24 **NS**	3,49	5,95
Error exp.	0,045646	12	0,003804			

FC = 2,8316

CV = 14,66 %

- **Análisis de varianza de la conversión alimenticia**

1. **Análisis de varianza (ADEVA)**

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	10,865	15				
Tratamientos	0,887	3	0,296	0,36 **NS**	3,49	5,95
Error exp.	9,978	12	0,832			

FC = 749,967

CV = 13,32 %

Anexo 3. Cuadro de consumo de alimento según Aliaga, L. 1993.

1. Consumo promedio de forraje verde, por día y por cuy**.**

TIEMPO/ SEMANAS	CONSUMO/GRAMOS PROMEDIO/CABEZA
1	167
2	172
3	188
4	201
5	211
6	227
7	236
8	248
9	263
10	271
11	278
12	284
13	290

FUENTE: Aliaga (1993)

2. Consumo promedio de concentrado por día y por cuy.

TIEMPO/SEMANAS	CONSUMO/GRAMOS /CABEZA
1	10,5
2	12,25
3	13,5
4	14,0
5	18,0
6	19,0
7	24,75
8	26,50
9	27,00
10	27,25
11	27,50
12	27,75
13	28,00

FUENTE: Aliaga (1993).

Anexo 3. Fotografías de trabajo de campo.

Preparación raciones concentradas

Galpón de crianza

Parcelas de alfalfa

Balanza para el pesaje

Control de peso del forraje

Entrega del concentrado

Control de pesos de los cuyes

Distribución de los tratamientos

Limpieza del galpón

Consumo de concentrado

Galpón de cuyes donde se realizó la investigación

Pozas de manejo de cuyes

Visita al experimento