

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"UTILIZACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES Y PROBIOTICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA PARROQUIA NAMBACOLA CANTON GONZANAMA DE LA PROVINCIA DE LOJA"

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

AUTOR:

Oscar Vinicio Vega Carrión.

DIRECTOR:

Dr. Juan Alberto Parra Chalán. Mg. Sc.

LOJA – ECUADOR

2011

UTILIZACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES Y PROBIOTICOS EN LA ALIMENTACION DE CUYES EN LA PARROQUIA NAMBACOLA CANTON GONZANAMA DE LA PROVINCIA DE LOJA

TESIS PRESENTADA AL TRIBUNAL DE GRADO COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA:	
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	
	Dr. Luis Aguirre Mg. Sc.
VOCAL	
	Dr. Rolando Sisalima Mg. So
VOCAL	
	Dr. Dubal Jumbo Jimbo

CERTIFICACIÓN

Dr. Juan Alberto Parra Chalán Mg. Sc.

DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA Y DIRECTOR DE TESIS

Certifica haber revisado la presente tesis, la misma que reúne los requisitos que exige el reglamento de la Universidad Nacional de Loja, por tal razón autorizo su presentación.

Loja, Abril del 2010

.....

Dr. Juan Alberto Parra Ch. Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

				_
Α	U'	ΓΟ	R	ΙA

La investigación, análisis y conclusiones del presente trabajo de tesis le corresponde exclusivamente a su autor y el patrimonio intelectual a la Universidad Nacional de Loja, autorizo al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, y por ende a la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia; hacer uso del presente documento en lo conveniente.

.....

Oscar Vinicio Vega Carrión.

AGRADECIMIENTO

Al concluir el presente trabajo de investigación agradezco a Dios por permitirme culminar esta etapa importante en mi vida. A la Universidad Nacional de Loja, en especial a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme dado la oportunidad de avanzar en mi formación académica.

A sus docentes, al personal administrativo, pero en especial al Dr. Juan Alberto Parra Chalán Mg. Sc. y al Dr. Jorky Armijos Tituaña por su apoyo académico desde el inicio y hasta el final, además de sus observaciones metodológicas para el desarrollo y culminación del trabajo de tesis.

A mis padres; Nilo Vicente Vega Soto y Lupe Beatriz Carrión Vega, por la confianza y apoyo brindado en cada momento, además de sus valiosos consejos e innumerables sacrificios realizados para poder llevar a cabo este trabajo de tesis. A mis hermanos; Chrystian, José Manuel y a mi esposa Johanna por compartir un sueño de tener un mejor mañana.

El Autor.

DEDICATORIA

A mis padres quienes con su apoyo incondicional me permitieron culminar esta meta, que me ha capacitado para un futuro mejor. A mis hermanos y a mi esposa que siempre me apoyaron y con quienes deseo compartir este logro.

A mis maestros, amigos y compañeros, con quienes compartí cinco años de mi vida.

A todas las personas que me ayudaron a la elaboración de este proyecto, en especial al Dr. Juan Alberto Parra Chalán Mg. Sc. por compartir sus conocimientos y experiencias.

Oscar Vinicio

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pag.
PORTADA	1
APROBACION	11
CERTIFICACION	III
AUTORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
INDICE GENERAL	VII
ÍNDICE CUADROS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ÍNDICE DE FOTOS	XVI
RESUMEN	1
SUMMARY	3
I. INTRODUCCION	4
II. REVISION DE LITERATURA	6
2.1. ALIMENTACION DE COBAYOS	6
2.1.1. Morfo-fisiología del Aparato Digestivo	8
2.1.2. Sistemas de Alimentación	8
2.1.2.1. Alimentación con forraie	9

2.1.2.2. Alimentación mixta	9
2.1.2.3. Alimentación a base de concentrado	10
2.1.2.4. Alimentación a base de bloques nutricionales	11
2.2. NECESIDADES NUTRITIVAS DE LOS COBAYOS	12
2.2.1. Hidratos de Carbono	14
2.2.2. Proteínas	15
2.2.3. Grasas	16
2.2.4. Fibra	16
2.2.5. Energía	16
2.2.6. Agua	17
2.2.7. Minerales	18
2.2.8. Vitaminas	18
2.2.8.1. Vitaminas liposolubles	18
a) Vitamina A	18
b) Vitamina C	19
c) Vitamina D	19
d) Vitamina E	19
c) Vitamina K	19
2.2.8.2. Vitaminas hidrosolubles	19
a) Tiamina o B1	19
b) Riboflavina o B2	20
c) Ácido pantoténico o B3	20
d) Piridoxina o B6	20
e) Cobalamina o B12	20

2.3.	BLOQUES NUTRICIONALES	20
	2.3.1. Fabricación	21
	2.3.1.1. Pesado de los ingredientes	21
	2.3.1.2. Mezclado de los ingredientes	22
	2.3.1.3. Agregar cal	22
	2.3.1.4. Moldear los bloques nutricionales	22
	2.3.1.5. Secado de los bloques nutricionales	23
	2.3.2. Bagazo de Caña	23
	2.3.3. Afrecho de Trigo	24
	2.3.4. Harina de Soya	24
2.4.	PROBIOTICOS	26
2.3.	OTROS TRABAJOS REALIZADOS	27
III. M	ATERIALES Y METODOS	29
3.1.	MATERIALES	29
	3.1.1. De Campo	29
	3.1.2. De Oficina	30
3.2.	MÉTODOS	30
	3.2.1. Ubicación del Experimento	30
	3.2.2. Descripción y Adecuación de las Instalaciones	30
	3.2.3. Descripción de las Unidades Experimentales	31
	3.2.4. Conformación e Identificación de los Grupos Experimentales	31
	3.2.5. Elaboración de Bloques Nutricionales	32

	3.2.5.1. Bioque Nutricional Uno	32
	3.2.5.2. Bloque Nutricional Dos	33
	3.2.6. Tratamientos	33
	Tratamiento uno	33
	Tratamiento dos	34
	Tratamiento tres	34
	Tratamiento cuatro	34
	3.2.7. Diseño Experimental	34
	3.2.8. Variables en Estudio	34
	3.2.9. Toma y Registro de Datos	34
	3.2.9.1. Consumo de alimento	34
	3.2.9.2. Incremento de peso	35
	3.2.9.3. Conversión alimenticia	35
	3.2.9.4. Palatabilidad	36
	3.2.9.5. Rentabilidad	36
	3.2.10. Análisis Estadístico	36
	3.2.11. Análisis Económico	36
	3.2.12. Manejo de los Animales	37
IV.	RESULTADOS	38
4.1.	VALOR NUTRITIVO DE LOS BLOQUES NUTRICIONALES	38
4.2.	CONSUMO DE ALIMENTO	39
	4.2.1. Consumo de Alimento Semanal	39
	4.2.2. Consumo de Alimento Promedio Individual	40
4.3.	INCREMENTO DE PESO	41
	X	

4.3.1. Incremento de Peso Semanal	41
4.3.2. Incremento de Peso Promedio Semanal	43
4.3.3. Incremento de Peso Promedio Individual	44
4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	45
4.4.1. Conversión Alimenticia Semanal	45
4.4.2. Conversión Alimenticia Promedio Individual	46
4.5. PALATABILIDAD	47
4.6. ANALISIS ECONOMICO	47
4.6.1. Costos	48
4.6.1.1. Costo inicial de los cobayos	48
4.6.1.2. Costo de la alimentación	48
4.6.1.3. Instalaciones	48
4.6.1.4. Mano de obra	49
4.6.1.5. Sanidad	49
4.6.2. Ingresos	50
4.6.2.1. Venta de los cobayos	50
4.6.2.2. Venta del abono	50
4.6.3. RENTABILIDAD.	50
V. DISCUSIÓN	53
5.1. VALOR NUTRITIVO DE LOS BLOQUES NUTRICIONALES	53
5.1.1. Análisis Bromatológico de los Bloques Nutricionales	53
5.2. CONSUMO DE ALIMENTO	54
5.3. INCREMENTO DE PESO	55
5.4. CONVERSION ALIMENTICIA	56

5.5.	PALATABILIDAD	56
5.6.	RENTABILIDAD	57
VI.	CONCLUCIONES	58
VII.	RECOMENDACIONES	60
VII.	BIBLIOGRAFIA	61
IX.	ANEXOS	64

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS: Pag.

Cuadro 1: Bloque nutricional para cuyes de engorde12
Cuadro 2: Requerimientos nutritivos en cuyes
Cuadro 3: Requerimientos nutricionales del cuy para la etapa de engorde14
Cuadro 4: Análisis de la harina de soya26
Cuadro 5: Diagrama de los tratamientos31
Cuadro 6: Composición del Bloque Nutricional 132
Cuadro 7: Análisis Bromatológico del Bloque Nutricional 132
Cuadro 8: Composición del Bloque Nutricional 233
Cuadro 9: Análisis Bromatológico del Bloque Nutricional 2
Cuadro 10: Valor nutritivo de los bloques nutricionales utilizados en el experimento (%)
Cuadro 11: Consumo de alimento semanal de los cuatro tratamientos y dos
repeticiones(g)39
Cuadro 12: Consumo de alimento promedio por tratamiento y dos repeticiones
(g)41
Cuadro 13: Peso promedio semanal de los cuatro tratamientos y dos repeticiones
(g)42

Cuadro 14: Incremento de peso promedio de los cuatro tratamientos y do
repeticiones (g)4
Cuadro 15: Incremento de peso promedio individual de los cuatro tratamientos
dos repeticiones (g)4
Cuadro 16: Conversión alimenticia semanal de los cuatro tratamientos y do
repeticiones2
Cuadro 17: Conversión alimenticia individual mediante un diseño completamen
randomizado con cuatro tratamientos y dos repeticiones4
Cuadro 18: Costo de producción de los cuatro tratamientos4
Cuadro 19: Cantidad y precio de los productos utilizados en el control higiénio
sanitario durante el desarrollo del experimento4
Cuadro 20: Precio de los cobayos de cada uno de los tratamientos de acuerdo
peso final5
Cuadro 21: Costo total, ingreso neto y rentabilidad obtenida en cada uno de lo
tratamientos

INDICE DE FIGURAS

FIGURA Pag.
Figura 1: Consumo de alimento semanal
Figura 2: Consumo de alimento promedio semanal41
Figura 3: Curva de crecimiento semanal en cobayos alimentados con dos bloques
nutricionales y dos Probioticos42
Figura 4: Incremento de peso promedio semanal44
Figura 5: Incremento de peso promedio individual45
Figura 6: Conversión alimenticia semanal en cobayos46
Figura 7: Conversión alimenticia en cobayos47
Figura 8: Rentabilidad por tratamiento52

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO	Pag.
Foto 1: Material utilizado en la Fabricación de los Bloques Nutricionales	76
Foto 2: Cobayos del Tratamiento 1	77
Foto 3: Cobayos del Tratamiento 2	77
Foto 4: Cobayos del Tratamiento 3	77
Foto 5: Cobayos del Tratamiento 4	77
Foto 6: Fabricación de los Bloques Nutricionales	78

RESUMEN

DE La investigación: "UTILIZACION **BLOQUES** presente NUTRICIONALES Y PROBIOTICOS EN LA ALIMENTACION DE CUYES EN LA PARROQUIA NAMBACOLA CANTON GONZANAMA DE LA PROVINCIA DE LOJA", se la realizó en los meses de mayo a junio del 2010. Se utilizaron 64 cobayos distribuidos en ocho grupos experimentales; cada tratamiento con dos repeticiones de ocho cuyes. El tratamiento uno recibió el bloque de alfarina más el probiotico 1 (TURBOLYTE PLUS). El tratamiento dos recibió el bloque de alfarina más el probiotico 2 (STRES LYTE PLUS). El tratamiento tres recibió el bloque de soya más el probiotico 1 (TURBOLYTE PLUS); y el tratamiento cuatro recibió el bloque de soya más el probiotico 2 (STRES LYTE PLUS). Los resultados obtenidos determinaron un mayor consumo de alimento en el tratamiento cuatro con 523 q, mientras que el tratamiento dos con 449 q registró el menor consumo de alimento. El mayor incremento de peso lo obtuvieron los animales del tratamiento cuatro con 849 g, mientras que el tratamiento dos con 650.2 g, registró el menor incremento de peso. La mejor conversión alimenticia alcanzo el tratamiento cuatro, cuya relación es de 7.4 a 1 lo que significa que estos animales necesitan consumir 7.4 g de ración para ganar un gramo de peso vivo, mientras que el tratamiento dos tuvo la menor conversión alimenticia con 9.2. La mejor palatabilidad la obtuvo el bloque nutricional dos fabricado a base de soya, puesto que a este alimento los cobayos lo consumían en mayor cantidad, no lo desperdiciaban mucho; en cambio el bloque nutricional uno fabricado a base de alfarina era muy polvoso tenía un olor muy rancio y les causaba molestia a los cobayos en el momento de su ingestión y por ende lo desperdiciaban en mayor cantidad. La mayor rentabilidad se la registró en el tratamiento cuatro, con 21.22%; y la menor la registró el tratamiento dos con 5.04%.

SUMMARY

This research: "USE OF BLOCKS AND NUTRITION FEEDING PROBIOTICS IN GUINEA PIGS IN THE PARISH NAMBACOLA Gonzanamá CANTON PROVINCE OF LOJA", it was made in May and June 2010. 64 guinea pigs were used in eight experimental groups, each treatment with two repetitions of eight guinea pigs. One received treatment alfarina block plus the probiotic 1 (Turbolyte PLUS). The two received treatment block plus the probiotic alfarina 2 (Stresa LYTE PLUS). The block received treatment three soy plus probiotic 1 (Turbolyte PLUS) and the block received treatment four soy plus probiotic 2 (Stresa LYTE PLUS). The results determined an increased consumption of food in the treatment four to 523 g, while the two with 449 g treatment had the lowest feed intake. The greatest increase in weight as the animals were treated four with 849 g. while the two with 650.2 g treatment, recorded the lowest increase in weight. The best feed conversion reached the treatment four, whose ratio is 7.4 to 1 which means that these animals need to consume 1 g of diet to gain one gram of body weight, while the two treatments had the lowest feed conversion with 9.2. The best palatability block was obtained in two nutritional manufactured from soy, as guinea pigs to this food was eaten in great quantities, not so much wasted, but instead a block nutritional manufactured from alfarina was very dusty smelled very stale and causing them discomfort guinea pigs at the time of ingestion and thus wasted the greater amount. Most performances are recorded in the treatment of four, with 21.22% and the lowest was recorded by the treatment two to 5.04%.

I. INTRODUCCION

La crianza comercial de cobayos es una actividad que no se ha desarrollado sostenidamente en nuestra provincia debido a la deficiente alimentación y poca aplicación de tecnologías adecuadas. A nivel de pequeñas explotaciones la alimentación se basa únicamente en el suministro de forraje verde sin ningún complemento, por lo que no se satisfacen los requerimientos de los animales, como consecuencia los rendimientos productivos y reproductivos son muy bajos, con ingresos que apenas alcanzan a cubrir los costos de producción.

En lo particular en la ciudad de Loja existe gran demanda de carne de cobayo, debido a su alto valor nutritivo y gustocidad, por lo que es necesario impulsar esta actividad productiva, poniendo especial atención a los aspectos relacionados con la alimentación, manejo y sanidad.

La genética es otro factor que limita la producción, ya que se trabaja con cuyes criollos adaptados a la zona, los mismos que presentan problemas de consanguinidad, con parámetros productivos no muy satisfactorios.

Con el propósito de mejorar el manejo alimenticio, se utilizó bloques nutricionales a base de soya y alfarina; con lo que se proporcionó los nutrientes en las cantidades que los animales requieren, propiciando un metabolismo eficiente, para obtener mayor ganancia de peso, mejor conversión alimenticia, y por consiguiente mayor rentabilidad.

La utilización de bloques nutricionales constituye una buena alternativa en la alimentación de los cobayos durante las épocas de verano cuando el forraje verde es escaso. Así mismo el suministro de probioticos contribuye a mejorar la conversión alimenticia.

La presente investigación surgió como una necesidad de generar información sobre la cantidad de nutrientes que poseen los bloques nutricionales, y la respuesta en el crecimiento. Además la utilización de probioticos contribuye al equilibrio de la flora bacteriana intestinal, potenciando el sistema inmunológico, con lo cual se previene una amplia gama de enfermedades que afectan a los cobayos.

Se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Evaluar el efecto de la utilización de bloques nutricionales y probioticos en la producción de cobayos con el consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia.
- ✓ Establecer el grado de palatabilidad de los bloques nutricionales, a través del consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia.
- ✓ Determinar la rentabilidad de los tratamientos evaluados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ALIMENTACION DE COBAYOS.

El cuy es un roedor herbívoro y su base de alimentación lo constituye principalmente los forrajes y pastos, además los subproductos de cosecha, molinería y desperdicios de cocina.

El uso de concentrados y granos se utiliza básicamente en las explotaciones de tipo comercial (Bermeo, 2006).

La alimentación juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, ya que el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción.

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permite elaborar raciones balanceadas que satisfacen las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

En la crianza de cuyes se recomienda una alimentación mixta, es decir proporcionar tanto alimento vegetal (forraje) como alimento concentrado.

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes son la alfalfa (Medicago sativa), la chala de maíz (Zea mays), el pasto elefante (Pennisetum purpureum), la hoja de camote (Hypomea batata), la grama china (Sorghum halepense), entre otros. El alimento vegetal no puede proporcionarse húmedo,

caliente ni recién cortado, de lo contrario el cuy podría enfermar de Timpanismo ó Torzón (Empanzamiento del Cuy). Es por ello, que se recomienda orear el forraje en sombra por un espacio de 2 horas, antes de proporcionárselo al cuy.

El alimento concentrado se utiliza en menor proporción que el alimento vegetal, no obstante hay casos en los que su ración puede incrementarse como consecuencia de la escasez de pastos, situación que se da por la falta de agua de lluvia ó de riego en el campo. El concentrado se formula con insumos secos tales como el maíz molido, afrecho de trigo, torta de soya, entre otros (Moreno, 2005).

El cobayo en estado silvestre come los pastos y plantas que lo rodean y presenta una característica que es la imposibilidad de producir vitamina C en su cuerpo, por lo que necesita recibirla en la dieta y todos los días pues no puede quardarla para usarla en los días sucesivos.

La vitamina C se necesita para muchos procesos que ocurren en el organismo y la falta de la misma produce una enfermedad llamada escorbuto que provoca hinchazón y dolor en las articulaciones, hemorragias y baja en las defensas.

La alimentación correcta del cobayo comprende el suministro de verduras crudas varias veces por día, en cantidad abundante, siendo capaz de comer el 40 a 50 % del peso corporal sin que ello traiga ningún tipo de problemas.

Las mezclas balanceadas para cobayo se pueden usar como un suplemento pero nunca como único alimento (Alejandro, 2004).

La alimentación influye directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes. Dicho de otro modo, el factor alimenticio representa del 70% al 80% del costo de producción; es decir, el éxito o fracaso de la granja en gran medida está dado por este factor (Blanco, 2005).

2.1.1 Morfo-fisiología del Aparato Digestivo

El cuy es una especie herbívora monogástrica que tiene un estómago donde inicia la digestión enzimática (dos horas) y un gran ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana, (aproximadamente 48 horas) dependiendo de la composición de la ración.

La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el intestino grueso donde se realiza la absorción de las grasas, los demás nutrientes se absorben en el estómago y en el intestino delgado. La flora bacteriana en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (Jarrín y Ávila, 2003)

2.1.2 <u>Sistemas de Alimentación</u>

Los sistemas de alimentación se adaptan a la disponibilidad de alimento ya sea concentrado o forraje, haciendo del cuy una especie versátil.

Los sistemas de alimentación que se pueden utilizar en cuyes son:

2.1.2.1 Alimentación con forraje

La alimentación del cuy es casi en su totalidad a base de leguminosas y gramíneas. Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día, administrados en un 30 a 40 % en la mañana y un 60 a 70% en la tarde.

Un cuy de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30% de su peso vivo; satisface sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240 g. de forraje por día. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina, C.

Otros alimentos voluminosos que consume el cuy son las hojas de caña de azúcar, la quinua, la penca de las tunas, las totoras y otras especies acuáticas, las hojas de retamas y plátanos. En algunas épocas se puede disponer de taralla de maíz, rastrojos de cultivos como: papa, arvejas, habas, zanahorias y nabos (Castro, 2002).

2.1.2.2 Alimentación mixta.

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados. En la práctica la dotación de concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40% del total de toda la alimentación. La disponibilidad

de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego.

En estos casos la alimentación de los cuyes se torna critica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje. Se ha demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia.

Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6.

Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 g (Fundación para el Desarrollo Nacional, 1994). Los ingredientes utilizados para la preparación del concentrado deben ser de buena calidad, bajo costo e inocuos.

Para una buena mezcla se pueden utilizar: maíz, afrecho de trigo, harina de girasol y de hueso, conchilla y sal común. Los cambios que se pueden realizar en la alimentación no deben ser bruscos; siempre se debe adaptar el cambio de

forraje a los cuyes, ya que son susceptibles a presentar trastornos digestivos, sobre todo en las crías.

2.1.2.3 Alimentación a base de concentrado

El utilizar concentrado como único alimento requiere preparar una buena ración

para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes, en estas condiciones se incrementa el consumo pudiendo estar entre 40 y 60 g/animal/día, esto dependiendo de la ración. El porcentaje de fibra debe ser 9 - 18%, debe proporcionarse diariamente vitamina C puesto que el concentrado no contiene esta vitamina que es necesaria para los cobayos para evitar la enfermedad del escorbuto. El alimento balanceado debe ser en lo posible peletizado, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo.

El consumo de materia seca en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 Kg mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 Kg este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia.

2.1.2.4 Alimentación a base de bloques nutricionales

El uso de bloques nutricionales como alimento base debe satisfacer las necesidades nutritivas de los cobayos, con un consumo de 40-50 g/animal/día. Es

recomendable utilizar varios ingredientes en especial los que se dan en la zona como por ejemplo:

- Melaza: se usa como fuente de energía y debe estar en una proporción de
 40 a 50 % del total del bloque.
- ✓ Compactador: No debe sobrepasar el 6 % Para tal fin se utiliza; cal viva o cemento.
- ✓ Subproductos fibrosos: se usa tamo, mogolla, afrecho de arroz, cascarilla de café, bagazo de caña.
- ✓ Sal mineralizada: se utiliza el 1 % del total de las materias primas.
- ✓ Premezclas: se utiliza en bajas proporciones.

Cuadro 1. Composición de un Bloque nutricional para cuyes de engorde.

INGREDIENTES	CANTIDAD 100 Kg		
Maíz	5		
Melaza	40		
Afrecho de arroz	11		
Afrecho de trigo	10		
Sema	10		
Torta de soya	15,9		
H. de hueso	1,5		
H. de cascara de huevo	0,7		
Premezclas VM	0,4		
Sal común 0,5			
Cemento	5		
TOTAL	100		

Fuente. Dipaga Centro Cuyícola, 2004.

2.2. NECESIDADES NUTRITIVAS DE LOS COBAYOS

La alimentación de los cobayos juega un rol muy importante dentro de la explotación pecuaria; el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción, lo cual permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacerlas necesidades de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción; dependiendo de la edad, estado corporal y medio ambiente donde se desarrolla su crianza. (Benítez, 2001).

Los cuyes requieren proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18% y en lactancia aumentan hasta un 22%. En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y la carencia de ellas produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias.

Los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desequilibrio de uno de éstos elementos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo-calcio en la dieta debe ser de 1:2. La vitamina limitante en los cuyes es la vitamina C, por eso conveniente agregar un poco de esta vitamina en sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura).

Cuadro 2. Requerimientos nutritivos en cuyes

		Etapa
Nutriontos	llnidad	

		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína	%	18	18 - 22	13 -17
Energía Digestible	(Kcal. / Kg.)	2800	3000	2800
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. Biología del cuy, 2000

Cuadro 3. Requerimientos nutricionales del cuy para la etapa de engorde.

NUTRIENTES	ENGORDE
Proteína	18.00%
Energía Digestible	3.000,00 Kcal/kg
Fibra	10.00 %
Calcio	0.8 – 1.0 %
Fósforo	0.4 – 0.7 %
Grasa	3.5 %

Fuente. Biología del cuy, 2000

2.2.1 Hidratos de Carbono

Los hidratos de carbono son los compuestos orgánicos más abundantes en la naturaleza. Las plantas verdes y las bacterias los producen en el proceso conocido como fotosíntesis.

Normalmente el cuy consume gran variedad de hidratos de carbono formados por C, H, O, N que se encuentran en los forrajes como almidón, hemicelulosa, sacarosa, glucógeno, dextrina, celulosa y lignina.

En el intestino grueso gracias a la actividad de los microorganismos, bacterias y protozoarios, provistos de enzimas de tipo general, las celulosas se degradan y forman diversos productos como ácidos grasos de cadena corta que sirven como energía. En los mamíferos, las capas celulares de los tejidos conectivos contienen hidratos de carbono, donde almacenan energía, las plantas usan almidón y los animales glucógenos; cuando se necesita la energía las enzimas descomponen los hidratos de carbono.

2.2.2 Proteínas

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos corporales, la formación de cada uno de ellos requiere su aporte dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere.

Existen aminoácidos que son sintetizados como son: ieucina, lisina, metionina, izo leuciná, histidina, arginina, fenilanina, triptófano, y Valina.

El requerimiento de proteína para los cuyes es de 20% (para el caso de la caseína con 1-arginina (1% en la dieta) o para el caso de la soya con DL-meteonina (0.5% en la dieta).

El cuy responde muy bien a raciones con el 20% de proteína cuando estas provienen de dos o más fuentes sin embargo con un 14 y 17% se han obtenido buenos resultados.

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso .al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia en el consumo de alimento.

2.2.3 Grasas

El cuy tiene un requerimiento bien definido de ácidos grasos no saturados, su carencia produce un retardo en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, crecimiento pobre de pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible, pero se puede controlar agregando ácidos, grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg. de ración Se acepta un 3% para su desarrollo normal. Las grasas neutras actúan como un amortiguador físico y aislador de la temperatura corporal y sobre todo realizan funciones de gran importancia en el sostenimiento del metabolismo.

2.2.4 Fibra

Los porcentajes en fibra utilizados en cuyes van entre 5 - 18%. Este componente tiene importancia en la elaboración de las raciones no sólo por su capacidad de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. El aporte de fibra esta dado básicamente por el consumo de los forrajes que son la principal fuente alimenticia para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta, si embargo las raciones balanceadas no deben tener un porcentaje menor al 18 %.

2.2.5 Energía

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal, los más disponibles son los carbohidratos fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal, una vez que estos requerimientos han sido satisfechos el exceso de energía se almacena como grasa dentro del cuerpo.

Las principales fuentes de calor y energía en las raciones son los hidratos de carbono y las grasas de los alimentos que proporcionan en un 75% de la materia seca de las plantas, son los nutrientes más abundantes en todos los alimentos más comunes y se hallan en gran proporción en los granos, cereales y subproductos. El NRC (Nacional Research Council) sugiere un nivel de energía digestible de 3000 Kcal/Kg en la dieta.

2.2.6 **Agua**

El agua está entre los elementos más importantes en la alimentación. El cuy la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres formas: una es el agua de bebida que se le proporciona a voluntad del animal, otra es el agua contenida en los alimentos y el agua metabólica que se produce por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno. Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el agua; ofrecerla no ha sido una práctica habitual de crianza. La necesidad de agua por los cuyes está dada de acuerdo a la alimentación (si a un animal se le suministra más de 200/g. la necesidad de agua es suficiente pero si se le administra menos alimento por ejemplo 30/g al día el agua requerida es de 85 ml de agua).

El agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. El cuy necesita 120/cc de agua por cada 40/g. de materia seca de alimento consumido (consumo normal diario). La dotación de agua debe efectuarse en la mañana o al final de la tarde entre la dotación de forraje. El agua debe ser fresca y libre de contaminación ya que es un excelente vehículo para la dosificación de vitaminas y antibióticos cuando sean necesarios administrarlos (Chauca, 2001).

2.2.7 Minerales

Los elementos minerales tales como: calcio, cobre, zinc, potasio, sodio, magnesio, fósforo, cloro y otros se encuentran formando líquidos corporales, por tanto son necesarios para el cuy, pero aún sus cantidades no han sido bien definidas. El cobalto probablemente es requerido para la síntesis intestinal de la vitamina B12 si la dieta no contiene. El calcio y el fósforo contribuyen a la fase

sólida del hueso, el Mg, Cu, Zn, P, y yodo son esenciales, pero en menor cantidad que los anteriores, el hierro está en relación con la hemopoyesis. La falta de Cu produce anemia micro y macrocítica (Hogares, 2000).

2.2.8 Vitaminas

Estas sustancias son indispensables para el buen funcionamiento, intervienen en pequeñas cantidades, actuando muchas como coenzimas.

2.2.8.1 Vitaminas liposolubles:

- a) Vitamina A. Se llama también aníixerolíálmica (enfermedad carencial de la córnea de los ojos). La fuente dietética más importante son los carotenoides pro vitamínicos presentes en los vegetales. El cuy tiene baja capacidad para almacenar vitamina A, esto depende de la salud y de la frecuencia de la ingestión, normalmente el cuy satisface sus requerimientos por libre absorción de carotenos (pigmento anaranjado) de zanahorias, tomate, camotes constituyentes en su dieta normal.
- **b)** Vitamina C. (100 mg/Kg peso vivo). Los cuyes son los únicos mamíferos que no sintetizan el ácido ascórbico, lo cual se forma de otras sustancias en la mayoría de las especies animales. La deficiencia produce pérdida del apetito, crecimiento retardado y produce la muerte en 27 28 días de carencia.

- c) Vitamina D. (Antirraquítica), Cuya función es la de aumentar la absorción del calcio en el intestino, aunque es más importante su actividad en el hueso promoviendo la calcificación (hipocalcemia)
- d) Vitamina E. (1.5 mg/ día). En cuyes la deficiencia provoca trastornos de nutrición de los músculos voluntarios y en algunos casos lesiones del músculo cardiaco que conduce con frecuencia a la muerte repentina.
- e) Vitamina K. (antihemorrágica 2 mg/Kg). Interviene en la coagulación sanguínea, producción de protrombina en las celdillas hepáticas. En cuyes es necesaria para la reproducción; su deficiencia durante la preñez ocasiona partos muertos o muerte de las crías inmediatamente después del nacimiento como consecuencias de hemorragias subcutánea, muscular y cerebral (Rodríguez, 2004).

2.2.8.2 Vitaminas hidrosolubles

- a) Tiamina o B1. Los requerimientos de tiamina en el cuy fluctúan entre 0.6 y 0.8 mg, su carencia produce anorexia.
- **b)** Riboflavina o B2. (0.3 mg/Kg). Es una coenzima de varias enzimas respiratorias por tanto participa en los fenómenos de oxi-reducción, es sintetizada por la flora bacteriana del intestino.

- c) Ácido pantoténico o B3. (15-20 mg/Kg). Forma parte de la coenzima A que es parte del ácido pantoténico. La deficiencia en cuyes se manifiesta por aspereza del pelo, diarrea, falta de apetito, debilidad y eventualmente la muerte.
- d) Piridoxina o B6. (16 mg/Kg en la dieta). Las formas activas de la piridoxina son los fosfatos, precipitan como coenzimas en diversas reacciones metabólicas, su presencia es necesaria para la concentración adecuada de metabolitos en el interior de las células de aminoácidos.
- e) Cobalámina o B12. Se la conoce también con el nombre de antianémica. En cuyes los requerimientos de vitamina B12 son satisfechos por la síntesis bacterial del intestino siempre que se administre cantidades adecuadas en la dieta, de lo contrario la ración debe tener de 4 6.5 mg/Kg. La deficiencia de esta vitamina produce: atrofia de la mucosa bucal, trastornos neurológicos y notable presencia de anemia (Editorial Mercurio, 2000).

2.3 BLOQUES NUTRICIONALES

Los bloques nutricionales (BN) constituyen una tecnología para la fabricación de alimentos sólidos y que contienen una alta concentración de energía, proteína y minerales. Son preparados utilizando urea, melaza, y un agente solidificante. Adicionalmente puede incluirse, minerales, sal, y una harina que proporcione energía.

Generalmente el uso de los BN ha sido como alimentación estratégica durante la época seca, son resistentes a la intemperie y es consumido lentamente por lo que garantiza el consumo dosificado.

Los bloques se pueden elaborar con gran variedad de ingredientes, dependiendo de la oferta en la finca, en el mercado, la facilidad para adquirirlos y el valor nutritivo de los mismos.

2.3.1 Fabricación

La fabricación de los bloques nutricionales es fácil y rápida. Con anticipación deben buscarse los materiales necesarios para la elaboración: un barril metálico, abierto longitudinalmente y soldado por los extremos, para formar una batea, a la cual se le colocan patas para darle una altura cómoda para el trabajo; moldes plásticos, un mazo de madera para compactar; y los ingredientes que se van a emplear.

Para proceder a realizar la fabricación de los bloques nutricionales debemos seguir los siguientes pasos:

2.3.1.1 Pesado de los ingredientes

Se pesan los ingredientes de acuerdo con la fórmula que se va emplear.

2.3.1.2 Mezclado de los ingredientes

Se coloca la melaza en la batea y luego se añaden todas las sales: sal, minerales y urea y se mezcla uniformemente.

Inmediatamente se añade la o las harinas (maíz, afrecho, etc.) hasta obtener una mezcla uniforme.

2.3.1.3 Agregar la cal

A la mezcla anterior se le abre un surco por el medio, arrimando la mezcla hacia los bordes de la batea, en el surco se coloca la cal con cuidado (levanta mucho polvo), y comienza a mezclarse arrimando hacia un extremo de la batea; luego con cortes transversales se va mezclando hacia el otro extremo de la batea, para lograr máxima uniformidad de la mezcla.

El bagazo se va añadiendo seco si observemos que la mezcla aún esta húmeda; si la observamos muy seca añadimos el bagazo humedecido: Nunca debemos añadir agua a la mezcla.

2.3.1.4 Moldear los bloques nutricionales

Cuando la mezcla alcanza un punto de uniformidad y consistencia que podamos apretar un poco en el puño y queda la pelota hecha sin desbaratarse, procedemos a colocar una capa muy fina de pasto seco en el fondo del molde plástico, y añadimos la mezcla de bloque unos 8 cm de alto. Luego procedemos a compactarlo con el mazo, comenzando por la orillas del molde y luego hacia el

centro, golpeando uniformemente. Repetimos la operación hasta alcanzar la altura del molde.

2.3.1.5 Secado de los bloques nutricionales

Inmediatamente que llenamos el molde, procedemos a desenmoldar el bloque, volteando el molde sobre un papel o plástico, colocado al sol, de tal manera de acelerar el fraguado y secado del bloque; después de 1 o 2 horas al sol, el bloque puede ser almacenado. La experiencia nos irá indicando qué ingredientes y en qué cantidades debemos utilizarlos. Los anteriores son sólo una guía para ilustrar la idea (Pirela et. al, 2006).

2.3.2 Bagazo de Caña

El bagazo de caña es el residuo después de la industrialización de la caña de azúcar. Del análisis de ceniza del bagazo tenemos: Ácido fosfórico 2.71%, Potasa 24.92% y cal 3.44%. El bagazo es un material fibroso, heterogéneo en cuanto a su composición granulométrica y estructural que presenta relativamente baja densidad y un alto contenido de humedad, en las condiciones en que se obtiene del proceso de molienda de la caña.

El contenido en cenizas del bagazo natural puede considerarse moderado, ubicándose entre 2 y 5%. Sin embargo, como consecuencia directa de la mecanización de la cosecha y sobre todo en época de lluvia, este parámetro

puede elevarse considerablemente llegándose a reportar valores extremos de 12 - 15%.

2.3.3 Afrecho de Trigo

Desde el punto de vista nutricional el afrecho de trigo puede definirse como un alimento de tipo energético y proteico, puesto que es un-subproducto de la extracción de harina (almidón) el residuo que le confiere el valor energético deriva fundamentalmente de la "fibra" de la cubierta de los granos.

Por lo tanto, se trata de una fuente de energía de menor digestibilidad y "metabolicidad" que la del almidón. El valor energético del afrecho de trigo, es de un 22% inferior al grano de maíz. El valor nutritivo de un alimento no es simplemente el mero reflejo de su composición química sino principalmente de las interacciones con otros alimentos que componen la dieta del animal.

Por lo tanto, la cantidad adecuada de afrecho de trigo a suministrar dependerá fundamentalmente del "balance de nutrientes" de los diferentes ingredientes, de acuerdo al objetivo productivo perseguido.

2.3.4 Harina de Soya

Corresponde al residuo de la extracción de aceite de grano de soya previamente descascarado. La composición del producto varía de acuerdo al proceso de extracción (presión o solventes) y con la cantidad de cascara reincorporada. Normalmente en el mercado existen afrechos de contenido proteico

estandarizado aproximadamente con el 45 al 50% de proteína bruta. Es el suplemento proteico más ampliamente usado en el mundo dado su alto contenido de energía y de proteína de buena calidad entre las fuentes vegetales. El inhibidor de tripsina existente en el grano crudo es inactivado por el tratamiento térmico del procesamiento industrial.

La harina de soya se presenta como una excelente y económica fuente de proteína vegetal para la alimentación animal, ello debido a su equilibrada composición amionoácidica como también en un bajo costo de unidad proteica.

A lo anterior se suma una buena palatabilidad y sabor característico, típico de una proteína vegetal. Se puede alimentar sin restricción con harina de soya, puesto que ésta reemplaza perfectamente hasta en un 100% las proteínas suplementarias (Rodríguez, 2004).

Cuadro 4. Análisis de la harina de soya

COMPOSICION	CANTIDAD y/o PORCENTAJE (%)
Proteinas	46
Grasa	1.5
Humedad	12
Fibra	6
Solubilidad	7.5
Atc. Ureastica	0.2

E.M. cerdos y cuyes	2.800
E.M. bovinos	2.300
Aplatoxina máxima	20PPB

Fuente. Rodríguez, 2004.

2.4 PROBIOTICOS

Se denominan probióticos a aquellos aditivos que ejercen una función como bioreguladores de la función digestiva. Como efecto contrario al antibiótico, el probiótico infunde gran cantidad de un microorganismo vivo competitivo, que desplazará a los perniciosos o creará condiciones dignésicas para ellos. Por tanto la acción no es directa, sino competitiva. Habitualmente, se habla de probióticos como sinónimo de microorganismos.

De manera general, es difícil explicar el papel de la microflora intestinal ya que todavía se sabe relativamente poco de las bacterias que la componen. El ecosistema del intestino y especialmente el del ciego en el conejo, debe estar siempre en un equilibrio dinámico entre la microflora, los microorganismos que la integran y el hospedador. Existen muchos factores positivos y negativos que pueden interrelacionarse simultáneamente y dicho ecosistema trabaja para controlar y prevenir que cualquier factor predomine sobre los otros, de forma que se mantenga siempre un equilibrio beneficioso. El modo de acción de los microorganismos probióticos puede concentrarse en su efecto de proliferación en el tracto intestinal (es un microorganismo vivo) y lucha por competencia con la flora patógena intestinal. También se ha demostrado en algunas experiencias que

previene trastornos digestivos basándose principalmente en sus efectos derivados:

- Son productores de acido láctico
- Incrementan la producción de AGV
- Reducen el pH intestinal
- Producen enzimas favorables a la digestión
- Estimulan la formación de sustancias defensivas frente a la infección.

El garantizar su estabilidad en alimento es especialmente importante en los alimentos de cobayos, ya que el microorganismo debe ser resistente a la granulación.

2.5. OTROS TRABAJOS REALIZADOS

- ✓ CAZARES 2008, señala que utilizando bloques nutricionales fabricados a base de alfarina en la alimentación de los cuyes se obtienen excelentes resultados, consumiendo un animal desde la edad de destete hasta la edad de su comercialización una cantidad de 4980 g; con un peso promedio de 890g; con una conversión alimenticia de 4.2.
- ✓ Narváez, Istvan, 2007, en una investigación de comparación de dos bloques nutricionales (soya y alfarina) realizada en las naves de cobayos de

la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado en Cabudare-Venezuela, demostró que el bloque nutricional fabricado a base de soya tuvo mejores resultados tanto en consumo alimento, incremento de peso y conversión alimenticia, frente al bloque de alfarina.

✓ BANEGAS E, en un trabajo realizado utilizando bloques nutricionales para el engorde de cobayos demostró que el bloque fabricado a base de soya tuvo una mejor palatabilidad demostrándolo en el consumo de alimento, debido a que se obtuvieron pocos datos de desperdicio de este alimento, ya que fue consumido en mayor porcentaje por los cuyes.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 <u>De Campo:</u>

✓ Desparasitante.

✓	Sesenta y cuatro cuyes, machos y hembras.
✓	Ingredientes para la elaboración de los bloques nutricionales (soya, alfarina
	bagazo de caña, maíz, polvillo de arroz, afrecho de trigo, pecutrin, melaza).
✓	Vasijas.
✓	Bebederos.
✓	Probioticos (TURBOLYTE PLUS, STRESS LYTE PLUS).
✓	Overol.
✓	Botas.
✓	Libreta de campo.
✓	Esfero.
✓	Cámara fotográfica.
✓	Cajas de tabla para la elaboración de los bloques nutricionales.
✓	Hojas de registros.
✓	Baldes.
✓	Herramientas de limpieza general (escoba, pala, recogedor).
✓	Balanza.
✓	Viruta.
✓	Cal.

3.1.2 De Oficina:

- ✓ Computadora.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Bolígrafos.
- ✓ Hojas de papel.
- ✓ Memoria flash.
- ✓ Impresora.
- ✓ Borrador.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 <u>Ubicación del Experimento</u>

El presente trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones del Colegio Agropecuario "Agustín Cueva Sáenz" ubicado en la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, de Loja.

La parroquia Nambacola está ubicada a una altitud de 1820 m.s.n.m.; posee una temperatura que oscila entre 16 – 20° C, precipitación anual de 812 mm, humedad relativa de 62.10%, la formación ecológica que le corresponde, es bsMB.

3.2.2 <u>Descripción y Adecuación de las Instalaciones</u>

Se utilizó un galpón de 66 m², piso de cemento, paredes de ladrillo, techo de teja, se dividió el galpón en 8 compartimientos de 1 m². Cada compartimento con un comedero y un bebedero. Se realizó la limpieza y desinfección respectiva

3.2.3 <u>Descripción de las Unidades Experimentales</u>

Cada unidad experimental estuvo conformada por 8 cobayos, con 2 repeticiones, conformándose 8 unidades experimentales, distribuidos en cuatro tratamientos.

3.2.4 Conformación e Identificación de los Grupos Experimentales

Se conformaron ocho grupos experimentales de ocho cobayos cada uno, los cuales se identificaron con un letrero de acuerdo al tratamiento.

Cuadro 5. Diagrama de los tratamientos

FACTOR	NIVEL	TRATAMIENTOS	REPETICIONES
	BLOQUE 1	1) Bloque 1-Probiotico 1	1) 8 animales 2) 8 animales
BLOQUES	BLOQUE 2 2) Bloque		1) 8 animales 2) 8 animales
PROPIOTIONS	PROBIOTICO 1	3) Bloque 2-Probiotico 1	1) 8 animales 2) 8 animales
PROBIOTICOS	PROBIOTICO 2	4) Bloque 2-Probiotico 2	1) 8 animales 2) 8 animales
Total: 2 Factores	4 Niveles	4 Tratamientos	64 animales

3.2.5 Elaboración de los Bloques Nutricionales

Para la elaboración de los bloques nutricionales se realizaron los siguientes pasos:

- ✓ Primeramente se realizó el pesaje de cada uno de los ingredientes de acuerdo a las necesidades nutritivas de los cobayos de engorde.
- ✓ Se mezcló los ingredientes de forma manual incorporando cada uno de estos de una manera uniforme en un balde o recipiente.
- ✓ Luego con la mezcla se dio forma al bloque nutricional colocando lo elaborado en moldes de tabla.
- ✓ Luego almacenamos los bloques nutricionales en un lugar seco y protegido de roedores.

3.2.5.1. Bloque Nutricional Uno

Cuadro 6. Composición del bloque nutricional uno.

INGREDIENTE	CANTIDAD (g)	PROTEINA (%)	FIBRA (%)
Maíz	12	1.1	0.1
Alfarina	55	11.7	8
Afrecho de trigo	30	5.1	2.3
Bagazo de caña	1	0.001	0.4
Melaza	1	0.001	0
Pecutrin	0.5	0	0
Ganasal	0.5	0	0
TOTAL	100	18.2%	10.8%

Cuadro 7. Análisis Bromatológico del Bloque Nutricional uno.

INGREDIENTE	PROTEINA (%)	FIBRA (%)
Maíz	8.8	1.8
Afrecho de trigo	17	7.85
Alfarina	21.2	14.5
Bagazo de caña	1.1	45
Melaza	1.1	0

3.2.5.2 Bloque Nutricional Dos

Cuadro 8. Composición del Bloque Nutricional dos.

INGREDIENTE	CANTIDAD (g)	PROTEINA (%)	FIBRA (%)
Maíz	25	2.2	0.45
Soya	25	11.5	1.55
Polvillo de arroz	40	5	5.2
Bagazo de Caña	4	0.044	1.8
Melaza	4	0.044	0
Pecutrin	1	0	0
Ganasal	1	0	0
TOTAL	100	18.78%	9%

Cuadro 9. Análisis Bromatológico del Bloque Nutricional dos

INGREDIENTE	PROTEINA (%)	FIBRA (%)
Maíz	8.8	1.8
Polvillo de arroz	12.5	13
Soya	46	6.2
Bagazo de caña	1.1	45
Melaza	1.1	0

3.2.6. <u>Tratamientos</u>

Se evaluaron cuatro, tratamientos de la siguiente manera:

Tratamiento uno.- Consistió en la administración del bloque nutricional uno, y el probiotico uno (TURBOLYTE PLUS), durante todo el experimento.

Tratamiento dos.- Consistió en la administración del bloque nutricional uno, y el probiotico dos (STRESS LYTE PLUS), durante todo el experimento.

Tratamiento tres.- Consistió en la administración del bloque nutricional dos y el probiotico uno (TURBOLYTE PLUS), durante todo el experimento.

Tratamiento cuatro.- Consistió en la administración del bloque nutricional dos, y el probiotico dos (STRESS LYTE PLUS), durante todo el experimento.

3.2.7 <u>Diseño Experimental</u>

Se utilizó un arreglo factorial 2 x 2 (bloques x probioticos) dispuesto en un diseño completamente randomizado, con cuatro tratamientos y 2 repeticiones.

3.2.8 <u>Variables en Estudio</u>

Las variables en estudio fueron:

- ✓ Consumo de alimento.
- ✓ Incremento de peso.
- ✓ Conversión alimenticia

- ✓ Palatabilidad.
- ✓ Rentabilidad.

3.2.9. Toma y Registro de Datos

3.2.9.1 Consumo de alimento

Los bloques nutricionales fueron pesados antes de brindarles a los cobayos.

Para determinar el consumo de alimento se utilizó la siguiente fórmula:

$$C.A. = AS - AR$$

Donde AS es el alimento suministrado y AR es el alimento sobrante.

3.2.9.2 Incremento de peso

Se tomó y registró el peso inicial de los cobayos y luego semanalmente el mismo día y hora.

Para calcular el incremento de peso se utilizó la siguiente fórmula:

$$\Delta P = P_F - P_I$$

Donde PF. es el peso final y PI es el peso inicial.

3.2.9.3 Conversión alimenticia

Se tomó en cuenta el número de cobayos vivos existentes y en base al consumo de alimento de los mismos por semana, con relación al incremento de peso semanal, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$C. a. = \frac{C^{cobayos}/\text{semana}}{\Delta P}$$

Donde $C^{cobayos}$ /semana es el consumo de alimento por semana y ΔP es el incremento de peso semanal.

3.2.9.4 Palatabilidad

Se la registró semanalmente, observando cual tratamiento es el menos consumido en cada uno de los grupos experimentales.

3.2.9.5 Rentabilidad

Se hizo una relación entre los ingresos y los costos generados en la investigación.

3.2.10 Análisis Estadístico

Se realizó el análisis de varianza de las variables: incremento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia; y, se aplicó la prueba DUNCAN en las variables que resultaron significativas y altamente significativas.

3.2.11 Análisis Económico

Se lo realizó en base al cálculo de la rentabilidad con la siguiente fórmula:

$$R = \frac{I.N}{CT} x 100$$

3.2.12 Manejo

- ✓ Limpieza del galpón con escobas, agua y detergente.
- ✓ Corrección de fallas del galpón.
- ✓ Flameado del local.
- ✓ Desinfección del piso con encalado.
- ✓ Colocación de malla a manera de rejillas.
- ✓ Desinfección de paredes, techo, equipos, cubiles.
- ✓ Instalación de pediluvio.
- ✓ Ubicación de los equipos.

Los cobayos al llegar al galpón tuvieron 2 meses de edad y dos horas antes de la llegada de los cobayos se procedió a colocar viruta en el piso de los cubiles que viene a ser la cama. Una vez llegados se hizo la distribución de los cobayos colocando ocho animales en cada uno de los cubiles. Luego se colocó su respectiva vasija la cual contenía el bloque nutricional y se administró agua con los probioticos para reducir el estrés.

IV. RESULTADOS

4.1. VALOR NUTRITIVO DE LOS BLOQUES NUTRICIONALES.

Para determinar el valor nutritivo de los bloques nutricionales, se realizó el análisis bromatológico en base a materia seca y tal como ofrecida (T.C.O.); los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Valor nutritivo de los bloques nutricionales.

CLASE DE MUESTRA	Base calculada	Humedad	Cenizas	Extracto etéreo	Proteína bruta	Fibra cruda	Extracto libre nitrógeno	Materia seca
Bloque Nutricional I	тсо	39,63	12,3	0,25	12,34	9,4	30,3	60,37
(con alfarina)	BS	0.00	15.07	0,41	18,2	10.8	47,3	100.0
Bloque Nutricional II	тсо	43,7	8,58	0,76	14,45	7,3	29	56,93
(con soya)	BS	0.00	19,9	0.87	18.78	9	50,8	100.0

Fuente. Laboratorio de Nutrición Animal del AARNR, UNL, 2010.

Como podemos observar en el cuadro 10, el bloque nutricional uno constituido por alfarina contiene un 18.2% de proteína bruta y un 10.8% de fibra

cruda; el bloque nutricional dos constituido por soya contiene un 18,78% de proteína bruta y un 9% de fibra cruda.

4.2 CONSUMO DE ALIMENTO.

4.2.1 Consumo de Alimento Semanal

De los registros semanales del consumo de alimento, de cada uno de los grupos experimentales se ha obtenido el consumo de alimento total, desde el inicio hasta el final del ensayo, cuyos resultados se exponen en el siguiente cuadro y se grafican en la figura 1.

Cuadro 11. Consumo de alimento semanal en cuyes con dos bloques nutricionales y dos probioticos (g).

SEMANAS	BLC	QUE 1	BLOQUE 2		
SEMANAS	P1	P2	P1	P2	
1	351	343	250	251	
2	278	392	293	300	
3	315	325	330	351	
4	456	238	601	401	
5	385	585	452	442	
6	446	649	522	503	
7	455	454	327	528	
8	625	508	577	573	
9	569	326	615	643	
10	627	596	682	709	
11	343	313	732	756	
12	673	654	786	818	
TOTAL	5523	5383	6167	6275	
PROMEDIO	460	449	514	523	
Bloque nutricional	TOTAL	PROMEDIO	Probioticos	TOTAL	
BN1	10906	45.4	P1	11690	
BN 2	12442	51.8	P2	11658	

Del presente cuadro se observa que no existe diferencia estadística en cuanto tratamientos en el siguiente orden; el tratamiento cuatro, tuvo un consumo de alimento de 6275 g; seguido del tratamiento tres, con 6167 g; luego el tratamiento uno, con 5523 g; y, finalmente el tratamiento dos, con 5283 g; además en cuanto a bloques nutricionales existe una significancia con el bloque dos, ya que los animales consumieron un total de 12442 g, frente al bloque uno que consumieron 10906 g; en cuanto a los probioticos, en el que más consumo de alimento fue, el probiotico uno, con 11690, y en el que los cuyes consumieron menos alimento fue el probiotico dos, con 11658 g.

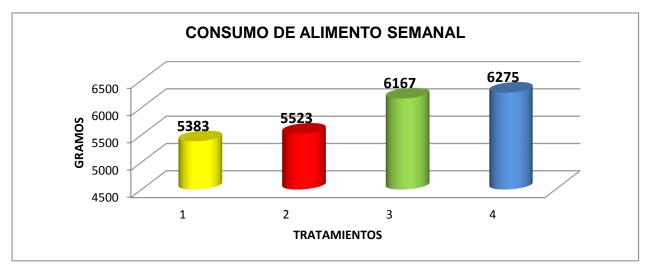


Figura 1. Consumo de alimento semanal

4.2.2 Consumo de Alimento Promedio Individual

El consumo de alimento se lo realiza en base al cálculo de los promedios por repetición y por tratamiento, los cálculos de las raciones se tomaron TCO, los datos se indican en el siguiente cuadro y se grafica en la figura 2.

Cuadro 12. Consumo de alimento promedio individual por tratamiento y dos repeticiones (g).

	BLOQUE 1		BLOQUE 2		
REPETICION	TRATAMIENTOS T1 T2 T3 T4				
1	6000	5520	6039	6025	
2	5046	5246	6295	6525	
TOTAL	11046 10766 12334 1				
PROMEDIO INDIVIDUAL	5523	5383	6167	6275	
PROMEDIO ANIMAL	460 449 514 523				

Del presente cuadro podemos observar que el tratamiento cuatro, tuvo un consumo de alimento promedio individual de 6275 g; seguido del tratamiento tres, con 6167 g; luego el tratamiento uno, con 5523 g; y, finalmente el tratamiento dos, con 5383 g.

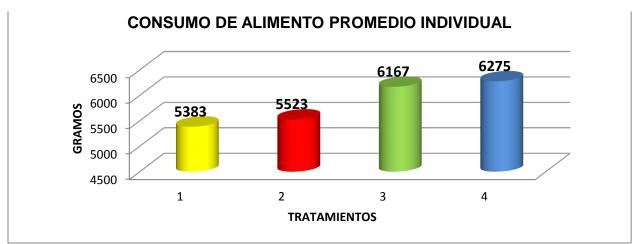


Figura 2. Consumo de alimento promedio individual (g)

4.3 INCREMENTO DE PESO

4.3.1 <u>Incremento de Peso Semanal</u>

De los registros semanales de peso, de cada uno de los tratamientos se han obtenido los pesos semanales, desde la primera semana hasta la semana doceava del ensayo; cuyos resultados se exponen en el siguiente cuadro y se grafican en la figura 3.

Cuadro 13. Peso semanal de los cuatro tratamientos y dos repeticiones (g).

	BLO	QUE 1	BLOQUE 2		
SEMANAS	AS TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	
P.I.	272	284	294	320	
1	358	347	357	359	
2	397	416	419	429	
3	449	464	472	502	
4	508	482	573	574	
5	550	549	646	632	
6	637	641	746	719	
7	650	649	753	755	
8	750	725	824	819	
9	813	751	879	919	
10	895	851	975	1014	
11	919	875	1047	1080	
12	961	934	1124	1169	
∆ PESO	689	650	830	849	

Como podemos observar en el cuadro 13, el tratamiento cuatro, tuvo un incremento de peso promedio de 849 g; seguido del tratamiento tres, con 830 g; luego el tratamiento uno, con 689 g; y, finalmente el tratamiento dos, con 650 g.

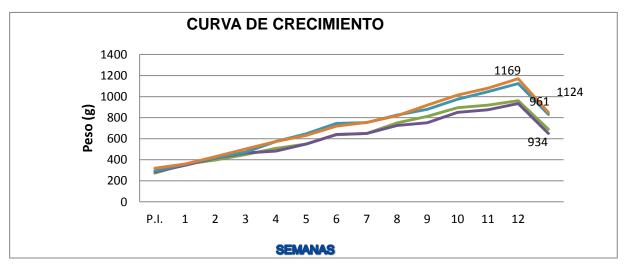


Figura 3. Curva de de crecimiento semanal en cuyes alimentados con dos bloques nutricionales (g).

4.3.2 <u>Incremento de Peso Promedio Semanal</u>

Para determinar el incremento de peso promedio semanal, se procedió a tomar la diferencia de peso entre semanas empezando con el peso inicial y así sucesivamente, datos que se presentan en el siguiente cuadro y se grafican en la figura 4.

Cuadro 14. Incremento de peso semanal de los cuatro tratamientos y dos repeticiones (g).

SEMANAS	BLO	QUE 1	BLOG	UE 2
SEMANAS	P1	P2	P1	P2
1	86	63	63	39
2	39	69	62	70
3	52	48	63	73
4	59	18	81	72
5	42	67	73	58
6	87	92	90	87
7	33	38	27	56
8	80	76	71	64
9	63	26	55	80
10	82	70	96	95
11	24	24	72	66
12	42	59	77	89
TOTAL	689.0	650	830	849
PROMEDIO	57.4	54.2	69.2	70.8
Bloque nutricional	TOTAL	PROMEDIO	Probiotico	TOTAL
B1	1339	56	P1	1519
B2	1679	70	P2	1499

Del presente cuadro, se deduce que no existe diferencia estadística en cuanto a tratamientos en el siguiente orden: el tratamiento cuatro, tuvo un

incremento de peso semanal de 849 g; seguido del tratamiento tres, 830 g; luego el tratamiento uno, con 689 g; y, finalmente el tratamiento dos, con 650 g; además en cuanto a bloques nutricionales y probioticos no existió diferencia estadística al análisis de varianza.

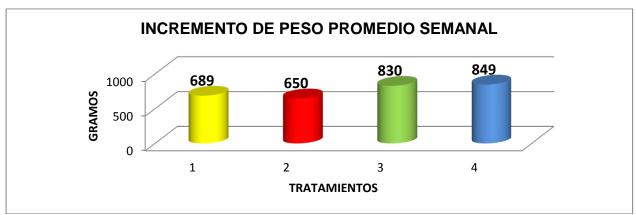


Figura 4. Incremento promedio de peso semanal.

4.3.3 Incremento de Peso Promedio Individual

Para determinar esta variable, se pesaron todos los animales de cada tratamiento y se dividió para el número de cuyes (8), resultados que se indican en el siguiente cuadro y se grafican en la figura 4.

Cuadro 15. Incremento de peso promedio individual de los cuatro tratamientos con dos repeticiones (g).

	BLOQUE 1		BLOQ	UE 2
	TRATAMIENTOS T1 T2 T3 T4			
REPETICION				
1	699.4	661.3	826	800
2	680	639	834	898
TOTAL	1379.4	1300.3	1660	1698
PROMEDIO	690	650.2	830	849

Del presente cuadro se deduce que el tratamiento cuatro, tuvo un incremento de peso promedio individual de 849 g; seguido del tratamiento tres, con 830 g; luego el tratamiento uno, con 690 g; y, finalmente el tratamiento dos, con 650 g

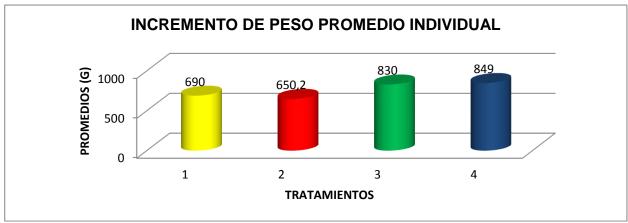


Figura 5. Incremento de peso promedio individual (g).

4.4 CONVERSION ALIMENTICIA

4.4.1 Conversión Alimenticia Semanal

Para obtener la CA, se divide el consumo de alimento para el incremento de peso, resultados que se registran en el cuadro siguiente y se grafican en la figura 6.

Cuadro 16. Conversión alimenticia semanal de los cuatro tratamientos y dos repeticiones.

SEMANAS	BL	OQUE 1	BLOQUE 2	
SEIVIANAS	P1	P2	P1	P2
1	4.1	5.4	4	6.4
2	7.1	5.7	4.7	4.3
3	6.1	6.8	5.2	4.8
4	7.7	13.2	7.4	5.6
5	9.2	8.7	6.2	7.6
6	5.1	7.1	5.8	5.8
7	13.8	11.9	12.1	9.4
8	7.8	6.7	8.1	9

9	9	12.5	11.2	8
10	7.6	8.5	7.1	7.5
11	14.3	13	10.2	11.5
12	16	11.1	10.2	9.2
TOTAL	107.8	110.6	92.2	89.1
PROMEDIO	9	9.2	7.7	7.4
Bloque nutricional	TOTAL	PROMEDIO	Probioticos	TOTAL
B1	218.4	9.1	P1	200
B2	181.3	7.6	P2	199.7

Del presente cuadro se deduce que el tratamiento cuatro, tuvo una conversión alimenticia de 89.1; seguido del tratamiento tres, con 92.2; seguido del tratamiento uno, con 107.8 y, finalmente el tratamiento dos, con 110.6; al realizar el análisis de varianza no existe una diferencia estadística entre tratamientos; y en cuanto a los bloques nutricionales; la mejor conversión alimenticia fue el bloque nutricional dos con una relación de 7.6 a 1; frente al bloque uno que es de 9.1 a 1.

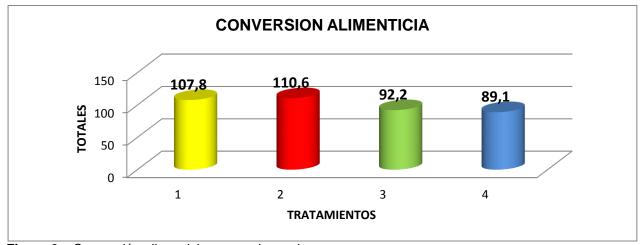


Figura 6. Conversión alimenticia semanal en cobayos.

4.4.2 Conversión Alimenticia Promedio Individual

Los resultados se registran en el cuadro siguiente y se grafican en la figura 6.

Cuadro 17. Conversión alimenticia individual en los cuatro tratamientos y dos repeticiones.

	BLC	QUE 1	BL	OQUE 2
REPETICION	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	Т3	T4
1	109	112.2	93.7	91.7
2	106.6	109	90.7	86.5
TOTAL	215.6	221.2	189.4	178.2
PROMEDIO	107.8	110.6	92.2	89.1
PROMEDIO ANIMAL	9	9.2	7.7	7.4

Del presente cuadro se deduce que el tratamiento cuatro, tuvo una conversión alimenticia de 7,4; seguido del tratamiento tres con 7,7; seguido del tratamiento uno con 9; y, finalmente el tratamiento dos con 9.2.

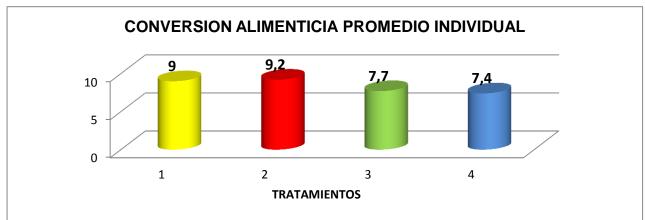


Figura 7. Conversión alimenticia promedio individual.

4.5 PALATABILIDAD

La palatabilidad se la registró de acuerdo al consumo de los bloques nutricionales dando como resultado una mejor palatabilidad para el bloque nutricional dos, porque el alimento, de este bloque no lo desperdiciaban, había más consumo. En el bloque nutricional uno, hubo mayor desperdicio, era muy

polvoso y les causaba molestia a los cobayos al momento de su consumo y por ende lo consumieron en menor cantidad.

4.6 ANALISIS ECONOMICO

El análisis económico se lo hizo en base al cálculo de la rentabilidad, que es la ganancia o pérdida obtenida en una determinada actividad expresada en porcentaje, para lo cual se hizo una relación entre los ingresos y los egresos, en los cuatro tratamientos.

4.6.1 <u>Costos</u>

Para los costos se consideraron los siguientes rubros: costo inicial de los cobayos, costo del alimento, instalaciones, mano de obra y sanidad.

4.6.1.1 Costo inicial de los cobayos.

Para el ensayo se compraron 64 cobayos a razón de 3,75 dólares cada uno, con un peso promedio de 290 g.

4.6.1.2 Costo de la alimentación

Los costos de alimentación se obtuvo del consumo total de cada uno de los tratamientos, así:

Cuadro 18. Costos de producción de los cuatro tratamientos.

TRATAMIENTOS	Total de Ali.	Costo	Costo del Con.	Costo Con. de
	Con. Kg	del Kg \$	Alim. Total \$	Alim/Anim. \$
T1	30.94	0.30	9.28	0.58

T2	28.24	0.30	8.47	0.53
Т3	36.45	0.30	10.94	0.68
T4	38.1	0.30	11.43	0.71

4.6.1.3 Instalaciones

La adecuación de las instalaciones tuvo un costo de 5000 dólares, así consideramos que estas pueden tener una duración de 15 años, lo que nos da un rubro de \$ 333.33 anuales; dividido para los doce meses nos da un valor de \$ 27,77 mensuales, por tres meses que duro la investigación, nos da un total de \$ 83,33 que dividido para los 64 cobayos, nos da un costo de \$ 1,30 por animal.

4.6.1.4 Mano de obra

En lo referente a la mano de obra, se consideró que para realizar las labores de rutina de una granja pequeña, esto es: suministro de alimento medicinas, limpieza del local, etc., es suficiente con una hora diaria de trabajo por lo que tomando en cuenta que el jornal es de \$ 8,00 diarios se tendrá un costo de \$ 1 la hora, multiplicado por 90 días, dio \$ 90,00 que duro el ensayo, que dividido para los 64 animales significa un costo por concepto de mano de obra de \$ 1,40 por animal.

4.6.1.5 Sanidad

Para el control higiénico sanitario se utilizaron algunos productos cuyas cantidades, precios unitarios y subtotales se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 19. Cantidad y precio de los productos utilizados en el control higiénico sanitario durante el desarrollo del experimento

PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
Creso	1 fco.100ml	2,00	2,00
Cal	40 libras	0.12	4.8
Desparasitante	1 fco, 100ml	5.5	5.5
Turbolyte Plus	12 sobres	1.00	12
Stress Lyte Plus	12 sobres	1,00	12
TOTAL			36.3

El costo total por concepto de sanidad fue de \$ 36.3 que dividido para 64 animales significa un costo de \$ 0.57 por animal.

4.6.2 <u>Ingresos</u>

4.6.2.1 Venta de los cobayos

Para el cálculo del ingreso, la venta de los cobayos se hizo a razón de \$ 7.00 cada uno, con un peso promedio de 890 g lo que significa un precio de 0,0079 centavos el g de peso vivo, para estimar los ingresos de cada tratamiento de la investigación, se procedió a multiplicar el peso final promedio por el precio de 1 g de peso vivo, conforme se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 20. Precio de los cobayos de cada uno de los tratamientos de acuerdo al peso final.

TRATAMIENTOS	PESO FINAL (g)	PRECIO DE 1 g (ctvo)	INGRESO TOTAL (\$)
T1	961	0.0079	7.59
T2	934	0.0079	7.38

Т3	1124	0.0079	8.88
Т4	1169	0.0079	9.24

4.6.2.2 Venta de abono

La venta del abono se lo realizó al final del experimento recogiendo una cantidad de 18 sacos costo de abono, a un precio de dos dólares cada uno, dando un total de \$ 36.00, que dividido para los 64 cobayos da un total de \$ 0.56 por animal.

4.6.3 Rentabilidad

Una vez obtenido los costos e ingresos se procedió a calcular la rentabilidad, utilizando fórmula; en la cual se dividió el ingreso neto para el costo total y se multiplica por 100, resultados alcanzados en cada uno de los tratamientos son expuestos en el siguiente cuadro.

Cuadro 21 Costo total, ingreso neto y rentabilidad obtenida en cada uno de los tratamientos por animal.

DUDDOS		TRATAMIENTOS			
RUBROS	T1	T2	Т3	T4	
A. COSTOS					
Costo del animal	3,75	3,75	3,75	3,75	
Alimentación	0,58	0,53	0,68	0,71	
Instalaciones	1,3	1,3	1,3	1,3	
Mano de obra	1,4	1,4	1,4	1,4	
Sanidad	0,56	0,56	0,56	0,56	
TOTAL	7,59	7,54	7,69	7,72	
B. INGRESOS			,		

Venta del animal	7,59	7,38	8,88	9,24
Venta del abono	0,56	0,56	0,56	0,56
INGRESO TOTAL	8,15	7,94	9,44	9,8
INGRESO NETO	0,56	0,4	1,75	2,08
C.RENTABILIDAD R=IN/CTx100	6.87	5.04	18.54	21.22

De acuerdo al cuadro se determinó que la mayor rentabilidad se la registró en el tratamiento cuatro, con una rentabilidad de 21,22 %; seguido del tratamiento tres, con una rentabilidad de 18,54 %; luego el tratamiento uno con 6,87 %; y, finalmente el tratamiento dos con 5,04%.

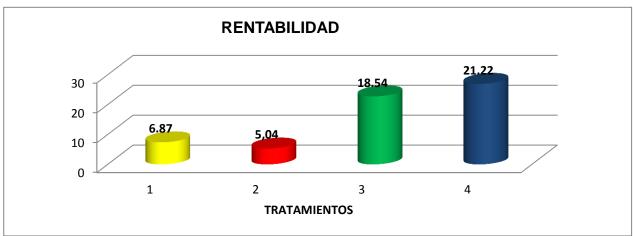


Figura 8. Rentabilidad por tratamiento (%).

V. DISCUSION

5.1 VALOR NUTRITIVO DE LOS BLOQUES NUTRICIONALES

5.1.1 Análisis Bromatológico de los Bloques Nutricionales

Como se observa en el cuadro 10, el bloque de soya tiene mayores cantidades de proteína bruta con un 18,78%, y el bloque de alfarina contiene el 18,2%; estos valores son, en base a la materia seca. De acuerdo con estos resultados, podemos afirmar que ambos bloques nutricionales satisfacen plenamente los requerimientos proteicos de esta especie animal.

En cuanto al contenido de ELN, que son componentes energéticos de gran importancia en la alimentación de los cobayos; observamos que están presentes en mayor porcentaje en el bloque de soya con 50,8%, seguido del bloque de alfarina con 47,3%. Los carbohidratos solubles constituyen la principal fuente de energía para los procesos metabólicos de los cobayos.

En lo relacionado a la fibra cruda el bloque de alfarina contiene un 10,8% y el bloque de soya contiene un 9%; en ambos casos el contenido de fibra tiene importancia en la composición de los bloques nutricionales para cuyes no solo por la capacidad que tienen estos animales para digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, estos porcentajes de

fibra se encuentran dentro de los parámetros indicados para los cuyes, que es hasta el 14%.

En resumen los bloques nutricionales satisfacen de los requerimientos nutritivos de los cobayos, por lo que las ganancias de peso alcanzadas en cada uno de los grupos experimentales son satisfactorias.

5.2 CONSUMO DE ALIMENTO

No existió diferencia estadística en el consumo de bloques nutricionales registrándose mayor consumo del bloque dos, con un total de 12442 g, frente al bloque uno que consumieron 10906 g; esto se debe a que el bloque nutricional dos tenía una mejor palatabilidad; y, en cuanto a los probioticos, el mejor fue el probiotico uno con 11690, y el probiotico dos con 11658 g.

Se observa en el cuadro 11, que en algunas semanas el consumo de alimento es demasiado bajo, esto fue debido a que los cobayos no se alimentaban, ya que estaban en la etapa de pubertad y celo, por ende disminuye el consumo de alimento.

En estudios realizados en lo referente a la utilización de alfarina como subproducto en la fabricación de bloques nutricionales han demostrado que existe un buen consumo de este alimento con un total de 45556g (Cazares, Rafael, Ibarra 2008).

Otro trabajo relacionado sobre la alimentación de cobayos con bloques nutricionales nos demuestran que el bloque nutricional fabricado a base de soya tiene un mayor consumo de alimento con 65576g, comparado con un BN fabricado a base de alfarina cuyo consumo fue de 45556g, demostrando que el bloque de soya es mejor aprovechado debido a su palatabilidad (Narvaez, Istvan, 2007 Cabudare).

5.3 INCREMENTO DE PESO

Al inicio del ensayo los cobayos tuvieron un peso promedio de 290 g. Conforme avanzaron las semanas los pesos iniciales fueron incrementando progresivamente; al término de las doce semanas alcanzaron los pesos que van de 650 g el tratamiento dos hasta 849 del tratamiento cuatro.

El mayor incremento de peso alcanzado por los animales del tratamiento cuatro y tres se debe a que la fórmula del bloque de soya con porcentaje de proteína TCO de 18,86% aporto con mayor cantidad para el crecimiento e incremento de peso, además tuvo una mejor palatabilidad.

En general los pesos finales alcanzados en los diferentes tratamientos son satisfactorios y están de acuerdo con los parámetros productivos de esta especie.

En estudios realizados en lo referente a la utilización de alfarina como subproducto en la fabricación de bloques nutricionales han demostrado que existe un buen incremento de peso con 890g, esto se debe a que la alfarina tiene un

buen porcentaje de proteína que es aprovechado por los cuyes (Cazares, Rafael, Ibarra 2008).

Otro trabajo relacionado sobre el incremento de peso en cobayos con bloques nutricionales nos demuestran que el bloque nutricional fabricado a base de soya tiene un mayor incremento de peso con 952.04 g, comparado con el bloque nutricional fabricado a base de alfarina cuyo incremento fue de 810g; datos que se relacionan con el presente trabajo (Narváez, Istvan, 2007 Cabudare).

5.4 CONVERSION ALIMENTICIA

No existió diferencia estadística en la conversión alimenticia de los bloques nutricionales registrándose la mejor conversión del bloque dos, con una relación de 7.6 a 1, es decir que los cobayos necesitan consumir 7.6 g de este alimento para ganar 1 g de peso; frente al bloque uno cuya relación es de 9.1 a 1; la mejor conversión alimenticia se debe a un mejor aprovechamiento de los animales del tratamiento dos para convertir el alimento consumido en carne, en este caso el bloque de soya; y en cuanto a probioticos, el mejor fue el probiotico uno con 200, y el probiotico dos con 199.7.

En estudios realizados en lo referente a la utilización de alfarina como subproducto en la fabricación de bloques nutricionales han demostrado que existe una conversión alimenticia con una relación de 4.2 a 1 es decir que los cobayos necesitan consumir 4.2 q de este producto para ganar 1q de peso; dato que se

asemeja con la conversión alimenticia obtenida en el presente trabajo (Cazares, Rafael, Ibarra 2008).

Otro trabajo relacionado sobre la alimentación de cobayos con bloques nutricionales nos demuestran que el bloque nutricional fabricado a base de soya tuvo una conversión alimenticia de 4, comparado con el bloque de alfarina cuya conversión es de 3.8 (Narvaez, Istvan, 2007 Cabudare).

5.5 PALATABILIDAD

La mejor palatabilidad la obtuvo el bloque nutricional fabricado a base de soya esto fue debido a que a este alimento los animales lo consumían en mayor cantidad, no lo desperdiciaban mucho, no era polvoso, y, tenía un olor agradable; en cambio el bloque fabricado a base de alfarina era muy polvoso y causaba molestia a los animales durante se ingestión por ende lo desperdiciaban en mayor cantidad.

5.6 RENTABILIDAD

De acuerdo al cuadro 21, la mejor rentabilidad que se obtuvo, es en el tratamiento cuatro, debido a que se obtuvo mayores ingresos de los animales de este tratamiento puesto que tuvieron buenos pesos para la venta, lo que generó una rentabilidad del 21,22 %.

VI. CONCLUSIONES

De los resultados y discusión obtenidos en el presente trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ De acuerdo al análisis bromatológico el Bloque Nutricional fabricado a base de soya presentó mayor contenido de nutrientes frente al Bloque Nutricional fabricado a base de alfarina y como tal mayor consumo y mejor palatabilidad
- ✓ El mayor consumo de alimento se registró en el tratamiento cuatro, con 19045,5 g; mientras que el menor consumo se presentó en el tratamiento dos, con 14118g, en promedio durante todo el experimento.
- ✓ El mayor incremento de peso total individual lo obtuvo el tratamiento cuatro, con un promedio de 71 g, y el menor incremento lo obtuvo el tratamiento dos, con un promedio de 54.2 g.
- ✓ La mejor conversión alimenticia alcanzó el tratamiento cuatro, cuya relación es de 7.4 a 1, lo que significa que estos animales necesitan consumir 7.4 g, de ración para ganar un gramo de peso vivo, en cambio la peor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento dos, con una relación de 9.2 a 1.

- ✓ La mejor palatabilidad se observó en el Bloque Nutricional fabricado a base de soya.
- ✓ La mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento cuatro, con 21,22 %, mientras que la menor rentabilidad se presentó en el tratamiento dos, con 5,04 %.

VII. RECOMENDACIONES

Una vez que se ha realizado las conclusiones en el presente trabajo se hace las siguientes recomendaciones:

- ✓ Se recomienda utilizar el bloque con soya en la alimentación de los cobayos, por cuanto presentó los mejores resultados en cuanto a rentabilidad.
- ✓ Los bloques nutricionales no deben ser suministrados solos, se aconseja administrarlos con forraje, para bajar los costos de producción y obtener mayor rentabilidad.
- ✓ Se recomienda utilizar los probioticos en el agua de bebida, para evitar la presencia de enfermedades y deficiencias alimenticias.
- ✓ Es importante sugerir la utilización de subproductos no muy volátiles para la fabricación de los bloques nutricionales, puesto que estos pueden causar muchos inconvenientes en la ingestión de los mismos por parte de los animales.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ BANEGAS, E, (2005) Evaluación de dos bloques nutricionales como suplemento en el engorde de cobayos criollos.
- ✓ Benitez, A. (2001). Pastos y forrajes. Ed. Universitaria. Quito, Ecuador
- ✓ BERMEO F, Jorge. (2003). Manual del Cury-Cunicultura Y Chiguiro.

 Ediciones Monserrat. Bogotá-Colombia.
- ✓ Blanco, Maria Sol. .2005. Cuyes crianza y manejo. Cajamarca, Perú.
- ✓ Castro. H. (2002). Formulación de dietas y balanceadas en base a granos de desecho de maíz, trigo y cebada para cuyes. Tesis de la Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. 107p.
- ✓ CHAUCA DE ZALDIVAR; Lilia. (2001). Producción de cuyes (Cavia Porcellus): Editorial FAO: Roma-Italia.
- ✓ CAZARES IMBAQUINGO; Ricardo. (2008) Utilizacion de Bloque de Alfarina y Cebada en la Alimentacion de Gazapos en la Etapa de Engorde: Ibarra-Ecuador.
- ✓ Dipaga Centro Cunícola, 2004.
- ✓ Editorial Mercurio, (2000), Producción y crianza del cuy. ...

- ✓ Enciclopedia Microsoft Encarta 2002.
- ✓ Instituto Cubano de Investigaciones (2004). Derivados de la caña de azúcar http://www.medsopin.com/ant7n12-mag00/BAGAZO
- ✓ Jarrín, A. y Ávila S. (2003) Composición Química de los Alimentos Zootécnicos Ecuatorianos. Normas para formular dietas. 1era. Edición. Quito, Ecuador. 42-90p.
- ✓ Moreno, Ángel. 2005. Manual de producción y manejo de cuyes. Lima, Perú.
- ✓ NARVAEZ S. Istvan. (2007) Utilización de Bloques Nutricionales (Soya-Alfarina) en el Engorde de Cobayos hasta la etapa de Finalización. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado: Cabudare-Venezuela.
- ✓ Pirela, G., M. Romero y O. Araujo-Febres. 2006. Alimentación estratégica con bloques nutricionales.
- ✓ RODRIGUEZ; A. E. (2000) Información de productos, http://www.traders-services.cl/soya.html
- ✓ RODRIGUEZ, L. A. (2000) Producción de Cuyes. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo-Perú.

- ✓ Villalobos; J. (2000). Usos del Bagazo, Ciudad de México, http://www.icidca.cu/Publicaciones/Monografías.htm
- ✓ Villalta, E, (2002) Alimentación de cobayos con brachiaria mas gobanol en la parroquia Cumbaratza Cantón Zamora.

IX. ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: "UTILIZACION DE BLOQUES NUTRICIONALES Y PROBIOTICOS
EN LA ALIMENTACION DE CUYES EN LA PARROQUIA
NAMBACOLA CANTON GONZANAMA DE LA PROVINCIA DE
LOJA"

Anexo 1. Análisis de varianza del CONSUMO DE ALIMENTO (g) mediante el diseño completamente randomizado con cuatro tratamientos y dos repeticiones.

RESULTADOS EXPERIMENTALES:

	BLC	QUE 1	BLOQI	JE 2		
SEMANAS	P1	P2	P1	P2	TOTAL	
1	351	343	250	251	1195	
2	278	392	293	300	1263	
3	315	325	330	351	1321	
4	456	238	601	401	1696	
5	385	585	452	442	1864	
6	446	649	522	503	2120	
7	455	454	327	528	1764	
8	625	508	577	573	2283	
9	569	326	615	643	2153	
10	627	596	682	709	2614	
11	343	313	732	756	2144	
12	673	654	786	818	2931	
TOTAL	5523	5383	6167	6275	23348	
PROMEDIO	460	449	514	523	486	
Bloque nutricional	TOTAL	PROMEDIO	Probioticos	TOTAL	PROMEDIO	

BN1	10906	45.4	P1	11690	487
BN 2	12442	51.8	P2	11658	486

ANALISIS DE VARIANZA.

✓ Término de corrección (TC):
$$TC = \frac{Y2..}{rt} = \frac{(\sum Yij)2}{ij}$$

$$TC = \frac{(23348)^2}{48} = 11356856.3$$

$$TC = 11356856.3$$

$$\checkmark$$
 Suma de cuadrados total: $SCT = \frac{\sum Yij^2}{ij}$ - TC

$$SCT = (351)^2 + (278)^2 + \dots (818)^2 - 11356856.3$$

$$SCT = 12569614 - 11356856.3 = 1212758$$

$$SCT = 1212758$$

✓ Suma de cuadrados de tratamientos:
$$SCt = \frac{(\sum X21}{r} - TC$$

$$\mathbf{SCt} = \frac{(5523)^2 + (5383)^2 + (6167)^2 + (6275)^2}{12} - 11356856.3$$

$$\mathbf{SCt} = \frac{136887732}{12} - 11356856.3$$

$$SCt = 11407311 - 11356856.3$$

$$SCt = 50454.7$$

✓ Suma de cuadrados del error: Sce = SCT - SCt

$$Sce = 1212758 - 50454.7$$

$$Sce = 1162303.3$$

Suma de cuadrados de los factores b y p y la interacción bp.

PROBIOTICOS		QUES ONALES	TOTAL	PROMEDIO	
	B1	B2			
P1	5523	6167	11690	487	
P2	5383	6275	11658	486	
TOTAL	10906	12442	23348		
PROMEDIO	454	518			

√ Suma de cuadrados de bloques (SCb):

$$\mathbf{SCb} = \frac{(10906)^2 + (12442)^2}{2x12} - \mathbf{TC}$$

$$\mathbf{SCb} = \frac{273744200}{24} - 11356856.3$$

$$SCb = 11406008.3 - 11356856.3$$

$$SCb = 49152$$

√ Suma de cuadrados de probioticos (SCp):

$$\mathbf{SCp} = \frac{(11690)^2 + (11658)^2}{2x12} - \mathbf{TC}$$

LXXXIII

$$\mathbf{SCp} = \frac{272565064}{24} - 11356856.3$$

$$SCp = 11356878 - 11356856.3$$

$$SCp = 22$$

✓ Suma de cuadrados de la interacción bloques x probioticos (SCbp)

:

$$SCbp = SCt - SCb - SCp$$

$$SCbp = 50454.7 - 49152 - 22$$

$$SCbp = 1281$$

FV	GL	SC	СМ	FC	F0.05	F0.01
Tratamientos	3	50454.7	16818.2	0.64	2.82	4.26
Bloques	1	49152	49152	1.86	4.06	7.24
Probioticos	1	22	22	0.001	4.06	7.24
Bloques x Probioticos	1	1281	1281	0.05	4.06	7.24
Error	44	1162303.3	26416			
Total	47	1212758.3				

INTERPRETACION

Como F calculado es menor a F tabular, <u>no existe diferencia estadística</u> para ninguna fuente de variación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: "UTILIZACION DE BLOQUES NUTRICIONALES Y PROBIOTICOS EN LA ALIMENTACION DE CUYES EN LA PARROQUIA NAMBACOLA CANTON GONZANAMA DE LA PROVINCIA DE LOJA"

Anexo 2. Análisis de varianza del INCREMENTO DE PESO (g) mediante el diseño completamente randomizado con cuatro tratamientos y dos repeticiones.

RESULTADOS EXPERIMENTALES:

SEMANAS	BLOQUE 1		BLOG	BLOQUE 2		
SEIVIANAS	P1	P2	P1	P2	TOTAL	
1	86	63	63	39	251	
2	39	69	62	70	240	
3	52	48	63	73	236	
4	59	18	81	72	230	
5	42	67	73	58	240	
6	87	92	90	87	356	
7	33	38	27	56	154	
8	80	76	71	64	291	
9	63	26	55	80	224	
10	82	70	96	95	343	
11	24	24	72	66	186	
12	42	59	77	89	267	
TOTAL	689.0	650	830	849	3018	
PROMEDIO	57.4	54.2	69.2	70.8	63	
Bloque	TOTAL	PROMEDIO	Probiotico	TOTAL	PROMEDIO	

nutricional					
B1	1339	56	P1	1519	63
B2	1679	70	P2	1499	62

ANALISIS DE VARIANZA.

✓ Término de corrección (TC):
$$TC = \frac{Y2..}{rt} = \frac{(\sum Yij)2}{rt}$$

$$TC = \frac{(3018)^2}{48} = 189756.7$$

$$TC = 189756.7$$

$$\checkmark$$
 Suma de cuadrados total: $SCT = \frac{\sum Yij^2}{ij}$ - TC

SCT =
$$(86)^2 + (39)^2 + \dots (52)^2 - 189756.7$$

$$SCT = 221678 - 189756.7 = 31921.3$$

$$SCT = 31921.3$$

✓ Suma de cuadrados de tratamientos:
$$\mathbf{SCt} = \frac{(\sum X21}{r} - \mathbf{TC}$$

$$\mathbf{SCt} = \frac{(689)^2 + (650)^2 + (830)^2 + (849)^2}{12} - 189756.7$$

$$\mathbf{SCt} = \frac{2306922}{12} - 189756.7$$

$$\mathbf{SCt} = 192243.5 - 189756.7$$

$$SCt = 2486.8$$

$$LXXXVI$$

✓ Suma de cuadrados del error: Sce = SCT - SCt

$$Sce = 31921.3 - 2486.8$$

$$Sce = 29434.5$$

Suma de cuadrados de los factores b y p y la interacción bp

PROBIOTICOS	BLOQUES NU	TRICIONALES	TOTAL	PROMEDIO	
	B1	B2	TOTAL		
P1	689	830	1519	759.5	
P2	650	849	1499	749.5	
TOTAL	1339	1679	3018		
PROMEDIO	669.5	839.5			

√ Suma de cuadrados de bloques (SCb):

$$\mathbf{SCb} = \frac{(1339)^2 + (1679)^2}{2x12} - \mathbf{TC}$$

$$\mathbf{SCb} = \frac{4611962}{24} - 189756.7$$

$$SCb = 192165.1 - 189756.7$$

$$SCb = 2408.4$$

√ Suma de cuadrados de probioticos (SCp):

$$\mathbf{SCp} = \frac{(1519)^2 + (1499)^2}{2x12} - \mathbf{TC}$$

$$\mathbf{SCp} = \frac{4554362}{24} - 189756.7$$

$$SCp = 189765.08 - 189756.7$$

$$SCp = 8.38$$

√ Suma de cuadrados de la interacción bloques x probioticos (SCbp)

:

$$SCbp = SCt - SCb - SCp$$

$$SCbp = 2486.8 - 2408.4 - 8.38$$

$$SCbp = 70.02$$

FV	GL	SC	CM	FC	F0.05	F0.01
Tratamientos	3	2486.8	828.93	1.2	2.82	4.26
Bloques	1	2408.4	2408.4	3.6	4.06	7.24
Probioticos	1	8.38	8.38	0.012	4.06	7.24
Bloques x Probioticos	1	70.02	70.02	0.10	4.06	7.24
Error	44	29434.5	669			
Total	47	31921.3				

INTERPRETACION

Como F calculado es menor a F tabular, <u>no existe diferencia estadística</u> para ninguna fuente de variación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: "UTILIZACION DE BLOQUES NUTRICIONALES Y PROBIOTICOS EN LA ALIMENTACION DE CUYES EN LA PARROQUIA NAMBACOLA CANTON GONZANAMA DE LA PROVINCIA DE LOJA"

Anexo 3. Análisis de varianza de la **CONVERSION ALIMENTICIA** mediante el diseño completamente randomizado con cuatro tratamientos y dos repeticiones.

.RESULTADOS EXPERIMENTALES

05144140	BLOQUE 1		BLOQU		
SEMANAS	P1	P2	P1	P2	TOTAL
1	4.1	5.4	4	6.4	19.9
2	7.1	5.7	4.7	4.3	21.8
3	6.1	6.8	5.2	4.8	22.9
4	7.7	13.2	7.4	5.6	33.9
5	9.2	8.7	6.2	7.6	31.7
6	5.1	7.1	5.8	5.8	23.8
7	13.8	11.9	12.1	9.4	47.2
8	7.8	6.7	8.1	9	31.6
9	9	12.5	11.2	8	40.7
10	7.6	8.5	7.1	7.5	30.7
11	14.3	13	10.2	11.5	49
12	16	11.1	10.2	9.2	46.5
TOTAL	107.8	110.6	92.2	89.1	399.7
PROMEDIO	9b	9.2bc	7.7b	7.4a	8.3
Bloque nutricional	TOTAL	PROMEDIO	Probioticos	TOTAL	PROMEDIO
B1	218.4	9.1	P1	200	8.3

ANALISIS DE VARIANZA

✓ Término de corrección (TC): $TC = \frac{Y2..}{rt} = \frac{(\sum Yij)2}{rt}$

$$TC = \frac{(399.7)^2}{48} = 3328.3$$

$$TC = 3328.3$$

 \checkmark Suma de cuadrados total: $SCT = \frac{\sum Yij^2}{ij}$ - TC

SCT =
$$(4.1)^2 + (7.1)^2 + \dots (9.2)^2 - 3328.3$$

$$SCT = 3740.4 - 3328.3 = 412.1$$

$$SCT = 412.1$$

✓ Suma de cuadrados de tratamientos: $\mathbf{SCt} = \frac{(\sum X21}{r} - \mathbf{TC}$

$$\mathbf{SCt} = \frac{(107.8)^2 + (110.6)^2 + (92.2)^2 + (89.1)^2}{12} - 3328.3$$

$$\mathbf{SCt} = \frac{40292.9}{12} - 3328.3$$

$$SCt = 3358 - 3328.3$$

$$SCt = 29.7$$

✓ Suma de cuadrados del error: Sce = SCT - SCt

$$Sce = 412.1 - 29.7$$

Sce = 382.4

Suma de cuadrados de los factores b y p y la interacción bp

PROBIOTICOS	BLOQUES NU	ITRICIONALES	TOTAL	PROMEDIO	
	B1	B2	TOTAL		
P1	107.8	92.2	200	8.3	
P2	110.6	89.1	199.7	8.3	
TOTAL	218.4	181.3	399.7		
PROMEDIO	9.1	7.6			

√ Suma de cuadrados de bloques (SCb):

SCb =
$$\frac{(218.4)^2 + (181.3)^2}{2x12}$$
 - TC

$$\mathbf{SCb} = \frac{80568.3}{24} - 3328.3$$

$$SCb = 3357 - 3328.3$$

$$SCb = 28.7$$

√ Suma de cuadrados de probioticos (SCp):

$$\mathbf{SCp} = \frac{(200)^2 + (199.7)^2}{2x12} - 3328.3$$

$$\mathbf{SCp} = \frac{79880}{24} - 3328.3$$

$$SCp = 3328.3 - 3328.3$$

$$SCp = 0$$

√ Suma de cuadrados de la interacción bloques x probioticos (SCbp)

:

$$SCbp = SCt - SCb - SCp$$

$$SCbp = 29.7 - 28.7 - 0$$

$$SCbp = 1$$

FV	GL	SC	CM	FC	F0.05	F0.01
Tratamientos	3	29.7	9.9	1.13	2.82	4.26
Bloques	1	28.7	28.7	3.3	4.06	7.24
Probioticos	1	0	0	0	4.06	7.24
Bloques x Probioticos	1	1	1	0.1	4.06	7.24
Error	44	382.4	8.7			
Total	47	412.1				

Como **F** calculado es menor a **F** tabular **no** <u>existe diferencia estadística</u> para ninguna fuente de variación.

_

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: "UTILIZACION DE BLOQUES NUTRICIONALES Y PROBIOTICOS

EN LA ALIMENTACION DE CUYES EN LA PARROQUIA

NAMBACOLA CANTON GONZANAMA DE LA PROVINCIA DE

LOJA"

Anexo 6. Fotos de la realización de la Tesis.



Foto 1. Material utilizado en la fabricación de los Bloques Nutricionales.





Foto 2. Cobayos del Tratamiento 1.

Foto 3. Cobayos del Tratamiento 2.



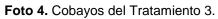




Foto 5. Cobayos del Tratamiento 4.



Foto 6. Fabricación de los Bloques Nutricionales.