



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO ZOOTECNISTA

TEMA

ENGORDE DE CUYES MEJORADOS (*Cavia porcellus Linnaeus*) CON BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE MORERA (*Morus alba*), BOTON DE ORO (*Tithonia diversifolia*) Y CARACA (*Erythrina smithiana*) EN LA FINCA "LA MARIA", MOCACHE, PROVINCIA DE LOS RIOS, 2012

AUTOR

EGDO. INTE SAQUINGA JOSE EDUARDO

DIRECTOR DE TESIS

ING. ZOOT. M. SC. ADOLFO RODOLFO SÁNCHEZ LAIÑO

QUEVEDO-LOS RÍOS-ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, José Eduardo Inte Saquinga, declaro que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

José Eduardo Inte Saquinga

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. M.Sc. Adolfo Rodolfo Sánchez Laiño, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica: que el egresado José Eduardo Inte Saquina, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista, titulada **“ENGORDE DE CUYES MEJORADOS (*Cavia porcellus Linnaeus*) CON BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE MORERA (*Morus Alba*), BOTON DE ORO (*Tithonia diversifolia*) Y CARACA (*Erythrina smithiana*) EN LA FINCA “LA MARIA”, MOCACHE, PROVINCIA DE LOS RIOS, 2012”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

.....
Ing. M. Sc. Adolfo Sánchez Laiño
DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

TEMA

ENGORDE DE CUYES MEJORADOS (*Cavia porcellus Linnaeus*) CON BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE MORERA (*Morus alba*), BOTON DE ORO (*Tithonia diversifolia*) Y CARACA (*Erythrina smithiana*) EN LA FINCA "LA MARIA", MOCACHE, PROVINCIA DE LOS RIOS, 2012

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista

Aprobado:

.....
Ing. Alejandro Meza Chica
PRESIDENTE TRIBUNAL DE TESIS

.....
Ing. Italo Espinoza Guerra
MIEMBRO TRIBUNAL DE TESIS

.....
Ing. Geovanny Muñoz Rodríguez
MIEMBRO TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis profundos agradecimientos a las siguientes personas:

Ing. M. Sc. Roque Vivas Moreira. Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Dr. Délsito Zambrano Gracia. Decano de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

Ing. M. Sc. Hugo Medina Quinteros. Subdecano de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

Ing. M. Sc. Franklin Peláez Mendoza. Coordinador de la carrera de Ingeniería Zootécnica.

Ing. M. Sc. Adolfo Sánchez Laiño, Director de tesis.

Ing. M. Sc. Gary Meza Bone. Docente Investigador.

Ing. M. Sc. Alejandro Meza Chica. Presidente de tribunal de tesis.

Ing. M. Sc. Italo Espinoza Guerra. Miembro de tribunal de tesis.

Ing. M. Sc. Geovanny Muñoz Rodríguez. Miembro de tribunal de tesis.

A todos los docentes que con sus enseñanzas durante mis años de estudio contribuyeron para mi formación profesional.

José Inte

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación la dedico.

*A Dios todopoderoso por su infinito amor y misericordia
brindándome vida y fuerzas siempre guiando mi camino.*

*A mis queridos padres José y María, quienes con amor, sacrificio,
apoyo moral, emocional y económico me impulsaron a terminar mi
carrera, les dedico esta tesis que no es más que la respuesta a todo
su sacrificio y amor.*

*A Esther Arana Ruiz, amiga, compañera y esposa quien con su
amor me dio fuerzas para culminar mi carrera.*

*A mi hermano, Antonio que nunca dejo de alentarme en el difícil
camino del bien.*

*A mi hija, Génesis y sobrinos, Danna & Anthony que son mi
inspiración para seguir superándome.*

José Inte

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁGINA
DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
TRIBUNAL DE TESIS.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
INDICE DE CONTENIDO.....	vii
INDICE DE CUADROS.....	xi
INDICE DE TABLAS.....	xiii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
INDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION

1.1. Introducción.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos.....	3
1.3. Hipótesis.....	3

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. El cuy (<i>Cavia porcellus Linnaeus</i>).....	4
2.1.1. Clasificación taxonómica del cuy (<i>Cavia porcellus Linnaeus</i>).....	5
2.1.2. Conocimientos básicos de anatomía y fisiología digestiva del cuy.....	6

2.1.3. Cuyes mejorados.....	7
2.2. Requerimientos nutricionales.....	7
2.3.1. Proteína.....	8
2.3.2. Fibra.....	9
2.3.3. Energía.....	10
2.3.4. Minerales.....	11
2.3.5. Vitaminas.....	12
2.3.6. Agua.....	13
2.3. Etapa de engorde.....	13
2.4. Alimentación a base de concentrados.....	13
2.5. Bloques nutricionales.....	14
2.5.1. Elaboración de bloques nutricionales.....	15
2.5.1.1. Pesado de los ingredientes.....	15
2.5.1.2. Mezclado de los ingredientes.....	15
2.5.1.3. Agregar cal.....	15
2.5.1.4. Moldear los bloques nutricionales.....	16
2.5.1.5. Compactar utilizando el mazo.....	16
2.5.1.6. Secado de los bloques.....	16
2.5.2. Características de los bloques nutricionales.....	17
2.5.3. Efectos de los bloques nutricionales sobre el animal.....	17
2.5.4. Ventajas del uso de los bloques nutricionales.....	18
2.5.5. Limitantes del uso de los bloques nutricionales.....	18
2.5.6. Factores que afectan el consumo del bloque nutricional...	19
2.5.7. Factores que afectan la respuestas del animal al bloque nutricional.....	20
2.5.8. Factores que afectan la calidad del bloque nutricional.....	20
2.5.9. Calidad de los componentes del bloque nutricional.....	20
2.5.10. Porcentaje de humedad en la mezcla del bloque nutricional.....	21
2.6. Arbustivas forrajeras.....	21
2.6.1. Morera (<i>Morus alba</i>).....	21
2.6.2. Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) Gray).....	24
2.6.3. Caraca (<i>Erythrina poeppigiana</i>).....	26

2.7. Investigaciones realizadas en el engorde de cuyes utilizando forrajeras arbustivas tropicales.....	29
---	----

CAPITULO III

MATODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Materiales y métodos.....	31
3.1.1. Localización y duración del experimento.....	31
3.1.2. Condiciones meteorológicas.....	31
3.1.3. Instalaciones.....	32
3.1.4. Materiales de campo.....	32
3.1.5. Tratamientos.....	32
3.2. Tipo de investigación.....	33
3.3. Diseño de la investigación.....	33
3.4. Población y muestra.....	34
3.4.1. Unidades experimentales.....	34
3.4.2. Mediciones experimentales.....	34
3.4.2.1. Consumo de bloque nutricional cada 14 días y total (g).....	34
3.4.2.2. Peso vivo cada 14 días (g).....	35
3.4.2.3. Ganancia de peso cada 14 días y total (g).....	35
3.4.2.4. Conversión alimenticia cada 14 días y total.....	35
3.4.2.5. Peso a la canal (g).....	35
3.4.2.6. Rendimiento a la canal (%).....	35
3.4.2.7. Análisis económico.....	36
3.4.2.8. Ingreso bruto.....	36
3.4.2.9. Costos totales.....	36
3.4.2.10. Beneficio neto.....	37
3.4.2.11. Rentabilidad.....	37
3.5. Procedimiento experimental.....	38
3.5.1. Manejo del experimento.....	38

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Consumo de bloque nutricional cada 14 días y total (g).....	40
4.2. Peso vivo cada 14 días (g).....	42
4.3. Ganancia de peso cada 14 días y total (g).....	43
4.4. Conversión alimenticia.....	46
4.5. Peso a la canal (g) y rendimiento a la canal (%).....	48
4.6. Análisis económico (\$).....	51

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

. 5.1. Conclusiones.....	52
. 5.2. Recomendaciones.....	53

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada.....	54
-----------------------------	----

CAPITULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos.....	69
------------------	----

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Condiciones meteorológicas de la Finca. “La María”. Mocache 2012.....	31
2	Descripción de los tratamientos en estudio.....	32
3	Esquema de Experimento	33
4	Esquema del análisis de varianza y modelo matemático.....	33
5	Inclusión de forrajeras arbustivas en el balanceado.....	39
6	Consumo de bloques nutricionales (g) cada 14 días y total, en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	41
7	Peso inicial y peso vivo (g) cada 14 días, en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus Linnaeus</i>) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	42
8	Ganancia de peso (g) cada 14 días y total, en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus Linnaeus</i>) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	45

9	Conversión alimenticia cada 14 días y total, en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus Linnaeus</i>) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	47
10	Peso a la canal (g) y rendimiento a la canal (%), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus Linnaeus</i>) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	49
11	Análisis económico (USD) del engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus Linnaeus</i>) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	51

INDICE DE TABLAS

TABLA		PÁGINA
1	Clasificación taxonómica de cuy (<i>Cavia porcellus Linnaeus</i>).....	5
2	Requerimientos nutricionales para cuyes durante la etapa de crecimiento- engorde.....	8
3	Composición de un bloque nutricional.....	16
4	Clasificación taxonómica de la morera.....	22
5	Composición química de la morera.....	23
6	Clasificación taxonómica del botón de oro.....	25
7	Composición química (g/kg) del follaje de botón de oro.....	26
8	Clasificación taxonómica de la Caraca.....	28

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1 Consumo de bloques nutricionales total (g), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus Linnaeus</i>) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	41
2 Peso final (g), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	43
3 Ganancia de peso total (g), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	45
4 Conversión alimenticia total, en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	47
5 Peso a la canal (g), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	50
6 Rendimiento a la canal (%), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	50

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
A Cuadrados medios del análisis de varianza y significación estadística para el consumo de bloques nutricionales cada 14 días y total (g), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María”. DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	69
B Cuadrados medios del análisis de varianza y significación estadística para el peso inicial y peso vivo cada 14 días (g), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María”. DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	70
C Cuadrados medios del análisis de varianza y significación estadística para la ganancia de peso cada 14 días y total (g), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María”. DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	70
D Cuadrados medios del análisis de varianza y significación estadística para la conversión alimenticia cada 14 días y total, en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María”. DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	71

E	Cuadrados medios del análisis de varianza y significación estadística para el peso a la canal (g) y rendimiento a la canal (%), en el engorde de cuyes (<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María”. DICYT-UTEQ. Mocache. 2013.....	71
F	Análisis bromatológico de las dietas experimentales.....	72

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se ejecutó en la Finca Experimental “La María”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), localizada en el km 7^{1/2} de la vía Quevedo-Mocache; Provincia de Los Ríos, cuya ubicación geográfica de 1°6'23" de latitud sur y 79°29'22" de longitud oeste y a una altura de 73 msnm. La investigación tuvo una duración de 56 días. Se evaluaron cuatro tratamientos: **T1**= Testigo balanceado (bloque); **T2**= bloque nutricional a base de morera (30%); **T3**= bloque nutricional a base de botón de oro (30%) y **T4**= bloque nutricional a base de caraca (30%). Se utilizaron 48 cuyes machos de 20 días de edad con un peso promedio de 296 g, se aplicó un diseño completo al azar (**DCA**) con seis repeticiones, la unidad experimental estuvo conformada por dos animales. Se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). Las variables bajo estudio fueron: consumo de bloque nutricional, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso canal y rendimiento a la canal. La rentabilidad de los tratamientos se la determinó a través de la relación beneficio–costo. El consumo de bloque nutricional no se vio afectado ($P > 0,05$) por la inclusión de forrajeras arbustivas tropicales. Sin embargo la mayor ($P < 0,05$) ganancia de peso, peso vivo, conversión alimenticia, peso canal, rendimiento a la canal; y rentabilidad, la registro el tratamiento T2 (6,33 g animal⁻¹ d⁻¹; 655,83 g; 3,07; 465,50g; 71% y 31,20%) respectivamente.

Palabras clave: Arbustivas, forraje, alimentación, bloque, engorde, cuyes

ABSTRAC

The research was carried out at the Experimental Farm "La Maria", owned by the State Technical University Quevedo (UTEQ), located at km 7^{1/2} of the way Quevedo-Mocache; Province of Los Rios, whose geographical location of 1 6 '23 "south latitude and 79 ° 29'22" W and a height of 73 meters. The investigation lasted 56 days. Four treatments were evaluated: T1 = Control balanced (block), T2 = block-based nutritional mulberry (30%), T3 = block-based nutritional Buttercup (30%) and T4 = block-based nutritional caraca (30 %). Using 48 male guinea pigs 20 days of age with an average weight of 296 g, we applied a randomized complete design (DCA) with six replicates; the experimental unit consisted of two animals. We applied the multiple range test of Tukey ($P \leq 0.05$). The variables were: nutritional block consumption, weight gain, feed conversion, carcass weight and carcass yield. The profitability of the treatments were determined using the cost-benefit ratio. Nutritional intake block was not affected ($P > 0.05$) by the inclusion of tropical shrub forage. However most ($P < 0.05$) weight gain, live weight, feed conversion, carcass weight, carcass yield, and profitability, log T2 treatment (6.33 g animal⁻¹ d⁻¹, 655 , 83 g, 3.07, 465.50 g, 71% and 31,20%) respectively.

Keywords: shrubs, fodder, food, block, fattening, guinea pigs

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El cuy (*Cavia porcellus* Linnaeus) es una especie nativa originaria de los andes latinoamericanos. El haber sido explotados en forma tradicional sin la aplicación de tecnología adecuada lo condujo a convertirse en una especie poco productiva. Se ha adaptado a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los residuos de cocina y cosechas hasta los forrajes y concentrados. La nutrición juega un papel importante en toda explotación pecuaria, de esto no hay duda. El adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. La alimentación es un aspecto importante en la crianza de cuyes ya que de esto depende el rendimiento y calidad de los animales (Salinas, 2002).

El cuy es un herbívoro por excelencia, su alimentación es sobre todo basado en forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento muestra siempre su preferencia por el forraje (Zaldívar y Rojas, 1968).

La baja calidad de un forraje fuerza al animal a un mayor consumo de concentrados para satisfacer sus requerimientos. El valor nutritivo de los pastos, forrajes y la apetitividad son factores directos sobre el consumo por parte del animal. La apetitividad es la suma de factores que determinan si el alimento es o no atractivo y hasta que punto lo es para el animal (McClroy, 1973).

El cuy por ser un animal roedor está en capacidad de digerir cualquier tipo de alimento, sea este forraje, concentrado o incluso alimentos comprimidos, sin embargo a la hora de asimilar su supervivencia, éste

semoviente trata de aprovechar lo necesario para que su organismo no sufra los efectos de la desnutrición (Muscary, 1995).

Una de las tecnologías que han sido probadas para mejorar la utilización de los recursos fibrosos, es la suplementación estratégica con bloques nutricionales, que además contribuye a elevar la disponibilidad de proteína en la dieta y mejorar el balance energía-proteína, corrige deficiencias minerales y mantiene el ritmo de crecimiento normal (Combellas y Hadjipanayiotu, 1991).

El uso de los bloques, conjuntamente con otro tipo de alimento, permite no sólo detener la pérdida de peso de los animales, durante los tiempos donde existe escasez de forraje y pasto, sino que se puede obtener importantes incrementos dando como resultado una mayor productividad. El Instituto de Ciencia Animal (1990), denomina al bloque nutricional como un material alimenticio balanceado (suplemento), sólido, compacto, que provee constante y lentamente al animal: nitrógeno, proteína, energía y minerales, que maximiza el uso de las dietas fibrosas.

En la necesidad de mejorar la crianza y explotación de esta especie, se pretende evaluar el uso de bloques nutricionales a base de forrajeras arbustivas tropicales, con la finalidad de medir los índices productivos y el costo que arroje esta investigación. Tomando en consideración todos estos antecedentes, se plantearon los siguientes objetivos e hipótesis:

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Evaluar el efecto de los bloques nutricionales a base de arbustivas forrajeras tropicales sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus).

1.2.2. Específicos

- ✓ Determinar el efecto del bloque nutricional a base de arbustivas forrajeras tropicales que permita incrementar los parámetros productivos en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus).

- ✓ Determinar la rentabilidad de los tratamientos bajo estudio.

1.3. Hipótesis

- ✓ El suministro de bloques nutricionales a base de arbustivas forrajeras tropicales incrementará los parámetros productivos en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus).

- ✓ El uso de bloques nutricionales a base de arbustivas forrajeras tropicales incrementará la rentabilidad en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. El cuy (*Cavia porcellus* Linnaeus)

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

Este pequeño roedor después de la conquista fue exportado y ahora es un animal casi universal. En la actualidad tiene muchos usos (mascota, animal experimental), aunque en los Andes sigue siendo utilizado como un alimento tradicional (Alvarado, 1974).

La producción de cuyes en el Ecuador es en general una actividad rural de la sierra, donde predomina el sistema familiar de producción de carne, pero, para un auto consumo, con niveles de producción muy bajos. Actualmente se nota un interés cada vez más creciente por la formación de explotaciones comerciales. Usca (1998), determinó que el 6% de la producción de cuyes es vendido directamente por el productor en el mercado, el 54% es captado por los intermediarios, el 26% se lo consume a nivel familiar y el 14% se lo destina como reproductor.

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos (FAO, 1997).

Por su docilidad y temperamento tranquilo, son expuestos a un manejo intensivo; algunas líneas albinas se seleccionan por su precocidad y su prolificidad, e indirectamente se ha tomado en cuenta su mansedumbre. Sin embargo, se tiene dificultad en el manejo de los machos en recría. Hacia la décima semana inician las peleas que lesionan la piel, bajan sus índices de conversión alimenticia. Las hembras muestran mayor docilidad por lo que se las puede manejar en grupos de mayor tamaño (Chauca, 1997).

Este mamífero puede vivir un promedio de seis años, algunas veces hasta ocho, aunque no conviene su explotación por tanto tiempo ya que la productividad disminuye con la edad; la vida productiva recomendable es de 18 meses. En la nutrición y alimentación es importante tener en cuenta, además de la anatomía y fisiología del sistema digestivo; los requerimientos nutricionales en sus diferentes etapas, los alimentos que consume y los aportes nutricionales que estos pueden suministrar (Fundación Hogares Juveniles, 2002).

2.1.1. Clasificación taxonómica del cuy (*Cavia porcellus* Linnaeus)

El cobayo pertenece a la siguiente taxonomía, (Tabla 1).

TABLA 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CUY (*Cavia porcellus* Linnaeus)

Clase:	Mamíferos
Orden:	Roedores
Suborden:	Hystricomorpha
Familia:	Caviidae
Genero:	Cavia
Especie:	Porcellus

Fuente: Raggi, (2006)

2.1.2. Conocimientos básicos de anatomía y fisiología digestiva del cuy

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

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

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Reid, 1948; citado por Gómez y Vergara, 1993). Sin embargo, el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 % del peso total (Gómez y Vergara, 1993).

La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (Gómez y Vergara, 1993). La producción de ácidos grasos volátiles (AGV), síntesis de proteína microbiana y vitaminas del

complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno través de la cecotrófia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas (Holstenius y Bjornhag, 1985; citado por Caballero, 1992).

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

2.1.3. Cuyes mejorados

El “mejorado” es el cuy criollo sometido a un proceso de mejoramiento genético. Es precoz por efecto de la selección y en los países andinos se lo conoce como “peruano”. El Perú inició los trabajos de mejoramiento en cuyes a partir de 1966, con la evaluación del germoplasma de diferentes ecotipos muestreados a nivel nacional. En el año 1970, en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA PERÚ, se inicia un programa de selección con miras de mejorar el cuy criollo existente a nivel nacional. Se seleccionan animales por su precocidad y prolificidad, habiéndose creado las líneas Perú, Inti y Andina (Chauca, 1997).

2.2. Requerimientos Nutricionales

Biblioteca agropecuaria (1999), en los cuyes existen cuatro etapas de desarrollo: gestación, lactancia, crecimiento y engorde. En cada una de ellas hay determinados requerimientos que deben suplirse en forma técnica para poder obtener rendimientos adecuados. A continuación se detalla los requerimientos nutricionales para la etapa de crecimiento y engorde, (Tabla 2).

TABLA 2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.

Nutrientes	Unidad	Crecimiento – Engorde
Proteína total	%	14 – 17
Energía	Kcal	2500 – 2800
Fibra	%	8 – 18
Calcio	%	1 – 2
Fosforo	%	0,60
Tiamina	Mg	16,00
Vitamina K	Mg	16,00
Riboflavina	Mg	16,00
Niacina	Mg	58,00

Fuente: National Research Council (NRC, 1996), citado por Inca, M (2001)

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra. Energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza (Chauca, 1997).

2.2.1. 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 se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos, ya que no pueden ser sintetizados. El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficacia de utilización del alimento (Chauca, 1997).

Para cuyes en crecimiento los niveles de proteína de las raciones dependen de la disponibilidad del recurso forrajero, sea este gramínea o leguminosa. Trabajos realizados para evaluar el efecto de raciones con diferentes niveles proteicos en cobayos muestran variabilidad en la respuesta animal. Al respecto (Aliaga, 1993), reporta resultados satisfactorios en ganancia de peso con niveles de 14 a 20% de proteína cruda (PC); mientras que (Milla, 2004), encontró mejor respuesta cuando utilizó 18% de PC frente a otra dieta de 12%, y similar respuesta frente a una de 15% de proteína.

Del análisis de la información disponible el cuy en su etapa de crecimiento requiere 7,2 g de proteína/día, aportada por el forraje y el concentrado. En cuyes mejorados los incrementos alcanzados fueron de 15,40 g con consumos de proteína de 8,48 g/animal/día (Saravia *et al.*, 1994); los cruzados ganan 8-10 g diarios con 7,2 g de proteína/animal/día (Chauca, 1995); mientras que los criollos obtienen un incremento diario aproximado de 3,2 a 4 g/día con un requerimiento aproximado de 8 g/animal/día (Higaona *et al.*, 1990; Chauca, 1995). Estas variaciones ayudan a explicar por qué bajo un mismo sistema de producción con dieta forrajera, un cuy criollo puede llegar a 480 g a las 13 semanas, mientras que uno mejorado logra llegar a 574 g (Roca Rey, 2001).

2.2.2. Fibra

La digestión fermentativa postgástrica de los cobayos, implica que estos reciban un aporte permanente de fibra en su ración, proporcionada por los forrajes. Al respecto, (Moreno, 1989) y (Chauca, 1995) sugieren un rango de 9 a 18% de fibra cruda (FC) para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

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

para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 % (Chauca, 1997).

Para insumos forrajeros fibrosos como el heno de alfalfa (33,07% FC) y el maíz chala (33,55% FC); (Correa, 1994) encuentra coeficientes de digestibilidad de la MS de 62,57% y 59,60%, respectivamente, valores que son altos en cobayos y prueban su eficiencia en utilización de la fibra respecto a los conejos y otros roedores (Sakaguchi *et al.*, 1987).

La alimentación de cobayos mediante una ración concentrada y balanceada prioriza que la mayor parte de estos alimentos se digieran enzimáticamente y permita la posterior absorción de los nutrientes que requiere el cobayo. Por tal motivo proporcionan en la ración la cantidad mínima posible de fibra suficiente como para que los órganos que se encargan de la digestión fermentativa no sufran trastornos. Al parecer, según las pruebas realizadas por (Villafranca, 2003) el nivel de fibra que mejor se ajustaría a esta forma de alimentación en cobayos en crecimiento varía entre 12 a 14 por ciento.

2.2.3. Energía

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal, y el consumo en exceso de energía, se almacena como grasa dentro del cuerpo (Maynard *et al.*, 1981). La (NRC, 1995), sugiere un nivel de energía digestible (ED) de 3000 Kcal por kilogramo (kg) de materia seca (MS) en cuyes, no obstante los animales empleados en esta estimación poseen 25% menor tamaño que los cobayos mejorados peruanos (Gómez y Vergara, 1995).

Si se enriquece la ración dándole mayor nivel energético se mejoran las ganancias de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos. A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora (Zaldívar y Vargas, 1969). Al evaluar un rango de energía en la ración desde 2200 hasta 3080 Kcal ED/kg de alimento. Sobre el tema (Vergara, 1992; citado por Caycedo, 2000) considera un mínimo de 2500 Kcal ED/Kg de alimento para cubrir las

necesidades nutritivas del cuy. Sin embargo, para un animal herbívoro como el cobayo las oportunidades de cubrir sus necesidades energéticas consumiendo pastos o dietas que proveen menos de 3000 Kcal/kg MS solo puede darse incrementando su capacidad de consumo o suplementándolos con alimentos de mayor densidad energética.

2.2.4. Minerales

El aporte de minerales orgánicos en cobayos es proporcional a la cantidad de pasto consumido, sin embargo todavía se desconoce la cantidad estimada que aporta cada tipo de pasto. En consecuencia la única forma de evaluar si hay satisfacción de los requerimientos minerales propuestos por la (NRC, 1995) en cobayos alimentados con pastos es verificando la ausencia de signos compatibles con cuadros deficitarios, información que solo es referencial.

El calcio, elemento mineral más abundante e importante en los organismos animales (Mc Donald *et al.*, 2006), debe suministrarse en cobayos en un nivel de 0,8 % no obstante (Flores, 1991) sugiere 1,0 % de calcio y (Afuso, 1976) un 0,5% de fósforo para una óptima respuesta en conversión alimenticia e incrementos de peso, mejor aun si se emplean fuentes orgánicas.

Un exceso en el aporte de Ca y P incrementa los requerimientos de Mg y K, ocasionando con su deficiencia trastornos en el crecimiento, pobre coordinación muscular y anemia en el caso de Mg y muerte temprana para el caso del K cuando la dieta proporciona menos de un g/kg de alimento (Rico y Rivas, 2003). En cuanto la concentración dietaria recomendada para Cu y Mn por la NRC es de 6,0 mg/kg y 40 mg/Kg respectivamente, en ambos casos es aplicada para todos los estadios de vida.

2.2.5. Vitaminas

El cuy carece de la capacidad de sintetizar el ácido ascórbico (vitamina C), razón fundamental por la cual deben consumir permanentemente forrajes verdes, como fuente de esta. La adición de 30 mg de vitamina C a dietas con exclusión de forraje verde permite una respuesta en el crecimiento de cuyes similar a la obtenida con dietas de forraje más concentrado. No obstante niveles de vitamina C menores a 30 mg afectan el crecimiento (Amaro, 1977). Por otra parte la (NRC, 1995) establece una necesidad de 200 mg/kg de alimento para todas las etapas y (Zevallos, 1996) recomienda que un miligramo de ácido ascórbico por 100 g de peso vivo es suficiente para prevenir lesiones patológicas, aunque, para animales que tienen un crecimiento activo recomienda proporcionar 4 mg por 100 g de peso vivo.

En cuanto a la vitamina A, Zevallos (1996) también menciona que el cuy tiene baja capacidad para almacenarla, por eso normalmente satisface su requerimiento mediante la libre asimilación de carotenos, como parte constituyente de su dieta forrajera, la deficiencia de esta ocasionaría pérdida de peso, dermatitis severa y principalmente formación defectuosa de dentina en los incisivos de los cobayos (NRC, 1995).

La vitamina D cumple una función reguladora en el metabolismo de Ca y P a nivel intestinal (Rico y Rivas, 2003), corrigiendo los excesos de estos minerales, y aunque no hay muchos estudios cuantitativos del requerimiento de esta en cobayos, la NRC ha establecido una necesidad de 1,000 IU/kg de ración.

Las necesidades de vitamina B12 parece que son satisfechos por la síntesis bacteriana del tracto gastrointestinal siempre que se administre una adecuada cantidad de cobalto en la dieta (Zevallos, 1996).

2.2.6. Agua

Tradicionalmente se ha restringido el suministro de agua para beber. La alimentación con pastos succulentos de estos herbívoros satisface sus necesidades hídricas. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal son los que determinan su consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones (Chauca, 1997).

El requerimiento diario depende del tamaño del animal, estado fisiológico, temperatura y humedad ambiental. Cuando la alimentación es exclusivamente de forraje verde o se suministra en altas cantidades (más de 200 g) no requiere suministro adicional de agua (CEA, 2001). Sin embargo, si se suministra forraje restringido (30 g/animal/día de materia seca) requiere 85 ml de agua (Chauca y Zaldívar, 1995).

2.3. Etapa de engorde

Esta etapa se inicia a partir de la cuarta semana de edad hasta la comercialización que está entre la novena o décima semana de edad. Se deberá ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo. Responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14 por ciento). Muchos productores de cuyes utilizan el afrecho de trigo como suplemento al forraje. No debe prolongarse esta etapa para evitar peleas entre machos, las heridas que se producen malogran la carcaza. Estos cuyes que salen al mercado son llamados "parrilleros"; no debe prolongarse la recría para que no se presente engrosamiento en la carcaza (Chauca, 1997).

2.4. Alimentación a base de concentrados

El concentrado es una mezcla de insumos forrajeros, energéticos y proteicos con alto valor nutritivo que se ofrece a los cuyes en crecimiento, ya que proporciona los requerimientos nutricionales necesarios en esta etapa,

principalmente en proteína y energía (Villanueva, 2001). Es práctica común sobre todo en granjas comerciales preparar alimentos concentrados a base de insumos baratos, de buena calidad y disponibles en la región, cuya elaboración debe realizarse de acuerdo al requerimiento según la etapa de producción del animal (FDN, 1994; Rico y Rivas, 2003).

Según algunos estudios realizados, un alimento concentrado integral elaborado para cuyes en crecimiento debe proporcionar un mínimo de 18% de proteína, 2,9 Mcal ED/Kg MS y un rango de 8 a 14 % de fibra cruda (Moreno, 1989; Cairampoma *et al.*, 1991; Villafranca, 2003; Ciprian, 2005), y dado que la alimentación con un concentrado integral permite el aprovechamiento de insumos con alto contenido de materia seca, es necesario el suministro permanente de agua fresca junto con este (Rico y Rivas, 2003). Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento productivo de los cuyes cuando reciben un alimento suplementado con concentrados (raciones preparadas o concentrado integral) frente a una alimentación forrajera, llegando a superarla hasta en 19% en ganancia diaria o más de 260 g en ganancia de peso total, pero a un mayor costo de producción (Chauca, 1995; Rivadeneira, 1999). No obstante la inclusión de insumos locales en el concentrado tiende a reducir los costos (Guerovich *et al.*, 2001).

2.5. Bloques Nutricionales

En los últimos años se han creado técnicas mejoradas para la alimentación de diversas especies animales con el objeto de lograr a bajo costo, suplir las deficiencias que normalmente se presentan en los sistemas de pastoreo extensivo y semi intensivo. Una manera de mejorar la productividad animal, consiste en suministrar suplementos alimenticios a los rebaños. Una de las técnicas utilizadas son los bloques multinutricionales (BMN), los cuales constituyen una estrategia alterna y una tecnología para suplementar nutrimentos de alta concentración energética, proteica y mineral a los rumiantes; su elaboración a nivel de fincas es muy fácil y permite el uso de algunas materias primas locales (Araque, 1995; citado por Perea, 2008).

Los bloques nutricionales constituyen, hoy en día, una alternativa para el suministro estratégico de minerales, proteínas y energía para los animales. El bloque nutricional es un material alimenticio, balanceado, en forma sólida que provee constante y lentamente al animal sustancias nutritivas. La dureza, el factor más importante del bloque, depende de una buena compactación en cantidad y calidad de los insumos (Birbe *et al.*, 1994; Preston y Leng 1989). Este suplemento puede reemplazar a los concentrados y generalmente se ofrece a los cuyes con una dieta básica de pastos. Los bloques pueden conformarse de los siguientes componentes, (Tabla 3).

2.5.1. Elaboración de bloques nutricionales

Según Waliszewski y Pardo (1994), los bloques nutricionales se realizan de acuerdo con las siguientes etapas:

2.5.1.1. Pesado de los ingredientes.- se pesan los ingredientes de acuerdo con la fórmula que se va emplear.

2.5.1.2. Mezclado de los ingredientes.- se coloca la melaza en la batea y luego se añaden todas las sales: sal, minerales y úrea y se mezcla uniformemente. Inmediatamente se añade la o las harinas (maíz, afrecho, etc.) hasta obtener una mezcla uniforme.

2.5.1.3. 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 una máxima uniformidad de la mezcla. El pasto o bagacillo se va añadiendo seco si la mezcla aún esta húmeda; si está muy seco se añade el pasto o bagacillo humedecido: Nunca añadir agua a la mezcla.

2.5.1.4. Moldear los bloques nutricionales.- cuando la mezcla alcanza un punto de uniformidad y consistencia, colocar una capa muy fina de pasto seco en el fondo del molde.

2.5.1.5. Compactar utilizando el mazo.- comenzando por la orillas del molde y luego hacia el centro, golpeando uniformemente. Repetir la operación hasta alcanzar la altura del molde.

2.5.1.6. Secado de los bloques.- colocar al sol, de tal manera de acelerar el fraguado y secado del bloque. Después de una ó dos horas al sol, el bloque puede ser almacenado.

TABLA 3. COMPOSICIÓN DE UN BLOQUE NUTRICIONAL

Materia prima	Cantidad kg
Maíz molido	12,00
Harina de hueso	1,40
Afrechillo de trigo	20,00
Melaza	38,30
Torta de soya	22,00
Cemento	5,00
Carbonato de calcio	0,40
Pre mezcla de vitaminas y minerales	0,40
Sal mineral	0,50
Total	100,00
Proteína	15,70%
Energía Digestible	2895 Kcal/kg

Fuente: Caycedo, (2003); citado por Calderón y Cazares, (2008)

2.5.2. Características de los bloques multinutricionales

Los bloques nutricionales son 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 (Caycedo. 2003; citado por Calderón y Cazares. 2008).

Los BMN sirven como alimentación estratégica durante la época seca, resultando en un mejoramiento de la ganancia de peso vivo o en casos extremos en una reducción de pérdida de peso. También para suplir elementos nutritivos fundamentales para mejorar la eficiencia de uso del forraje aun cuando no haya escasez de alimento (Sánchez, 1995; citado por Perea, 2008).

2.5.3. Efectos de los bloques nutricionales sobre el animal

Quinatoa (2007), manifiesta que el papel principal de los bloques nutricionales al suministrar nitrógeno fermentable (NNP) es mejorar el ecosistema del rumen, ya que regula el nivel de amoníaco de éste, permitiendo incrementar su población de microorganismos, lo cual permite ser más eficiente al incrementar la degradación o digestión de la fibra y lograr una menor degradación de la proteína que entra al rumen. Ambos procesos estimulan el consumo del alimento base con efecto beneficioso para el estado energético del animal. Poca información existe del efecto de los bloques nutricionales en caprinos; sin embargo, se puede generalizar que en rumiantes mejora la condición corporal en:

- ✓ Explotaciones con tendencia a producción de leche: aumenta la producción desde 15 a 40 %, aumenta el porcentaje de grasa en 0,5 %, hay una mayor reducción de consumo de alimento concentrado para la misma producción y hay menor mortalidad en las crías.
- ✓ Explotaciones con tendencia a producir carne: hay un efecto positivo para todas las especies de rumiantes y aumento de la ganancia de peso aproximadamente 150 gramos por día en bovinos.

2.5.4. Ventajas del uso de los bloques nutricionales

Quinatoa (2007), indica que los bloques nutricionales se pueden elaborar fácilmente en la propia finca, con componentes locales de tamaño y peso adecuado para su manipulación y transporte, de alta palatabilidad para los animales y sin desperdicio. La suplementación tradicional con alimento concentrado tiende a disminuir la actividad de los microorganismos del rumen, efecto que se resuelve con las nuevas estrategias de suplementación (utilización de urea, proteína sobrepasante, amonificación de residuos de cosecha y bloques).

El uso del bloque nutricional incrementa pesos al nacimiento y al destete, produce mejoría en novillas de reemplazo, llegando al período de preñez en más corto tiempo.

2.5.5. Limitantes del uso de los bloques nutricionales

Quinatoa (2007), dice que éstos se necesitan solamente si tienen nitrógeno no proteico como la urea, excretas de aves o amoníaco. No se necesitan con paja tratada con urea, con pasturas ricas en proteína cruda, con dietas ricas en proteína soluble o con altos niveles de tortas de oleaginosas. No pueden reemplazar la falta de forrajes, hay necesidad de que exista alguna fuente que les suministre forrajes (gramíneas o leguminosas).

No bastan para altos niveles de producción, hay necesidad de proteína sobrepasante; es decir, proteína que llegue directamente al intestino de los animales y que no se quede para ser consumida por los microorganismos del rumen para formar su pared celular y sea ésta proteína de la pared celular la que consuman los animales. El fracaso o la falta de respuesta a un bloque puede deberse a una calidad irregular de éste.

2.5.6. Factores que afectan el consumo del bloque nutricional

Quinatoa (2007), manifiesta que el consumo del bloque se ve afectado principalmente por su dureza, la composición de la dieta (porcentaje de proteína cruda del forraje consumido) y el contenido de urea en animales estabulados. Bajo condiciones de pastoreo otros factores pueden estar involucrados, como el período de oferta de éstos y el número de comederos en los potreros, así como la oferta y calidad del alimento fibroso pueden ser determinantes de su consumo.

La oferta del bloque por tiempo limitado (tres horas por día) origina bajos consumos diarios, en cambio cuando se ofrece el bloque en los potreros el consumo se duplica. La consecuencia de la oferta del bloque por tiempos muy cortos no es sólo su bajo consumo, sino que no se satisface uno de sus principales objetivos, el suministro de nitrógeno degradable en pequeñas cantidades durante todo el día para cubrir los requerimientos continuos de este nutriente por los microorganismos del rumen (Quinatoa, 2007).

La calidad del material fibroso ofrecido es importante en el consumo de los bloques. La ingestión del bloque puede aumentar hasta tres veces en la estación seca, al recibir un alimento base muy deficiente en nitrógeno, donde los forrajes ofrecidos tenían más de 8 % de proteína cruda, posiblemente los requerimientos de nitrógeno degradable se satisfacían. La oferta del material fibroso también influye en el consumo de bloques. A menor oferta, mayor consumo de los bloques (Quinatoa, 2007).

2.5.7. Factores que afectan la respuesta del animal al bloque nutricional

Entre los factores que afectan la calidad de los bloques nutricionales están el Brix (concentración en azúcares), el tipo y calidad del ligante (cemento, cal), el porcentaje de urea, tipo de relleno y la presión de la pasta (Quinatoa, 2007).

El principal efecto del bloque es un incremento en el consumo de forraje asociado a concentraciones muy bajas de N amoniacal en el líquido ruminal. Las condiciones requeridas para esperar respuestas productivas apreciables a estos suplementos son (Quinatoa, 2007).

- ✓ Un nivel bajo de nitrógeno en el recurso fibroso.
- ✓ Una oferta escasa de forraje que permitiese incrementos en su consumo.

2.5.8. Factores que afectan la calidad del bloque nutricional

Entre los factores que afectan la calidad del bloque están: la calidad de los componentes, el porcentaje de humedad en la preparación de la mezcla, la proporción de componentes y de aglomerantes, las características físicas de los componentes, el tipo de aglomerante usado, el mezclado y la compactación, (Birbe *et al.*, 1994).

2.5.9. Calidad de los componentes del bloque nutricional

En base a su valor nutritivo, evitándose la contaminación con ácaros, insectos, roedores, esporas y hongos; lo cual afecta su calidad y resistencia (Quinatoa, 2007).

2.5.10. Porcentaje de humedad en la mezcla del bloque nutricional

El contenido de material grueso en una mezcla de material es importante, ya que aumenta la densidad, disminuye la humedad requerida para la preparación de la mezcla y facilita la compactación. No es recomendable añadir más de 15 % de humedad al bloque, pues se afecta su solidificación (Quinatoa, 2007).

2.6. Arbustivas forrajeras

2.6.1. Morera (*Morus alba*)

Su origen es asiático probablemente de la región del Himalaya, China o India; es una planta perenne, su desarrollo vegetativo es rápido, pudiendo producir gran cantidad de follaje en un corto plazo. Sus hojas son alternas, con bordes aserrados, enteros o lobulados y a veces se presentan dimorfismos (hojas de diferentes formas en la misma planta), posee estípulas en la base de la hoja (hojas axilares que solo se presentan en las hojas jóvenes y luego caen), son pecioladas y tienen el limbo de forma lanceoladas; la longitud de las hojas varían entre 5 y 25 cm, en otros países se la ha utilizados en la alimentación del bovino con excelentes resultados (Meza y Briones, 2003).

La morera es una especie arbustiva que ha sido tradicionalmente utilizada en la alimentación del gusano de seda y su potencial para la alimentación de diferentes especies de animales ha sido demostrado en varios países (Benavides, 2000; Boschini *et al.*, 2000; Kitahara, 2001; Sánchez, 2002; García, 2004). La *Morus alba* ha sido seleccionada por diversos investigadores para la alimentación de monogástricos y rumiantes por el alto valor nutritivo de sus hojas (Sánchez, 1999; citado por Nieves *et al.*, 2002).

Dentro de las plantas capaces de suministrar alimentos de alta calidad y abundancia se encuentra la morera, árbol muy usado en diversas regiones

del mundo para la alimentación animal, además es una planta perenne de origen asiático; su desarrollo vegetativo es rápido, produciendo una gran cantidad de follaje, las mismas que pueden tener de 18 a 25% de proteína (Chávez, 2003).

La producción de hojas y materia seca por hectárea de morera depende de la variedad, la localidad, la densidad de siembra, las aplicaciones de fertilizantes y la técnica de cosecha. El rendimiento de biomasa y la proporción de hojas varía con la especie y la variedad. El clima (precipitación y radiación solar) y la fertilidad del suelo, son factores determinantes en la productividad (Espinoza *et al.*, 1999). Incrementando la densidad de siembra se aumenta los rendimientos de hoja (Gong *et al.*, 1995).

Rendimientos de hojas fresca de hasta 40 t ha⁻¹ año⁻¹ (aproximadamente 10 t MS⁻¹) han sido reportadas en la India (Mehla *et al.*, 1987) y en Costa Rica (Espinoza, 1996; citado por Benavides, 1999), rendimientos máximos de materia seca de material comestible, hojas y tallos tiernos fueron (15,5 y 45,2 t ha⁻¹ año⁻¹) respectivamente. Cosechas de materia seca de hojas de menos de 10 t ha⁻¹ año⁻¹ se pueden esperar bajo condiciones de producción menos intensiva. A continuación en la tablas 4 y 5 se detalla la clasificación taxonómica y composición química de la morera.

TABLA 4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA MORERA

División:	Spermatophyta
Clase:	Angiosperma
Subclase:	Dicotiledónea
Orden:	Urticales
Familia:	Moraceae
Genero:	Morus
Especie:	alba, nigra, rubra, indica, insignis, etc.

Fuente: Zheng, *et al.*, (1988); citado por Cifuentes y Sohn, (1998)

TABLA 5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MORERA

Variedad	PC	FC	FDN	FDA	EE	Ceniza	Ca	P	Referencia
Kanva-2	16,7	11,3	32,3		3,0	17,3	1,8	0,14	<i>*Trigueros et.al, 1997</i>
Mpwapwa¹	18,6		24,6	20,8		14,3			<i>*Shayo, 1997</i>
Dominicana	20,0			23,1	4,0	4,5	2,7		<i>*ITA#2, 1998</i>
Tigreada	27,6	13,2				10,4		0,20	<i>*González et.al, 1998</i>
Indonesia	24,3	15,3				11,2		0,29	<i>*González et.al, 1998</i>
Criolla	27,6	16,9				11,8		0,26	<i>*González et.al, 1998</i>
Acorazonada	25,2	14,1				13,4		0,15	<i>*González et.al, 1998</i>

La proteína cruda de las hojas de morera, varía entre 15 y 28% dependiendo de la variedad, edad de la hoja y las condiciones del crecimiento y presenta más de 46% de aminoácidos esenciales (Machii, 1989). En general, los valores de proteína cruda pueden ser considerados similares a la mayoría de los follajes de leguminosas. Las fracciones fibrosas en la morera son bajas comparadas con otros follajes. Shayo (1997), reportó contenidos de lignina (detergente ácido) de 8,1 y 71% para las hojas y corteza respectivamente.

Una característica sorprendente en la morera, es su alto contenido de minerales con valores de cenizas da hasta 17%. Los contenidos típicos de calcio y fósforo son entre (1,8-2,4%; 0,14-0,24%). Espinoza *et al.*, (1999), encontró valores de potasio y magnesio en hojas y tallos tiernos de (1,90-2,87%; 1,33-1,53%; 0,47 0,64%; 0,26-0,35%). Además, tiene alto contenido de minerales (hasta 17% de cenizas), con valores elevados de calcio y fósforo (Sánchez, 1999).

Esta especie posee excelentes valores de digestibilidad *in vitro* de la materia seca y contenido de proteína bruta (75-90%; 15-25%) (Benavides *et al.*, 1994; Benavides, 2000).

La proteína más importante en las hojas de morera, como en la mayoría de las hojas, es la ribulosa-1,5-bifosfato carboxilasa (RuBisCO), cuyo sitio activo es responsable por la fijación de carbono (Kellogg & Juliano, 1997). El nitrógeno en RuBisCO puede representar el 43% de total de nitrógeno de la morera (Yamashita & Ohsawa, 1990).

2.6.2. Botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray)

Es originaria de Centro América, es una planta herbácea de 1,50 a 4,00 m de altura, con ramas fuertes subtomentosas, a menudo glabras, hojas alternas, pecioladas de 7 a 20 cm de largo y 4 a 20 cm de ancho. Presenta tres a cinco lóbulos profundos cuneados hasta subtruncados en la base, decurrentes en su mayoría en la base del pecíolo, bordes aserrados, pedúnculos de 4 a 20 cm de largo, lígulas amarillas a naranja de tres a seis cm de longitud y corolas amarillas de ocho mm de longitud (Nash, 1976). La clasificación taxonómica se detalla en la (Tabla 6).

Tithonia diversifolia es una planta herbácea de la familia Asterácea, originaria de Centro América (Nash, 1976; citado por Patiño, 2006). Tiene un amplio rango de adaptación, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo. Es además una especie con buena capacidad de producción de biomasa, rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo. Presenta características nutricionales importantes para su consideración como especie con potencial en alimentación animal (Ríos, 1997; citado por Patiño, 2006).

TABLA 6. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL BOTÓN DE ORO

División:	Spermatophyta
Clase:	Dicotiledoneae
Subclase:	Metaclamídeas
Orden:	Campanuladas
Familia:	Compositae
Género:	Tithonia
Especie:	Tithonia diversifolia (Hemsl.) Gray

Fuente: Ríos, (1995)

Carmona (2007), menciona que la *Tithonia diversifolia* tiene valores para la MS; PC y Fibra (24-35%; 15-28%; 16-38%). Mientras que Rosales (1992) encontró de materia seca; ceniza; materia orgánica y proteína en la materia seca (23,00%; 21,40%; 78,60%; 24,30%).

Tithonia. diversifolia se identificó como un material con una alta degradación de la materia seca a nivel ruminal en 24 horas, 149% con relación a un patrón de cascarilla de soya y un contenido de proteína entre el 21 y 25%. Por estas razones se considera que puede ser una especie con potencial para alimentación de animales monogástricos (Vargas, 1996). En otro trabajo se encontró una alta degradabilidad de la materia seca, especialmente a las 24 horas. La degradabilidad fue de 33; 50; 83 y 90% a las 0; 12; 24 y 48 horas respectivamente (Rosales, 1996).

Sarriá (1998), citado por Patiño (2006), encontró en la caracterización agronómica del Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) una producción de forraje verde de 40 t ha⁻¹ año⁻¹ Así mismo es una especie con alta capacidad de producción de biomasa (82; 57 y 42 t ha⁻¹) en densidades de 2600; 1800 y 670 plantas ha⁻¹, respectivamente (Ríos y Salazar 1995).

La producción de forraje verde estimada es de aproximadamente 30 a 70 t ha⁻¹, dependiendo de la densidad de siembra, suelos y estado vegetativo (Rodríguez y Navarro, 1990; mencionados por Rodríguez, 1990). Por otra parte Ríos (1998), reporta una producción potencial de forraje de 31,46 t ha⁻¹ en densidades de siembra de 0,75 x 0,75 m y una producción potencial de 21,16 t ha⁻¹ en densidades de 1 x 0,75 m, sin diferencias significativas entre estas distancias. No obstante, menciona que es posible obtener mayor rendimiento por unidad de área en la densidad de 0,5 m x 0,75 m, aunque se podrían correr los riesgos fitosanitarios inherentes a esta forma de cultivo.

TABLA 7. COMPOSICIÓN QUÍMICA (g/Kg) DEL FOLLAJE DE BOTON DE ORO

Proteína cruda	24,2
Proteína soluble	40.2
Carbohidratos solubles en agua	7.6
Almidón	172.7
Azúcares totales	39.8
Azúcares reductores	35
Pared celular (FDN)	353.3
Lignocelulosa (FDA)	304.8
Extracto etéreo	14
Materia orgánica	785.9

Fuente: Rosales, (1996).

2.6.3. Caraca (*Erythrina poeppigiana*)

Originario de regiones cálidas. Los árboles alcanzan de 9 a 20 m de altura. Por lo general, presentan espinas cónicas en el tronco y las ramas. Sus hojas son de color verde, más pálido en el envés, y trifoliadas; los folíolos son ovalados y oblongos, más anchos en el centro. Las flores son de color

anaranjado fuerte, y se presentan en forma de racimos densos. Sus pétalos son anchos, miden de tres a cinco cm de largo. La fruta es una vaina linear y ligeramente redondeada, pero constreñida entre las semillas. Las semillas son fértiles y presentan un color que oscila entre el rojo oscuro y el castaño (UNED, s/f). La clasificación taxonómica se detalla en la, (Tabla 8).

Estudios realizados durante cuatro años en el trópico húmedo muestran que un banco de *Erythrina* produce cerca 6 t ha⁻¹ año⁻¹ PC (García, 2003). En el trópico húmedo, los árboles como poró y madero negro pueden producir de 3 a 4,50 t MS comestible ha⁻¹, cada tres meses (Camero y Muhanunad, 1995). Los rendimientos de MS de hasta 20 t ha⁻¹ año⁻¹ de hojas y tallos se han producido la obtención de 450 kg de N, pero los rendimientos de 10 t ha⁻¹ año⁻¹ son más comunes (Borel y Benavides, 1993). Densidad de siembra tiene poca influencia sobre el rendimiento de MS en las densidades de 1500 - 4000 árboles ha⁻¹ como árboles individuales en bajas densidades crecer

De todas estas especies arbóreas, la más notable es el Poró (*Erythrina* sp) ya que su uso está muy difundido como sombra de cafetales (*Erythrina poeppigiana* o Poró gigante) o bien como poste para cercas vivas (*Erythrina berteroana* o Poró enano). Su condición de planta fijadora de nitrógeno, como leguminosa, su rapidez de crecimiento y rebrote al corte y su adaptabilidad a suelos relativamente ácidos, la hacen particularmente interesante y potencialmente muy útil para áreas tropicales húmedas (Budowsky, 1981; Beer, 1982; Bronstein, 1984; Rodríguez, 1985).

En el trópico húmedo de Costa Rica, se realizaron estudios agronómicos en el manejo de podas de cercas vivas de poro y madero negro, con el fin de incrementar la producción de forraje. Con podas tres veces por año produjeron 3,500 a 6,000 kg MS ha⁻¹ año⁻¹, con un nivel de DIVMS de 56 a 65% y PC de 20 a 26% (Romero *et al.*, 1993).

TABLA 8. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA CARACA

Reino :	Plantae
División :	Magnoliophyta
Clase :	Magnoliopsida
Orden :	Fabales
Familia :	Fabaceae
Subfamilia :	Faboideae
Tríbu :	Phaseoleae
Género :	Erythrina
Especie	Erythrina poeppigiana

Fuente: Fassbender *et al.*, (1991)

Las semillas, corteza y raíces contienen los alcaloides erysodine, erysopine, erysothiovine, erysovine y hypaphorine y puede ser motivo para producir insecticidas y una preparación para aturdir a los peces para que puedan ser fácilmente capturados. Las hojas también se dice que contiene alcaloides tóxicos, pero sin efectos adversos se han reportado para el ganado vacuno o caprino se consume el forraje (Fassbender *et al.*, 1991).

Las hojas contienen MS; PC; N (20-22%; 26-34%; 4,1-5,4%). Rangos de DIVMS (49-58%), Camero *et al.*, (1993). La DIVMS relativamente baja está relacionada con alto contenido de pared celular. Las hojas jóvenes pueden tener el contenido de PC mucho más alto (hasta un 38%) y DIVMS (hasta 74%). Esnaloa y Ríos (1990), obtuvieron en la *Erythrina poeppigiana* valores para la MS; PC; ED y DIVMS (23,27%; 28,48%; 2013; 45,66%). Carmona (2007), menciona que la *Erythrina poeppigiana* tiene valores de MS; PC y Fibra (23-35%; 15-25%; 16-23%).

Flores *et al.*, (1998), al evaluar ocho especies arbóreas utilizadas en la alimentación animal encontró en la *Erythrina berteroana* valores para la PC; FDN; FDA y DIVMS (29,20%; 58,50%; 38,80%; 54,30%).

2.7. Investigaciones realizadas en el engorde de cuyes utilizando forrajeras arbustivas tropicales

Forte y Fernández (1999), al utilizar morera (*Morus alba*) en la alimentación de cuyes en crecimiento, Utilizaron 45 cuyes machos de la raza Macabeo con 21 días de edad los que fueron distribuidos en tres tratamientos experimentales T1= (30 g concentrado + 50 g forraje morera); T2= (20 g concentrado + 100 g forraje morera) y T3= (15 g concentrado + 150 g forraje morera) durante siete semanas. El consumo de alimento, ganancia de peso, peso a la canal, rendimiento a la canal y conversión alimenticia fueron para el T1; T2 y T3 con (53,00 g animal⁻¹ d⁻¹; 12,70 g animal⁻¹ d⁻¹; 488,00 g animal⁻¹; 61%; 4,20); (52,60 g animal⁻¹ d⁻¹; 12,40 g animal⁻¹ día⁻¹; 480,00 g animal⁻¹; 60,80%; 4,24) y (52,60 g animal⁻¹ d⁻¹; 12,40 g animal⁻¹ d⁻¹; 460,00 g animal⁻¹; 59%; 4,53), respectivamente.

Meza, 2013, al evaluar el valor nutritivo de forrajeras arbustivas tropicales en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus), aplicaron los siguientes tratamientos fueron: T1= Balanceado; T2= Morera (20% inclusión en la dieta); T3= Caraca (20% inclusión en la dieta); T4= Botón de Oro (20% inclusión en la dieta) y T5= Cucarda (20% inclusión en la dieta), registraron un consumo de alimento, ganancia de peso, peso vivo, conversión alimenticia, peso a la canal, rendimiento a la canal, para los tratamientos T1; T2; T3; T4 y T5 de (48,33; 44,15; 45,83; 45,15 y 38,85 g MS animal⁻¹ día⁻¹) ; (8,71; 8,77; 7,55; 8,42 y 5,07 g animal⁻¹ día⁻¹) ; (865,50; 842,50; 772,75; 844,50 y 647,75 g animal⁻¹); (5,57; 5,04; 6,07; 5,38 y 7,71); (660,50; 616,00; 532,75; 656,25 y 376,75 g animal⁻¹) y (76,30; 73,03; 68,79; 77,67 y 58,14%) respectivamente.

Espinel (1999), al utilizar el potencial de uso de árboles y arbustos tropicales y subproductos agrícolas como alimentos para cuyes y conejos. Los

aumentos de peso corporal y conversión alimentaria en cuyes fueron con *Tithonia* y con *Hibiscos*, (7,04 g animal⁻¹ d⁻¹; 4,95) y (5,02 g animal⁻¹ d⁻¹; 6,78).

Savón *et al.*, (s/f), al evaluar el uso del follaje de morera en la alimentación de especies monogástricas en cuyes encontraron un peso final (g), ganancia media diaria (g), consumo de alimento MS (g) animal⁻¹ d⁻¹ y conversión alimenticia en la *Morus alba* y *Erythrina poeppigiana* con (1028,09; 12,27; 56,0; 4,56) y (1020,43; 12,15; 55,5; 4,56) respectivamente.

Albert *et al.*, (2005), al estudiar la *Morus alba* (morera), *Trichantera gigantea* (nacedero) y *Erythrina poeppigiana* (piñón), una opción para la alimentación del *Cavia porcellus* (cuy) encontraron para la morera y la caraca un peso final (g), ganancia de peso (g) animal d⁻¹, conversión alimenticia, peso a la canal (g) y rendimiento a la canal (%) de (997,61; 11,83; 6,87; 651,71; 65,66) y (992,32; 11,74; 6,87; 634,04; 65,30) respectivamente.

Apráez *et al.*, (2008), al evaluar el efecto del empleo de forrajes y alimento no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*) en morera encontraron un consumo de alimento (g) animal⁻¹ d⁻¹, ganancia de peso (g) animal⁻¹ d⁻¹, peso final, conversión alimenticia, peso a la canal (g) y rendimiento a la canal (%) de (57,31; 11,98; 1006,96; 4,78; 662,11; 65,20) respectivamente.

Alata *et al.*, (2008), determinaron ganancia de peso y consumo voluntario en cuyes empleando cinco forrajes: T1= Tockcaruhuay (*Ageratina persifolia*), T2= Pisonay (*Erythrina falcata*), T3= Chala verde (*Zea mays*), T4= Ccjayara (*Puya herrerae*) y T5= Retama (*Spartium junceum*). El tratamiento T1 registró mayor ganancia de peso durante 60 días de engorde seguido por el T3, T5, T4 y T2 (590 g; 540 g; 319 g; 224 g; 165 g) El mayor consumo voluntario lo obtuvo el tratamiento T5 seguido por el T4, T2, T1 y T3= (88; 81; 75; 66; 64 g MS animal⁻¹ d⁻¹). Se concluyó que todos los forrajes producen un incremento de peso al ser administrados a cuyes con concentrados. No se encontraron síntomas de toxicidad con los forrajes empleados

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

La investigación se ejecutó en la Finca Experimental “La María”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), localizada en el kilómetro 7 1/2 de la Vía Quevedo – Mocache, provincia de Los Ríos, cuya ubicación geográfica de 1° 6' 13" de latitud sur y 79° 29' 22" de longitud oeste y a una altura de 73 msnm. La investigación tuvo una duración de 56 días.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del sitio experimental se detallan en el (Cuadro 1).

CUADRO 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA”. MOCACHE. 2012

Parámetros	Promedios
Temperatura	24,70 (°C)
Humedad	87,20 (%)
Heliofanía	855,10 (horas/luz/año)
Precipitación	1536,71 (mm/año)
Zona ecológica	b.h.T
Topografía	Ligeramente ondulada

Fuente: Departamento Agrometeorológico del INIAP, (2012)

3.1.3. Instalaciones

Para el trabajo de campo se utilizaron 24 jaulas de malla galvanizada, cuyas dimensiones fueron 0,50 x 0,40 x 0,50 m. (largo x ancho x alto) con sus respectivos comederos y bebederos.

3.1.4. Materiales de campo

- ✓ 48 cuyes machos.
- ✓ 24 jaulas de alambre galvanizado, con sus respectivos comederos y bebederos.
- ✓ Bloques a base de forraje (morera, botón de oro y caraca).
- ✓ Balanza electrónica de precisión (3200g).
- ✓ Bomba de mochila CP3 (cap. 20 l).
- ✓ Pala.
- ✓ Escoba.
- ✓ Carretilla.
- ✓ Registro de campo.
- ✓ Fármacos (antiparasitarios, vitaminas y antibióticos).

3.1.5. Tratamientos.

Los tratamientos bajo estudio se detallan a continuación, (Cuadro 2).

CUADRO 2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Tratamientos	Descripción
T ₁	Testigo balanceado (bloque)
T ₂	Bloque nutricional a base de morera (30%).
T ₃	Bloque nutricional a base de botón de oro (30%)
T ₄	Bloque nutricional a base de caraca (30%).

3.2. Tipo de investigación

Cabe indicar que el tema de investigación corresponde a la línea 11: **Nutrición y Alimentación Animal.**

3.3. Diseño de la investigación

Para la presente investigación se aplicó un diseño completo al azar (DCA) con seis repeticiones, la unidad experimental estuvo conformada por dos animales. Para determinar diferencias entre medias de tratamientos, se aplicó la prueba de Rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). En los cuadros 3 y 4 se detallan el esquema del experimento y análisis de varianza.

CUADRO 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Trat.	Características	Repeticiones	No.	
			UE	Trat.
T ₁	Testigo balanceado (bloque)	6	2	12
T ₂	Bloque nutricional a base de morera (30%)	6	2	12
T ₃	Bloque nutricional a base de botón de oro (30%)	6	2	12
T ₄	Bloque nutricional a base de caraca (30%)	6	2	12
Total				48

CUADRO 4. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y MODELO MATEMÁTICO

Fuente de variación	Grados de libertad	
Tratamientos	t-1	3
Error Experimental	t (r-1)	20
Total	t.r-1	23

Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \Sigma_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = total de una observación

μ = media de la población

T_i = efecto "i-èsimo" de los tratamientos

Σ_{ij} = error experimental

3.4. Población y muestra

3.4.1. Unidades experimentales

Se utilizaron 48 cuyes machos de 20 días de edad con un peso promedio de 296 g. La unidad experimental estuvo conformada por dos animales.

3.4.2. Mediciones experimentales

Se efectuaron las siguientes mediciones experimentales para la repuesta biológica (Engorde).

3.4.2.1. Consumo de bloque nutricional cada 14 días y total (g).- el consumo de bloque nutricional se registró cada 14 días y total. Para la cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$CBS = BS (Kg) - RBS (g)$$

Donde:

CBS = Consumo de bloque suministrado (g)

BS = Bloque suministrado (g)

RBS = Resíduo de bloque subministrado (g)

3.4.2.2. Peso vivo cada 14 días (g).- el peso vivo se registró cada 14 días.

3.4.2.3. Ganancia de peso cada 14 días y total (g).- la ganancia de peso se registró cada 14 días y total. Para la cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$GP = P1 - P2$$

Donde:

GP = Ganancia de peso

P1 = Peso anterior (g)

P2 = Peso actual (g)

3.4.2.4. Conversión alimenticia cada 14 días y total.- la conversión alimenticia se evaluó por repetición y por tratamiento, cada 14 días y total. Para este cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{BC}{GP}$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia

BC = Bloque consumido (g)

GP = Ganancia de peso (g)

3.4.2.5. Peso a la canal (g).- se lo registró al momento de faenar las unidades experimentales

3.4.2.6. Rendimiento a la canal (%).- al finalizar la investigación se calculó el rendimiento a la canal, para lo cual se sacrificó el 100% de los animales, se aplicó la siguiente fórmula:

$$RC \% = PC (g) / PV (g) \times 100$$

Donde:

RC = Rendimiento a la canal (%)

PC = Peso a la canal (g)

PV = Peso vivo (g)

3.4.2.7. Análisis económico.- para efectuar el análisis económico y determinar cuál de los tratamientos generó una mejor utilidad económica, se utilizó la relación beneficio/costo.

3.4.2.8. Ingreso bruto.- el ingreso bruto se lo calculó de la multiplicación entre las unidades producidas de los cuyes y el precio de cada unidad, y se aplicó la siguiente fórmula:

$$IB = Y \times PY;$$

Donde:

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del Producto

3.4.2.9. Costos totales.- el costo total, se lo obtuvo de la suma de los costos fijos (costos de los cuyes, sanidad y mano de obra) y de los costos variables (costo de alimentación del bloque nutricional), se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$CT = X + PX$$

Donde:

CT = Costo total

X = Costo variable

PX = Costos fijo

3.4.2.10. Beneficio neto.- el beneficio neto se lo obtuvo de la diferencia del ingreso bruto y el costo total de cada tratamiento y se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

3.4.2.11. Rentabilidad (%).- el análisis económico de cada uno de los tratamientos se lo determinó mediante la relación beneficio/costo, para lo cual se empleó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Rentabilidad = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costo total}} \times 100}$$

Donde:

R (B/C) = Relación beneficio/costo

BN = Beneficio neto

CT = Costo total

3.5. Procedimiento experimental

3.5.1. Manejo del experimento

Una semana previo a la ejecución de la investigación se realizó la adecuación, limpieza y desinfección del galpón, materiales y equipos con Vanodine, (2,0 cc l⁻¹ de agua) luego se procedió a poner debajo de las jaulas una capa de cal y sobre la misma una capa de aserrín de balsa de 10 cm de espesor, posteriormente se desparasitaron a los cuyes con Panacur (½ cc animal⁻¹) para luego ser ubicados al azar por cada tratamiento y repeticiones en sus respectivas jaulas, previamente pesados.

Para la ejecución de la presente investigación, en primer lugar se procedió a la elaboración de las dietas experimentales, en base a estas se fabricaron los bloques nutricionales. Para la compactación se agregó a cada dieta 25% de melaza y 10% de cal, se mezcló de manera homogénea para luego moldear en vasos plásticos, debidamente compactados hasta alcanzar la altura del molde, para el secado se los almacenó bajo sombra durante cuatro días, para luego ser suministrado a las unidades experimentales. La inclusión de forrajeras arbustivas en el balanceado se detalla en el (Cuadro 5).

Se utilizaron 48 cuyes de 20 días de edad, con un peso promedio de 296 g, los cuyes recibieron la alimentación de acuerdo a los tratamientos en estudio previamente pesados (g) a las (08H00 y a las 16H00), al día siguiente se recogió el residuo, para restar del suministrado anterior y obtener el consumo neto diario.

Los cuyes se pesaron cada 14 días en gramos, para obtener la ganancia de peso, consumo de bloque nutricional, conversión alimenticia. Para la determinación del rendimiento a la canal, se sacrificaron el 100% de las unidades experimentales al culminar el periodo de engorde. Las instalaciones se mantuvieron en condiciones adecuadas tanto físicas como sanitarias. El agua se suministró a voluntad.

CUADRO 5. INCLUSIÓN DE FORRAJERAS ARBUSTIVAS EN EL BALANCEADO

Productos	Bloque	Bloque	Bloque	Bloque
	(Testigo)	(Morera)	(B. de oro)	(Caraca)
	0%	30%	30%	30%
Maíz	4,8	4,4	5,1	5,1
Morera		3,00		
Botón de oro			3,00	
Caraca				3,00
Alfalfa henificada	3,3	0,5		
Torta de soya	1,3	1,4	1,3	1,2
Melaza	0,3	0,3	0,3	0,3
Carbonato de calcio	0,13	0,08	0,08	0,1
Biofos	0,1	0,17	0,16	0,17
Adimold	0,006	0,006	0,006	0,006
Methionina	0,02	0,02	0,02	0,02
Lisina	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Premix cerdos	0,015	0,015	0,015	0,015
Bacitrazina de zinc	0,006	0,006	0,006	0,006
Sal yodada	0,220	0,220	0,220	0,220
Aflavan	0,20	0,20	0,20	0,20
Total (kg)	10,00	10,00	10,00	10,00
25% Melaza	2,5	2,5	2,5	2,5
10% Cal	1,0	1,0	1,0	1,0
Total (Kg alimento)	13,5	13,5	13,5	13,5
Precio Total	6,94	5,88	5,71	5,64

Nutrientes	*Requerimientos	T1	T2	T3	T4
PB	14-17	17,33	17,08	22,28	15,61
ED	2800				
EE		4,97	4,45	5,19	5,84
Fibra	8-18	12,3	13,3	9,0	6,40
Ca	1-2	1,8	1,1	1,07	1,1
P	0,6	0,5	0,5	0,49	0,5

*Fuente: National Research Council (NRC, 1996), citado por Inca, M (2001)

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Consumo de bloques nutricionales cada 14 días y total (g)

El consumo de bloque nutricional no se vio afectado ($P>0,05$), durante los periodos 28, 42, 56 días y total. Sin embargo, el mayor consumo de bloque nutricional lo registro el tratamiento T3 (1109,79 g, lo que representa un consumo de 19,81 g MS animal⁻¹ d⁻¹). Cuadro 6, Figura 1 y Anexo A.

Resultados que son inferiores a los reportados por Forte y Fernández (1999), quienes al utilizar morera (*Morus alba*) en la alimentación de cuyes en crecimiento, los tratamientos evaluados fueron T1= (30 g concentrado + 50 g forraje morera); T2= (20 g concentrado + 100 g forraje morera) y T3= (15 g concentrado + 150 g forraje morera) durante siete semanas, el consumo de alimento para el T1; T2 y T3 fue de (53,00; 52,60 y 52,60 g animal⁻¹ d⁻¹, respectivamente). Meza, 2013, al evaluar el valor nutritivo de forrajeras arbustivas tropicales en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus), aplicó los siguientes tratamientos T1= Balanceado; T2= Morera (20% inclusión en la dieta); T3= Caraca (20% inclusión en la dieta); T4= Botón de Oro (20% inclusión en la dieta) y T5= Cucarda (20% inclusión en la dieta), registrando un consumo de alimento, para el T2; T3; T4 de (44,15; 45,83; 45,15 g MS animal⁻¹ día⁻¹) Savón *et al.*, (s/f), al evaluar el uso del follaje de morera en la alimentación de especies monogástricas (cuyes) encontraron un consumo de alimento MS g animal⁻¹ d⁻¹ para la *Morus alba* y *Erythrina poeppigiana* de 56,00 y 55,50 g animal⁻¹ d⁻¹, respectivamente. Apráez *et al.*, (2008), al evaluar el efecto del empleo de forrajes y alimento no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con morera encontraron un consumo de alimento de 57,31 g animal⁻¹ d⁻¹. Alata *et al.*, (2008), con la finalidad de determinar la ganancia de peso de los cuyes y su consumo voluntario en cinco

forrajes: T1= Tockcaruhuy (*Ageratina persifolia*), T2= Pisonay (*Erythrina falcata*), T3= Chala verde (*Zea mays*), T4= Ccjayara (*Puya herrerae*) y T5= Retama (*Spartium junceum*), encontraron en el tratamiento T2 un consumo de 75,00 g MS animal⁻¹ d⁻¹.

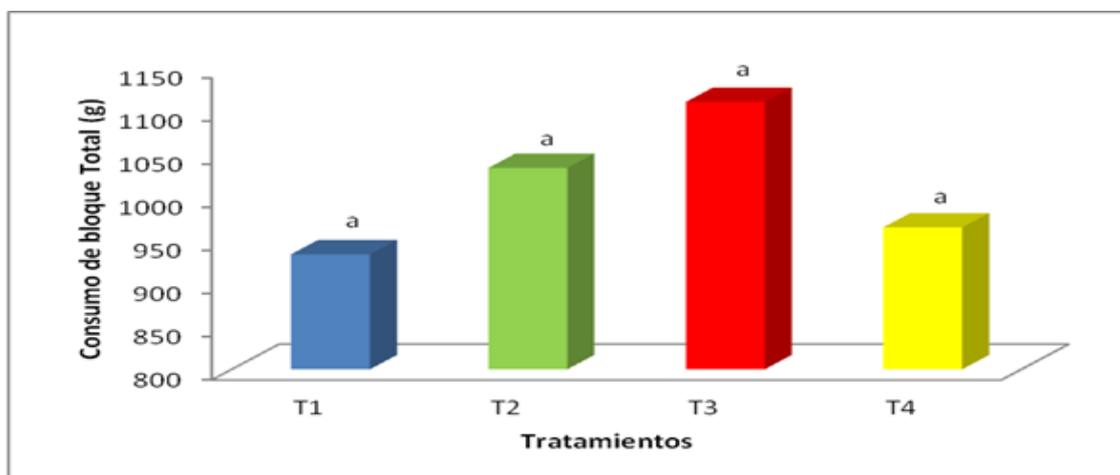
CUADRO 6. CONSUMO DE BLOQUES NUTRICIONALES (g) CADA 14 DÍAS Y TOTAL, EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES EN BASE A FORRAJERAS ARBUSTIVAS TROPICALES. FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA” DICYT-UTEQ. MOCACHE. 2013

Tratamientos	Períodos (d)				
	14	28	42	56	Total
T1	200,74 ab ^{1,2}	196,25 a	250,99 a	285,26 a	933,23 a
T2	175,88 b	210,06 a	295,59 a	351,83 a	1033,36 a
T3	235,29 a	256,09 a	306,65 a	311,77 a	1109,79 a
T4	207,02 ab	214,56 a	260,83 a	282,00 a	964,39 a
Sig. Est.	*	ns	ns	ns	ns
CV (%)	16,28	17,70	18,99	18,12	13,88

¹Promedios con letras diferentes presentan diferencias altamente significativas (P<0.01) según Tukey

²Promedios con letras diferentes presentan diferencias significativas (P<0.05) según Tukey

Figura 1. Consumo de bloques nutricionales total (g), en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajas arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013



4.2. Peso vivo cada 14 días (g)

El peso vivo no se vio afectado ($P>0,05$), a los 14, 28 y 42 días. Sin embargo el mayor peso vivo lo registro el T2 y el menor el T4 (655,83 y 551,17 g) respectivamente. Cuadro 7, Figura 2 y Anexo B.

Resultados que son inferiores a los reportados por Meza, 2013, quien al evaluar el valor nutritivo de forrajeras arbustivas tropicales en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus), aplicó los siguientes tratamientos T1= Balanceado; T2= Morera (20% inclusión en la dieta); T3= Caraca (20% inclusión en la dieta); T4= Botón de Oro (20% inclusión en la dieta) y T5= Cucarda (20% inclusión en la dieta), registrando, un peso vivo para los tratamientos T2; T3; T4 de (842,50; 772,75; 844,50 g animal⁻¹); respectivamente.

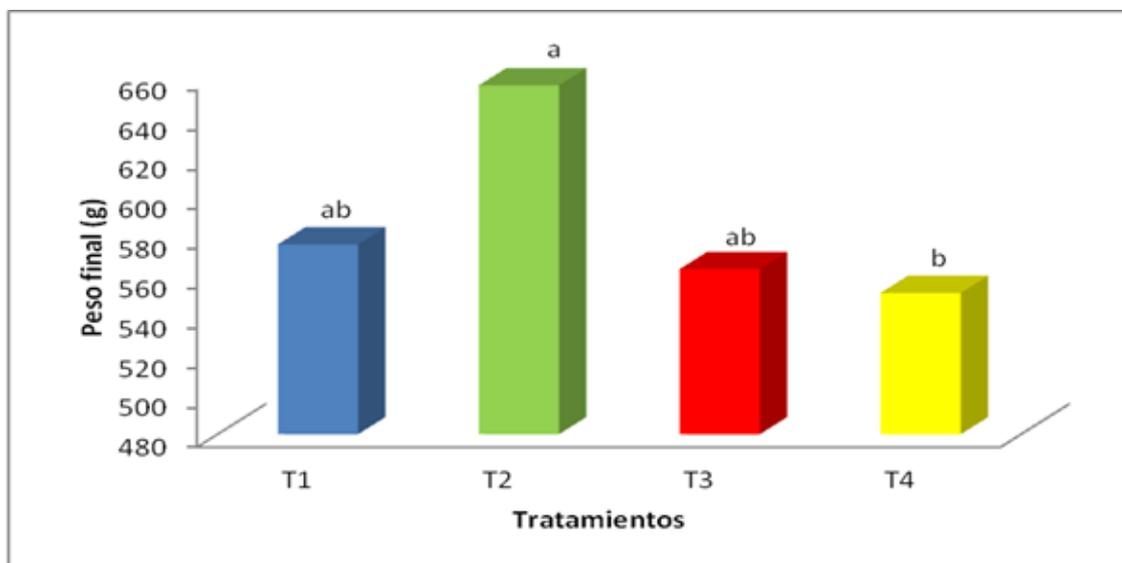
CUADRO 7. PESO INICIAL Y PESO VIVO (g) CADA 14 DÍAS, EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES EN BASE A FORRAJERAS ARBUSTIVAS TROPICALES. FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA” DICYT-UTEQ. MOCACHE. 2013

Tratamientos	Períodos (d)				
	PI	14	28	42	56
T1	294,83 a ^{1,2}	355,50 a	416,00 a	488,50 a	575,67 ab
T2	302,00 a	372,33 a	434,50 a	532,33 a	655,83 a
T3	312,50 a	360,00 a	418,50 a	491,83 a	563,17 ab
T4	275,00 a	332,17 a	396,67 a	472,00 a	551,17 b
Sig. Est.	ns	ns	ns	ns	*
CV (%)	16,11	15,04	12,19	9,31	9,78

¹Promedios con letras diferentes presentan diferencias altamente significativas ($P<0.01$) según Tukey

²Promedios con letras diferentes presentan diferencias significativas ($P<0.05$) según Tukey

Figura 2. Peso final (g), en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013



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

La ganancia de peso no se vio afectado ($P > 0,05$), a los 28 y 42 días, siendo diferente durante los periodos 14, 56 días y total ($P < 0,01$). Sin embargo el mayor incremento lo registró el tratamiento T2 (354,33 g, lo que representa una ganancia de peso de $6,32 \text{ g animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$). Cuadro 8, Figura 3 y Anexo C.

Resultados que son superiores a los reportados por Alata *et al.*, (2008), con la finalidad de determinar la ganancia de peso de los cuyes y su consumo voluntario en cinco forrajes: T1= Tockcaruhuay (*Ageratina persifolia*), T2= Pisonay (*Erythrina falcata*), T3= Chala verde (*Zea mays*), T4= Ccjayara (*Puya herrerae*) y T5= Retama (*Spartium junceum*) encontraron para el T2 una ganancia de peso de $165 \text{ g animal}^{-1}$; $2,75 \text{ g animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$.

Pero inferiores a los de Meza, 2013, quien al evaluar el valor nutritivo de forrajeras arbustivas tropicales en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus), aplicó los siguientes tratamientos T1= Balanceado; T2= Morera

(20% inclusión en la dieta); T3= Caraca (20% inclusión en la dieta); T4= Botón de Oro (20% inclusión en la dieta) y T5= Cucarda (20% inclusión en la dieta), registrando ganancias de peso para los tratamientos T2; T3; T4 de (8,77; 7,55; 8,42 g animal⁻¹ día⁻¹) respectivamente. Espinel (1999), al utilizar el potencial de uso de árboles y arbustos tropicales y subproductos agrícolas como alimentos para cuyes, obtuvo una ganancia de peso para la *Tithonia* de (7,04 g animal⁻¹ d⁻¹). Albert *et al.*, (2005), al estudiar la *Morus alba* (morera), *Trichantera gigantea* (nacedero) y *Erythrina poeppigiana* (piñón), una opción para la alimentación del *Cavia porcellus* (cuy) encontraron para la morera y la caraca un peso final (g), ganancia de peso de 997,61 g animal⁻¹; 11,83 g animal⁻¹ d⁻¹; y 992,32 g animal⁻¹; 11,74 g animal⁻¹ d⁻¹, respectivamente. Apráez *et al.*, (2008), quienes al evaluar el efecto del empleo de forrajes y alimento no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con morera registraron una ganancia de peso y peso final de 11,98 g animal⁻¹ d⁻¹; 1006,96 g animal⁻¹, respectivamente. Forte y Fernández (1999), quienes al utilizar morera (*Morus alba*) en la alimentación de cuyes en crecimiento, los tratamientos evaluados fueron T1= (30 g concentrado + 50 g forraje morera); T2= (20 g concentrado + 100 g forraje morera) y T3= (15 g concentrado + 150 g forraje morera) durante siete semanas, obtuvieron una ganancia de peso para el T1; T2 y T3 de (12,70; 12,40; 12,40 g animal⁻¹ d⁻¹ respectivamente). Savón *et al.*, (s/f), al evaluar el uso del follaje de morera en la alimentación de especies monogástricas en cuyes encontraron un peso final (g) y ganancia media diaria (g), en la *Morus alba* y *Erythrina poeppigiana* con 1028,09 g animal⁻¹; 12,27 g animal⁻¹ d⁻¹ y 1020,43 g animal⁻¹; 12,15 g animal⁻¹ d⁻¹, respectivamente.

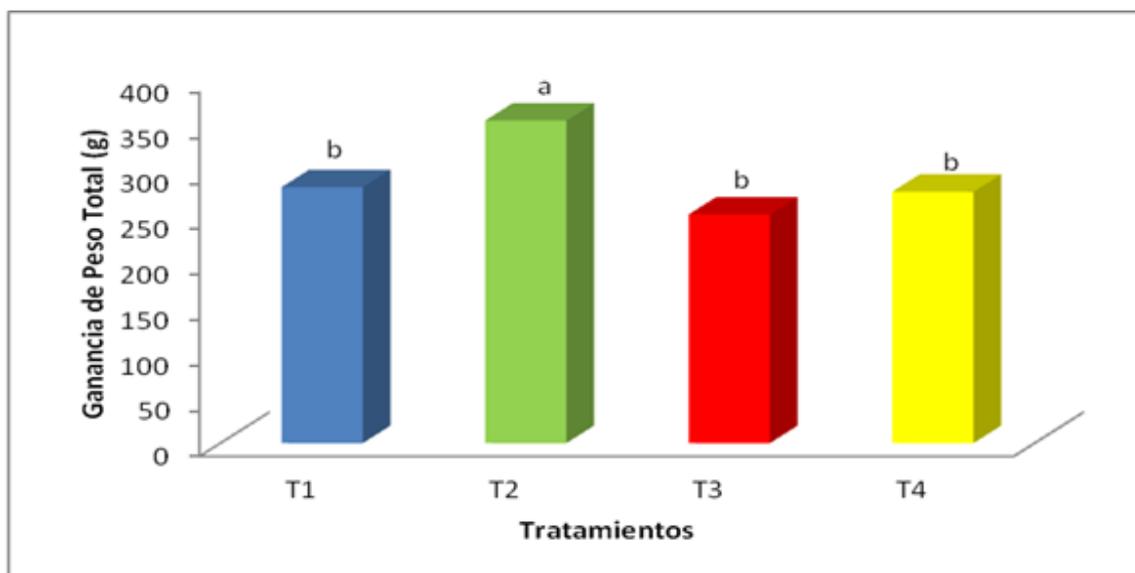
CUADRO 8. GANANCIA DE PESO (g) CADA 14 DÍAS Y TOTAL, EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES EN BASE A FORRAJERAS ARBUSTIVAS TROPICALES. FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA” DICYT-UTEQ. MOCACHE. 2013

Tratamientos	Períodos (d)				
	14	28	42	56	Total
T1	61,00 ab ^{1,2}	60,50 a	72,50 a	87,17 b	281,17 b
T2	70,83 a	62,17 a	97,83 a	123,50 a	354,33 a
T3	48,00 b	58,50 a	73,33 a	71,33 b	251,17 b
T4	57,17 ab	64,50 a	75,33 a	79,17 b	276,17 b
Sig. Est.	**	ns	ns	**	**
CV (%)	23,23	16,93	24,37	19,27	12,08

¹Promedios con letras diferentes presentan diferencias altamente significativas (P<0.01) según Tukey

²Promedios con letras diferentes presentan diferencias significativas (P<0.05) según Tukey

Figura 3. Ganancia de peso total (g), en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013



4.4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia no se vio afectado ($P>0,05$) a los 28, 42 y 56 días, sin embargo, a los 14 días y total, se registró una conversión significativa ($P<0,05$). Numéricamente la conversión alimenticia más eficiente la registro el tratamiento T2 (3,07). Cuadro 9, Figura 4 y Anexo D.

Valores que son mas eficientes que los de Meza, 2013, quien al evaluar el valor nutritivo de forrajeras arbustivas tropicales en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus), aplicó los siguientes tratamientos T1= Balanceado; T2= Morera (20% inclusión en la dieta); T3= Caraca (20% inclusión en la dieta); T4= Botón de Oro (20% inclusión en la dieta) y T5= Cucarda (20% inclusión en la dieta), registrando una conversión alimenticia para los tratamientos T2; T3; T4 de (5,04; 6,07; 5,38) respectivamente. Forte y Fernández (1999), al utilizar morera (*Morus alba*) en la alimentación de cuyes en crecimiento, evaluaron los siguientes tratamientos: T1= (30 g concentrado + 50 g forraje morera); T2= (20 g concentrado + 100 g forraje morera) y T3= (15 g concentrado + 150 g forraje morera) durante siete semanas. Obteniendo una conversión alimenticia para el T1; T2 y T3 con (4,20; 4,24; 4,53), respectivamente. Albert *et al.*, (2005), al estudiar la *Morus alba* (morera), *Trichantera gigantea* (nacedero) y *Erythrina poeppigiana* (piñón), como una opción para la alimentación del *Cavia porcellus* (cuy) encontraron para la morera y la caraca una conversión alimenticia de 6,87 y 6,87, respectivamente. Espinel (1999), que al utilizar el potencial de uso de árboles y arbustos tropicales y subproductos agrícolas como alimento para cuyes, obtuvo una conversión alimenticia para la *Tithonia* de 4,95. Apráez *et al.*, (2008), quienes al evaluar el efecto del empleo de forrajes y alimento no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*) en morera encontraron una conversión alimenticia de 4,78.. Savón *et al.*, (s/f), quienes al evaluar el uso del follaje de morera en la alimentación de cuyes registraron una conversión alimenticia para *Morus alba* y *Erythrina poeppigiana* de 4,56 y 4,56, respectivamente.

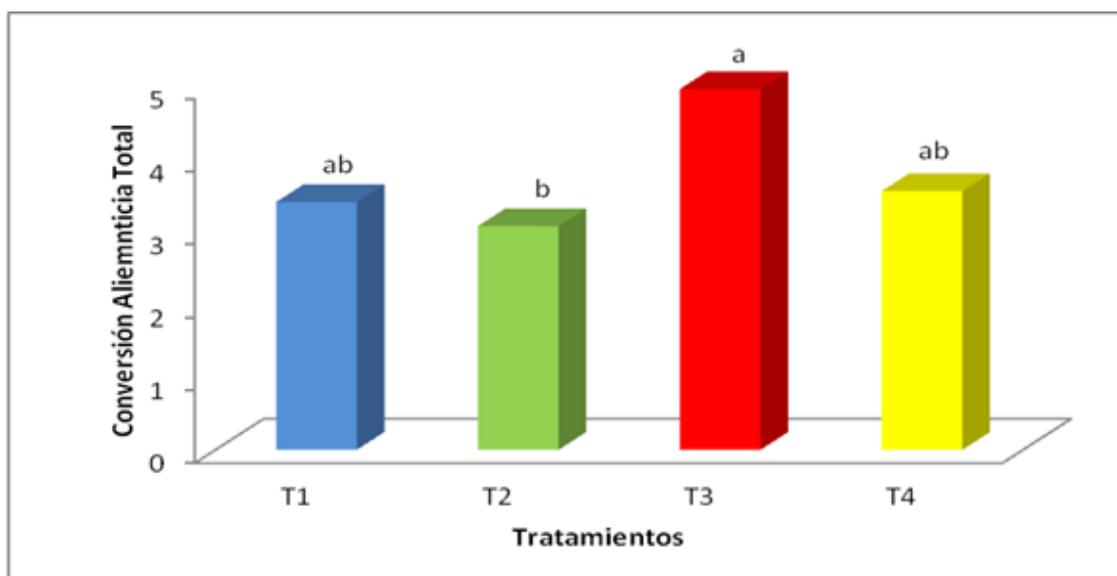
CUADRO 9. CONVERSIÓN ALIMENTÍCIA CADA 14 DÍAS Y TOTAL, EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES EN BASE A FORRAJERAS ARBUSTIVAS TROPICALES. FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA” DICYT-UTEQ. MOCACHE. 2013

Tratamientos	Períodos (d)				
	14	28	42	56	Total
T1	3,35 ab ^{1,2}	3,34 a	3,54 a	3,39 a	3,40 ab
T2	2,63 b	3,52 a	3,23 a	2,92 a	3,07 b
T3	5,71 a	4,51 a	4,88 a	4,71 a	4,95 a
T4	3,64 ab	3,39 a	3,58 a	3,59 a	3,55 ab
Sig. Est.	*	ns	ns	ns	*
CV (%)	41,72	26,98	43,33	32,49	26,16

¹Promedios con letras diferentes presentan diferencias altamente significativas (P<0.01) según Tukey

²Promedios con letras diferentes presentan diferencias significativas (P<0.05) según Tukey

Figura 4. Conversión alimenticia total, en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013



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

El mayor peso y rendimiento a la canal ($P < 0,01$), lo registró el tratamiento T2 (465,50 g y 71,00%) y el de menor el T3 (355,83 g y 63,14%). Cuadro 10, Figura 5, 6 y Anexo D, E.

Valores que son inferiores a los reportados por Forte y Fernández (1999), quienes al utilizar morera (*Morus alba*) en la alimentación de cuyes en crecimiento, evaluaron los siguientes tratamientos: T1= (30 g concentrado + 50 g forraje morera); T2= (20 g concentrado + 100 g forraje morera) y T3= (15 g concentrado + 150 g forraje morera) obteniendo valores para el T1; T2 y T3 con (488,00; 480,00 y 460,00 g animal⁻¹), respectivamente. Meza, 2013, quien al evaluar el valor nutritivo de forrajeras arbustivas tropicales en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus), aplicó los siguientes tratamientos fueron: T1= Balanceado; T2= Morera (20% inclusión en la dieta); T3= Caraca (20% inclusión en la dieta); T4= B. Oro (20% inclusión en la dieta) y T5= Cucarda (20% inclusión en la dieta), registrando un peso a la canal para los tratamientos T2; T3; T4 de (616,00; 532,75; 656,25 g animal⁻¹) respectivamente. Apráez *et al.*, (2008), al evaluar el efecto del empleo de forrajes y alimento no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*), utilizando morera, registraron un peso a la canal de 662,11 g animal⁻¹. Albert *et al.*, (2005), al estudiar la *Morus alba* (morera), *Trichantera gigantea* (nacedero) y *Erythrina poeppigiana* (piñón), una opción para la alimentación del *Cavia porcellus* (cuy) encontraron para la morera y la caraca un peso a la canal de 651,71 y 634,04 g animal⁻¹, respectivamente.

Resultados que superan a los reportados por Forte y Fernández (1999), al utilizar morera (*Morus alba*) en la alimentación de cuyes en crecimiento, evaluaron los siguientes tratamientos: T1 (30 g concentrado + 50 g forraje morera) T2 (20 g concentrado + 100 g forraje morera) y T3 (15 g concentrado + 150 g forraje morera) durante siete semanas, el rendimiento a la canal fue para el T1; T2 y T3 de (61,00; 60,80 y 59,00%), respectivamente. Apráez *et al.*,

(2008), al evaluar el efecto del empleo de forrajes y alimento no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*) en morera encontraron un rendimiento a la canal de 65,20%. Albert *et al.*, (2005), al estudiar *Morus alba* (morera), *Trichantera gigantea* (nacedero) y *Erythrina poeppigiana* (piñón), una opción para la alimentación del *Cavia porcellus* (cuy) encontraron para la morera y la caraca un rendimiento a la canal de 65,66 y 65,3%, respectivamente. Pero inferiores a los de Meza, 2013, quien al evaluar el valor nutritivo de forrajeras arbustivas tropicales en la alimentación de cuyes aplicó los siguientes tratamientos T1= Balanceado; T2= Morera (20% inclusión en la dieta); T3= Caraca (20% inclusión en la dieta); T4= B. Oro (20% inclusión en la dieta) y T5= Cucarda (20% inclusión en la dieta), registrando un rendimiento a la canal para los tratamientos T2; T3; T4 de (73,03; 68,79; 77,67%) respectivamente.

CUADRO 10. PESO A LA CANAL (g) Y RENDIMIENTO A LA CANAL (%) Y EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES EN BASE A FORRAJERAS ARBUSTIVAS TROPICALES. FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA” DICYT-UTEQ. MOCACHE. 2013

Tratamientos	Peso a la canal (g)	Rendimiento a la canal (%)
T1	391,83 b ^{1,2}	68,06 b
T2	465,50 a	71,00 a
T3	355,83 b	63,14 c
T4	365,50 b	66,29 b
Sig. Est.	**	**
CV (%)	10,48	2,43

¹Promedios con letras diferentes presentan diferencias altamente significativas (P<0.01) según Tukey

²Promedios con letras diferentes presentan diferencias significativas (P<0.05) según Tukey

Lo que permite aceptar la hipótesis: **“El suministro de bloques nutricionales a base de arbustivas forrajeras tropicales incrementará los parámetros productivos en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus)”**.

Figura 5. Peso a la canal (g), en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013

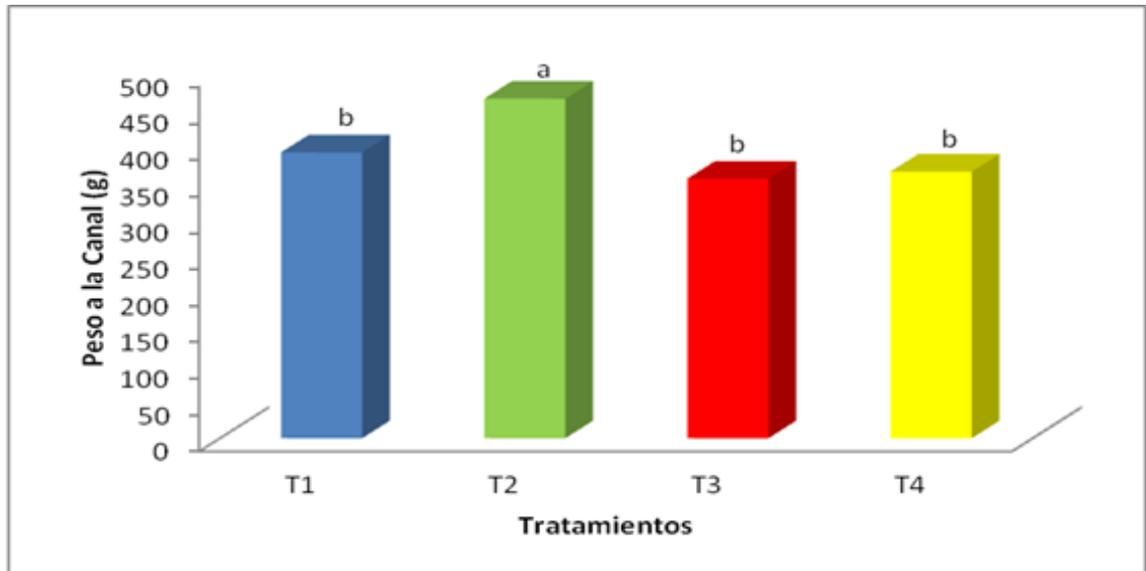
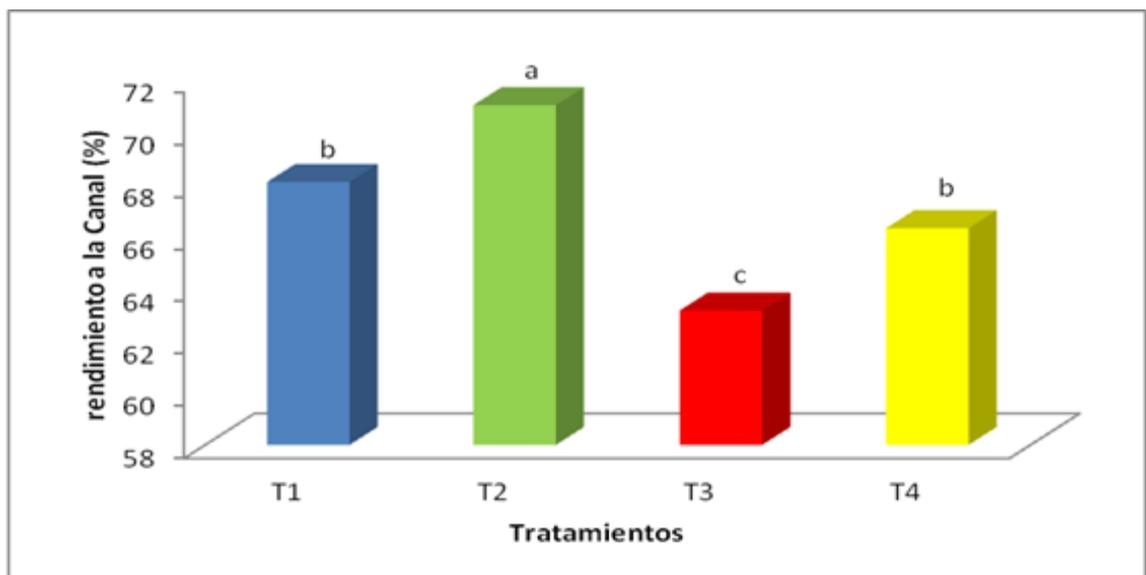


Figura 6. Rendimiento a la canal (%), en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus) alimentados con bloques nutricionales en base a forrajeras arbustivas tropicales. Finca Experimental “La María” DICYT-UTEQ. Mocache. 2013



4.6. Análisis económico

En el Cuadro 11 se determina que la mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento T2 (31,20%), aceptándose la hipótesis “El uso de bloques nutricionales a base de arbustivas forrajeras tropicales incrementará la rentabilidad en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus)”.

CUADRO 11. ANÁLISIS ECONÓMICO (USD) DEL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES EN BASE A FORRAJERAS ARBUSTIVAS TROPICALES. FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA” DICYT-UTEQ. MOCACHE. 2013

Concepto	Bloque (Testigo)	Bloque (Morera)	Bloque (B. oro)	Bloque (Caraca)
	T1	T2	T3	T4
INGRESOS				
Costo (kg) carne (\$)	10,00	10,00	10,00	10,00
Carne producida (kg)	4,70	5,58	4,26	4,38
Ingreso venta (\$)	47,00	55,80	42,60	43,80
Total ingresos	47,00	55,80	42,60	43,80
EGRESOS				
Costos fijos.				
Cuyes	36,00	36,00	36,00	36,00
Galpón, comederos, bebederos y jaulas	1,00	1,00	1,00	1,00
Sanidad	0,20	0,20	0,20	0,20
Total costos fijos	37,20	37,20	37,20	37,20
Costos variables				
Precio (kg) bloque nutricional	0,51	0,43	0,42	0,41
Consumo (kg) bloque nutricional	11,19	12,40	13,31	11,57
Costo de alimentación	5,70	5,33	5,59	4,74
Total egresos	42,90	42,53	42,79	41,94
Beneficio neto	4,10	13,27	-0,19	1,86
Rentabilidad (%)	9,55	31,20	-0,44	4,43

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- ✓ La mayor ganancia de peso, peso vivo, conversión alimenticia, peso a la canal, rendimiento a la canal y rentabilidad, se la obtiene, al incluir en el bloque nutricional hasta un 30% de harina de morera, en dietas de engorde para cuyes.

- ✓ El consumo de bloque nutricional no se ve afectado al incluir hasta un 30% de harina de arbustivas forrajeras tropicales en el engorde de cuyes.

5.2. Recomendaciones

- ✓ Utilizar hasta el 30% de inclusión de harina de morera en bloques nutricionales, para la alimentación (engorde) cuyes, porque incrementa la ganancia de peso, el peso vivo, eficiente conversión alimenticia, peso a la canal, rendimiento a la canal y la rentabilidad.
- ✓ Evaluar la inclusión de la morera (harina) en bloques nutricionales que contengan más del 30%, en el engorde de cuyes.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

- (CEA) Centro de Estudios Agropecuarios. 2001. Crianza de cuyos. México: Editorial Iberoamericana. p 52-74.
- (NRC) National Research Council. 1995. Nutrient Requirements of the Guinea Pig. En: Nutrient requirements of laboratory animals. 4th ed. Washington D.C.: National Academy Press. NRC. p 2-27.
- Afuso, A. 1976. Evaluación de la roca fosfatada de Bayovar como fuente de fósforo en cuyes. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 84 p.
- Alata, P.; Bober, A.; Maxime, K. 2008. Ganancia de peso del cuy (*Cavia cobayo*) con cinco forrajes nativos de Chalhuanca, Perú. En. L. Chauca (ed). Tomo II. Investigaciones en cuyes. Instituto nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), Lima, Perú. pp. s/n.
- Albert, A.; Cruz, M.; Rodríguez, S.; Savón, L. 2005. *Morus alba* (morera), *Trichantera gigantea* (nacedero) y *Erythrina poeppigiana* (piñón), una opción para la alimentación del *Cavia porcellus* (cuy). Citado el 2010 Febrero 23. Disponible en <http://www.perucuy.com/site/modules.php?name=Reviews&rop=showcontent&id=35>
- Aliaga, L. 1993. Crianza de cuyes. Lima: INIA. Serie de Informes Técnicos. p 210.

- Alvarado, M.P.1974. Formas de alimentación y la influencia de castración de cobayos sn. st Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú. se. p. 77
- Amaro, F. 1977. Diferentes niveles de vitamina C en la alimentación de cuyes a base de concentrado, desde el destete hasta la saca. Tesis de Ing. Zootecnista. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. 68 p.
- Apráez, J., Fernández, L., Hernández, A. Efecto del empleo de forrajes y alimento no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*). Vet. Zootec 2008; 2 (2): 29-34
- Beer, J. 1982. Pasture with *Erythrina poeppigiana*. The farm of Don Francisco Callejas. In: Short Course of Agroforestry for the Humid Tropics. CATIE, Turrialba, Costa Rica, Mimeo S-4-5
- Benavides, J. 1999. Utilización de la morera en sistemas de producción animal.
- Benavides, J. E. 2000a. Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería. En Sánchez M.D. y M. Rosales (Eds) Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica. FAO, Roma. pp. 367-377.
- Benavides, J. E.; Lachaux, M y Fuentes, M. 1994. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de morera (*Morus sp.*). En Benavides J.E. (Ed) Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Vol. 2, pp. 495-514.
- Biblioteca agropecuaria, (1999) .Alimento Popular. Lima Perú

- Birbe, B.; Chacón E.; Taylhardat A.; Garmendia J. y Mata D. (1994) Aspectos físicos de importancia en la fabricación y utilización de bloques multinutricionales. Folleto del curso sobre bloques multinutricionales. I Conferencia Internacional.
- Borel, R. y Benavides, J. 1993. La producción de biomasa de *Erythrina poeppigiana* (Walpers) DE Cocine en una plantación de alta densidad. En: Westley, S.B. y Powell, M.H. (eds.) *Erythrina* en el Nuevo y el Viejo Mundo. La fijación de nitrógeno Tree Research Reports, número especial de 1993. pp. 211-216.
- Boschini, C.; Dormond, H y Castro, A. 2000. Composición química de la morera (*Morus alba*), para uso en la alimentación animal: Densidades y frecuencias de poda. Agron. Mesoamericana, 11(1): 41-50
- Bronstein, G. E. 1984. Producción comparada de una pastura asociada con árboles y sin árboles. Tesis Mag. Sci. Departamento Recursos Naturales, CATIE/Universidad de Costa Rica, Mimeo 109p.
- Budowsky, G. 1981. Quantification of current agroforestry practices and controlled research plots in Costa Rica. Paper submitted to the Consultive Meeting of Plant Research and Agroforestry, ICRAF, Nairobi, Kenya.
- Caballero, A. 1992. Valor nutricional de la panca de maíz: consumo voluntario y digestibilidad en el cuy (*Cavia porcellus*). UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)
- Cairampoma, V.; Castro, J.; Chirinos, D. 1991. Adición de enzimas digestivas a suplementos con diferentes niveles de fibra en el engorde de cuyes. En: XIV Reunión APPA. Cerro de Pasco: Asociación Peruana de Producción Animal.

- Calderón, G y Cazares, R. 2008. Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. "Universidad Técnica del Norte", Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Tesis de Pre-Grado. pp 20-21.
- Camero, A y Muhanunad, I. 1995. Bancos de proteína, de poro (*Erythrina berteroa*) y madero negro (*Gliricidia sepium*). Agroforestería en las Américas. Mo 2 No.8 Oct -Dic 1995
- Camero, A.; Vásquez, R.; Alagón, G.; Kass, M. y Romero, F. 1993. Uso de *Erythrina poeppigiana* como suplemento una forrajes con bajo contenido proteico. En: Westley, S.B. y Powell, M.H. (eds.) *Erythrina en el Nuevo y el Viejo Mundo. La fijación de nitrógeno Tree Research Reports*, número especial de 1993. pp. 231-236.
- Camero, A.; Camargo, J.; Ibrahim, M.; Schlönvoigt, A. s/f. Sistema Agroforestales y la Producción Ganadera. Capítulo 4. Consultado el 09-10-2009. Disponible en <http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/x6366s/x6366s11.htm>
- Carmona, J. 2007. Efecto de la utilización de arbóreas y arbustivas forrajeras sobre la dinámica digestiva en bovinos. *Revista Lasallista de Investigación*, año/vol. 4, número 001. Antioquia, Colombia. Pp. 40-50
- Caycedo A. 2000. Experiencias investigativas en la producción de cuyes: Obras de investigación de Caycedo. Universidad de Nariño. Colombia. Serie de informes técnicos. 100-104 p.
- Chauca, D. 1995. Fisiología digestiva: Crianza de cuyes. Lima: INIA. Serie Guía didáctica. p 13-16.

- Chauca, L.; Zaldívar, M. 1995. Mejore su producción de cuyes. Lima: INIA. Serie divulgativa 01-95. 23 p.
- Chauca, F. L. 1993. Experiencias de Perú en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*). IV Simposio de especies animales subutilizadas, Libro de conferencias, UNELLEZ-AVPA, Barinas, Venezuela. 127 págs.
- Chauca, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 138. Instituto Nacional de Investigaciones Agraria La Molina. Perú.
- Chávez, J. 2003. Evaluación del grano de soya tostado con forraje de saboya, morera y cucarda en la alimentación de conejos Nueva Zelanda sin sexar. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootecnia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. (UTEQ). Quevedo – Ecuador. 48p.
- Cifuentes, C. y Sohn, KW. 1998. Manual técnico de Sericultura: Cultivo de Morera. Pereira, Co. RISARALDA. p. 39-101.
- Ciprian, R. 2005. Evaluación del tamaño de partícula y nivel de fibra en el concentrado para cuyes (*Cavia porcellus* L) en crecimiento. Tesis de Magister Scientiae. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 74 p
- Combellas, J. 1991. The importance of urea molasse blocks and by-pass protein on animal production Vienna, Austria. pag 24 .
- Correa, S. 1994. Determinación de la digestibilidad de insumos energéticos, proteicos y fibrosos en cuyes. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 92 p.

Esnaola, M; Ríos, C. 1990. "Hojas de "Poró"(Erythrina poeppigiana) como suplemento proteico para cabras lactantes",[en línea]. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Vol. 2 No. 1. Turrialba, Costa Rica. Disponible en: <http://www.cipav.org>. Consultado: 14 de febrero del 2008.

Departamento Agrometeorológico del INIAP. 2012. Instituto nacional de Meteorología e Hidrología. División Meteorológica. Departamento de Sinóptica. Estación Experimental Tropical Pichilingue.

Espinel, R. 1999. Potencial de uso de árboles y arbustos tropicales y subproductos agrícolas como alimentos para cuyes y conejos. Resúmenes del V Encuentro Regional sobre Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Maracay, Venezuela. Reseña de eventos. Citado 2010 Mayo 07. Disponible en: <http://www.Fao.org/Ag/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1/Rios14.htm>.email: ruben@cipav.org.com

Espinoza, J.; Benavides, J. y Ferreire, P. 1999. Evaluación de tres variedades de morera (*Morus alba*) en tres sitios ecológicos de Costa Rica y bajo tres niveles de fertilización.

FAO. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Editado Chauca, L. ISBN 92-5-304033-5. Consultado el 25-05-2011. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/W6562s/w6562s00.htm#TopOfPage>

Fassbender, HW.; Beer, J.; Heüveldop, J.; Imbach, A.; Enríquez, G. y Bonneman, A. (1991) Diez años de saldos de materia orgánica y nutrientes en sistemas agroforestales en el CATIE, Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 45, 173-183.

FDN, Fundación para el Desarrollo Nacional. 1994. Crianza de cuyes. Perú: FDN. Serie de Informes Técnicos. 62 p.

- Flores, F. 1991. Uso de diferentes relaciones Ca: P en la suplementación alimenticia de cuyes destetados. Tesis de Ing. Zootecnista. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. 83 p.
- Flores, O. D. Ma. Bolívar, J. A. Botero and M. A. Ibrahim. 1998. Parámetros nutricionales de algunas arbóreas leguminosas y no leguminosas con potencial forrajera para la suplementación de rumiantes en el trópico. *Livestock Research of Rural Development*. Volumen 10, Numero 1, Enero 1998. Food Institute. 52 p.
- Forte, C.; Fernández, C. 1999. Utilización de la morera (*Morus alba*) en la alimentación de cuyes en crecimiento. Ponencias de V Curso Latinoamericano de Cuyicultura, Maracay, Venezuela. Citado 2010 Mayo 07. Disponible en: http://www.Fao.org/Ag/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR_1/Rios14.htm. email: e-mail: dwhhacpa@ip.etecsa.cu
- Fundación Hogares Juveniles Campesinos. 2002. Manual agropecuario. Biblioteca del campo Tomo II. Bogotá, Colombia. P. 374.
- García, D. E, 2003. Efecto de los principales factores que influyen en la composición fitoquímica de *Morus alba* (Linn). Tesis Maestría. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba.
- García, F. 2004. Evaluación agronómica de la morera (*Morus alba* cv. Cubana) en suelo Ferralítico Rojo típico. Tesis Maestría. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba.
- Gómez, C.; Vergara, V. 1995. Fundamentos de la nutrición y alimentación: Crianza de cuyes. Lima: INIA-DGTT. Serie Guía Didáctica. p 27-35.

- Gómez, B. C. y Vergara, V. 1993. Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso nacional de capacitación en crianzas familiares, págs. 38-50, INIA-EELM-EEBI.
- Gong, L.; Ren, D. and Wang, Y. 1995. Studies on the solar energy utilization of mulberry fields with different planting densities. *Sericologia* 35(3):497-505.
- González, E.; Delgado, D.; Cáceres, O. 1998. Rendimiento, calidad y degradabilidad ruminal potencial de los principales nutrientes en el forraje de morera (*Morus alba*). En: Memorias III Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". 25-27 de noviembre 1998. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba. p 69-72.
- Guerovic, M.; López, G.; Torralba, M. 2001. Evaluación de tres raciones preparadas o una comercial en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) desde el destete a la saca en el distrito de Oxapampa. En: XXIV Reunión APPA. Lima: Asociación Peruana de Producción Animal.
- Higaona, R; Chauca, L; Zaldívar, M. 1990. Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo. En: XII Reunión APPA. Lima: Asociación Peruana de Producción Animal.
- Inca, M. 2001. Valoración de la acción terapéutica del propóleo como antiparasitario en cuyes. Tesis de grado. Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, Ecuador. pp 42-53
- Instituto de ciencia animal. 1990. Los bloques lo denomina un material alimenticio balanceado. Ministerio de Educación Superior La Habana, Cuba.

- ITA#2, 1998. Introducción y evaluación de la morera en Yucatán, México. Informe Técnico del proyecto FAO. Instituto Tecnológico Agropecuario #2, Conkal, Yucatán, México.
- Kellogg, E. A. & Juliano, N. D. 1997. The structure and function of RuBisCo and their implications for systematic studies. *American Journal of Botany* 84(3):413-428.
- Kitahara, N. 2001. Mulberry-pasture association system in Japan. En Jian L., C. Yuyin, M. Sánchez y L. Xingmeng (Eds). *Mulberry for Animal Feeding in China*. China. pp. 27-28
- Machii, H. 1989. Varietal differences of nitrogen and amino acid contents in mulberry leaves. *Acta Sericologica et entomologica (Japan)* 1, September. 51-61.
- Maynard, L; Loosli, J; Hintz, H; Warner, R. 1981. *Nutrición animal*. 7ma ed. México: Mc Graw Hill. 640 p.
- Mc Donald, P; Edwards, R; Greenhalzh, J; Morgan, C. 2006. *Nutrición animal*. 6ta ed.
- Mcliroy. 1973. (Introducción al cultivo de pastos tropicales. México. D. f-México. 2da ed. Limusa. p. 17-28; 107-108; 125-129).
- Mehla, R; Patel, R. and Tripathi, V. 1987. A model for sericulture and milk production. *Agricultural Systems* 25: 125-133.
- Meza, C y Briones, L. 2003. Utilización de la morera (*Morus alba*) y cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*) en el engorde de Conejos Nueva Zelanda sexados. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootecnia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. (UTEQ). Quevedo – Ecuador. 47p.

- Meza, G. 2013. Valoración nutritivo de forrajeras arbustivas tropicales en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus). Tesis de Magister en Producción Animal. Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo-Ecuador. pp, 1-157.
- Milla, M. 2004. Evaluación de tres niveles de proteína y su efecto sobre el comportamiento productivo de cuyes de engorde bajo un sistema de crianza con exclusión de forraje verde. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 55 p.
- Moreno, A. 1989. Producción de cuyes. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 132 p.
- Muscary, J. 1995. Resumen de investigaciones sobre cuyes. Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú. Archivo de internet pdf.
- Nash, D. 1976. Flora de Guatemala EN: Fieldiana: Botany Vol. 24, Part XII, p.323-325. Field Museum of Natural History.
- Nieves, D; Terán, O; Silva, L; Silva, L y González, C. 2002. Digestibilidad in vivo de nutrientes en dietas en forma de harina con niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* para conejos de engorde. Revista Científica, VOL. XII-Suplemento 2, 408 – 411.
- Patiño, A. 2006. Caracterización de producción de forrajes tropicales para alimentación de conejos. Consultado el 09-10-2009. Disponible en http://www.aureliollano.org.co/pdf/-_proyecto_completo_de_evaluación_de_forrajes.pdf

- Perea, R.A. 2008. "Evaluación de cuatro formas de presentación de bloques multinutricionales en la alimentación de conejos de engorde (*Oryctolagus cuniculus*) Amatitlan, Guatemala" Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Escuela de Zootecnia. Tesis Licenciado en Zootecnista. pp 1-36.
- Preston, T. y Leng, R. 1989. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el Trópico. CONDRIT, CALI. p.312.
- Quinatoa, S.G. 2007. Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes. "Escuela Superior Politécnica del Chimborazo", Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Zootecnia, Tesis de Pre-Grado. pp 1-74.
- Raggi, L. 2006. El cobayo – *Cavia Porcellus*, <http://www.foyel.com>
- Rico, E; Rivas, C. 2003. Manual sobre el manejo de cuyes. USA. Benson Agriculture and Food Institute. 52 p.
- Ríos, C. I. 1998. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. Conferencia electrónica de la FAO-CIPAV sobre agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Artículo No. 14.
- Ríos, K. C. I y Salazar, A. 1995. Botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray) una fuente proteica alternativa para el trópico. Vol. 6 No. 3 Livestock Research for Ruminant for rural development.

- Rivadeneira, E. 1999. Engorde de cuyes usando alfalfa, bloques nutricionales, afrecho de trigo y concentrado comercial. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 46 p.
- Roca Rey, M. 2001. Evaluación de indicadores productivos de cuyes mejorados procedentes de Cajamarca, Lima y Arequipa. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 85 p.
- Rodríguez, E. 1990. Mirasol (*Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray) posible alternativa forrajera no convencional para la alimentación animal en el trópico 16 p.
- Rodríguez, R. A. 1985. Producción de biomasa de Poró gigante (*Erythrina poeppigiana* (Walpers D F Cook)) y king grass (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*) intercalados en función de la densidad de siembra y la frecuencia de poda del Poró. Tesis Mag. Sci. Departamento de Producción Animal CATIE/Universidad de Costa Rica, Mimeo 96p.
- Romero, F.; Montenegro, J.; Chana, C.; Pezo, D. y Borel, R. 1993. Cercas vivas y bancos de proteína de *Erythrina berteroana* manejados para la producción de biomasa comestible en el trópico húmedo de Costa Rica. *In*: S.B. Westley y M. H. Powell (eds.). *Erythrina* in the New and Old Worlds. NFTA, Paia, Hawaii, U.S.A. p. 205-210.
- Rosales, M. 1992. Nutritional value of Colombian fodder trees. Internal report: Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria and Natural Resources Institute. United Kingdom 50 p.

- Rosales, M. 1996. In vitro assessment of the nutritive value of mixtures of leaves from tropical fodder trees. Tesis de Doctorado D.Phil. Department of Plant Sciences, Oxford University, Oxford, UK. 214 pp.
- Sakaguchi, E., Itoh, H., Uchida, S., Horigome, T. 1987. Comparison of fibre digestion and digesta retention time between rabbits, guinea pigs, rats and hamsters. *Brit Jour of Nut.* 58: 149-158.
- Salinas, M. 2002. Crianza y Comercialización de cuyes. Lima-Perú.
- Sánchez, M. D. 1999. Mulberry: an exceptional forage available almost worldwide. *World Animal Review*, 93(2):36-46.
- Sánchez, M. D. 2002. World distribution and utilization of mulberry and its potential for animal feeding. En Sanchez M.D. (Ed). *Mulberry for Animal Production*. FAO Animal Production and Health Paper N° 147. FAO, Roma. pp. 1-9.
- Saravia, D. J., Gómez, C., Ramírez, S. y Chauca, F. L. 1994. Evaluación de cuatro raciones para cuyes en crecimiento. XVII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú. 84 págs.
- Savón, L., Ly, L., Albert, A., Dihigo, L. s/f. Avances en el uso del follaje de morera en la alimentación de especies monogástricos. Citado el 2010 Febrero 02. Disponible en <http://dict.isch.edu.cu/dict/publicacionesdeeventos/agroforesteria%202007/ data/mesasredondas/lourdessavonmesaredonda.pdf>. e-mail: lsavon@ica.co.cu.

- Shayo, C. M. 1997. Uses, yield and nutritive value of mulberry (*Morus alba*) trees for ruminants in the semi-arid areas of central Tanzania. *Tropical Grasslands* 31(6):599-604.
- Trigueros, R. O. y Villalta, P. 1997. Evaluación del uso de follaje deshidratado de morera (*Morus alba*) en la alimentación de cerdos de la raza landrace en etapa de engorde. En: Resultados de investigación, CENTA, El Salvador p150-155.
- UNED, (s.f). Gramíneas y leguminosas forrajeras, capítulo 1 poró *Erythrina poeppigiana*. Disponible en: <http://www.uned.ac.cr>. Consultado: 14 de febrero del 2008.
- Usca, J. 1998. Producción de cuyes. Riobamba Ecuador.
- Vargas, J. E. 1996. Caracterización de recursos forrajeros disponibles en tres agro ecosistemas del Valle del Cauca. Tesis Maestría en Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios. Universidad Javeriana - IMCA - CIPAV. Cali 104 p.
- Villafranca, A. 2003. Evaluación de tres niveles de fibra en el alimento balanceado para cuyes en crecimiento y engorde. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 59 p.
- Villanueva, Y. 2001. Crianza de cuyes. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 78 p.
- Waliszewski, K. y Pardo, V. 1994. Utilización de bloques solidificados de melaza como suplemento alimenticio. *Revista Ciencia* (1994). pág. 57-65.

- Yamashita, T. y Ohsawa, R. 1990. Quantitative investigation on nitrogen metabolism in mulberry leaves. Bulletin of the National Institute of Sericultural and Entomological Science, Japan. March (1):27-44.
- Zaldívar y Rojas, 1968. (Alimentación de cobayos o curi en base de forrajes más concentrado. Universidad nacional agraria. Departamento de producción animal. Lima-Perú).
- Zaldívar, A.M. y Vargas, N. 1969. Estudio de tres niveles de azúcar como fuente de energía más un concentrado comercial en cobayos. EELM, Lima, Perú. 7 págs. Zaragoza: Edit Acribia. 587 p.
- Zevallos, D. 1996. El cuy, su cría y explotación. Lima: Edit EN.C.A.S. 101-110, 129- 138 p.

CAPITULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

ANEXO A. CUADRADOS MEDIOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA PARA EL CONSUMO DE BLOQUES NUTRICIONALES CADA 14 DÍAS Y TOTAL (g), EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES EN BASE A FORRAJERAS ARBUSTIVAS TROPICALES. FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA”. DICYT-UTEQ. MOCACHE. 2013

FV	GL	Cuadrados medios				
		14	28	42	56	Total
Trat	3	3574,26 *	3984,78 ns	4306,54 ns	6256,40 ns	36953,19 ns
Error. Exp	20	1111,70	1507,04	2799,14	3110,91	19672,34
Prom.		204,73	219,23	278,51	307,71	1010,19
CV (%)		16,28	17,70	18,99	18,12	13,88

***Significativo, ** Altamente significativo, ns: No significativo**

ANEXO B. CUADRADOS MEDIOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA PARA EL PESO INICIAL Y PESO VIVO CADA 14 DÍAS (g), EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES EN BASE A FORRAJERAS ARBUSTIVAS TROPICALES. FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA”. DICYT-UTEQ. MOCACHE. 2013

FV	GL	Cuadros medios				
		PI	14	28	42	56
Trat	3	15801,16 ns	1694,11 ns	1443,16 ns	3939,22 ns	13434,70*
Error. Exp	20	2277,21	2851,58	2576,91	2135,78	3292,79
Prom.		296,08	355,00	416,41	496,16	586,45
CV (%)		16,11	15,04	12,19	9,31	9,78

***Significativo, ** Altamente significativo, ns: No significativo**

ANEXO C. CUADRADOS MEDIOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA PARA LA GANANCIA DE PESO CADA 14 DÍAS Y TOTAL (g), EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES EN BASE A FORRAJERAS ARBUSTIVAS TROPICALES. FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA”. DICYT-UTEQ. MOCACHE. 2013

FV	GL	Cuadros medios				
		14	28	42	56	Total
Trat	3	536,27 **	38,83 ns	880,50 ns	3191,48 **	11828,37**
Error. Exp	20	189,58	108,16	377,85	302,92	1235,09
Prom.		59,25	61,41	79,75	90,29	290,70
CV (%)		23,23	16,93	24,37	19,27	12,08

***Significativo, ** Altamente significativo, ns: No significativo**

ANEXO D. CUADRADOS MEDIOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA CADA 14 DÍAS Y TOTAL, EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES EN BASE A FORRAJERAS ARBUSTIVAS TROPICALES. FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA”. DICYT-UTEQ. MOCACHE. 2013

FV	GL	Cuadrados medios				
		14	28	42	56	Total
Trat	3	1048 *	1,85 ns	3,20 ns	3,45 ns	4,13 *
Error. Exp	20	2,55	0,99	2,72	1,40	0,95
Prom.		3,83	3,68	3,80	3,64	3,74
CV (%)		41,72	26,98	43,33	32,49	26,16

***Significativo, ** Altamente significativo, ns: No significativo**

ANEXO E. CUADRADOS MEDIOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA PARA EL PESO A LA CANAL (g) Y RENDIMIENTO A LA CANAL (%), EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES EN BASE A FORRAJERAS ARBUSTIVAS TROPICALES. FINCA EXPERIMENTAL “LA MARÍA”. DICYT-UTEQ. MOCACHE. 2013

FV	GL	Peso a la canal (g)	Rendimiento a la canal (%)
Trat	3	14768,22 **	64,92 **
Error. Exp	20	1711,53	2,67
Prom.		394,66	67,12
CV (%)		10,48	2,43

***Significativo, ** Altamente significativo, ns: No significativo**

ANEXO F. ANALISIS BROMATOLOGICO DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

# Muest	Tratamiento	To Dieta	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
				HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
2480	Harina			%	%	% Grasa	%	%	%
			Húmeda	8.63	17.19	7.52	10.06	13.52	43.08
			Seca	0.00	18.81	8.23	11.01	14.80	47.15

# Muest	Tratamiento	To Dieta	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
				HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
2481	Bloque			%	%	% Grasa	%	%	%
			Húmeda	18.40	14.14	4.06	15.82	10.04	37.54
			Seca	0.00	17.33	4.97	19.39	12.30	46.01

# Muest	Tratamiento	T1 Morera 30%	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
				HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
2482	Harina			%	%	% Grasa	%	%	%
			Húmeda	8.37	17.01	7.45	7.70	16.40	43.08
			Seca	0.00	18.56	8.13	8.40	17.90	47.01

# Muest	Tratamiento	T1 Morera 30%	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
				HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
2483	Bloque			%	%	% Grasa	%	%	%
			Húmeda	18.29	13.96	3.64	15.99	10.87	37.26
			Seca	0.00	17.08	4.45	19.57	13.30	45.60


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
 Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
 enjar6@yahoo.com

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
3484	T2 Botón de Oro 30 % Harina		%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	9.11	19.12	7.70	8.78	10.91	44.38
	Seca	0.00	21.04	8.47	9.66	12.00	48.83	

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
2485	T2 Botón de Oro 30 % Bloque		%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	17.92	18.29	4.26	14.91	7.39	37.23
	Seca	0.00	22.28	5.19	18.17	9.00	45.36	

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
2486	T3 Caraca 30% Harina		%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	9.61	19.69	6.72	9.35	11.93	42.71
	Seca	0.00	21.78	7.43	10.34	13.20	47.25	

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
2487	T3 Caraca 30% Bloque		%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	17.00	12.96	4.85	13.42	5.31	46.46
	Seca	0.00	15.61	5.84	16.17	6.40	55.98	

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com