



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y**  
**DEL AMBIENTE**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA:**

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE BIOMASA DE ESTIERCOL DE BOVINOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES COMO SUPLEMENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA FASE DE CRECIMIENTO–ENGORDE, EN LA PROVINCIA BOLIVAR”.**

Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**AUTOR:**

ISAAC HACOB ESPINEL RUIZ.

**DIRECTOR:**

Dr. WASHINGTON CARRASCO MANCERO M.Sc.

**GUARANDA – ECUADOR**

2013

**UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE BIOMASA DE ESTIERCOL DE BOVINOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES COMO SUPLEMENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA FASE DE CRECIMIENTO – ENGORDE, EN LA PROVINCIA BOLÍVAR.**

**REVISADO POR:**

-----  
Dr. WASHINGTON CARRASCO MANCERO M. Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION DE TESIS**

-----  
Ing. Agr. VICTOR MONTERO SILVA Mg.

**BIOMETRISTA**

-----  
Dr. FRANCO CORDERO SALAZAR

**AREA TECNICA**

-----  
Ing. Zoot. VINICIO MONTALVO SILVA M.Sc.

**REDACCION TECNICA**

## **DEDICATORIA**

A mi querida hija Yanahara, hermosa criatura en la que se manifiesta de manera sublime la generosidad de Dios Padre en mi vida, a ella que con el immaculado candor de su mirada infunde y reafirma en mi día a día la convicción de que vale la pena esforzarse por lograr un mundo mejor.

A mis queridos padres Angelita Ruiz y Rodolfo Espinel quienes me han brindado su apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis hermanos Lleguerly, Hucemberght, que fueron personas que me brindaron su apoyo para culminar mis metas anheladas.

Isaac Hacob Espinel Ruiz.

## **AGRADECIMIENTO.**

A Dios todopoderoso quien me ha otorgado tantas bendiciones; la vida, la salud, el ser padre, el amor de mi familia, por mencionar unas cuantas.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, en especial a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Mi eterna congratulación a quienes forman parte de mi Tribunal de Tesis; Dr. Washington Carrasco, Ing. Agr. Danilo Montero, Dr. Franco Cordero, y al Ing. Zoot. Vinicio Montalvo, quienes con su generosidad compartieron conmigo sus sapiencias, encaminándome en esta desafiante investigación.

Isaac Hacob Espinel Ruiz.

## **INDICE DE CONTENIDO**

<b>Nº</b>	<b>PAG.</b>
<b>I INTRODUCCION.</b>	1
<b>II MARCO TEORICO</b>	3
2.1. EL CUY	3
2.1.1. Generalidades del cuy	3
2.1.2. Clasificación zoológica	4
2.1.3. Cuy peruano mejorado	4
2.2. FISIOLOGIA DIGESTIVA	6
2.2.1. Boca	6
2.2.2. Faringe	7
2.2.3. Esófago	7
2.2.4. El estomago	7
2.2.5. Intestino delgado	8
2.2.6. Ciego	8
2.3. CONSTANTES FISIOLÓGICAS	9
2.4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	10
2.4.1. Proteína	11
2.4.2. Energía	11
2.4.3. Fibra	12
2.4.4. Minerales	13
2.4.5. Vitaminas	13
2.4.6. Grasa	14
2.4.7. Agua	14

2.5. DIGESTIBILIDAD	14
2.5.1. Concepto e importancia	14
2.5.2. Metodos para medir la digestibilidad	16
2.6. BIOMASA ESTIERCOL DE BOVINO	16
2.6.1. Concepto	16
2.6.2. Energia de la biomasa estiércol de bovinos	16
2.6.3. Metodos bioquímicos	17
2.6.4. Etapas de la fermentación anaerobia.	18
2.6.5. Biodigestor del estiércol de bovino.	18
2.6.6. Ventajas del uso de biodigestores.	19
2.7. BLOQUES NUTRICIONALES	20
2.7.1. Pasos para elaborar un bloque nutricional comercial	21
2.8. MATERIA PRIMA	23
2.8.1. Afrecho o salvado de trigo.	23
2.8.2. Polvillo de Arroz.	24
2.8.3. Melaza	25
2.8.4. Urea	26
2.8.5. Sal yodada	27
2.8.6. Premezcla	27
2.9. PREPARACION DE BLOQUES NUTRICIONALES	27
2.9.1. Mezclado	27
2.9.2. Compactador	28
2.9.3. Secado	28

2.9.4.Dureza del bloque nutricional	28
<b>III MATERIALES Y METODOS</b>	<b>30</b>
3.1.UBICACION DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.2. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	30
3.3.SITUACION GEOGRAFICA DEL EXPERIMENTO	30
3.4.Zona de vida	31
3.5.MATERIALES Y EQUIPOS	31
3.5.1. Material experimental	31
3.5.2. Material de campo	31
3.5.3. Instalaciones	31
3.5.4.Material de oficina	32
3.6.METODOLOGIA	32
3.6.1.Factor en estudio	32
3.6.2.Tratamiento y diseño experimental	32
3.6.3.Esquema del experimento	33
3.6.4.Características del experimento	33
3.7.ANALISIS ESTADISTICO Y FUNCIONAL	33
3.8. MEDICIONES EXPERIMENTALES	34
3.9. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	34
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b>	<b>37</b>
4.1. Peso gr	37
4.1.1. Peso inicial gr.	37
4.1.2. Peso a los 15 días.	39

4.1.3. Peso a los 30 días.	41
4.1.4. Peso a los 45 días.	43
4.1.5. Peso a los 60 días.	45
4.1.6. Peso a los 75 días.	47
4.1.7. Peso a los 90 días.	49
4.1.8. Análisis de los pesos.	51
4.2. GANANCIAS DE PESO gr.	52
4.2.1. Ganancia de peso diario.	52
4.2.2. Ganancia de peso a los 15 días.	54
4.2.3. Ganancia de peso a los 30 días.	56
4.2.4. Ganancia de peso a los 45 días.	58
4.2.5. Ganancia de peso a los 60 días.	60
4.2.6. Ganancia de peso a los 75 días.	62
4.2.7. Ganancia de peso a los 90 días.	64
4.2.8. Análisis ganancias de pesos.	65

4.3. CONSUMO DE ALIMENTO gr.	67
4.3.1. Consumo de alimento diario gr.	67
4.3.2. Consumo de alimento total gr.	69
4.4. CONVERSION ALIMENTICIA.	71
4.5. COSTO/ KILOGRAMO DE GANACIA DE PESO.	73
4.6. ANALISIS ECONOMICO EN RELACION BENEFICIO/COSTO.	74
4.7. ANALISIS ECONOMICO.	75
<b>V. VERIFICACION DE LA HIPPTESIS</b>	78
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	79
6.1. CONCLUSIONES	79
6.2.RECOMENDACIONES	80
<b>VII. RESUMEN Y SUMMARY</b>	81
7.1. RESUMEN	81
7.2. SUMMARY	82
<b>IX. BIBLIOGRAFIA</b>	83
<b>X ANEXOS</b>	88

## INDICE DE CUADROS

	<b>PAG</b>
<b>Cuadro 1.</b> Escala Zoológica del cuy	4
<b>Cuadro 2.</b> Constantes fisiológicas del cuy	10
<b>Cuadro 3.</b> Requerimiento nutritivo de cuyes	11
<b>Cuadro 4.</b> Composición del bloque nutricional.	21
<b>Cuadro 5.</b> Composición química del Afrecho de trigo.	24
<b>Cuadro 6.</b> Composición química del afrecho de trigo.	25
<b>Cuadro 7.</b> Composición de la Melaza.	26
<b>Cuadro 8.</b> Condiciones meteorológicas.	30
<b>Cuadro 9.</b> Esquema del experimento	33
<b>Cuadro 10.</b> Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA).	34
<b>Cuadro N° 11.</b> ADEVA. Peso Inicial.	37
<b>Cuadro N° 12.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso inicial de cuyes de la línea peruanos mejorados	37
<b>Cuadro N° 13.</b> ADEVA. Peso a los 15 días.	39
<b>Cuadro N° 14.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 15 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.	39
<b>Cuadro N° 15.</b> ADEVA. Peso a los 30 días.	41
<b>Cuadro N° 16.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 30 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.	41
<b>Cuadro N° 17.</b> ADEVA. Peso a los 45 días.	43
<b>Cuadro N° 18.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 30 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.	43
<b>Cuadro N° 19.</b> ADEVA. Peso a los 60 días.	45
<b>Cuadro N° 20.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 60 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.	45

<b>Cuadro N° 21.</b> ADEVA. Peso a los 75 días.	47
<b>Cuadro N° 22.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 75 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.	47
<b>Cuadro N° 23.</b> ADEVA. Peso a los 90 días.	49
<b>Cuadro N° 24.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 90 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.	49
<b>Cuadro N° 25.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar pesos de cuyes de la línea peruanos mejorados.	51
<b>Cuadro N° 26.</b> ADEVA. Ganancia de peso diario.	52
<b>Cuadro N° 27.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso diario de cuyes de la línea peruanos mejorados.	52
<b>Cuadro N° 28.</b> ADEVA. Ganancia de peso a los 15 días.	54
<b>Cuadro N° 29.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 15 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.	54
<b>Cuadro N° 30.</b> ADEVA. Ganancia de peso a los 30 días.	56
<b>Cuadro N° 31.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 30 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.	56
<b>Cuadro N° 32.</b> ADEVA. Ganancia de peso a los 45 días.	58
<b>Cuadro N° 33.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 45 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.	58
<b>Cuadro N° 34.</b> ADEVA. Ganancia de peso a los 60 días.	60
<b>Cuadro N° 35.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 60 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.	60
<b>Cuadro N° 36.</b> ADEVA. Ganancia de peso a los 75 días.	62
<b>Cuadro N° 37.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 60 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.	62
<b>Cuadro N° 38.</b> ADEVA. Ganancia de peso a los 90 días.	64
<b>Cuadro N° 39.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 90 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.	64

<b>Cuadro N° 40.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar ganancias de pesos de cuyes de la línea peruanos mejorados.	65
<b>Cuadro N° 41.</b> ADEVA. Consumo de alimento diario	67
<b>Cuadro N° 42.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el consumo de alimento diario de cuyes de la línea peruanos mejorados.	67
<b>Cuadro N° 43.</b> ADEVA. Consumo de alimento total.	69
<b>Cuadro N° 44.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el consumo de alimento total de cuyes de la línea peruanos mejorados.	69
<b>Cuadro N° 45.</b> ADEVA. Conversión alimenticia	71
<b>Cuadro N° 46.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la conversión alimenticia de cuyes de la línea peruanos mejorados.	71
<b>Cuadro N° 47.</b> Resultado del Análisis Económico	76
<b>Cuadro N° 48.</b> Resumen de las Mediciones Experimentales.	77

## INDICE DE GRAFICOS

	<b>PAG</b>
<b>Gráfico N° 1.</b> Peso inicial (gr)	38
<b>Gráfico N° 2.</b> Peso 15 días (gr)	40
<b>Gráfico N° 3.</b> Peso 30 días (gr)	42
<b>Gráfico N° 4.</b> Peso 45 días (gr)	44
<b>Gráfico N° 5.</b> Peso 60 días (gr)	46
<b>Gráfico N° 6.</b> Peso 75 días (gr)	48
<b>Gráfico N° 7.</b> Peso 90 días (gr)	50
<b>Gráfico N° 8.</b> Peso semanal de cuyes de la línea peruanos mejorados.	51
<b>Gráfico N° 9.</b> Ganancia de peso diario (gr)	53
<b>Gráfico N° 10.</b> Ganancia de peso a los 15 días (gr)	55
<b>Gráfico N° 11.</b> Ganancia de peso a los 30 días (gr)	59
<b>Gráfico N° 12.</b> Ganancia de peso a los 60 días (gr)	61
<b>Gráfico N° 13.</b> Ganancia de peso a los 75 días (gr)	63
<b>Gráfico N° 14.</b> Ganancia de peso a los 90 días (gr)	65
<b>Gráfico N° 15.</b> Ganancias de pesos de cuyes de la línea peruanos mejorados.	66
<b>Gráfico N° 16.</b> Consumo de alimento diario (gr)	68
<b>Gráfico N° 17.</b> Consumo de alimento total (gr)	70
<b>Gráfico N° 18.</b> Conversión alimenticia	72
<b>Gráfico N° 19.</b> Costo/kilogramo de ganancia de peso	73
<b>Gráfico N° 20.</b> Relación beneficio/costo	74

# CAPITULO I

## I. INTRODUCCIÓN.

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie originaria de la zona Andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, es un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos, se cría fundamentalmente con el objeto de aprovechar su carne.

El cuy constituye un eslabón más en la cadena alimenticia, son capaces de transformar elementos menos digeribles por el hombre en productos de alta calidad nutritiva para la alimentación humana, contribuyendo a la seguridad alimenticia. De aquí la importancia de mejorar y aumentar la producción de alimentos de origen animal. Para lograrlo es necesario conocer y aplicar los métodos más adecuados para la nutrición, reproducción, cría, manejo, y explotación.

Básicamente la cunicultura representa una alternativa de producción de proteína animal a bajo costo, sustentada en la alta eficiencia reproductiva, su carne es una valiosa fuente de proteínas, muy superior a otras carnes, tiene alta presencia de sustancias esenciales para el ser humano el Ácido graso ARAQUIDONICO (AA), y el Ácido graso DOCOSAHEXAENOICO (DHA) no existe en otras carnes, estas sustancias son importantes para el desarrollo de neuronas (especialmente cerebrales), membranas celulares (protección contra agentes externos) y forman el cuerpo de los espermatozoide, contiene casi el 20% de proteína y un bajo contenido de colesterol , triglicéridos y grasa. 7%.

Considerando, de que el cobayo es un animal herbívoro monogástrico, tiene un estómago donde inicia su ingestión enzimática y un ciego funcional donde realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración, realiza la Cecotrófia, , permitiendo aprovechar mejor los nutrientes del alimento.

La alimentación del cobayo consiste, en hacer una selección y combinación adecuada de los diferentes nutrientes que tiene el alimento, con el fin obtener

eficiencia productiva desde el punto de vista económico y nutricional., es uno de los aspectos más importantes, debido a que éste depende el éxito de la producción, y representa el mayor costo, razón por la cual resulta indispensable tratar de minimizar valores. Siendo de vital importancia hacer un uso más eficiente de muchos remanentes agroindustriales y que resulte económicamente más viable al productor, la utilización de alimentos no convencionales como la biomasa de estiércol bovino, en la elaboración de bloques nutricionales, es una alternativa para lograr la sostenibilidad y hacer más económica la producción de carne, para la alimentación humana. Constituye a nuestro juicio un ejemplo de prudente síntesis y de experimentada actualización.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Establecer el comportamiento biológico de los cuyes al alimentar con bloques nutricionales con biomasa estiércol de bovinos.
- Determinar el mejor nivel de biomasa estiércol de bovinos en la elaboración de bloques nutricionales como suplemento en la alimentación.
- Realizar el análisis económico en la relación Beneficio / Costo.

# CAPITULO II

## **II. MARCO TEORICO.**

### **2.1. EL CUY.**

El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie de roedor de la familia Caviidae. Es un roedor doméstico originario de la Cordillera de los Andes. La especie fue descrita por primera vez por Konrad von Gesner en 1554. El cuy es un mamífero que pertenece al orden rodentia, originario de los Andes (Zona Andina) de Sur-América, principalmente de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, donde estos fueron domesticados para ser utilizados en la alimentación de la especie humana. La carne de este animal constituye un alimento de alto valor nutricional (proteína 20.3 %) que contribuye con la seguridad alimentaria rural, urbana y hoy en día como uno de los platos más exquisitos y apetecidos en diversos lugares del mundo (*Sánchez C. 2009*).

Teniendo en cuenta que el cuy es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos y de fácil manejo, su crianza técnica puede representar una importante fuente de alimento para familias de escasos recursos, así como también una excelente alternativa de negocio con altos ingresos.

A diferencia de la crianza familiar, un manejo tecnificado del cuy puede llegar a triplicar la producción a partir de una mejora en la fertilidad de las reproductoras, una mayor supervivencia de las crías y una mejora en la alimentación para un rápido crecimiento y engorde. (*FAO. 2010*).

#### **2.1.1. Generalidades del cuy.**

El cuy o cobayo es un mamífero roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Como animal productor de carne se le conoce también como Curí. Constituye un producto alimenticio, de alto valor biológico, contribuye en dar seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos. (*Moncayo. 2002*).

Los países andinos manejan una población más o menos estable de 35 millones de cuyes, el Perú mantiene la mayor población y consumo, se reporta una producción

anual de 16.500 TM de carne, proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población más o menos estable de 22 millones de cuyes criados básicamente en sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en casi la totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional por lo que manejan poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas externas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o llano hasta alturas 4.500 m.s.n.m. y en zonas tanto frías como cálidas.

Una de las razones que inducen al estudio de la explotación de cuyes, constituye la necesidad de contribuir con la producción de carne a partir de una especie herbívora, de ciclo reproductivo corto, fácilmente adaptable a diferentes ecosistemas y en su alimentación utiliza insumos no competitivos con la alimentación de monogástricos.

### 2.1.2. Clasificación zoológica.

La FAO (2010) ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

**Cuadro N°1.-Escala Zoológica del cuy**

<b>Reino</b>	Animal
<b>Subreino</b>	Metazoario
<b>Tipo</b>	Cordado
<b>Subtipo</b>	Vertebrado
<b>Clase</b>	Mamífero
<b>Orden</b>	Roedor
<b>Suborden</b>	Simplisidentado
<b>Familia</b>	Cavidae
<b>Genero</b>	Cavia
<b>Especie</b>	Cavia apereas

*Fuente: Aliaga, L. (2006)*

### 2.1.3. Cuy peruano mejorado.

En estos últimos años con el desarrollo de la crianza intensiva de cuyes se ha buscado mejorar su calidad genética a través de la selección de los especímenes que presentaban características favorables como mejor tamaño, mayor cantidad de

crías, menor tiempo de crecimiento, etc, el cuy criollo sometido a un proceso de mejoramiento genético. Es precoz por efecto de la selección. En los países andinos es conocido como peruano.

En el Perú los trabajos sobre el cuy se iniciaron en la década de los 60' con la evaluación de germoplasma de diferentes ecotipos muestreados a nivel nacional. En 1970, en la estación experimental agropecuaria La Molina del INIA, se inició un programa de selección con miras de mejorar el cuy criollo en todo el país. Los animales se seleccionaron: por su precocidad y prolificidad, y se crearon las líneas Perú, Andina e Inti de cuyes mejorados.

Es así como se desarrollaron las líneas que viene a ser el grupo de individuos que comparte un cierto grado de consanguinidad cercana. En el caso de cuyes todavía no existen las razas porque falta un registro continuado de la descendencia de modo que las características sean estabilizadas, es decir toda la descendencia debe tener las mismas características de los progenitores, cosa que todavía no sucede, por eso es que se trabaja con líneas.

La línea peruana mejorada se caracterizan por poseer un pelaje lacio corto (tipo 1) y presentar colores marrones en algunas partes del cuerpo y otras de color blanco; además tiene forma redondeada.

Los adultos alcanzan su mayor peso de venta a las nueve semanas de vida, además tienen una prolificidad media (mayor número de crías por camada) pues cada hembra puede parir 2.8 crías por parto. Las hembras entran a empadre a las 8 semanas (56 días) con un porcentaje de fertilidad del 98%, sin embargo, su período de gestación dura 68 días el cual es ligeramente más largo que las otras líneas.

Puede presentar un índice de conversión alimentaria (cantidad de alimento a consumir para aumentar 1 kg. de peso) de 3,81 si son alimentados en condiciones óptimas. El cuy mejorado inti es un ejemplar fuerte, dócil, precoz, cárnico y prolífico, ideal tanto para el mercado de reproductores cuanto por el mercado de

carne, en las condiciones adecuadas de manejo. (*Ministerio de Agricultura y Riego Perú 2013*).

## **2.2. FISIOLÓGÍA 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 de la ingestión, digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo. (*Chauca F.D. 1993*).

De la misma forma el sistema digestivo de los cuyes está formado de órganos capacitados en la recepción y digestión de los alimentos su paso a través del cuerpo y la eliminación de las porciones no absorbidas. El tubo digestivo se extiende desde la faringe hasta el ano, incluye los órganos: Esófago, estómago (tiene 1 zona glandular), intestino delgado (incluye: duodeno, yeyuno e íleon en ese orden de craneal a caudal), intestino grueso (se divide en: ciego, colon, recto) y finaliza en el ano, y sus funciones son de ingerir, triturar, digerir y absorber los alimentos. (*Revollo, 2003*).

Además señala los órganos accesorios incluyen: dientes (prehensión y masticación del alimento), lengua (masticación y deglución), glándulas salivales (3 pares de glándulas: glándula parótida, glándula mandibular, glándula sublingual, glándula cigomática), hígado (se divide en 5 lóbulos: lóbulo lateral derecho, lóbulo medial derecho, lóbulo caudado, lóbulo medial izquierdo y lóbulo lateral izquierdo), y páncreas (glándula digestiva). (*Lucas, E. 2012*).

### **2.2.1. Boca.**

Se utiliza principalmente para triturar los alimentos y mezclarlos con saliva, pero también sirve como mecanismo de prensión, sin contar que en ciertos casos es arma ofensiva y defensiva. Los dientes y la lengua se encuentran rodeados por

labios, carrillos y diversos músculos masticatorios, las funciones de la cavidad bucal y sus anexos comprenden prensión, masticación, insalivación y formación del bolo alimenticio. (*Medina. 2006*).

### **2.2.2. Faringe.**

Es un conducto para el paso común de alimentos y del aire inspirado, tapizado de mucosa y rodeado de músculos. Los orificios de la faringe son la boca, dos coanas, dos túbulos auditivos de Eustaquio y las comunicaciones a esófago y laringe. El aire inspirado pasa por la cavidad nasal y de ella a través de las coanas; cruza entonces la faringe para entrar en la laringe. La faringe puede dividirse tanto arbitrariamente en porciones nasal, bucal y laríngea.

El alimento, como se sabe, entra en la faringe procedente de la boca; es impulsado de allí al esófago por contracciones de los músculos faríngeos. Durante este periodo, la laringe se cierra por reflejo. Resulta pues, que tanto el aire como los alimentos deben cruzar la faringe. (*Salinas. 2002*).

### **2.2.3. Esófago.**

Continuación directa de la faringe, es un conducto muscular extendido desde esta al orificio del cardias, inmediatamente detrás del diafragma. Después de la faringe el esófago pasa por un plano dorsal a la tráquea, generalmente con cierta tendencia hacia el lado izquierdo del cuello. Siempre dorsal con la tráquea, penetra en el tórax y prosigue en sentido caudal entre ella y la aorta, hasta el nivel del diafragma. Entonces el esófago se insinúa en el hiato esofágico y se une al estómago, ya en la cavidad abdominal. El cardias o esfínter cardial del estómago lleva este nombre por su proximidad al corazón. (*Segura. 2008*).

### **2.2.4. El estómago.**

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática, secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver al 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. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción. (*Torres. 2002*).

### **2.2.5. Intestino delgado.**

Ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, aquí son absorbidas la mayor parte del agua, las vitaminas y otros micro elementos.

Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana.

Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano. (*Revollo. 2003*).

### **2.2.6. Ciego.**

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

El ciego 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. . (*Segura. 2008*).

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 del cuy es un órgano grande que constituye cerca del 15% del peso total.

La flora bacteriana existente en el ciego, permite un buen aprovechamiento de la fibra, la producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B son producidos por los microorganismos que en su mayoría son bacterias gran positivas y pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por su reutilización a través de la cecotrofia. Mediante ella se ingiere el pellet fecal rico en nitrógeno. (*Revollo. 2003*).

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, (*Salinas.2002*).

### **2.3. CONSTANTES FISIOLÓGICAS**

El cuy, por su naturaleza nerviosa se estresa con mucha facilidad y es particularmente sensible a los cambios de temperatura y a la postración por calor.

Es necesario e importante conocer los valores fisiológicos del cuy para determinar variaciones que muestren problemas de metabolismo general.

**Cuadro N°2.-**Constantes fisiológicas del cuy

Temperatura Rectal	38-39 °C
Respiraciones por minuto	90
Pulsaciones por minuto	250
Tiempo de vida	6 a 8 años
Vida reproductiva	2 años
Número de cromosomas	64
PH Sanguíneo	7.35
Volumen sanguíneo	(ml/kg. de peso corporal) 75.3
Hemoglobina	(g 100 ml.) 12.4 –15
Eritrocitos	(millones m.m) 4.4-5.4
Hematocritos %	39.0-47.6
Leucocitos	(millones m.m.) 4.46-10.0

*Fuente: (Calderón, et al 2008)*

#### **2.4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.**

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos.

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. *(Caycedo; 2002)*.

Los cuyes al igual que otros animales tienen sus requerimientos nutricionales para cumplir eficientemente sus procesos de producción y reproducción, siendo estos los siguientes:

**Cuadro N°3.-Requerimiento nutritivo de cuyes**

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA		
		GESTACION	LACTANCIA	CRECIMIENTO
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED1	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4- 0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

**Fuente: Nutrient requirements of laboratory animals. 2000. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia) citado por Caicedo, 2002**

#### **2.4.1. Proteína.**

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

La proteína de la ración tiene gran importancia para el mantenimiento y la elaboración de todos los tejidos del organismo, especialmente la musculatura, o sea, la carne. (*San Miguel, L.et al-2004*).

El animal necesita como requerimiento en proteína de 14 a 20% en crecimiento y engorde, de 18 a 22 % en gestación y lactancia. La mayor cantidad de proteína encontramos en las leguminosas tales como Alfalfa (*Medicago sativa*), Trébol (*Trifolium repens*), Vicia (*Vicia sativa*) Sierra, en la Costa se pueden encontrar: Mata Ratón (*Gliricidia sepium*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*) o Acacia Forrajera, Pega –Pega (*Setaria spp*), Guandul (*Cajanus cajan*), Kutzú (*Pueraria phaseoloides*), entre otra. (*Cruz, H. et al. –2008*).

#### **2.4.2. Energía.**

Los carbohidratos, lípidos y proteínas producen energía en el organismo de los animales, debe estar entre 2800 y 3000 Kilocalorías por kilogramo de alimento en crecimiento, gestación y lactancia respectivamente. Los más disponibles son los

carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. Las principales fuentes son: el Rey Grass (*Pennisetum hybridum*), hoja de maíz, caña de azúcar, melasa yuca, zanahoria, plátano, en la Costa se puede utilizar Pasto Estrella (*Cynodon plectostachium*), Brachiaria (*Brachiaria* sp), Imperial (*Axonopus scoparius*), Gramalote (*Panicum maximum*), King Grass (*Penicetum hybridum*) entre otros. (*Cruz, H. et al. 2008*).

La energía es un factor esencial para que el cuy pueda realizar sus procesos vitales normales: caminar, crecer, combatir el frío, reproducirse, etc. Si la dieta posee escasa energía, el cuy se adelgaza y enferma. El exceso de energía de la dieta se almacena en el cuerpo del cuy en forma de grasa, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar la performance reproductiva. Las principales fuentes de energía son los hidratos de carbono (azúcares y almidón) y los lípidos (aceites y grasas). Los aceites y grasas abundan en los frutos secos (maní, avellana, nuez). Como aporte de energía es preferible recurrir a los hidratos de carbono, que en las raciones de pienso equilibradas de pienso equilibradas deben representar entre el 38 y el 55% del total. (*San Miguel, L. et al-2004*).

### **2.4.3. Fibra.**

Los porcentajes de fibra de concentrado utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes en digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el peso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. La digestión de celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. 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 % no menor de 18%. (*Revollo, K. 2009*).

El efecto de contenido de fibra del alimento sobre el rendimiento de carcasa y depósito de grasa de cobertura, han sido observado en diferentes estudios con

dietas peletizadas, sin uso de forraje verde, entre ellos destaca la de, citados por, quienes encontraron mayor rendimiento de carcasa (de 69 a 71%) y menor depósito de grasa de cobertura (de 5.4 a 2.8%), cuando se incrementó el nivel de fibra a 10% y redujo el nivel de energía a 2.7 Mcal/kg, en el alimento de acabado (de 64 a 84 días). (*Vergara, V. 2008*),

#### **2.4.4. Minerales.**

Los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo funciones: estructurales, fisiológicas, catalíticas, etc. La parte mineral de los alimentos o del cuerpo de los animales se designa con el nombre de cenizas o materia inorgánica y se encuentra en forma de fosfatos, carbonatos, cloruros, nitratos, yoduros, o silicato de sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc y cobre (*Asato, J. 2009*).

#### **2.4.5. Vitaminas.**

En el caso de las vitaminas se puede decir, esencialmente, lo mismo que se ha dicho de los minerales: las vitaminas son esenciales para el funcionamiento del organismo del animal, y participan en multitud de procesos orgánicos.

Algunas de las vitaminas que necesita el cuy puede elaborarlas él mismo (p. ej. La vitamina D), otras son elaboradas por las bacterias que participan en la fermentación del ciego (vitaminas del grupo B) y que después el cuy absorberá junto con los alimentos, y otras no puede elaborarlas (p. ej. Vitamina C) y que deben ser incluidas en la ración. (*San Miguel, L. et al-2004*).

La fuente de estas vitaminas se encuentra en los pastos, forrajes y productos de origen químico o de venta comercial, generalmente viene asociado con las sales minerales. (*Cruz, H. et al. 2008*).

#### **2.4.6. Grasa.**

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. (*Torres, 2002.*).

El aceite de maíz a un nivel de 3% permite un buen crecimiento sin dermatitis. En caso de deficiencias prolongadas se observa poco desarrollo de los testículos, bazo, vesicular biliar, así como agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón (*Ramírez, 2004.*).

Se confirma que un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis.

#### **2.4.7. Agua.**

Constituye el mayor porcentaje de todo organismo vivo y desempeña un papel fundamental en todos los procesos vitales. La cantidad de agua que necesita un animal al día depende de diversos factores, entre ellos: tipo de alimentación, temperatura del ambiente en el que vive, clima, peso del animal, etc. En términos generales la cantidad de agua que un animal necesita es el 10% de su peso vivo. (*Coronado 2007.*).

### **2.5. DIGESTIBILIDAD.**

#### **2.5.1. Concepto e Importancia.**

La digestibilidad es uno de los factores más importantes para evaluar la calidad nutritiva de las raciones que consuman los animales domésticos, porque indica el grado en que los nutrientes de los ingredientes van hacer aprovechados directamente por el animal.

Una buena digestibilidad de la dieta resulta en una mayor productividad por parte del animal. Existen diferentes maneras de determinar la digestibilidad de los nutrientes, tales como las pruebas de digestibilidad *in vivo* (método de colección

total o parcial), digestibilidad *in situ* y digestibilidad *in vitro*. Por otro lado, la evaluación del contenido y digestibilidad de las fracciones de fibra de los alimentos con alto contenido de fibra tiene como objetivo conocer la calidad de ellas; esta determinación consiste en romper las paredes celulares por medio de un tratamiento con una solución neutra de un detergente; la hemicelulosa se digiere en una solución acida detergente, a continuación esta se somete a un tratamiento con una solución fuertemente oxidante que disuelva a la lignina

La digestibilidad es uno de los indicadores más utilizados para determinar la calidad de las proteínas debido a que no todas son digeridas, absorbidas y utilizadas en la misma dieta. Las diferencias en digestibilidad pueden deberse a factores inherentes a la naturaleza de las proteínas alimentarias, a la presencia de componentes no proteicos con influencia en la digestión (fibra de la dieta), ante la presencia de factores anti fisiológicos o a las condiciones de elaboración que pueden interferir en los procesos enzimáticos de liberación de los aminoácidos. La digestibilidad proteica se puede determinar por varios métodos, entre ellos, la digestibilidad *in vivo*, ya sea aparente o verdadera, directa o indirecta, y la digestibilidad *in vitro* utilizando enzimas (*Shimada, M. 2006*),

Las regulaciones de la Association of America Feed Control Officials, no permiten que los fabricantes de alimentos incluyan datos de digestibilidad de carácter cuantitativo a través de la comunicación directa con el fabricante. Los alimentos con una digestibilidad igual o superior al 80% en materia seca son los apropiados para los animales, debiendo rechazarse cualquier alimento cuya digestibilidad sea inferior al 65%; sin embargo, la gran variabilidad en la calidad de la proteína presente en los alimentos comerciales hace que la determinación de su digestibilidad sea de gran importancia. (*Case, L. 2006*).

Muy pocos estudios se han ocupado de determinar la disponibilidad de la proteína y energía de ingredientes comúnmente utilizados en los alimentos balanceados, debido a que la medición directa del coeficiente de digestibilidad es complicada, además se requieren de coeficientes de proteína y energía digerible precisos para formular alimentos balanceados que cubran los requerimientos nutricionales, así como para permitir la substitución efectiva de ingredientes con base en su costo y

para reducir la producción de desperdicios.

El conocimiento de los coeficientes de digestibilidad de los ingredientes también representa una medida adicional de garantía de calidad, ya que la digestibilidad de los ingredientes puede variar considerablemente dependiendo de factores tales como frescura y tratamiento previo. Utilizando los datos disponibles actualmente sobre digestibilidad de energía y proteína no sería posible la formulación de alimentos que causen la menor contaminación. (*Siccardi, A. 2009*),

### **2.5.2. Métodos para Medir la Digestibilidad.**

La determinación de la digestibilidad puede establecerse *in vivo* e *in vitro*. La primera se comprueba mediante experiencias directas sobre los animales y en la segunda se establece en laboratorio tratando de reproducir las funciones del rumen. Estas técnicas reciben el nombre de "fermentación" o digestibilidad "in vitro" o técnicas del rumen artificial (*Revollo, K 2009*).

## **2.6. BIOMASA ESTIERCOL DE BOVINOS.**

### **2.6.1. Concepto.**

La biomasa, es toda aquella materia orgánica originada como consecuencia de procesos biológicos, por lo tanto debe entenderse por ésta, las plantas, vegetales, seres vivos y en lo que se refiere en la presente investigación es exclusivamente de animales que directa o indirectamente se alimentan de ellas, (haces), por lo cual es recolectada y puesta en el biodigestor (estiércol de bovinos) y toma el nombre de la biomasa por su proceso en el trayecto del biodigestor y posteriormente es sacada del biodigestor y secada directamente al sol para la eliminación de parásitos

### **2.6.2. Energía de la biomasa estiércol de bovinos.**

El componente energético de la biomasa procede de la energía solar, que las plantas son capaces de transformar, mediante el proceso de la fotosíntesis, en energía química, almacenada en forma de hidratos de carbono. (*Nogues F. y*

*Royos J. 2009).*

### **2.6.3. Métodos Bioquímicos.**

Dentro de éstos métodos se destacan fundamentalmente:

- ✚ La fermentación alcohólica, para obtener bioetanol.
- ✚ La fermentación metanol para la obtención de biogás. (*Siccardi, A 2009*),

### **2.6.4. Etapas de la fermentación anaerobia.**

La digestión anaeróbica de la materia orgánica es un proceso bioquímico complejo que se desarrolla en tres etapas, utilizando en cada una un grupo de microorganismos específicos.

La materia orgánica está constituida por moléculas cuyo principal constituyente es el carbono asociado a otros elementos principalmente Nitrógeno, Hidrógeno y Oxígeno. Las etapas son las siguientes:

- ✚ **Etapa de solubilización:** En esta etapa la materia orgánica es hidrolizada por la acción de enzimas producidas por bacterias hidrolíticas, facultativas, transformándose en compuestos simples y solubles tales como: aminoácidos, glicéridos, pépticos y azúcares.
- ✚ **Etapa de ácido génesis:** En esta etapa los compuestos simples solubles de la primera etapa sufren un proceso de fermentación por ácido- bacterias que los convierten en ácidos simples de cadena corta. Estas bacterias formadoras de ácidos, llamadas ácido génicas son también facultativas, es decir viven tanto en presencia como ausencia de oxígeno.
- ✚ **Etapa de metanogénesis:** En esta etapa los ácidos orgánicos simples producidos en la etapa anterior, devienen en substratos para la descomposición, estabilización y producción de metano mediante la producción de bacterias metanogénicas, estrictamente anaeróbicas, las

cuales producen CH<sub>4</sub> (metano) por dos vías: fermentación de ácido acético y reducción de CO<sub>2</sub>, por hidrógeno nascente.

La acción de las metanobacterias en la tercera etapa es el factor clave para el desarrollo de la fermentación anaeróbica de las bacterias metanogénicas, pues estos microorganismos son muy sensibles a los cambios bruscos de temperatura, viven solo en un rango muy estrecho de pH (6.6- 8.0).

Además son sensibles a la toxicidad de ciertos materiales reduciéndose o hasta paralizándose la digestión. Los factores físico- químico más importantes, que influyen en la fermentación anaeróbica son: la temperatura, el pH, la relación, el tiempo de retención y el porcentaje de sólidos.

Para el desarrollo óptimo del proceso, se distinguen tres rangos de temperatura, el rango psicofílico entre 10 y 20 °C, el mesofílico de 30 a 40 °C y el termofílico de 55 a 60 °C.

#### **2.6.5. Biodigestor del estiércol de bovino.**

Dado que el deterioro del medio ambiente ha venido creciendo cada vez más, urge buscar alternativas de reciclaje del estiércol de los animales

Los biodigestores construidas con plásticos por sus características constructivas y por su bajo costo son una alternativa para integrar las excretas y otros residuos orgánicos de la granja a los sistemas de producción, ya que normalmente éstos se pierden, se mal utilizan o se convierten en contaminantes del medio ambiente y, por consiguiente, en un peligro para la salud de las plantas, animales y del mismo hombre.

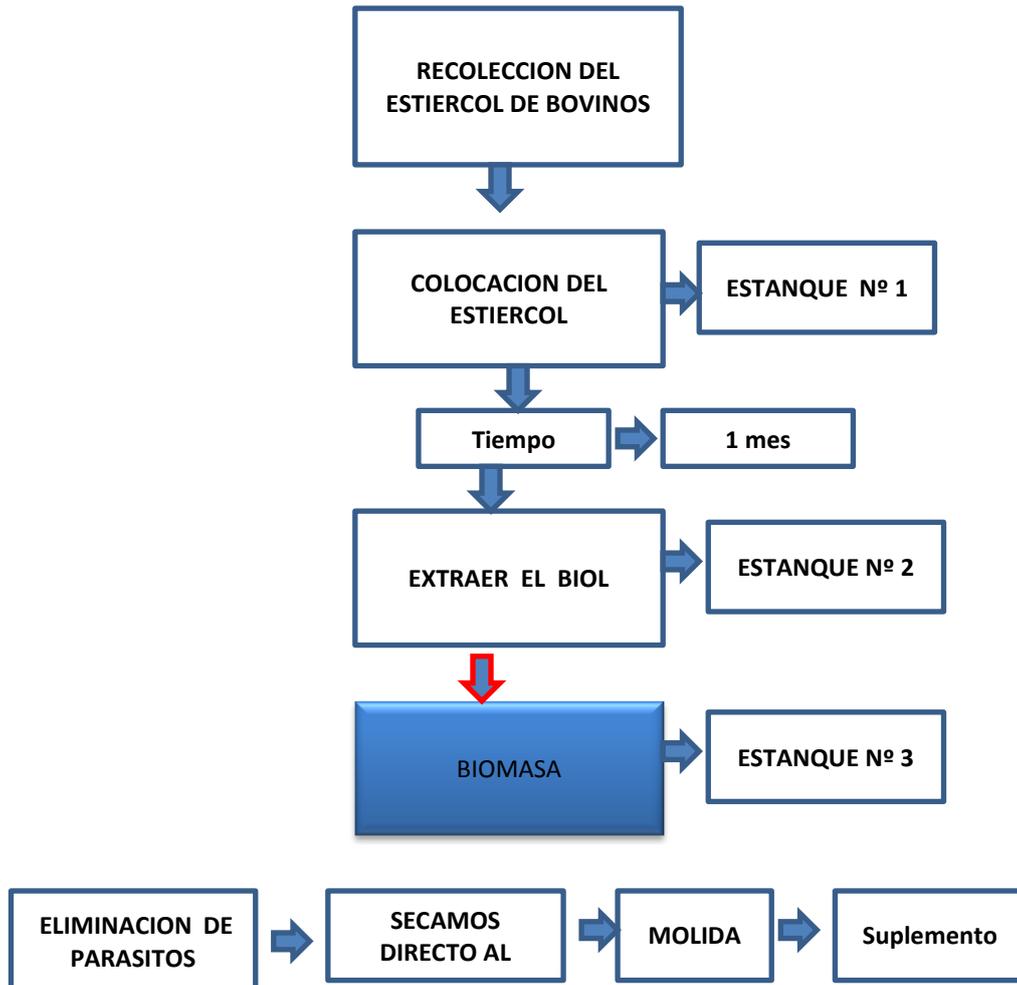
A través de esta tecnología que procesa el estiércol de los animales, se puede producir suplementos alimenticios y abono orgánico (efluente). Este último es un fertilizante de alta calidad y de fácil aplicación, reduciendo así la contaminación generada por el estiércol que de otra manera quedaría expuesto a la intemperie o depositado directamente en el suelo junto a otros residuos generados en los sistemas agropecuarios, sin ser utilizados eficientemente. (*Garry, J. 2006*).

### **2.6.6. Ventajas del uso de biodigestores.**

Son muchos los beneficios que se obtienen al utilizar los biodigestores. Entre los más importantes se pueden mencionar los siguientes:

- ✚ Proporcionan suplementos alimenticios para suplir las necesidades energéticas del organismo del animal, y de bajo costo.
- ✚ Reducen la contaminación ambiental al convertir en residuos útiles las excretas de origen animal, aumentando la protección del suelo, de las fuentes de agua, de la pureza del aire y del bosque. Dichas excretas contienen microorganismos patógenos, larvas, huevos, pupas de invertebrados que de otro modo podrían convertirse en plagas y enfermedades para las plantas cultivadas.
- ✚ Mejora las condiciones higiénicas en una unidad de producción a través de la reducción de patógenos, huevos de gusanos y moscas, los que mueren durante el proceso de biodigestión.
- ✚ Se reduce el riesgo de transmisión de enfermedades, ya que al reciclar el estiércol de bovinos en biodigestores que operan en rangos de temperatura interna entre 30 °C y 35 °C es posible destruir hasta el 95% de los huevos de parásitos y casi todas las bacterias y protozoarios causantes de enfermedades gastrointestinales.

### 2.6.7. Pasos para Extraer el estiércol de bovinos de un biodigestor



*Fuente: el autor. (2013)*

### 2.7. BLOQUES NUTRICIONALES.

Los alimentos compactados en forma de cubos, elaborados con ingredientes fibrosos, como los salvados y afrechos de trigo, cebada, maíz y quinua, con niveles altos de melaza que pueden llegar hasta el 40%; también se incluyen en su mezcla fuentes de proteína como la torta de soya, harinas de alfalfa, hoja de calabaza y harina de hojas de árboles forrajeros, fuentes de calcio, fósforo y pre mezclas vitamínicas y minerales. Para su compactación se utiliza el cemento gris o la cal viva en niveles no mayores al 5% de la mezcla.

Los bloques se pueden elaborar con gran variedad de ingredientes,

dependiendo de la facilidad para adquirirlos y el valor nutritivo de los mismos.

Se han realizado diferentes ensayos para determinar la cantidad óptima de cada ingrediente para elaborar bloques nutricionales de excelente calidad nutricional. (*Caycedo A, 2007*).

**Cuadro N°4.** Composición del bloque nutricional.

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD Kg.</b>
Maíz molido	12.0
Harina de hueso	1.4
Afrechillo de trigo	20.0
Melaza	38.3
Torta de soya	22.0
Cemento	5.0
Pre mezclas de vitaminas y minerales	0.4
Sal mineral	0.5
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: Caycedo A. 2007*

Los bloques nutricionales constituyen, hoy en día, una alternativa para el suministro estratégico de minerales, proteínas y energía para los animales, es un material alimenticio, balanceado, en forma sólida que provee constante y lentamente al animal sustancias nutritivas.

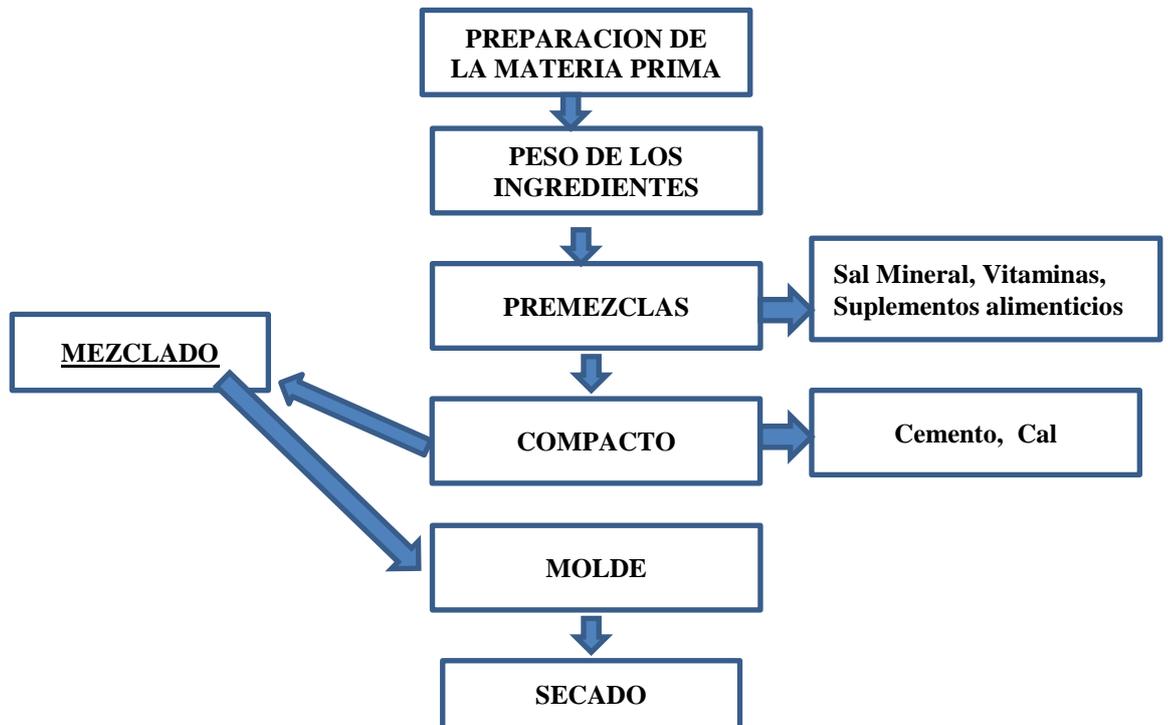
El factor más importante del bloque, depende de una buena compactación en cantidad y calidad de los insumos.

En cuanto a la elaboración de bloques, se han llevado a cabo muchos experimentos que involucran desde la calidad de los componentes hasta la naturaleza de los mismos, incluyendo la secuencia de mezclado, tratando siempre de utilizar procedimientos sencillos, de fácil realización en condiciones de campo. (*Mancero, J, Briskey P. 2009*).

Las ventajas de una buena compactación son: establecer un contacto más firme entre las partículas; tener mayor valor de soporte y hacer más estable para manipularlo, almacenarlo y transportarlo; minimizar la capacidad de absorber y retener agua, dando una menor posibilidad de ataque de microorganismos; dar longevidad al bloque y disminuir la variabilidad del consumo por el animal. La cal se utiliza como endurecedor y puede ser sustituida por cemento. (*Mancero, M. 2009*),

### 2.7.1. Pasos para elaborar un bloque nutricional comercial

Los pasos para realizar un bloque nutricional son los siguientes (*Sansoucy, S. 2006*).



*Fuente: Sansoucy, S. 2006*

El suministro de estos bloques nutricionales para todos los animales en general será colocado a voluntad y serán posteriormente completados con forrajes verdes.

## **2.8. MATERIA PRIMA.**

### **2.8.1. Afrecho o salvado de trigo.**

El alto contenido en hierro hace que el salvado de trigo ayude a evitar la anemia ferropénica o anemia por falta de hierro. Debido a la cantidad de hierro que aporta este alimento,

El afrecho de trigo, al ser un alimento rico en potasio, ayuda a una buena circulación, regulando la presión arterial por lo que es un alimento beneficioso para animales. El potasio que contiene este alimento ayuda a regular los fluidos corporales y puede ayudar a prevenir enfermedades como la artritis. (*Urien, L. 2006*).

El alto contenido en zinc del salvado de trigo facilita al organismo del animal la asimilación y el almacenamiento de la insulina. El zinc que contiene este alimento, contribuye a la madurez sexual y ayuda en el proceso de crecimiento, además de ser beneficioso para el sistema inmunitario y la cicatrización de heridas y ayuda a metabolizar las proteínas. Al ser rico en zinc, interviene en el transporte de la vitamina A, a la retina.

Tomar afrecho de trigo, al estar entre los alimentos ricos en fibra, ayuda a favorecer el tránsito intestinal, incluyen alimentos con fibra en la dieta, como este alimento, el afrecho de trigo, al ser un alimento rico en fósforo, ayuda a mantener los huesos y dientes del animal sanos así como una piel equilibrada ya que ayuda a mantener su PH natural. Por su alto contenido en fósforo este alimento ayuda a tener una mayor resistencia física. Este mineral, contribuye también a mejorar las funciones biológicas del animal.

Por su alto contenido en vitamina B1, el consumo del afrecho de trigo de trigo, ayuda a superar el estrés del animal. Los alimentos ricos en vitamina B1 o tiamina, como este alimento son muy recomendables en periodos de gestación o lactancia debido a que en estos periodos hay un mayor desgaste de esta vitamina.

El alto contenido de vitamina B3 del afrecho de trigo, hace que sea un alimento

beneficioso para el sistema circulatorio.

El elevado contenido de vitamina K en este alimento hace que administrarles afrecho de trigo a los animales sea beneficioso para una correcta coagulación de la sangre. (*Urien, L. 2006*).

**Cuadro N°5.** Composición química del Afrecho de trigo.

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Proteínas bruta	%	12.76
Energía Metabolizable	kcal/kg	2970
Grasa bruta	%	4
Fibra bruta	%	15
Calcio	%	0.07
Fosforo disponible	%	0.15
Metionina + Cistina	%	0.37
Lisina	%	0.60
Sodio	%	0.06

*Fuente: Dpto. Nutrición y Calidad Perú 2006*

### **2.8.2. Polvillo de Arroz.**

En nuestro país se siembra una gramínea de alto consumo en la alimentación humana como es el caso del arroz, en la cosecha se obtiene el arroz en cascara, luego pasa por las piladoras y lo pilamos para obtener el arroz pilado, como consecuencia de estos sale un subproducto conocido con el nombre de polvillo fino de arroz o de cono que se puede emplear por su alta cantidad de energía en la alimentación de los animales. Se puede usar en la fase de crecimiento en cuyes el 20 %.

Una de las grandes dificultades que presenta el polvillo de arroz es que se enrancia con facilidad por lo que de preferencia debe consumirse a las pocas hora de elaborado el polvillo de arroz o también para lograr conservar este insumo se puede mezclar con antioxidantes como el endox u otro producto que sirva para

estos fines. (Moreno, M. 2009).

**Cuadro N°6.** Composición química del polvillo de arroz.

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Proteínas bruta	%	9
Energía Metabolizable	kcal/kg	2700
Grasa bruta	%	18.46
Fibra bruta	%	18
Calcio	%	0.04
Fosforo disponible	%	0.09
Metionina + Cistina	%	0.29
Lisina	%	0.77
Sodio	%	0.04

*Fuente: Moreno, M. 2009*

### **2.8.3. Melaza.**

Se usa como fuente de energía y debe estar en una proporción de 40 a 50 % del total del bloque. Se utiliza como fuente energética de carbohidratos muy solubles.

Su sabor dulce la hace muy apetecible a los animales. La melaza o miel de caña es un producto 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. La melaza es la parte no cristalizable del azúcar.

En la composición de la melaza existe un amplio rango de variación, lo cual influye en los niveles a los cuales puede incorporarse en la dieta como una aproximación se señala los siguientes valores: (Serrano, J. 2009).

**Cuadro N° 7.** Composición de la Melaza.

Materia seca	73 - 87 %
Cenizas	7 - 17 %
Azúcares reductores	16 - 34 %
Sacarosa	31 - 45 %
Azúcares totales	48 - 75 %

**Fuente. Serrano, J. 2009**

La proteína que contiene la melaza no es considerada para el cálculo de dietas, porque se ha demostrado que la mayor parte de esta proteína se pierde por el efecto laxante que tiene, las ventajas del Uso de la Melaza.

- ✚ El animal dispone de la energía de la melaza más rápidamente que la energía de otros ingredientes, incluso esta energía es de un menor costo.
- ✚ La gran cantidad de azúcares solubles proporcionan la energía a la microflora dándole la mayor actividad, esta es la razón por la que las dietas en las que se han utilizado urea se hace indispensable el uso de la melaza para que la microflora tenga la energía suficiente para utilizar el nitrógeno amoniacal.
- ✚ Da mayor palatabilidad al alimento de acuerdo con esto en dietas que se han utilizado biomasa, gallinaza, porquinaza, se recomienda adicionar melaza.
- ✚ Menor incidencia de enfermedades respiratorias.
- ✚ En la palatización la melaza actúa como ligante, le da cierta coloración al alimento y un olor agradable.

#### **2.8.4. Urea.**

La urea es una fuente de nitrógeno para los rumiantes. Sin embargo, su uso depende de la habilidad de la flora microbiana del rumen para incorporarla en la formación de sus propios tejidos. La urea siempre aporta beneficios al animal,

aumentará el consumo voluntario, así como las tasas de digestión de la fibra y de pasaje del alimento a través del tracto digestivo.

Cabe mencionar que el aumento del consumo de pasto seco, induce a los animales a consumir los forrajes y/o pastos menos palatables, favoreciendo así el aprovechamiento de grandes cantidades de material fibroso, generalmente subutilizado durante el verano. Este elemento provee el nitrógeno requerido para la fermentación ruminal y la formación de proteínas y puede ser suministrado de maneras diversas: en el concentrado, en el ensilaje, en bloques multinutricionales y en varios tipos de mezclas. (*Araque, C. 2007*),

#### **2.8.5. Sal Yodada.**

Se utilizara el 1% en todos los bloques nutricionales

#### **2.8.6. Pre Mezclas.**

Se utiliza en bajas proporciones. El proceso de elaboración de los bloques nutricionales se caracteriza por ser simple y sencillo, no requiere de gran uso de maquinarias, pues se basa en la utilización de la mano de obra (*Serrano, J. 2009*),

### **2.9. PREPARACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES.**

El trabajo se realiza en cuatro fases sucesivas y continuas: preparación de la materia prima, mezclado, compactado y secado. Es importante destacar que el uso de los bloques nutricionales disminuye los gastos de alimentación del animal, debido a la incorporación de recursos locales existentes en las zonas tales como: leguminosas forrajeras, pasto seco y subproductos provenientes de la agroindustria.

#### **2.9.1. Mezclado.**

Se tiene que mezclar aparte los materiales en polvo excepto los compactantes.

Pueden mezclarse a mano, con pala o con mezcladora en seco; en un piso de cemento limpio o en un recipiente adecuado.

Se mezclará hasta obtener un color homogéneo en la mezcla seca. Se dosifica la melaza y se añade a la mezcla seca homogénea; se debe mezclar uniformemente.

En último lugar se agrega el compactantes o aglomerante, hasta que el preparado obtenga un color uniforme y sin grumos.

El compactante se debe agregar en último lugar y poco a poco, para evitar un fraguado o endurecimiento prematuro que dificulte un vaciado en los moldes.

Todo el proceso de mezclado puede hacerse en forma manual o en mezcladoras, eso depende de la cantidad a preparar y de los recursos disponibles. (*Araque, C. 2007*).

#### **2.9.2. Compactador.**

No debe sobrepasar el 6 % Para tal fin se utiliza; cal viva o cemento.

#### **2.9.3. Secado.**

Luego de desmoldar los bloques y colocarlos en una superficie adecuada, en un sitio cubierto del sol, ventilado, con poca humedad y protegido de insectos y fertilizantes, se deja fraguar o madurar.

El tiempo es variable y depende del tamaño del bloque y proporciones de sus componentes, así como de la temperatura y humedad ambiental.

Algunas variantes, sobre todo aquellas que han sido prensadas durante el moldeado, permiten el uso casi inmediato del bloque. (*Araque, C. 2007*).

#### **2.9.4. Dureza del bloque nutricional.**

El factor que más afecta el consumo es probable que sea la dureza del bloque nutricional.

La dureza de los bloques nutricionales va a depender de varios factores, entre otros: nivel de cal, cantidad de melaza, tiempo de almacenamiento, grado de

compactación y si se cubren o no con una bolsa plástica, que está estrechamente relacionado con el nivel de humedad.

A mayor proporción de cal, mayor será la consistencia alcanzada. Las experiencias de laboratorio indican que un nivel adecuado de cal está entre 8 y 10 % de la mezcla.

El endurecimiento podía ser retardado aproximadamente un 25 % al empacar los bloques en bolsas plásticas que los aislaran del medio ambiente; también, a medida que aumenta el nivel de compactación, se incrementa la dureza de los bloques nutricionales y disminuye la humedad. (*Araujo W. y Riveras F. 2008*).

# CAPITULO III

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se llevó a cabo en la Parroquia, Guanujo Km, 1 vía a las Cochas.

#### 3.2. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.

<b>País</b>	Ecuador
<b>Provincia</b>	Bolívar
<b>Cantón</b>	Guaranda
<b>Parroquia</b>	Guanujo
<b>Sector</b>	Km. 1 Vía Guaranda Las Cochas

#### 3.3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA,

Cuadro N° 8. Condiciones meteorológicas.

<b>Altitud</b>	2800 m.s.n.m.
<b>Humedad relativa promedio anual</b>	75 %
<b>Precipitación promedio anual</b>	632 mm/ año
<b>COORDENADAS DMS</b>	
<b>Latitud</b>	1°34'0" S
<b>Longitud</b>	79°1'0" W
<b>COORDENADAS GPS</b>	
<b>Latitud</b>	-1.56667
<b>Longitud</b>	-79.0167
<b>TEMPERATURAS</b>	
<b>Temperatura mínima</b>	10 ° C
<b>Temperatura media</b>	14 ° C
<b>Temperatura máximo</b>	18 ° C

*Fuente: Estación Meteorológica Laguacoto II (2012).*

### **3.4. ZONA DE VIDA.**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdrìge. El sitio corresponde a la formación de Bosque Húmedo Montano Bajo. (BHMB).

En la zona encontramos pastos naturales, que constituyen la mayoría de la superficie del ecosistema, donde encontramos kikuyu, paja, que generalmente se encuentran en las partes más húmedas: pukakiwa, grama, etc.

### **3.5. MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **3.5.1. Material experimental.**

- ✚ 100 cuyes machos peruanos mejorados de 21 días de edad.
- ✚ Niveles de biomasa estiércol de bovinos 0%, 3%, 6%, 9%, y 12%, en la elaboración de bloque nutricional.

#### **3.5.2. Material de campo.**

- ✚ Equipo de limpieza y desinfección (pala, escoba, baldes, cal, botas, bomba mochila, carretilla).
- ✚ 100 Aretes de metal identificación
- ✚ 1 Balanza de capacidad de 5 Kg.
- ✚ 20 Comederos, 20 bebederos.
- ✚ Medicina (Cipermetrina, piperazina, violeta esguienciana).

#### **3.5.3. Instalaciones.**

- ✚ Galpón, (4.60 m. de largo, 2.60 m. de ancho y de 1.95 m. de alto, el techo, y paredes son de ladrillo y cemento).

- ✚ Jaulas (0.50 m de largo, 0.50 m, de ancho y 0.60 m, de altura).

#### **3.5.4. Material de oficina.**

- ✚ Papel boom A4, cartulina
- ✚ Registros (peso inicial, peso final, ganancia de peso, consumo de alimento).
- ✚ Internet (computador, impresora, copiadora, pendrive).
- ✚ Libros, manuales y textos de referencia
- ✚ Cámara fotográfica

### **3.6. MÉTODOLÓGIA.**

Para la presente investigación se aplicó los siguientes métodos.

#### **3.6.1. Factor en estudio.**

100 cuyes machos peruano mejorados, de 21 días de edad, con un peso vivo promedio de 405.25 gramos.

#### **3.6.2. Tratamientos y Diseño Experimental.**

En la presente investigación se evaluó 5 niveles de biomasa estiércol de bovinos 0%, 3%, 6%, 9%, y 12%, en la elaboración de bloque nutricional, por lo que se contó con cinco tratamientos experimentales, con cuatro repeticiones cada una y una unidad experimental de 5 animales, que se distribuyeron bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), dando un total de 100 cuyes de la línea peruano mejorado.

### 3.6.3. Esquema del experimento.

En el siguiente cuadro se detalla el esquema del experimento, que se utilizó en la realización de la presente investigación.

**Cuadro N° 8.** Esquema del experimento.

TRATAMIENTO CODIGO	DESCRIPCION Alfalfa + biomasa de estiércol	REPETICION	T.U.E	N°/animal tratamiento
T0	Alfalfa + bloque nutricional 0%	4	5	20
T1	Alfalfa + biomasa de estiércol 3%	4	5	20
T2	Alfalfa + biomasa de estiércol 6%	4	5	20
T3	Alfalfa + biomasa de estiércol 9%	4	5	20
T4	Alfalfa + biomasa de estiércol 12%	4	5	20
<b>TOTAL</b>				<b>100</b>

*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz.2013*

### 3.6.4. Características del experimento.

Número de tratamiento	4
Número de repeticiones	4
Número de unidades de experimento	16
Tamaño de la unidad experimental	5
Número de animales por tratamiento	20
Número total de cuyes	100

### 3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y FUNCIONAL.

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- ✚ Análisis de varianza (ADEVA).
- ✚ Prueba de Tukey al 5% para promedio de tratamiento.
- ✚ Análisis económico en la relación costo/beneficio.

**Cuadro 10.** Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA).

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grado de libertad</b>
Tratamientos (t-1)	4
Repeticiones (r-1)	3
E. Exp. t(r-1)	12
Total (t+r) – 1	19

*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013*

### **3.8. MEDICIONES EXPERIMENTALES.**

En la presente investigación se evaluó las siguientes variables.

- ✚ Peso inicial gr.
- ✚ Peso cada 15 días gr.
- ✚ Peso final gr.
- ✚ Ganancia de Peso cada 15 días.
- ✚ Ganancia de peso total gr.
- ✚ Consumo de alimento diario gr.
- ✚ Consumo de alimento total gr.
- ✚ Conversión alimenticia.gr.
- ✚ Análisis económico Beneficio/costo \$.

### **3.9. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.**

Para el desarrollo de la investigación se efectuaron las siguientes actividades.

- ✚ Antes de iniciar con el experimento se realizó la limpieza y desinfección de las jaulas y del local donde se alojaron los animales mediante el uso de cal en una concentración de 1 gr/ltr/agua.
- ✚ Antes de la llegada de los animales al galpón se procedió a colocar las jaulas (0.50 m de largo x 0.50 m de ancho x 0.60 m de altura), con sus respectivos comederos y bebederos.
- ✚ Los animales seleccionados para la investigación fueron bañados con Cipermetrina 1gr/litro/agua, por inmersión, luego se los peso y fueron colocados al azar con los respectivos tratamientos.

✚ En lo que se refiere al alimento suplemento alimenticio (bloques nutricionales) previamente elaborados se les suministro por la mañana 06.H00. durante todos los días y la alfalfa se les proporcionó por la tarde a las 15.H00.

✚ Los pasos realizados para elaborar un bloque nutricional conjuntamente con la biomasa de estiércol de bovinos, en sus diferentes niveles, (0, 3, 6, 9, 12%) son:

- Primeramente preparamos la materia prima (afrecho de trigo, polvillo de arroz, melaza, biomasa, ürea, pecutrín, cemento)
- Posteriormente pesamos todos los ingredientes (materia prima) en sus respectivos niveles, en el recipiente N°1, se procedió a mezclarlos
- La urea en todos los niveles(0, 3, 6, 9, 12%), utilizamos 30 gr, mezclamos apenas con un poco de agua hasta que se diluya totalmente en el recipiente N° 2.
- La melaza de igual manera utilizamos 450 gr, en todos los niveles como es muy espesa la melaza se agrega agua en el recipiente N° 3.
- El afrecho de trigo en los niveles de 0, 3, 6, 9, 12% va con los siguientes pesos: 230 gr, 200 gr, 170 gr, 140 gr, 110 gr, y por último la biomasa de igual manera con los siguientes pesos: 0, 30, 60, 90, 120 gr.
- El polvillo de arroz en todos los niveles va 225 gr, sal mineral 10 gr y cemento va 55 gr.
- Una vez que ya se disolvió totalmente la ürea en el recipiente N° 2 mezclamos con el que contenía en el recipiente N° 3 (melaza) para que se hidrolice totalmente
- Luego de que ya mezclamos toda la materia prima en el recipiente N° 1 procedemos a mezclar lo que contenía el recipiente N° 3 (melaza y urea), de igual manera lo mezclamos y por último colocamos el cemento para que se compacte.
- Posteriormente una vez ya mezclado todos los productos se coloca en sus respectivos moldes con la siguiente medida 10 cm, de largo, por

0.6 cm, de ancho y con una altura de 0.8 cm.

- ✚ Colocamos en un lugar fresco, cubierto del sol y sin presencia de humedad e insectos para que sé sequen los bloques nutricionales con normalidad.
- ✚ Una vez que ya se seco fue extraída de los moldes todos los bloques nutricionales, y procedemos a colocarles en cada jaula este alimento.
- ✚ El consumo de alimento se lo registro diariamente, luego de la recolección de los desperdicios.
- ✚ El peso fue tomado cada semana, por la mañana, antes de la entrega del alimento en una balanza con capacidad de 5 kg.
- ✚ Se registró la mortalidad para determinar el porcentaje que podría presentarse pero satisfactoriamente no hubo mortalidad

# CAPITULO IV

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. PESO gr.

#### 4.1.1. Peso Inicial

**Cuadro N° 11. ADEVA. Peso Inicial.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	373.75				
<b>Tratamientos</b>	4	92.50	23.12	1.168 ns	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	43.75	14.58	0.736 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	237.50	19.79			
<b>C.V.(%) 1.89</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013*

En el ADEVA que evaluó el peso inicial de los cuyes peruanos mejorados, se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y bloques, debido a que el Fisher Calculado para los tratamientos es 1.168 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.736 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 1.89% está dentro del rango, por lo tanto no existen diferencias estadísticas debido a que presentan homogeneidad en el peso inicial de los cuyes peruanos mejorados.

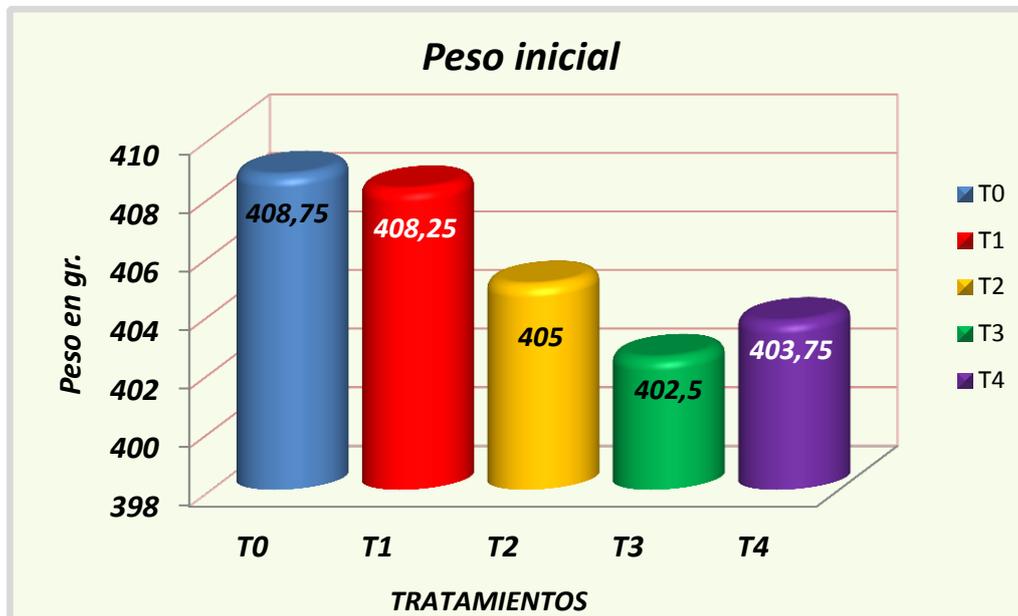
**Cuadro N° 12. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso inicial de cuyes de la línea peruanos mejorados**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T0</b>	408.75	a	n.s
<b>T1</b>	406.25	a	n.s
<b>T2</b>	405.00	a	n.s
<b>T4</b>	403.75	a	n.s
<b>T3</b>	402.50	a	n.s
<b>X</b>	<b>405.25</b>		

Fuente: Registro de Campo 2013

Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013

Gráfico N° 1. Peso inicial (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.

En el gráfico N 1, se puede apreciar el peso inicial de los cuyes peruanos mejorados, al inicio del experimento, los animales del T0 0% BEB 408.75 gr, T1 3% BEB 406.25, T2 6% BEB 405 gr, T3 9% BEB 402.5 gr. y T4 12% BEB 403,75 gr, lo cual señala que todos los tratamientos incluidas las repeticiones iniciaron con un peso promedio de 405.25 gr, no hubo diferencias significativas. Razón por lo que se aplicó el diseño de bloques completamente al azar, debido a que corresponde la característica que todos los tratamientos deben ser homogéneos para dicha aplicación.

Reportes indican que en el tratamiento T2 tiene un peso inicial con (374, 98 gr.) lo cual nos indica que los valores iniciales en esta investigación son ligeramente superiores. (Pasto A. 2005).

#### 4.1.2. Peso a los 15 días.

**Cuadro N° 13. ADEVA. Peso a los 15 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	17523.8				
<b>Tratamientos</b>	4	3442.5	860.63	0.07 ns	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	1353.8	451.25	0.04 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	12727.5	1590.94			
<b>C.V.(%) 6.88</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

En el ADEVA el peso de los cuyes peruanos mejorados a los 15 días de edad, alimentados con el suplemento alimenticio. Se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y bloques, debido a que el Fisher Calculado para los tratamientos es 0.07 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.04 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 6.88% está dentro del rango permisible con un incremento al coeficiente de peso inicial.

**Cuadro N° 14. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 15 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T0</b>	495.0	a	n.s
<b>T3</b>	478.8	a	n.s
<b>T4</b>	468.8	a	n.s
<b>T1</b>	463.8	a	n.s
<b>T2</b>	457.5	a	n.s
<b>X</b>	<b>472.78</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

**Gráfico N° 2.** Peso 15 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 2, se puede apreciar el peso de los cuyes peruanos mejorados, alimentados con el suplemento alimenticio, dando como resultado a los 15 días, los cuyes presentaron los siguientes pesos. T0 495 gr, T3 478.8 gr, T4 468,8 gr, T1 463.8 gr. y T2 457,5 gr. lo que muestra su diferencia significativa, el mayor incremento de peso se obtuvo en el T0 0% Biomasa de estiércol de bovinos en bloques nutricionales,

Reportes indican que en el tratamiento T2 tiene un peso inicial con (374, 98 gr.) lo cual nos indica que los valores iniciales en esta investigación son ligeramente superiores (*Pasto A. 2005*).

#### 4.1.3. Peso a los 30 días.

**Cuadro N° 15. ADEVA. Peso a los 30 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	10015.25				
<b>Tratamientos</b>	4	7888.25	1972.06	12.4633**	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	228.25	76.08	0.4808 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	1898.75	158.22			
<b>C.V.(%) 2.71</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el ADEVA el peso de los cuyes peruanos mejorados a los 30 días de edad, alimentados con el suplemento alimenticio. Se observa que hay diferencias altamente significativas en los tratamientos debido a que el Fisher Calculado es 12.4633 valor que es mayor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.4808 no existen diferencias significativas, valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 2.71% está dentro del rango permisible.

**Cuadro N° 16. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 30 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T4</b>	587.5	a	n.s
<b>T3</b>	586.3	a	n.s
<b>T0</b>	580.0	a	n.s
<b>T2</b>	515.0	a	n.s
<b>T1</b>	511.3	a	n.s
<b>X</b>	<b>556.02</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

**Gráfico N° 3.** Peso 30 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 3, se puede apreciar el peso de los cuyes peruanos mejorados, alimentados con el suplemento alimenticio, dando como resultado a los 30 días, los cuyes presentaron los siguientes pesos. T4 587.5 gr, T3 586.3 gr, T0 580 gr, T2 515 gr. y T1 511,3 gr, lo que muestra su diferencia significativa, el mayor incremento de peso se obtuvo en el T4 9% Biomasa de estiércol de bovino en bloques nutricionales,

Reportes muestran con los siguientes datos dando como mejor resultado el tratamiento T4 (15% de bloques nutricionales), con 572,0 gr. seguido de los tratamientos T3 (570,5), T1 (511,3), T2 (480,0) gr. respectivamente. (Iza, C 2000).

#### 4.1.4. Peso a los 45 días.

**Cuadro N° 17. ADEVA. Peso a los 45 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	16273.8				
<b>Tratamientos</b>	4	4317.5	1079.38	0.13 ns	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	3953.8	1317.92	0.16 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	8002.5	1000.31			
<b>C.V.(%) 3.29</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

En el ADEVA el peso de los cuyes peruanos mejorados a los 45 días de edad, alimentados con el suplemento alimenticio. Se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y bloques, debido a que el Fisher Calculado para los tratamientos es 0.13 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.16 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 3.29% está dentro del rango permisible.

**Cuadro N° 18. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 30 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T2</b>	800.0	a	n.s
<b>T1</b>	796.3	a	n.s
<b>T0</b>	780.0	a	n.s
<b>T3</b>	778.8	a	n.s
<b>T4</b>	758.8	a	n.s
<b>X</b>	<b>646.18</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

**Gráfico N° 4.** Peso 45 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz.2013.*

En el gráfico N 4, se puede apreciar el peso de los cuyes peruanos mejorados, alimentados con el suplemento alimenticio, dando como resultado a los 45 días, los cuyes presentaron los siguientes pesos. T2 800 gr, T1 796.3 gr, T0 780 gr, T3 778.8 gr. y T4 758,8 gr, lo que muestra su diferencia significativa, el mayor incremento de peso se obtuvo en el T2 6% Biomasa de estiércol de bovino en bloques nutricionales.

#### 4.1.5. Peso a los 60 días.

**Cuadro N° 19. ADEVA. Peso a los 60 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	22733.5				
<b>Tratamientos</b>	4	18120.5	4530.125	13.2379**	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	506.5	168,833	0.4934 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	4106.5	34.208			
<b>C.V.(%) 3.29</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el ADEVA el peso de los cuyes peruanos mejorados a los 60 días de edad, alimentados con el suplemento alimenticio. Se observa que hay diferencias altamente significativas en los tratamientos debido a que el Fisher Calculado es 13.2379 valor que es mayor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.4934 no existen diferencias significativas, valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 3.29% está dentro del rango permisible

**Cuadro N° 20. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 60 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T3</b>	1002.5	a	n.s
<b>T4</b>	995.0	a	n.s
<b>T2</b>	972.5	a	n.s
<b>T0</b>	965.0	a	n.s
<b>T1</b>	965.0	a	n.s
<b>X</b>	<b>980.0</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

**Gráfico N° 5.** Peso 60 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 5, se puede apreciar el peso de los cuyes peruanos mejorados, alimentados con el suplemento alimenticio, dando como resultado a los 60 días, los cuyes presentaron los siguientes pesos. T3 1002.5 gr, T4 995gr, T2 972,5 gr, T0 y T1 965gr, lo que muestra su diferencia significativa, el mayor incremento de peso se obtuvo en el T3 9% Biomasa de estiércol de bovino en bloques nutricionales.

#### 4.1.6. Peso a los 75 días.

**Cuadro N° 21. ADEVA. Peso a los 75 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	19282.6				
<b>Tratamientos</b>	4	11744.3	2936,08	4.82 ns	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	3941.4	1313.78	0.37 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	3596.9	449,61			
<b>C.V.(%) 2.17</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013*

En el ADEVA el peso de los cuyes peruanos mejorados a los 75 días de edad, alimentados con el suplemento alimenticio. Se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y bloques, debido a que el Fisher Calculado para los tratamientos es 4.82 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.37 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 2.17% está dentro del rango permisible.

**Cuadro N° 22. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 75 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T4</b>	1064.8	a	*
<b>T3</b>	1058.5	a	*
<b>T0</b>	1046.8	a	*
<b>T1</b>	1029.5	ab	*
<b>T2</b>	997.3	b	*
<b>X</b>	<b>1039.38</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

**Gráfico N° 6.** Peso 75 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 5, se puede apreciar el peso de los cuyes peruanos mejorados, alimentados con el suplemento alimenticio, dando como resultado a los 75 días, los cuyes presentaron los siguientes pesos. T4 1064.8 gr, T3 1058,5 gr, T0 1046.8 gr, T1 1029.5 gr. y T2 997.3 gr, lo que muestra su diferencia significativa, el mayor incremento de peso se obtuvo en el T4 12% Biomasa de estiércol de bovino en bloques nutricionales.

#### 4.1.7. Peso a los 90 días.

**Cuadro N° 23. ADEVA. Peso a los 90 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	90476				
<b>Tratamientos</b>	4	72180	18045	13.268**	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	1976	658.67	0.484 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	16320	1360			
<b>C.V.(%) 3.17</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013*

En el ADEVA el peso de los cuyes peruanos mejorados a los 90 días de edad, alimentados con el suplemento alimenticio. Se observa que hay diferencias altamente significativas en los tratamientos debido a que el Fisher Calculado es 13.268 valor que es mayor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.484 no existen diferencias significativas, valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5.95), además el Coeficiente de Variación 3.17% está dentro del rango permisible.

**Cuadro N° 24. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el peso a los 90 días, de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T4</b>	1238.00	a	*
<b>T3</b>	1231.50	a	*
<b>T0</b>	1128.50	b	*
<b>T1</b>	1121.25	b	*
<b>T2</b>	1093.75	b	*
<b>X</b>	<b>1162.6</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

**Gráfico N° 7.** Peso 90 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 7, se puede apreciar el peso de los cuyes peruanos mejorados, alimentados con el suplemento alimenticio, dando como resultado a los 90 días, los cuyes presentaron los siguientes pesos. T4 1238 gr, T3 1231,5 gr, T0 1128.5 gr, T1 1121.25 gr. y T2 1093.75 gr, lo que muestra su diferencia significativa, el mayor incremento de peso se obtuvo en el T4 12% Biomasa de estiércol bovino en bloques nutricionales.

Manifiesta que utilizando Polvillo de arroz, sal mineral, cal y melaza, T0 (1068.00gr), T1 (1153.00gr), T2 (2308.00gr), T3 (1385.00gr), T3 (1380.00gr) y T4 (1380.00g), son inferiores a excepción del Tratamiento T0, que es inferior a los obtenidos en la presente investigación. (Pasto, A. 2005),

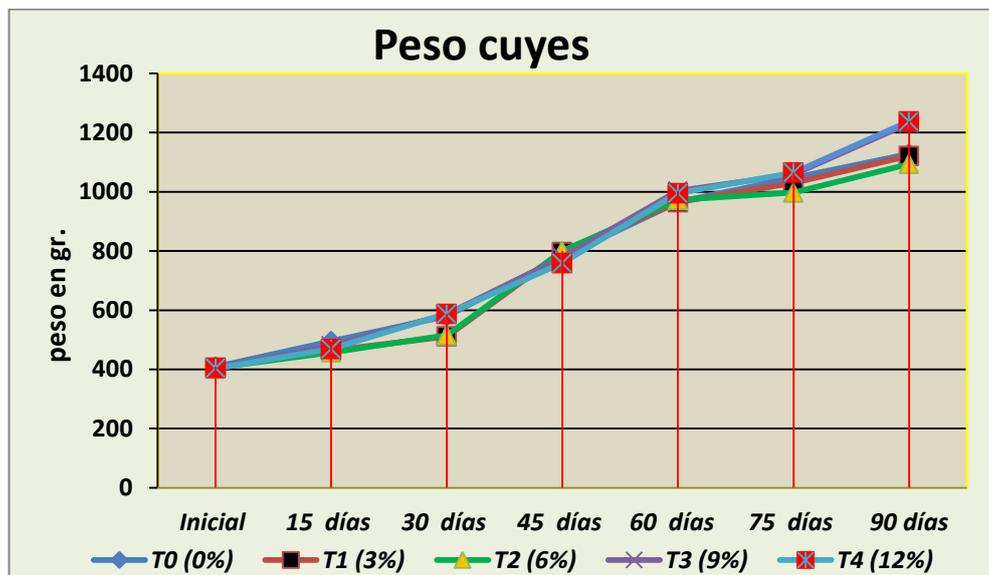
#### 4.1.8. Análisis de los pesos.

**Cuadro N° 25. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar pesos de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

Tratamientos	T0 (0%)		T1 (3%)		T2 (6%)		T3 (9%)		T4 (12%)		X	Ref.
Inicial (gr.)	408,75	a	406,25	a	405,00	a	402,50	a	403,75	a	405,25	n.s.
15 días (gr.)	495,0	a	463,8	a	457,5	a	478,8	a	468,8	a	472,78	n.s.
30 días (gr.)	580,0	a	511,3	a	515,0	a	586,3	a	587,5	a	556,02	n.s.
45 días (gr.)	780,0	a	796,3	a	800,0	a	778,8	a	758,8	a	646,18	n.s.
60 días (gr.)	965,0	a	965,0	a	972,5	a	1002,5	a	995,0	a	980,0	n.s.
75 días (gr.)	1046,8	b	1029,5	b	997,3	b	1058,5	a	1064,8	a	1039,38	*
90 días (gr.)	1128,50	b	1121,25	b	1093,75	ab	1231,50	a	1238,00	a	1162,6	*

Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz.2013.

**Grafico N° 8. Peso semanal de cuyes de la línea peruanos mejorados.**



Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz.2013.

## 4.2. GANANCIAS DE PESO gr.

### 4.2.1. Ganancia de peso diario.

**Cuadro N° 29. ADEVA. Ganancia de peso diario.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	12.48				
<b>Tratamientos</b>	4	6.61	1.65	0.006 ns	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	2.72	0.9	0.051 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	3.15	0.26			
<b>C.V.(%) 5.98</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

Cuando se analiza la variable ganancia de peso diario de los cuyes alimentados con el suplemento alimenticio, se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y bloques, debido a que el Fisher Calculado para los tratamientos es 0.006 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.051 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 5.98%.

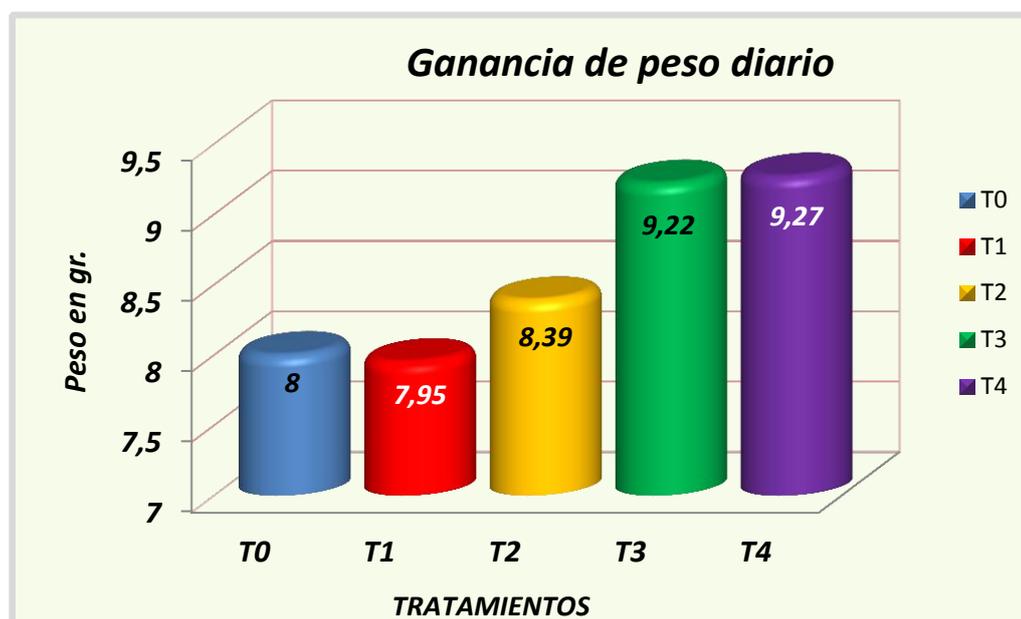
**Cuadro N° 27. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso diario de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<b>N° TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO</b>		<b>REF.</b>
<b>T4</b>	9.27	a	*
<b>T3</b>	9.22	a	*
<b>T2</b>	8.39	ab	*
<b>T0</b>	8.00	b	*
<b>T1</b>	7.95	b	*
<b>X</b>	<b>8.56</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

**Gráfico N° 9.** Ganancia de peso diario (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 9, se puede apreciar la ganancia de peso diario de los cuyes peruanos mejorados alimentados con el suplemento alimenticio, distribuyéndose las ganancias de peso diario en T4 9.27 gr, T3 9,22 gr, T2 8.39 gr, T0 8,00 gr y T1 7.95 gr, lo que muestra su diferencia significativa, la mayor ganancia de peso diario lo obtuvo en el T4 12% Biomasa de estiércol bovino en bloques nutricionales.

Al comparar los pesos T0 (8,80gr), T1 (9,72gr), T2 (11,43gr) y T4 (12,29gr), resultan inferiores, siendo solamente los tratamientos T4, con (9,27gr), superiores al Tratamiento T0 (Testigo) que alcanzó una ganancia de peso con (8,80gr). (*Pasto, A. 2005*).

#### 4.2.2. Ganancia de peso a los 15 días.

**Cuadro N° 28. ADEVA. Ganancia de peso a los 15 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	1715.0				
<b>Tratamientos</b>	4	3037.5	759.38	0.06 ns	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	1425.0	475.00	0.04 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	12712.5	1589.06			
<b>C.V.(%) 48.21</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

De acuerdo a la ganancia de peso a los 15 días de cuyes alimentados con el suplemento alimenticio, se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y bloques, debido a que el Fisher Calculado para los tratamientos es 0.06 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.04 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 48.21%..

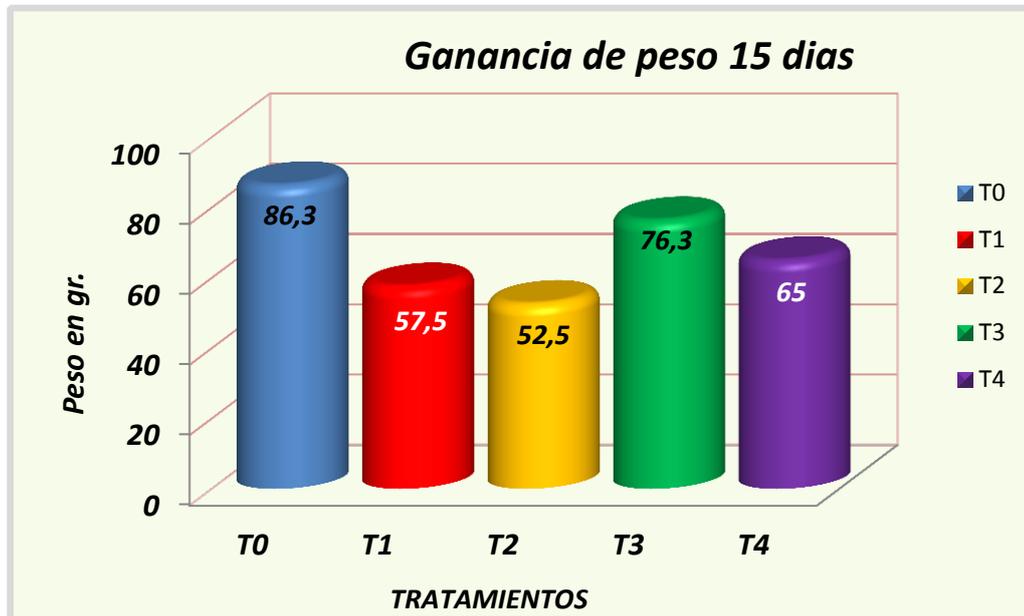
**Cuadro N° 29. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 15 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T0</b>	86.3	a	Ns
<b>T3</b>	76,3	a	Ns
<b>T4</b>	65.0	a	Ns
<b>T1</b>	57.5	a	Ns
<b>T2</b>	52.5	a	Ns
<b>X</b>	<b>67.52</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

**Gráfico N° 10.** Ganancia de peso a los 15 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 10, se puede apreciar la ganancia de peso a los 15 días de cuyes peruanos mejorados alimentados con el suplemento alimenticio, distribuyéndose las ganancias de peso a los 15 días en T0 86.3 gr, T3 76,3 gr, T4 65 gr, T1 57,5 gr y T2 52.5 gr, lo que muestra su diferencia significativa, la mayor ganancia de peso a los 15 días lo obtuvo el T0 0% Biomasa de estiércol bovino en bloques nutricionales.

#### 4.2.3. Ganancia de peso a los 30 días.

**Cuadro N° 30. ADEVA. Ganancia de peso a los 30 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	10350.56				
<b>Tratamientos</b>	4	8198.25	2049.56	12.9455**	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	252.38	84.12	0.5314 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	1899.88	158.32			
<b>C.V.(%) 33.77</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el ADEVA, de acuerdo a la ganancia de peso a los 30 días de cuyes alimentados con el suplemento alimenticio. Se observa que hay diferencias altamente significativas en los tratamientos debido a que el Fisher Calculado es 12.9455 valor que es mayor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.5314 no existen diferencias significativas, valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 33.77%.

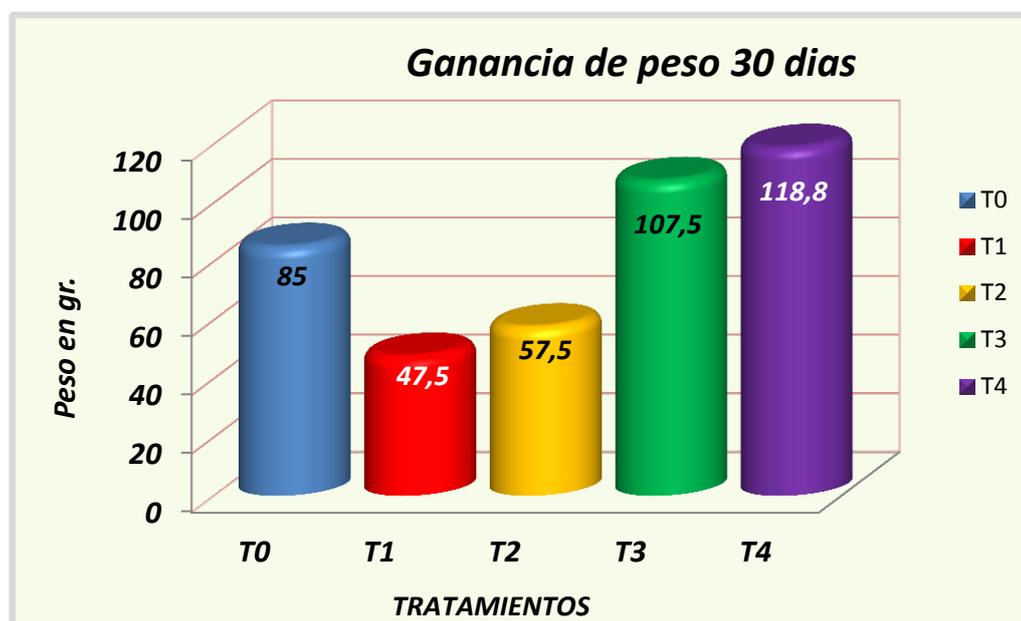
**Cuadro N° 31. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 30 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T4</b>	118.8	a	ns
<b>T3</b>	107.5	a	ns
<b>T0</b>	85.0	a	ns
<b>T2</b>	57.5	a	Ns
<b>T1</b>	47.5	a	Ns
<b>X</b>	<b>83.26</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

**Gráfico N° 11.** Ganancia de peso a los 30 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 11, se puede apreciar la ganancia de peso a los 30 días de cuyes peruanos mejorados alimentados con el suplemento alimenticio, distribuyéndose las ganancias de peso a los 30 días en T4 118.8 gr, T3 107.5 gr, T0 85 gr, T2 57,5 gr y T1 47.5 gr, lo que muestra su diferencia significativa, la mayor ganancia de peso a los 30 días lo obtuvo el T4 12% Biomasa de estiércol bovino en bloques nutricionales.

#### 4.2.4. Ganancia de peso a los 45 días.

**Cuadro N° 32. ADEVA. Ganancia de peso a los 45 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	62513.8				
<b>Tratamientos</b>	4	47020.0	11755.00	4.48 ns	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	7533.8	2511.25	0.32 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	7960.0	995.00			
<b>C.V.(%) 11.35</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

De acuerdo a la ganancia de peso a los 45 días de cuyes alimentados con el suplemento alimenticio, se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y bloques, debido a que el Fisher Calculado para los tratamientos es 4.48 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.32 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 11.35%.

**Cuadro N° 33. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 45 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T1</b>	285.0	a	*
<b>T2</b>	285.0	a	*
<b>T0</b>	200.0	ab	*
<b>T3</b>	192.5	ab	*
<b>T4</b>	171.3	b	*
<b>X</b>	<b>226.76</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

**Gráfico N° 11.** Ganancia de peso a los 45 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 11, se puede apreciar la ganancia de peso a los 45 días de cuyes peruanos mejorados alimentados con el suplemento alimenticio, distribuyéndose las ganancias de peso a los 45 días en T1 y T2 285.0 gr, T0 200.0 gr, T3 192.5 gr, y T4 171.3 gr, lo que muestra su diferencia significativa, la mayor ganancia de peso a los 45 días lo obtuvo el T1 3% y T2 6% Biomasa de estiércol bovino en bloques nutricionales.

#### 4.2.5. Ganancia de peso a los 60 días.

**Cuadro N° 34. ADEVA. Ganancia de peso a los 60 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	41403				
<b>Tratamientos</b>	4	32792.5	8198.13	12.944**	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	1010	336.83	0.5318 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	7600	633.33			
<b>C.V.(%) 11.47</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el ADEVA, de acuerdo a la ganancia de peso a los 60 días de cuyes alimentados con el suplemento alimenticio. Se observa que hay diferencias altamente significativas en los tratamientos debido a que el Fisher Calculado es 12.944 valor que es mayor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.5318 no existen diferencias significativas, valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 11.47%.

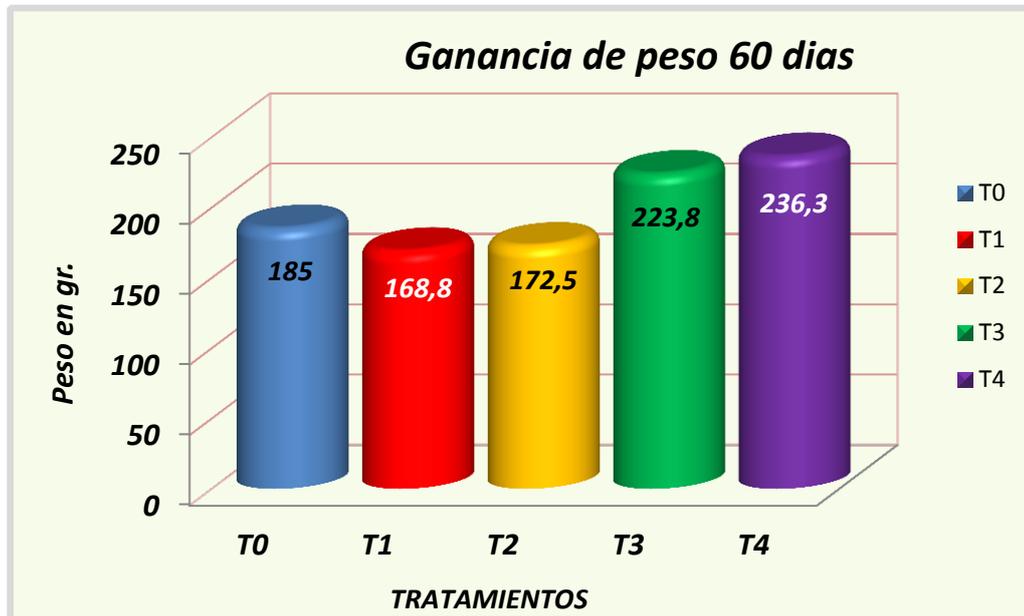
**Cuadro N° 35. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 60 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T4</b>	236.3	a	*
<b>T3</b>	223.8	ab	*
<b>T0</b>	185.0	ab	*
<b>T2</b>	172.5	ab	*
<b>T1</b>	168.8	b	*
<b>X</b>	<b>197.28</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

**Gráfico N° 12.** Ganancia de peso a los 60 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 12, se puede apreciar la ganancia de peso a los 60 días de cuyes peruanos mejorados alimentados con el suplemento alimenticio, distribuyéndose las ganancias de peso a los 60 días en T4 236.3 gr, T3 223.8 gr, T0 185.0 gr, T2 172.5 gr, y T1 168.8 gr, lo que muestra su diferencia significativa, la mayor ganancia de peso a los 60 días lo obtuvo el T4 12% Biomasa de estiércol bovino en bloques nutricionales.

#### 4.2.6. Ganancia de peso a los 75 días.

**Cuadro N° 36. ADEVA. Ganancia de peso a los 75 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	20082.6				
<b>Tratamientos</b>	4	7379.3	1844,83	0.28 ns	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	6077.3	2025.78	0.31ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	6625.9	828.24			
<b>C.V.(%) 14.74</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

De acuerdo a la ganancia de peso a los 75 días de cuyes alimentados con el suplemento alimenticio, se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y bloques, debido a que el Fisher Calculado para los tratamientos es 0.28 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.31 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 14.74%.

**Cuadro N° 37. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 60 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T0</b>	181.8	a	Ns
<b>T4</b>	169.8	a	Ns
<b>T1</b>	164.5	a	Ns
<b>T3</b>	156.0	a	Ns
<b>T2</b>	124.8	a	Ns
<b>X</b>	<b>197.28</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

**Gráfico N° 13.** Ganancia de peso a los 75 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 13, se puede apreciar la ganancia de peso a los 75 días de cuyes peruanos mejorados alimentados con el suplemento alimenticio, distribuyéndose las ganancias de peso a los 75 días en T0 181.8 gr, T4 169.8 gr, T1 164.5 gr, T3 156 gr, y T2 124.8 gr, lo que muestra su diferencia significativa, la mayor ganancia de peso a los 75 días lo obtuvo el T0 0% Biomasa de estiércol bovino en bloques nutricionales.

#### 4.2.7. Ganancia de peso a los 90 días.

**Cuadro N° 38. ADEVA. Ganancia de peso a los 90 días.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	93157				
<b>Tratamientos</b>	4	73784	18446	12.94**	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	2273	757	05.32ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	17100	1425			
<b>C.V.(%) 4.98</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

En el ADEVA, de acuerdo a la ganancia de peso a los 90 días de cuyes alimentados con el suplemento alimenticio. Se observa que hay diferencias altamente significativas en los tratamientos debido a que el Fisher Calculado es 12.94 valor que es mayor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 05.32 no existen diferencias significativas, valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 4.98%.

**Cuadro N° 39. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la ganancia de peso a los 90 días de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T4</b>	834.25	a	*
<b>T3</b>	827.75	a	*
<b>T0</b>	719.75	b	*
<b>T1</b>	715.00	b	*
<b>T2</b>	691.25	c	*
<b>X</b>	<b>757.6</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

**Gráfico N° 14.** Ganancia de peso a los 90 días (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 14, se puede apreciar la ganancia de peso a los 90 días de cuyes peruanos mejorados alimentados con el suplemento alimenticio, distribuyéndose las ganancias de peso a los 90 días en T4 834.25 gr, T3 827.75 gr, T0 719.75 gr, T1 715 gr, y T2 691.25 gr, lo que muestra su diferencia significativa, la mayor ganancia de peso a los 90 días lo obtuvo el T4 12% Biomasa de estiércol bovino en bloques nutricionales.

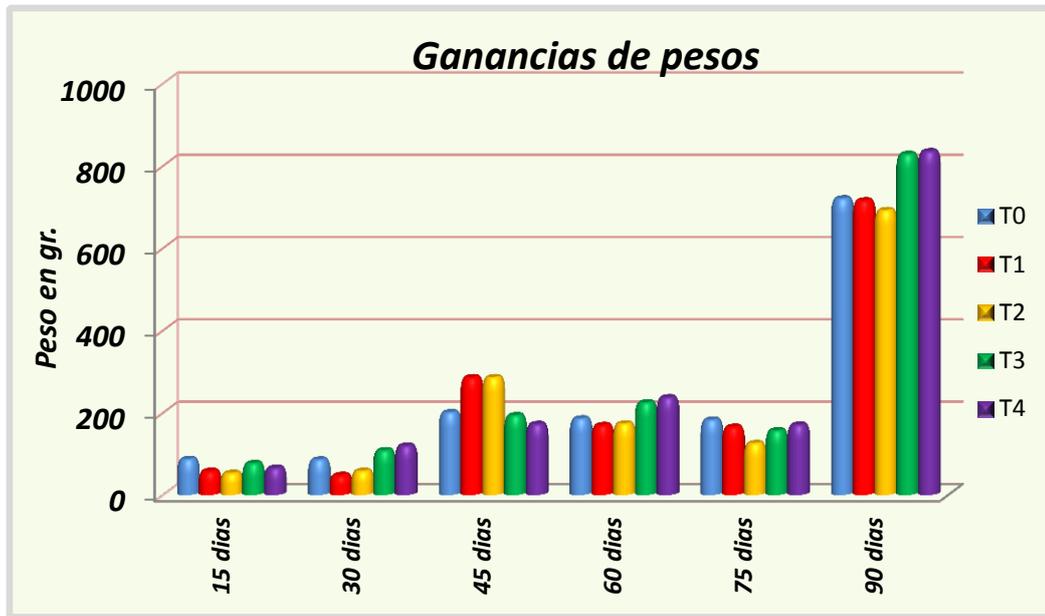
#### 4.2.8. Análisis ganancias de pesos.

**Cuadro N° 40. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar ganancias de pesos de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

Tratamientos	T0 (0%)		T1 (3%)		T2 (6%)		T3 (9%)		T4 (12%)		X	Ref.
0-15 días (gr)	86,3	a	57,5	a	52,5	a	76,3	a	65,0	a	67,52	n.s.
15-30 días (gr)	85,0	a	47,5	a	57,5	a	107,5	a	118,8	a	83,26	n.s.
30-45 días (gr)	200,0	ab	285,0	a	285,0	a	192,5	ab	171,3	b	226,76	*
45-60 días (gr)	185,0	ab	168,8	b	172,5	ab	223,8	ab	236,3	a	197,28	*
60-75 días (gr)	181,8	a	164,5	a	124,8	a	156,0	a	169,8	a	159,38	n.s.
75-90 días (gr)	719,75	b	715,00	b	691,25	b	827,75	a	834,25	a	757,6	*

*Fuente: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

**Grafico N° 15.** Ganancias de pesos de cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

### 4.3. CONSUMO DE ALIMENTO gr.

#### 4.3.1. Consumo de alimento diario gr.

**Cuadro N° 41. ADEVA. Consumo de alimento diario**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	7.97				
<b>Tratamientos</b>	4	1.8	0.44	1.2 ns	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	1.69	0.56	1.51 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	4,48	0.37			
<b>C.V.(%) 0.97</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

En el ADEVA, para el consumo de alimento diario de cuyes alimentados con el suplemento alimenticio. Se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y bloques, debido a que el Fisher Calculado para los tratamientos es 1.2 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 1.51 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 0.97 %, está dentro del rango permisible.

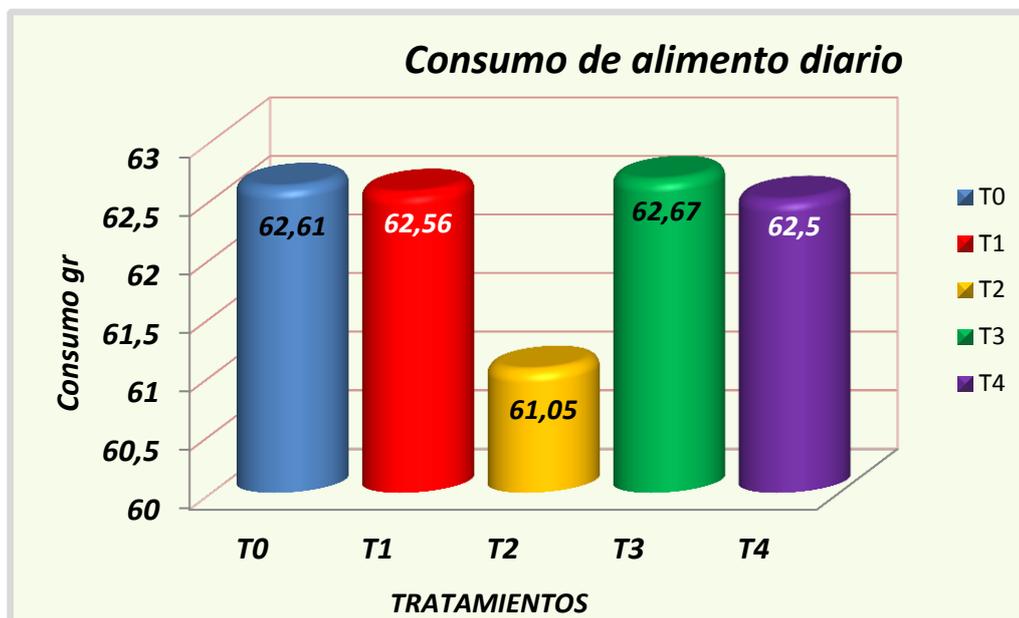
**Cuadro N° 42. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el consumo de alimento diario de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<b>N° TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO</b>		<b>REF.</b>
<b>T3</b>	62.67	a	*
<b>T0</b>	62.61	a	*
<b>T1</b>	62.56	a	*
<b>T4</b>	62.50	a	*
<b>T2</b>	61.50	B	*
<b>X</b>	<b>62.27</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz,2013.*

**Gráfico N° 16.** Consumo de alimento diario (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 14, se puede observar el consumo de alimento diario de cuyes peruanos mejorados alimentados con el suplemento alimenticio, distribuyéndose el mayor consumo de alimento diario en T3 62.67 gr, T0 62.61 gr, T1 62.56 gr, T4 62.50 gr y T2 61.05 gr, lo que muestra su diferencia significativa, el mayor consumo de alimento diario lo obtuvo el T3 9% Biomasa de estiércol bovino en bloques nutricionales.

#### 4.3.2. Consumo de alimento total gr.

**Cuadro N° 43. ADEVA. Consumo de alimento total.**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	64512				
<b>Tratamientos</b>	4	14464	3616	1.192 ns	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	13632	4544	1.497 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	36416	3034.67			
<b>C.V.(%) 0.97</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el ADEVA, para el consumo de alimento total de cuyes alimentados con el suplemento alimenticio. Se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y bloques, debido a que el Fisher Calculado para los tratamientos es 1.192 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 1.497 valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 0.97 %, está dentro del rango permisible.

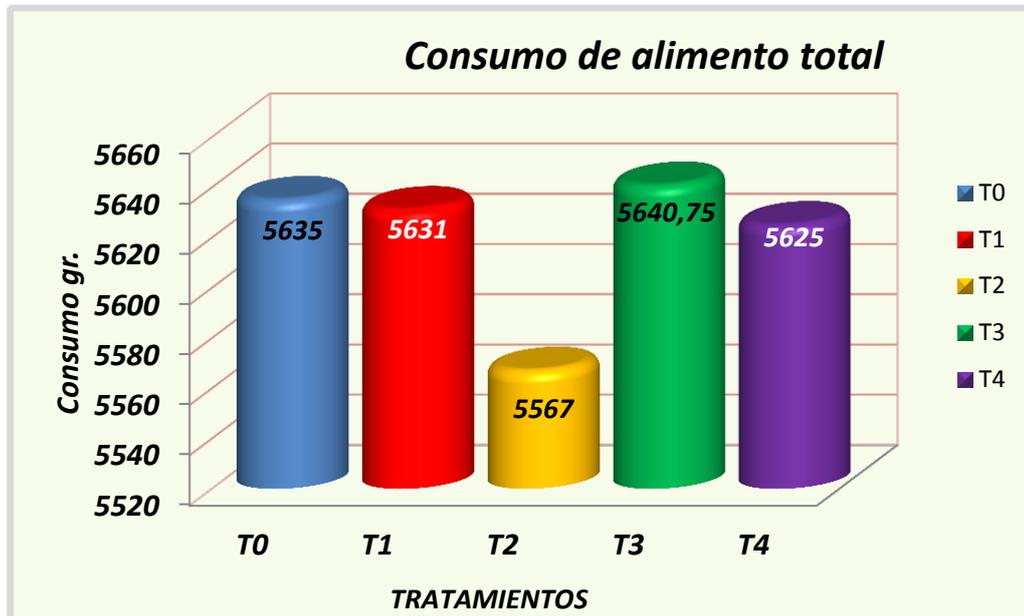
**Cuadro N° 44. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar el consumo de alimento total de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T3</b>	5640.75	a	ns
<b>T0</b>	5635.00	a	ns
<b>T1</b>	5631.00	a	ns
<b>T4</b>	5625.00	a	ns
<b>T2</b>	5567.00	a	ns
<b>X</b>	<b>5619.75</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

**Gráfico N° 17.** Consumo de alimento total (gr) de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 14, se puede observar el consumo de alimento total de cuyes peruanos mejorados alimentados con el suplemento alimenticio, distribuyéndose el mayor consumo de alimento total en T3 5640.75 gr, T0 5635 gr, T1 5631 gr, T4 5625 gr y T2 5567 gr, lo que muestra su diferencia significativa, el mayor consumo de alimento total lo obtuvo el T3 9% Biomasa de estiércol bovino en bloques nutricionales.

#### 4.4. CONVERSION ALIMENTICIA.

**Cuadro N° 45. ADEVA. Conversión alimenticia**

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>Valor de FC</i>	<i>Valor de FT 0.005 -0.01</i>	
<b>Total</b>	19	8.12				
<b>Tratamientos</b>	4	6.32	1.58	11.39 **	6.52	5.41
<b>Bloques</b>	3	0.13	0.04	0.32 ns	7.23	5.95
<b>Error</b>	12	1.66	0.13			
<b>C.V.(%) 4.98</b>						

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el ADEVA, de acuerdo a la conversión alimenticia de cuyes alimentados con el suplemento alimenticio. Se observa que hay diferencias altamente significativas en los tratamientos debido a que el Fisher Calculado es 11.39 valor que es mayor para el Fisher Tabulado de 0.005 (6.52) y 0.01 (5.41) y que el Fisher Calculado para los Bloques es 0.32 no existen diferencias significativas, valor que es menor para el Fisher Tabulado de 0.005 (7.23) y 0.01 (5,95), además el Coeficiente de Variación 4.98%.

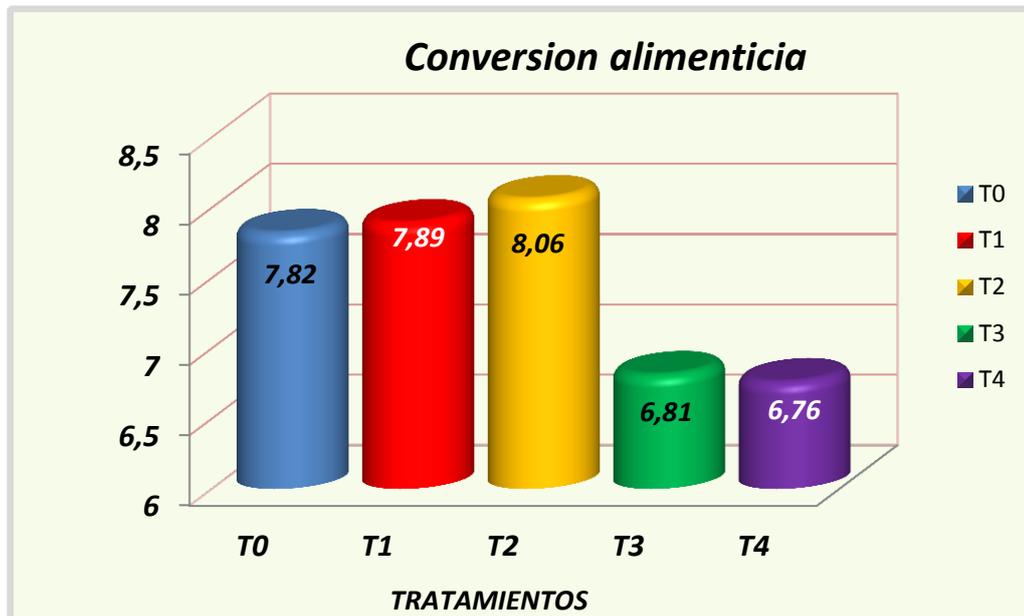
**Cuadro N° 46. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar la conversión alimenticia de cuyes de la línea peruanos mejorados.**

<i>N° TRATAMIENTOS</i>	<i>PROMEDIO</i>		<i>REF.</i>
<b>T2</b>	8.06	a	*
<b>T1</b>	7.89	a	*
<b>T0</b>	7.82	a	*
<b>T3</b>	6,81	b	*
<b>T4</b>	6.76	b	*
<b>X</b>	<b>7.46</b>		

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

**Gráfico N° 14.** Conversión alimenticia de Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

En el gráfico N 14, se puede determinar la conversión alimenticia de cuyes peruanos mejorados alimentados con el suplemento alimenticio, distribuyéndose el porcentaje en T2 8.06%, T1 7.89%, T0 7.82%, T3 6.81 % y T4 6.76 %, lo que muestra su diferencia significativa, el mayor porcentaje en conversión alimenticia lo obtuvo el T2 6% Biomasa de estiércol bovino en bloques nutricionales.

#### 4.5. COSTO/ KILOGRAMO DE GANACIA DE PESO.

**Gráfico N° 19.** Costo/kilogramos de ganancia de peso de Cuyes de la línea peruana mejorados.



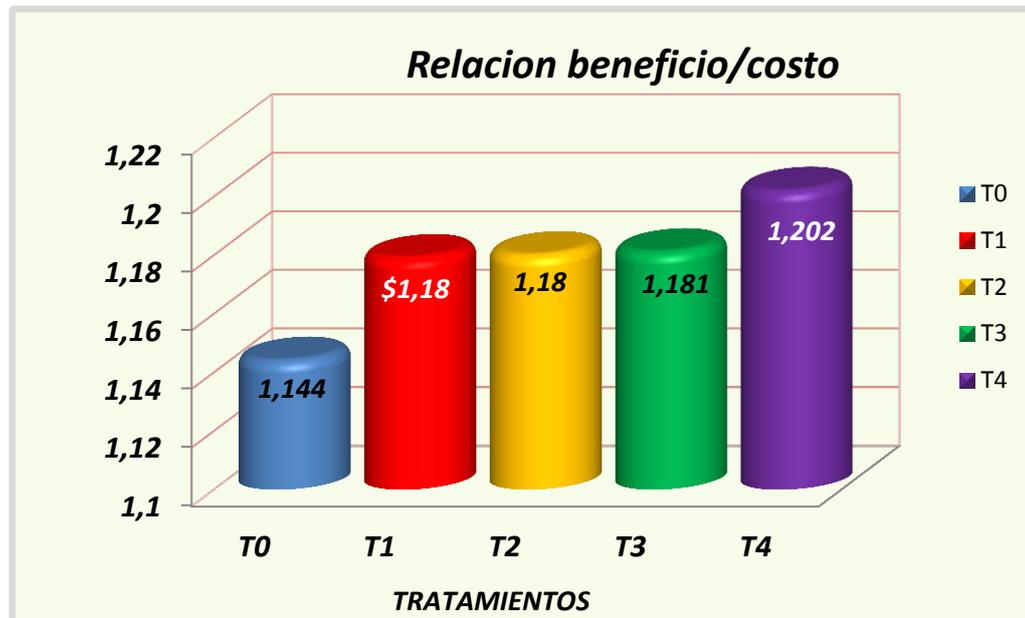
*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

El tratamiento T4 (\$3.477), fue el que menor costo presentó, compartiendo este rango el T3 (\$3.511) y T2 (\$3.513), existiendo diferencias significativas con los tratamientos T0 y T1 que presentaron el mayor costo con (\$3.597) y (\$3.597), respectivamente, siendo el tratamiento testigo T0 de Biomasa el de mayor costo. Estos resultados se deben al costo del kilogramo de biomasa.

Esto significa que tenemos que tomar en cuenta la ganancia de peso total en todos los tratamientos, (T0, T1, T2, T3, T4), ya que existe unos valores totales que para alcanzar esa ganancia de peso total tengo que invertir más o caso contrario, es decir que tengo que gastar \$ 3, 477 (T4), en la alimentación para obtener una ganancia de peso total de 834,25 gr, perteneciente al tratamiento T4 ya que en este tratamiento fue el que menor costo se invirtió y presentó siendo el más eficiente en esta investigación.

#### 4.6. ANALISIS ECONOMICO EN RELACION BENEFICIO/COSTO.

**Gráfico N° 20.** Relación beneficio/costo en Cuyes de la línea peruanos mejorados.



*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz, 2013.*

Los tratamientos más eficientes fueron: T4 (1,202), T3 (1,181), T2 (1,180), registrándose la menor eficiencia en los tratamientos T0 (1,144), y T1 (1,179),

Por esta razón podemos concluir que además de no presentar mortalidad en la presente investigación se obtuvo mayores resultados en esta variable (B/C) y en los tratamientos (T2, T3, T4) son los más eficientes, esto significa que por cada dólar invertido se lo recupera y se tiene un beneficio de 20,2 centavos, por lo tanto estos resultados obtenidos en los tratamientos antes mencionado no sucede con los tratamientos (T0, T1), ósea tengo que gastar más para obtener los mismos valores de los tratamientos (T2, T3, T4), por lo cual estos tratamientos (T0, T1) es las más ineficiente

Por lo expuesto y registrado en la presente investigación los tratamientos (T2, T3, T4), son los mejores resultados en beneficio costo, por el valor que tiene la biomasa (0,01 centavos) y la asimilación del alimento hacia el cuy.

#### **4.7. ANALISIS ECONOMICO.**

Luego de realizar el análisis económico del suministro de diferentes niveles de biomasa (estiércol de bovinos), se puede observar que el tratamiento T4 (12% de biomasa) se obtuvo un beneficio/costo de 1,202, luego el tratamiento T3 (9% de biomasa) con 1,181 posteriormente el tratamiento T2 (6% de biomasa) con 1,180 seguidamente del tratamiento T1 (3% de biomasa) con 1,179 y por último el tratamiento T0 (0% de biomasa) con 1,144 por lo que es importante considerar que la relación Beneficio/Costo prácticamente en los últimos tratamientos (T4, T3) se obtuvo una ganancia.

Existiendo un Costo de Producción por Cuy en los tratamientos T0, T1, T2, T3 y T4 de la siguiente manera 7,862; 7,63; 7,627; 7,627 y 7,487 siendo el más factible y recomendado para un proyecto de investigación el tratamiento T4 con 7,48 y teniendo un Beneficio Costo de 1,202 ctv. De ganancia en este proyecto realizado.

**Cuadro N° 47. Resultado del Análisis Económico.**

EGRESOS	UNIDAD	Tratamiento 0			Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3			Tratamiento 4		
		V/U	Cant	Total	V/U	Cant	Total	V/U	Cant	Total	V/U	Cant	Total	V/U	Cant	Total
Galpón	Alquiler	30,00	1	30,00	30,00	1	30,00	30,00	1	30,00	30,00	1	30,00	30,00	1	30,00
Animal	Cuyes	4,00	20	80,00	4,00	20	80,00	4,00	20	80,00	4,00	20	80,00	4,00	20	80,00
Cuartones	Madera	0,9863	4	3,9452	0,9863	4	3,9452	0,9863	4	3,9452	0,9863	4	3,9452	0,9863	4	3,9452
Comederos	Cocido	0,0986	4	0,3944	0,0986	4	0,3944	0,0986	4	0,3944	0,0986	4	0,3944	0,0986	4	0,3944
Bebederos	Cocido	0,0986	4	0,3944	0,0986	4	0,3944	0,0986	4	0,3944	0,0986	4	0,3944	0,0986	4	0,3944
Alfalfa	Kg	0,20	92,25	18,45	0,15	92,25	13,838	0,15	92,25	13,838	0,15	92,25	13,838	0,12	92,25	11,07
Bloque nutricio	Kg	0,419	2,380	0,997	0,407	2,376	0,967	0,395	2,310	0,912	0,382	2,386	0,911	0,370	2,370	0,877
Desinfe/Despar.	MI	0,28	2	0,56	0,2p	2	0,56	0,28	2	0,56	0,28	2	0,56	0,28	2	0,56
Mano de obra	Mes	7,50	3	22,50	7,50	3	22,50	7,50	3	22,50	7,50	3	22,50	7,50	3	22,50
<b>Egresos/Total</b>				<b>157,24</b>			<b>152,6</b>			<b>152,545</b>			<b>152,544</b>			<b>149,741</b>
Costo/Prod//cuy				<b>7,862</b>			<b>7,63</b>			<b>7,627</b>			<b>7,627</b>			<b>7,487</b>
<b>INGRESOS</b>																
Venta																
Animales	Cuyes	9,00	20	180,00	9,00	20	180,00	9,00	20	180,00	9,00	20	180,00	9,00	20	180,00
<b>Ingreso Total</b>				<b>180,00</b>			<b>180,00</b>			<b>180,00</b>			<b>180,00</b>			<b>180,00</b>
<b>Beneficio Neto</b>				<b>22,76</b>			<b>27,4</b>			<b>27,455</b>			<b>27,456</b>			<b>30,26</b>
<b>Beneficio Costo</b>				<b>1,144</b>			<b>1,179</b>			<b>1,180</b>			<b>1,181</b>			<b>1,202</b>

*Fuente: Registro de Campo 2013.*

*Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz.2013.*

**Cuadro N° 48. Resumen de las Mediciones Experimentales.**

VARIABLES	NIVELES DE BIOMASA DE ESTIERCOL DE BOVINOS (%)				
	<i>Tratamiento 0 0% Biomasa</i>	<i>Tratamiento 1 3% Biomasa</i>	<i>Tratamiento 2 6% Biomasa</i>	<i>Tratamiento 3 9%Biomasa</i>	<i>Tratamiento 4 12% Biomasa</i>
Número de animales	20	20	20	20	20
Peso Inicial (g)	408.75 a	406.25 a	405.00 a	402.50 a	403.75 a
Peso a los 15 días	495.0 a	463.8 a	457.5 a	478.8 a	468.8 a
Peso a los 30 días	580.0 a	511.3 a	515.0 a	586.3 a	587.5 a
Peso a los 45 días	780.0 a	796.3 a	800.0 a	778.8 a	758.8 a
Peso a los 60 días	965.0 a	965.0 a	972.5 a	1002.5 a	995.0 a
Peso a los 75 días	1046 a	1029.5 ab	997.3 b	1058.5 a	1064.8 a
Peso Final (g)	1128.00 b	1121.25 b	1093.75 b	1231.50 a	1238.00 a
Ganancia de peso Diario (g)	8.00 b	7.95 b	8.39 ab	9.22 a	9.27 a
Ganancia de peso a los 15 días	86.3 a	57.5 a	52.5 a	76.3 a	65.0 a
Ganancia de peso a los 30 días	85.0 a	47.5 a	57.5 a	107.5 a	118.8 a
Ganancia de peso a los 45 días	200.0 ab	285.0 a	285.0 a	192.5 ab	171.3 b
Ganancia de peso a los 60 días	185.0 ab	168.8 b	172.5 ab	223.8 ab	236.3 a
Ganancia de peso a los 75 días	181.8 a	164.5 a	124.8 a	156.0 a	169.8 a
Ganancia de peso Total (g)	719.75 b	715.00 b	691.25 b	827.75 a	834.25 a
Consumo de Alimento diario (g)	62.61 a	62.56 a	61.05 b	62.67 a	62.50 a
Consumo de Alimento Total (g)	5635.00 a	5631.00 a	5567.00 a	5640.75 a	5625.00 a
Conversión Alimenticia	7.82 a	7.89 a	8.06 a	6.81 b	6.76 b
Costo/kg. de ganancia de peso (\$)	3.597 a	3.597 a	3.513 b	3.511 b	3.477 b
<b>BENEFICIO / COSTO</b>	<b>1.144</b>	<b>1.179</b>	<b>1.180</b>	<b>1.181</b>	<b>1.202</b>

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente Tukey (P >0,05)

Fuente: Registro de Campo 2013.

Elaborado por: Isaac Hacob Espinel Ruiz.2013

# CAPITULO V

## **V. VERIFICACION DE LA HIPOTESIS.**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa la cual nos indica: la aceptación de la biomasa de estiércol de bovinos en la elaboración de bloques nutricionales como suplemento en la alimentación de cuyes en los niveles de 0%, 3%, 6%, 9%, y 12% si fue asimilada y aceptada en la alimentación para los cuyes peruanos mejorados en la etapa de crecimiento /engorde.

# CAPITULO VI

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1. CONCLUSIONES.**

- 1.** Se estableció el comportamiento biológico de los cuyes por su aceptación del alimento con biomasa de estiércol de bovinos en la elaboración de bloques nutricionales en su proceso evolutivo.
- 2.** Se determinó que el mejor nivel de biomasa fue el tratamiento 4 que consiste el 12% de biomasa de estiércol de bovinos.
- 3.** El mejor peso final en cuyes resultó ser el tratamiento T4 (12% de Biomasa) con (1238.00gr); seguido del tratamiento T3 (9% de biomasa) con (1231.00 gr).
- 4.** Lo referente a ganancia de pesos, se puede considerar que los tratamiento T4 9.27 gr. y T3 con 9.22 gr. respectivamente como los mejores resultados.
- 5.** La conversión alimenticia más eficiente fue con el tratamiento T4 12% de biomasa estiércol de bovinos con 6.76 %., al mayor porcentaje consume menos y gana peso.
- 6.** La inclusión en la dieta de biomasa de estiércol de bovinos, fue positivo, pues, a más de bajar el costo por kilogramo de ganancia de peso, fue superior en los demás parámetros de la presente investigación.

## **6.2. RECOMENDACIONES.**

1. Incluir en los bloques nutricionales, a base de estiércol de bovinos con un 12% por su valor nutricional y costo por kg de ganancia de peso.
2. Realizar investigaciones con niveles más altos de biomasa de estiércol de bovinos pudiendo ser mayor del 12%, en otras especie animal.
3. Se sustituya las materias primas en la elaboración de bloques nutricionales por otras como la gallinaza.
4. Determinar comparaciones utilizando suplementos alimenticios entre los proceso biológico por ejemplo (gallinaza) con la biomasa y comparar cual es la mejor.
5. Aplicar normas de bioseguridad.

# CAPITULO VII

## **VII. RESÚMEN Y SUMMARY**

### **7.1. RESUMEN.**

Evaluación de cuatro niveles de biomasa de estiércol de bovinos 3%, 6%, 9% y 12% en la elaboración de bloques nutricionales como suplemento en la alimentación de cuyes peruanos mejorados e identificar como influye en la ganancia de peso, en la etapa crecimiento–engorde, en la Parroquia Guanujo, Provincia de Bolívar.

Se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar con 100 cuyes machos con un Peso promedio de 405.25 gr destetados a los 21 días de edad, se empleó cinco tratamientos y cuatro Repeticiones, luego del análisis bromatológico de la biomasa, los mejores niveles fueron T2, T3 y T4 presentan condiciones adecuadas para alimentar a cuyes, el Peso Final tratamiento T4 presentaron un peso de (1238.00gr), siendo el más eficiente con relación al testigo y los demás tratamientos, quedando el tratamiento T2 (1093.75gr), como el más deficiente. Ganancias de Peso Diario se determinó a los Tratamientos T4 (9.27gr), y T3 (9.22gr). Ganancias de Peso Total (834.25gr) y (827.75gr) correspondientes a los tratamientos T4 y T3 respectivas son superiores a los otros tratamientos, menor consumo de alimento T4 (5625.00gr). Conversión Alimenticia más eficiente se presenta en los tratamientos T4 (6.76) y T3 (6.81) Pues los cuyes consumen una menor cantidad de alimento para ganar un kilogramo de peso. Y al analizar el Beneficio- Costo, en el tratamiento T4 (1.202), lo que significa que por cada dólar invertido se lo recupera y se tiene un beneficio de 20,2 centavos de Dólar Americano.

Con estos resultados se concluye que el mejor tratamiento es el T4, (12% de Biomasa de estiércol de bovinos), por lo cual se recomienda utilizar como materia prima para la elaboración de Bloque nutricionales para alimentar cuyes en la etapa de Crecimiento-Engorde tomando en cuenta la aceptación de la biomasa estiércol de bovinos como suplemento alimenticio para cuyes por su gran desarrollo de su flora bacteriana.

## 7.2. SUMMARY.

It took effect this investigation to determine which of the Biomass's levels nutritional of cattle added to T0 (0% Biomass's), T1 (3% of Biomass's), T2 (6% of biomass's), T3 (9% of biomass's) and T4 (12% of biomass's) it has conditions suitable for guinea pigs feed on the growth stage-fattening for which we used 100 male guinea pigs weighing 406.00 grams average weaned at 21 days of age.

For this evaluation it was applied design randomized complete block with five treatments and four repetitions, then the respective analysis in Final Weight T4 treatment guinea pigs showed a weight of (1238.00gr), the most efficient with the control and other treatments, being the treatment T2 (1093.75gr), as the most deficient the. Best weight's gain daily is found Treatments in T4 (9.27gr), and T3 (9.22gr), consequently the total weight gain (834.25gr) and (827.75gr) for the respective treatments T4 and T3 are top to other treatments.

Analyzing the Benefit-Cost, he found himself as the most efficient with T4 (1,202), which means that for every dollar it has recovered and a profit of 20, 2 cents the dollar America

With these results we conclude that the best treatment is the T4, (12% biomass's cattle bovine), which is recommended for use as a feedstock for the production of nutritional block to feed guinea pigs in the grow-finish stage

# CAPITULO IX

## **IX. BIBLIOGRAFÍA.**

1. ALIAGA LARRY 2006 Producción de Cuyes y Mejoramiento Genético, 3º ed., Machupichu, pg. 20 -28, Lima – Perú.
2. ARAQUE CESAR, Centro de investigaciones Agropecuarias del Estado de Táchira – Venezuela 2007.
3. ARAUJO WALTERS y RIVERAS FEFRES 2008, Resultados de Investigación Sobre Bloque multinutricionales para Cuyes, 3º Conferencia Internacional Guanare Venezuela 21 al 25 pp, Lima - Perú.
4. AZANGORA LUIS 2005, Crianza y Comercialización de cuyes, Edit. Ripalme, Ed. 2º, pg. 15 – 24 Lima – Perú.
5. BRISKEY PRESTON, y MORENO MAFER 2009, Alternativas de Alimentación para Cuyes en bloques nutricionales, Lima - Perú.
6. CASTRO HECTOR, Sistemas de Crianza de Cuyes a Nivel Familiar – Comercial en el Sector Rural, 2006.
7. CASE LIAL, CAREY. Nutrición y Producción para Cuyes, Edición, II Harcourt Brase, pg. 442 – 455, España, 2006.
8. CAYCEDO, V.A.2002. Investigaciones en cuyes. III Curso latinoamericano de producción de cuyes, Lima, Perú. UNA La Molina, Lima, Perú.
9. CAYCEDO ALBERTO, 2007, Seminario Internacional sobre la Producción de Cuyes y Composición de un Bloque Nutricional, Lima - Perú.
10. CRUZ, H. ET AL., 2008, Manejo Técnico de Cuyes, Primera Edición, Ambato, Ecuador, Págs.7 –6.

11. CHAUCAF.D. 1993. “Fisiología y Medio Ambiente” I Curso regional de capacitación en Crianza de Cuyes INIA. 201 p.
12. CHAUCA L. 2009. Nutricio y Alimentación de los cuyes .sn. Instituto Nacional de Investigaciones Universidad Agraria la Molina. Lima, Perú. se. 12, 23pp.
13. CHAUCA LILIA FRANCIA, 2006, Nutrición y Alimentación de Cuyes, Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes Instituto Nacional de Investigación Agrarias Perú.
14. Dpto. de NUTRICION Y CALIDA SIAP Perú, 2006.
15. ESQUIVEL JAIME, 2007, Criemos Cuyes Mejorados, Cuenca – Ecuador.
16. FAO. 2010. Escalas zoológicas.
17. GARRY JARMS Y STAUNFORTH WANDARS 2006, Producción y Comercialización de Cuyes en el Perú.
18. HUAMAN MARIA, 2007, Manual técnico en Alimentación Huancayo – Perú.
19. LABORATORIO BROMATOLÓGICO ESPOCH Riobamba – Ecuador 2011.
20. LUCAS. E. Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en Perú. 1era ed. Universidad de Nariño 2012 pp.
21. MEDINA RIVERA LORENA ANABEL. 2006. Alimentación de cuyes con maíz duro, maní forrajero y balanceado. Escuela Politécnica del Ejército. Facultad de Ciencias agropecuarias. Sto. Domingo de los Tsachilas.
22. MANCERO JAVIER, 2009, Alternativas de alimentación para cuyes en

Bloques Nutricionales, Lima – Perú.

23. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO PERÚ 2013
24. MORA ISABEL, 2006, Nutrición Animal, Edit. EUNED. Zaragoza – España pg. 13 – 29.
25. NACIONALRESEARCH COUNCIL 2006, Nutrient Requirements of Laboratory Animals, Edit. 33 Washington. D.C.
26. NOGUES FERNANDO y ROYO JAVIER, 2009, Soluciones Prácticas de la Biomasa de bovinos.
27. PALOMINO RICARDO MENDOZA, 2008, Crianza y Comercialización de Cuyes, Ed, Ripalme, pg. 58 a la 65 Lima – Perú.
28. PASTO ALBERTO 2007 Utilización del Polvillo de arroz, sal mineral, cal y melaza como Suplemento Alimenticio para Elaborar Bloques Nutricionales en Diferentes Niveles (0, 3, 6, 9, 12%), Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, ESPOCH, Riobamba, Ecuador pg. 33 – 37.
29. REVOLLO KRANSINY, 2009, Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy. Edit. RAMS, pg. 78 – 100 Bolivia.
30. REVOLLO SORIA KAREN 2003. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, materia de difusión y alimentación del cuy (*cavia aperea porcellus*).
31. RICO ERTANS 2006, Manual Sobre Manejo de Cuyes, Edit. PROYECTO, pg. 102 – 115. EE. UU.
32. SALINAS MSNUEL. 2002. Crianza y comercialización de cuyes. pp 6-80.
33. SÁNCHEZ, C 2004. Hidroponía paso a paso –Cultivo sin tierra. Edit. Ediciones Ripalme, Lima- Perú.

34. SANSOUCY SAMUEL, 2006, Instituto Nacional de Innovación Agraria, Investigaciones en Cuyes, Bloques Mutinutricionales Lima – Perú.
35. SAN MIGUEL, L.ET AL.2004, Manual de Crianza de Animales, Lexus Editores, Págs. 422 -441.
36. SEGURA OCHOA JENNY JANETH 2008. Evaluación del rendimiento de cuyes peruanos mejorados en la fase de crecimiento engorde con panela en tres porcentajes más alfalfa en Laguacoto II Cantón Guaranda, Provincia Bolívar
37. SERRANO JAIRO, 2009, Elaboración de Bloques Nutricionales, Caracas – Venezuela.
38. SICCARDI AWRENCE.2009, Digestibilidad aparente de energía, proteína y materia seca de ingredientes utilizados en alimentos balanceados, pg.207 – 250. México.
39. SHIMADA MORAYMA 2006, Nutrición Animal Edit. TRILLAS. Pg. 18 – 35. México.
40. TENORIO ABDULL, 2008, Fundamentos de Nutrición y Alimentación de animales, Edit. LEON. Pg. 597 – 612. Monterrey – México.
41. TORRES SERRANO CLARA XIMENA 2002. Manual Agropecuario Tecnológicas Orgánicas de la granja integral autosuficiente. Biblioteca del campo. Fundación Hogares Juveniles Campesinos, Carretera central del norte Km. 18 Bogotá-Colombia pp. 51-74
42. URREGO ESTRADA, 2009, Producción de Cuyes, Edit., ALF. Pg. 331 – 350. Perú.
43. URIEN LINDANAAR, 2006 Ecología de Cultivos, productividad y manejo en sistemas agrarios. Edit. LOOMIS, pg. 20 – 30. Madrid –

España.

44. VERGARA VATLIN, 2008, Avances en Nutrición y Alimentación de Cuyes, Edit., PORCE, pg. 273 – 290. Lima – Perú.
45. ZALDIVAR MEINSER, 2007, Nutrición y Alimentación de los Cuyes, Instituto Nacional de Investigación, Universidad Agraria la Molina, Lima – Perú.
46. ZAMORA MIGUEL 2005, Manual de de Crianza de Cuyes, Edit. Santa Bárbara, Edición, Segunda, pg. 8 – 12 Quito – Ecuador.
47. <http://www.monografias.com>. 2009, ASATO JUMBOL. Producción y Comercialización de Cuy en el Perú.

# ANEXOS

**Anexo 1. Mapa del lugar de la investigación.**





**Anexo 3. Composición de las dietas alimenticias.**



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



UNIDAD kg.	BIOMASA ESTIERCOL T0 0%	BIOMASA ESTIERCOL T1 3%	BIOMASA ESTIERCOL T2 6%	BIOMASA ESTIERCOL T3 9%	BIOMASA ESTIERCOL T4 12%
<b>ENERGETICOS</b>					
Afrecho trigo	23.00	20.00	17.00	14.00	11.00
Polvillo arroz	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50
Melaza	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Biomasa estiércol	0.00	3.00	6.00	9.00	12.00
<b>PROTEICOS</b>					
Urea	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>MINERALES</b>					
Concentrado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cemento	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**Anexo 4. Composición química de las dietas alimenticias.**



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



	<b>BIOMASA ESTIERCOL T0 0%</b>	<b>BIOMASA ESTIERCOL T1 3%</b>	<b>BIOMASA ESTIERCOL T2 6%</b>	<b>BIOMASA ESTIERCOL T3 9%</b>	<b>BIOMASA ESTIERCOL T4 12%</b>
Proteína Bruta %	15.63	15.44	15,35	15.48	15.43
Energía Metabolizable Kcal/Kg	19.88.43	1975	1987.9	2000.8	1936.9
Fibra Cruda %	3.2	4.01	4.82	5.63	6.44
Calcio %	1.54	1.57	1.58	0.77	0.79
Fosforo %	0.76	0.66	0.88	0.93	0.99

Anexo 5. Registros de datos experimentales.



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



<b>PESO INICIAL</b>				
<b>Gr.</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>
<b>T0</b>	405.00	405.00	410.00	415.00
<b>T1</b>	405.00	410.00	405.00	405.00
<b>T2</b>	400.00	405.00	415.00	400.00
<b>T3</b>	400.00	405.00	400.00	405.00
<b>T4</b>	405.00	405.00	405.00	400.00
<b>PESO 15 DIAS</b>				
<b>T0</b>	500.00	490.00	480.00	510.00
<b>T1</b>	475.00	455.00	455.00	470.00
<b>T2</b>	425.00	450.00	465.00	490.00
<b>T3</b>	515.00	475.00	505.00	420.00
<b>T4</b>	485.00	500.00	485.00	405.00
<b>PESO 30 DIAS</b>				
<b>T0</b>	585.00	575.00	565.00	595.00
<b>T1</b>	515.00	505.00	505.00	520.00
<b>T2</b>	500.00	500.00	520.00	540.00
<b>T3</b>	605.00	550.00	595.00	595.00
<b>T4</b>	585.00	600.00	565.00	600.00
<b>PESO 45 DIAS</b>				
<b>T0</b>	825.00	795.00	745.00	755.00
<b>T1</b>	775.00	830.00	815.00	765.00
<b>T2</b>	820.00	805.00	805.00	770.00
<b>T3</b>	820.00	745.00	775.00	775.00
<b>T4</b>	780.00	745.00	750.00	760.00
<b>PESO 60 DIAS</b>				
<b>T0</b>	960.00	990.00	950.00	960.00
<b>T1</b>	960.00	960.00	970.00	970.00
<b>T2</b>	990.00	970.00	970.00	960.00
<b>T3</b>	1030.00	980.00	1000.00	1000.00
<b>T4</b>	1020.00	990.00	980.00	990.00

<b>PESO 75 DIAS</b>				
<b>T0</b>	1046.00	1021.00	1075.00	1045.00
<b>T1</b>	1041.00	986.00	1046.00	1045.00
<b>T2</b>	991.00	991.00	1011.00	996.00
<b>T3</b>	1067.00	1031.00	1086.00	1050.00
<b>T4</b>	1000.00	1061.00	1062.00	1096.00
<b>PESO 90 DIAS</b>				
<b>T0</b>	1129.00	1105.00	1149.00	1131.00
<b>T1</b>	1144.00	1075.00	1123.00	1143.00
<b>T2</b>	1140.00	1079.00	1085.00	1071.00
<b>T3</b>	1255.00	1215.00	1242.00	1214.00
<b>T4</b>	1152.00	1262.00	1276.00	1662.00
<b>GANANCIA PESO DIARIO</b>				
<b>T0</b>	7.96	7.69	8.12	7.87
<b>T1</b>	8.12	7.31	7.89	8.11
<b>T2</b>	8.13	7.41	7.53	7.32
<b>T3</b>	9.34	8.90	9.25	8.89
<b>T4</b>	8.21	9.42	9.57	13.87
<b>GANANCIA PESO TOTAL</b>				
<b>T0</b>	724.00	700.00	739.00	716.00
<b>T1</b>	739.00	665.00	718.00	738.00
<b>T2</b>	740.00	674.00	685.00	666.00
<b>T3</b>	850.00	810.00	842.00	809.00
<b>T4</b>	747.00	857.00	871.00	1262.00
<b>CONSUMO DIARIO</b>				
<b>T0</b>	26.11	26.08	26.27	26.15
<b>T1</b>	16.16	25.98	26.24	26.05
<b>T2</b>	26.18	23.31	26.07	26.08
<b>T3</b>	26.09	26.09	26.22	26.47
<b>T4</b>	26.07	26.00	26.08	26.03
<b>CONSUMO TOTAL</b>				
<b>T0</b>	2376.00	2373.00	2391.00	2380.00
<b>T1</b>	2381.00	2364.00	23388.00	2371.00
<b>T2</b>	2382.00	2121.00	2372.00	2373.00
<b>T3</b>	2374.00	2374.00	2386.00	2409.00
<b>T4</b>	2372.00	2366.00	2373.00	2369.00
<b>CONSUMO TOTAL</b>				
<b>T0</b>	2376.00	2373.00	2391.00	2380.00
<b>T1</b>	2381.00	2364.00	23388.00	2371.00
<b>T2</b>	2382.00	2121.00	2372.00	2373.00
<b>T3</b>	2374.00	2374.00	2386.00	2409.00

<b>CONVERSION ALIMENTICIA</b>				
<b>T0</b>	3.28	3,39	3.24	3.32
<b>T1</b>	3.22	3,55	3.33	3.21
<b>T2</b>	3.22	3.15	3.46	3.56
<b>T3</b>	2.79	2.93	2.83	2.98
<b>T4</b>	3.18	2.76	2.72	1.88

**ANEXO 6. Fotos del trabajo experimental.**





## **ANEXO 7. Glosario de términos.**

**Anaerobia.** Son los que no utilizan [oxígeno](#) (O<sub>2</sub>) en su [metabolismo](#).

**Antioxidantes.** Grupo de vitaminas, minerales y enzimas, que ayudan a combatir los radicales libres que están presentes en nuestro cuerpo, disminuyendo el proceso de envejecimiento.

**Bloques Nutricionales.** Alimentos compactados en forma de cubos que sirve para la alimentación de los animales.

**Biomasa.** Proceso mediante el cual pasa por los biodigestores.

**Bioterio.** Lugar físico donde se crían, mantienen y utilizan animales de laboratorio.

**Bacteria.** Microorganismo unicelular procarionte que puede provocar enfermedades, fermentaciones o putrefacción en los seres vivos.

**Bioetanol.** El etanol es un biocombustible a base de alcohol, el cual se obtiene directamente del azúcar.

**Biogás.** [Gas](#) combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la [materia orgánica](#), mediante la acción de [microorganismo](#) y otros factores, en ausencia de oxígeno (en un ambiente [anaeróbico](#)).

**Biol.** Fuente de filtro regulador producto de la descomposición anaeróbica (sin la acción del aire) de los desechos orgánicos que se obtienen por medio de la filtración o decantación del bioabono.

**Células Intestinales.** La superficie libre de la mucosa está recubierta por un tejido cilíndrico simple, en la cual se distinguen tres tipos de células absorbentes, caliciformes, endocrinas.

**Cecotrofia.** Es un acto que realiza normalmente en la mañana, donde retira del ano una especie de racimo de materia fecal que reabsorbe y aprovecha aminoácidos y otras sustancias que no fueron digeridas.

**Catalíticas.** El término catalizador se utiliza para designar a aquel fenómeno o aparato que sirva para acelerar un proceso específico.

**Comportamiento biológico.** Evolución natural de un organismo, a través de la selección natural, que puede ser una estructura anatómica, procesos fisiológico o comportamiento específico.

**Digestión.** Es uno de los procesos más importantes de todos los seres vivos ya que es aquel que le permite transformar los alimentos en nutrientes que se absorben en el organismo y permiten que el individuo en cuestión pueda seguir viviendo.

**Energéticos.** Nos proporcionan energía rápidamente, como los alimentos de alta concentración de azúcares simples, frutas.

**Enzimas.** Proteína que cataliza específicamente cada uno de las reacciones bioquímicas del metabolismo.

**Forraje Verde.** Masa vegetal frescamente cosechada que se caracteriza por un elevado contenido de agua de vegetación.

**Fermentación.** Proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, siendo el producto final un compuesto orgánico.

**Hidrolizar.** Descomposición por su reacción con el agua.

**Hemicelulosa.** Forma parte de las paredes de las células.

**Ingestión.** Introducción del alimento al aparato digestivo y, se realiza a través de la boca.

**Lignina.** Sustancia orgánica que impregna los tejidos o los elementos de la madera.

**Liposolubles.** Son las que se aplica a la sustancia orgánica que es soluble en las grasas o aceites: las grasas llevan disueltas vitaminas liposolubles.

**Motilidad.** Capacidad para realizar movimientos complejos y coordinados en respuesta a estímulos determinados.

**Moléculas.** Partícula más pequeña que presenta **todas las propiedades físicas y químicas de una sustancia.**

**Oxidán.** Átomo inestable pierde un electrón, lo que permite que el átomo forme un compuesto nuevo con otro elemento.

**Proteína.** Sustancia constitutiva de las células y de las materias vegetales y animales. Es un biopolímero formado por uno o varias cadenas de aminoácidos fundamental en la constitución de la materia viva.

**Pepsinogeno.** Proenzima, precursora de la pepsina. Es secretada por las células principales o zimogénicas, halladas en las glándulas fúndicas u oxínticas del estómago, que se encuentran principalmente en el cuerpo y fondo del mismo.

**Quilo.** Líquido de aspecto lechoso con gran contenido en grasas que resulta de la digestión de los alimentos en el intestino delgado.

**Prolificidad.** Mide el número de animales nacidos por parto.