UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA

EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE MANEJO Y DOS RACIONES ALIMENTICIAS EN EL ENGORDE DE CABRITOS EN LA CEIBA GRANDE DEL CANTÓN ZAPOTILLO

Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Ingeniero en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria

AUTOR: Manuel Antonio Cueva Solano

DIRECTOR: Dr. Luis Aguirre Mendoza, Mg. Sc.

Loja, Ecuador

2011

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

“EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE MANEJO Y DOS RACIONES ALIMENTICIAS EN EL ENGORDE DE CABRITOS EN LA CEIBA GRANDE DEL CANTÓN ZAPOTILLO”

TESIS PRESENTADA AL TRIBUNAL DE GRADO COMO REQUISITO PRE-VIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:

INGENIERO EN PRODUCCIÓN EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPE-CUARIA

Dr. Héctor Castillo ……..
PRESIDENTE

Dr. Wilmer Vacacela …….
PRIMER VOCAL

Ing. Luis Viteri ……..
SEGUNDO VOCAL

CERTIFICACIÓN

Dr. Mg. Luis Aguirre Mendoza

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que una vez revisado el trabajo de investigación denominado **"EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE MANEJO Y DOS RACIONES ALIMENTICIAS EN EL ENGORDE DE CABRITOS EN LA CEIBA GRANDE DEL CANTÓN ZAPOTILLO",** realizado por la egresado Manuel Antonio Cueva Solano, previo a la obtención del título de **INGENIERO EN PRODUCCIÓN EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA,** se autoriza su presentación final para la evaluación correspondiente.

Loja, Marzo de 2011

Dr. Luis Aguirre Mendoza, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

La responsabilidad del presente trabajo, así como de sus resultados, conclusiones y recomendaciones, son exclusividad del autor:

……

Manuel Antonio Cueva Solano

AGRADECIMIENTO

Al Programa-Carrera en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria (PEEA) del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, en especial a sus docentes, quienes han impartido sus conocimientos durante la vida universitaria.

Un agradecimiento especial a los doctores Luis Aguirre Mendoza y Vicente Cevallos Cueva, en su calidad de Director y Asesor, respectivamente, por sus consecuentes y acertados aportes intelectuales y técnicos para culminar con éxito la presente investigación.

A los miembros del Tribunal Calificador, por sus valiosas sugerencias para el mejoramiento del presente trabajo.

A la comunidad de la Ceiba Grande, a don Neptalí Solano y Sra. Catalina Gutiérrez, propietarios del terreno donde se instaló la infraestructura para el diseño experimental de esta tesis.

Al COSV, en la persona del Dr. Teddy Maza Tandazo, quien apoyó con su experiencia en campo para la ubicación de las instalaciones y la recolección de la materia prima.

Expresa su sincero reconocimiento a todas las personas e instituciones que colaboraron con la elaboración del presente trabajo de investigación.

EL AUTOR

DEDICATORIA

A Dios, que es el ser que dirige mi vida; a mis padres y hermanas por su apoyo y comprensión en mi vida universitaria; y, a mi esposa e hijo que han sido un nuevo motivo para seguir adelante en la vida, y se han convertido en la razón de ser de la misma.

Manuel Antonio Cueva Solano

ÍNDICE GENERAL

Portada ……. i
Aprobación del Tribunal de Grado…….…….... ii
Certificación……. iii
Autoría…… iv
Agradecimiento…… v
Dedicatoria…… vi
Índice general…… vii
Índice de cuadros…….. xi
Índice de figuras……..…….. xii
Resumen ……. xiii
Summary……. xiv

I. INTRODUCCIÓN…… 1
II. REVISIÓN DE LITERATURA…… 3
2.1. Sistemas de Producción Caprina…… 3
2.1.1. Sistemas de Producción Extensiva…… 3
2.1.2. Sistemas Mixto o Semi-Intensivo…… 4
2.1.3. Sistemas Extensivo……..…….. 5
2.2. Requerimientos Nutricionales…….…… 5
2.2.1. Materia seca…… 7
2.2.2. Proteína……..…… 8
2.2.3. Fibra…… 10
2.2.4. Energía…….. 11
2.2.5. Vitaminas……. 11
2.2.6. Minerales…….. 12
2.2.7. Agua……... 15

2.3. Insumos Utilizados…….. 15

2.3.1. Charán…… 15
2.3.2. Algarrobo…….. 17
2.3.3. Guácimo…… 19
2.3.4. Angolo…… 22
2.3.5. Maíz…… 23

2.4. Trabajos Relacionados…….. . 24
2.4.1. Situación actual de la explotación caprina…… . 24
2.4.2. Alimentación del cabrito……... . 24
2.4.3. Instalaciones……... 25
2.4.4. Sombreaderos…… 26
2.5.5. Comederos…… . 26
2.5.6. Insumos a utilizarse…… . 26

III. MATERIALES Y MÉTODOS…….. 28
3.1. MATERIALES…… 28
3.1.1. Materiales de campo…… . 28
3.1.2. Materiales de oficina…… . 29
3.2. MÉTODOS……. 29
3.2.1. Ubicación…… . 29
3.2.2. Adecuación de instalaciones…… . 30
3.2.3. Descripción de las unidades experimentales…….. . 30
3.2.4. Conformación e identificación de grupos…… . 30
3.2.5. Elaboración de las raciones…… . 31
3.2.6. Descripción de los tratamientos…… . 32
3.2.7. Diseño experimental…… . 33
3.2.8. Variables de estudio…… . 33
3.2.9. Toma y registro de datos…… . 34
3.2.10. Análisis estadístico…… . 35
3.2.11. Análisis económico…… . 35
3.2.12. Manejo de animales…… . 35

3.3. DIFUSIÓN DE RESULTADOS……. . 36

IV. RESULTADOS……. 37
4.1. CONSUMO DE ALIMENTO……. 37
4.1.1. Consumo de las raciones…… 37
4.1.2. Consumo de forraje……. . 39
4.2. PESOS PROMEDIOS QUINCENALES……. . 40
4.2.1. Peso promedio quincenal…… 40
4.2.2. Incremento de peso……. . 42
4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA……. 43
4.3.1. Conversión alimenticia (forraje)……. . 43
4.3.2. Conversión alimenticia (raciones)……. . 45

4.4. VALOR NUTRITIVO…….. ……. . 46
4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO…….. 47
4.5.1. Costos de producción…… .. 47
4.5.2. Ingresos…….. .. 49
4.5.3. Rentabilidad…….. 50

4.6. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS ……. 51
V. DISCUSIÓN…….. 52
5.1. Consumo de alimento…….. 52
5.2. Incremento de peso……. 52
5.3. Conversión alimenticia……. 53
5.4. Valor nutritivo……. 54
5.5. Análisis Económico……. 54
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES…… .. 56
6.1. CONCLUSIONES…….. 56
6.2. RECOMENDACIONES…….. .. 58

BIBLIOGRAFÍA…… .. 59

ANEXOS…… 61

ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadro1. Requerimientos nutricionales de los cabritos..…… 6

Cuadro 2. Requerimientos nutricionales de las cabras…… 7

Cuadro 3. Valor nutricional del Charán……..……. 17

Cuadro 4. Composición de la vaina del Algarrobo……. 18

Cuadro 5. Características de los frutos del Guácimo…… 21

Cuadro 6. Características nutricionales de los frutos del Angolo……. 22

Cuadro 7. Principales componentes del Maíz…… 23

Cuadro 8. Consumo quincenal de las raciones con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales…….. 37

Cuadro 9. Consumo de forraje quincenal con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales..…….. 39

Cuadro 10. Peso promedio quincenal de cabritos con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales (kg)……. 41

Cuadro 11 Incremento del peso promedio quincenal en cabritos con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales (kg)……. 42

Cuadro 12. Conversión alimenticia a base de consumo de forraje en cabritos con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales…… 44

Cuadro 13. Conversión alimenticia a base de consumo de ración en cabritos con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales……. 45

Cuadro 14. Análisis químico proximal de las raciones……..…… 46

Cuadro 15. Cantidades y precios de los productos utilizados en el control higiénico-Sanitario durante el desarrollo del ensayo…….. 48

Cuadro 16. Rentabilidad de los tratamientos evaluados…….. 50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Página

Figura 1: Consumo de raciones experimentales…… 38

Figura 2: Consumo de forraje…… 40

Figura 3: Curvas de incremento en cabritos con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales…… 41

Figura 4: Incremento de peso promedio durante las seis quincenas del ensayo… 43

Figura 5: Conversión alimenticia de forraje en cabritos en dos sistemas de manejo y dos raciones…… 44

Figura 6: Conversión alimenticia de raciones en cabritos en dos sistemas de manejo y dos raciones…… 46

RESUMEN

En el sector La Ceiba Grande del cantón Zapotillo se ejecutó el trabajo de tesis titulado “Evaluación de dos sistemas de manejo y dos raciones alimenticias en el engorde de cabritos”, con el propósito de generar alternativas viables para el manejo y alimentación de cabritos de engorde que permitan mejorar los niveles de producción y productividad de carne e incrementar los ingresos para los pequeños y medianos capricultores del cantón Zapotillo. Se utilizaron animales de tres meses de edad con un peso promedio de 16,28 kg, en corrales con sus respectivos comederos y bebederos, para proveer agua y alimento de calidad. Se conformaron cuatro grupos experimentales de diez animales cada uno; en el sistema intensivo los animales permanecieron estabulados; en el semi-intensivo, después de suministrar el alimento se los sacaba al pastoreo libre para luego ser estabulados en la tarde. Para la alimentación se elaboraron dos raciones experimentales, la ración uno a base de Maíz, Charán, Angolo, Guácimo, Melaza y Sal Mineral, y la ración dos con Maíz, vaina de Algarrobo, Guácimo, Melaza y Sal Mineral, complementando su dieta alimenticia con forraje verde de la zona. Se estudiaron las siguientes variables: consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, valor nutritivo de las raciones y rentabilidad. Los resultados en el incremento de peso determinan que el tratamiento correspondiente al sistema semi-intensivo alimentado con la ración uno fue estadísticamente superior.

SUMMARY

In the sector Big Ceiba of the canton Zapotillo you executes the work of thesis "Evaluation of two handling systems and two nutritious portions in the one it puts on weight of kids" with the purpose of: Alternative viable general for the handling and feeding of kids of it fattens that they allow to improve the production levels and meat productivity and to increase the revenues for the small and medium capricultores of the Canton Zapotillo. Animals of three months of age were used with a weight average of, placing them earring for their identification. Corrals were used with their respective troughs and drinking troughs for the identification of the treatments it was placed signs in each experimental group. They were formed four experimental groups of ten animals each one with five females and five males in the intensive system the animals estabulados remained, in the semi-intensive one after giving the food took out them to the free shepherding for then to be estabulados in the afternoon. For the feeding two portions were elaborated, the portion one with the help of corn, charán, angolo, guacimo, molasses and mineral salt and the portion two with corn, locust sheath, guacimo, molasses and mineral salt, supplementing their nutritious diet with green forage of the area.

I. INTRODUCCIÓN

En el sur occidente de la provincia de Loja la ganadería caprina constituye una de las actividades productivas más importantes en la economía campesina. En su mayoría el sistema de crianza es de tipo extensivo, donde los animales, generalmente criollos o mestizos, permanecen la mayor parte del tiempo a campo abierto buscando alimento; consumen la vegetación que encuentran a su paso y provocan la destrucción del bosque.

La alimentación del ganado caprino varía de acuerdo a la época del año. En la época seca existe poco forraje y los animales deben recorrer grandes distancias para aprovechar la escasa vegetación; mientras que en la época invernal hay abundante disponibilidad de forraje que al no ser consumido en su totalidad se desperdicia por el pisoteo. En la época crítica los animales no alcanzan a cubrir sus requerimientos nutricionales y sufren retraso en el crecimiento y están propensos a las enfermedades; incluso se produce una elevada mortalidad, ocasionando pérdidas a los capricultores.

Siendo la producción caprina la principal actividad económica del sector es necesario generar alternativas de manejo mediante la implementación de sistemas de producción intensivo y semi-intensivo y el suministro de raciones alimenticias elaboradas con insumos existentes en la zona, con lo cual se puede mejorar la alimentación y nutrición de los cabritos y de esta manera incrementar los niveles de producción, tanto de carne como de leche, y contribuir a disminuir el daño del bosque.

Con estos antecedentes, el presente trabajo de tesis se ejecutó con la finalidad de:

- Evaluar el efecto de dos sistemas de manejo y dos tipos de raciones alimenticias en el engorde de cabritos.

- Determinar la rentabilidad de dos sistemas de manejo y dos raciones alimenticias en el engorde de cabritos.

- Elaborar y difundir una propuesta alternativa en el manejo y alimentación de cabritos en la etapa de engorde.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAPRINA

2.1.1. Sistema Intensivo

El sistema de manejo intensivo consiste en mantener a los animales en corrales, donde comen, duermen y viven todo el tiempo; tienen la ventaja de un mayor control, aprovechamiento óptimo del terreno disponible y de los productos del animal; la alimentación es con forrajes, conservados en silos o henos, y con mezclas balanceadas, ya sea como suplemento o alimento único.

En estabulación la cabra examina primero los alimentos que se le suministran y a continuación elige las partes que consumirá. Este compartimiento selectivo es causa del rechazo de alimento que puede provocar desperdicios del 40% (MAPA 1983).

En el Manual sobre cabras del MAPA (1983) se manifiesta que el comportamiento alimenticio de la cabra en praderas es con un consumo irregular de la masa forrajera, donde son rechazados rodales o manchones enteros de hierba; llegando a desaprovecharlas si no se controla el pastoreo, hasta un 50% del forraje total.

2.1.2. Sistema Mixto o Semi intensivo

Los animales se mantienen a campo abierto y se complementa la alimentación con pasto picado, heno, mezcla balanceada o silo, por las mañanas y tardes.

Estos sistemas no se excluyen, sino que el productor, con ingenio y creatividad, puede idearse su propia forma de alimentar, combinando estas u otras alternativas. La elección de la forma de alimentar las cabras depende de varios factores tales como:

- Calidad de ganado.
- Orientación de la producción.
- Disponibilidad de agua para riego.
- Recursos del productor.

2.1.2.1. Características del sistema mixto

- Alimentación con pastos naturales, rastrojos y alguna suplementación balanceada.
- El manejo es en un solo rebaño.
- Instalaciones rústicas, con algunas divisiones y bebederos.
- Sanidad sin calendario, pero se usa algún producto veterinario y algunas vacunas.
- Registros no tienen.
- La ordeña tiene cierta planificación.
- Se intercambian reproductores temporalmente para mejorar la genética de los animales.

2.1.3. Sistema Extensivo

Es un pastoreo incontrolado a campo abierto o en algunos de los casos en potreros establecidos, donde los animales pastorean en los bosques, aprovechando varios productos: hojas, ramas, vainas, etc. Este sistema se utiliza en fincas muy extensas o en tierras baldías (sin dueño) con vegetación nativa disponible para que las cabras hagan uso de su habilidad natural de ramonear. Pero necesita controlarse para evitar sobre-pastoreo en los bosques y el daño ecológico respectivo. (Manual Agropecuario 2002)

2.1.3.1. Características sistema extensivo

- Alimentación con pastos naturales y rastrojos.
- Manejo en un solo rebaño.
- Instalaciones solo rústicas.
- Sanidad sin calendario ni vacunaciones.
- Registros no se tienen.
- Ordeña no planificada.
- Mejoramiento genético ninguno.

2.2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Las necesidades nutricionales delos cabritos se exponen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales de los cabritos

Materia seca	Aproximadamente 2,5 a 5% del peso vivo promedio de los animales, para el caso de los cabritos es 4,5%
Proteína - Cabritos destetados (4,5% MS)	14 en la dieta del cabrito
Fibra	25% (FND) fibra detergente neutra
Minerales	Por cada kilogramo de materia seca: Calcio: 4,7 gramos Fósforo: 3,8 gramos Magnesio: 0,8 gramos Sodio: 1,0 gramos Yodo: 0,1 gramos Hierro: 50 miligramos Magnesio: 40 miligramos Cinc: 40 miligramos Cobre: 0,1 miligramos
Nota: El consumo de agua se estima así: por kilogramo de materia seca, aproximadamente 3 a 4 litros de agua	

Fuente: Manual Agropecuario

Cuadro 2. Requerimientos Nutricionales de las cabras

Categoría	Proteína (%)	Energía total de nutrientes digestivos (TDN) (%)
Machos	11	60
Cabra seca	10	55
Final de gestación	11	60
Lactación	14	60
Cabra de alta producción	14	65
Cabrito destetado	14	68
Cabra de 1 año	12	66

Fuente: Castro. 2003. Nutrición y alimentación del caprino de leche

2.2.1. Materia Seca

Los cabritos consumen 4,5 % de su peso corporal (base seca) por día, mientras que una vaca o una oveja normalmente consumen 2,5 a 3% de su peso.

De manera general, las cabras deben consumir más MS, en relación con el peso corporal, o la MS consumida debe contener una mayor concentración de nutrimentos comparado con los requerimientos de otros rumiantes.

El retículo- rumen de la cabra es más pequeño de acuerdo con el tamaño corporal, y el tiempo de retención de las partículas de alimento tiende a ser menor.

La digestibilidad real de la dieta en la cabra es menor que en vacas u ovinos debido al menor tiempo de residencia en el rumen, lo cual permite una rápida tasa de paso de las partículas y un nivel de consumo elevado. El resultado neto de consumo es más elevado y menor digestibilidad, pero un nivel de consumo más elevado de nutrimentos digeridos comparado con otros rumiantes.

2.2.2. Proteína

Las proteínas son las macromoléculas biológicas más abundantes. Se encuentran en todas las células y todos sus componentes. Las proteínas se encuentran en gran variedad de formas y tamaños, variando desde pequeños pépticos hasta inmensos polímeros, exhibiendo también una enorme diversidad de funciones biológicas (Nelson y Cox 2000).

Unidades numéricas relativamente simples proveen la clave para la estructura básica de miles de proteínas diferentes. Todas las proteínas están constituidas a partir de 20 aminoácidos (AA), unidos covalentemente en secuencias lineales. De estos 20 AA, diferentes organismos pueden producir una diversa gama de productos como enzimas, hormonas, anticuerpos, tejido muscular, cuernos, pezuñas, proteínas de la leche y otras sustancias con distintas actividades biológicas (Maynard y Looslie 1979; Kellems y Church 1998).

La proteína dietética generalmente se refiere a la proteína cruda (PC), que para los alimentos se define como el contenido de nitrógeno multiplicando por 6,25. La definición se basa en la asunción de que el contenido promedio de nitrógeno (N) en los alimentos es igual a 16 gramos por cada 100 gramos de

proteína. El cálculo del contenido de PC incluye tanto el nitrógeno proteico como el no proteico.

El nitrógeno contenido en los alimentos se puede dividir en dos componentes: nitrógeno proteico y nitrógeno no proteico. Una fracción del N proteico es degradado en el rumen (PDR) por los microorganismos ruminales (bacterias, hongos y protozoarios). Dichos microorganismos utilizan estos compuestos nitrogenados para sintetizar sus propias proteínas no degradables en el rumen (PND) o proteína de sobrepaso, que es aquella que simplemente pasa del rumen hacia el tracto digestivo.

Las fuentes de NNP, como la urea, son muy solubles y son rápidamente convertidos en NH_3. Otras fuentes de NNP, como los ácidos nucléicos, son también degradados en el rumen pero a una tasa más lenta. Los microorganismos del rumen utilizan el NH_3, esqueletos carbonados de los AA y energía para reproducirse.

Estos microorganismos pasan luego al tracto digestivo junto con la proteína no degradada en el rumen para su posterior digestión y absorción. Parte del aminoácido no utilizado por las bacterias es absorbido a través de las paredes del rumen, pasando al torrente sanguíneo y luego al hígado donde es convertido a urea, la cual se puede reciclar en la saliva y sangre, o puede eliminarse a través de la orina.

Una fracción de los aminoácidos absorbidos en el intestino delgado será utilizada para la síntesis de músculo y proteínas de la leche. Finalmente, parte de la proteína no degradable en el rumen y de la proteína microbial no será digerida ni absorbida en el tracto digestivo y será excretada en las heces.

2.2.3. Fibra

Los hidratos de carbono fibrosos constituyen la fibra vegetal. Desde el punto de vista químico, la fibra es un agregado de componentes que no constituyen una entidad propia, y que se compone de un entramado tridimensional de celulosa, hemicelulosa y lignina, pero frecuentemente se le asocian minerales y otros componentes. En la mayoría de los sistemas de alimentación, la fibra se define con los siguientes parámetros (Van Soest 1982).

1. Fibra bruta. Consiste en el residuo insoluble después de una incubación en una solución ácida, seguida por una alcalina. El residuo contiene celulosa, pero está contaminada con cantidades variables de hemicelulosa, lignina y compuestos nitrogenados. La magnitud de la contaminación de la FB depende mucho del tipo de vegetal y de su estado de desarrollo fisiológico, lo que conduce a errores que dificultan su interpretación, por lo que el uso de la FB en los sistemas actuales debe ser limitado (Van Soest 1982).

2. Fibra neutro detergente (FND). Es el material insoluble en una solución detergente neutra y se compone de celulosa, hemicelulosa y lignina. Además, existen otros componentes minoritarios, como residuos de almidón, cenizas y nitrógeno.

3. Fibra ácido detergente (FAD). Es el material insoluble en una solución detergente ácida y está constituida fundamentalmente por celulosa y lignina, aunque suelen existir otros componentes minoritarios como nitrógeno y minerales.

La acción de la fibra en el rumiante es doble, por un lado su composición química regula su ritmo de fermentación y por otro lado, su estructura física

regula los tiempos de masticación y la secreción salivar. Sin embargo, valorar las cualidades físicas de la fibra resulta difícil, pues la distribución de FND no es homogénea para todos los tamaños de partícula de una ración. Además, parece que la maximización de la masticación puede conseguirse mediante aumentos de la FND, con independencia del tamaño de partículas, debido en parte a la capacitación de selección de partículas pequeñas por parte de las vacas, sobre todo con raciones ricas en concentrado. En este sentido, minimizar el coeficiente de variación de la distribución de partículas de una ración debería minimizar la capacidad de selección.

2.2.4. Energía

La energía es necesaria para el mantenimiento, trabajo, producción de leche y carne, el crecimiento del animal. Las grasas, la fibra cruda y otros carbohidratos son las principales fuentes de energía para los animales.

Al ingerir alimentos el animal aumenta su producción de calorías, este aumento está más relacionado con el tiempo durante el cual el animal come, con la cantidad de alimento que ingiere, por otro lado es mayor cuando se trata de alimentos con alto contenido de fibra. (Bach A. y Calsamiglia S. 2006).

2.2.5. Vitaminas

Son un grupo de compuestos orgánicos esenciales en el metabolismo y necesarios para el crecimiento y en general para el buen funcionamiento del organismo. Las vitaminas participan en la formación de hormonas, células sanguíneas, sustancias químicas del sistema nervioso y material genético.

Las diversas vitaminas no están relacionadas químicamente y la mayoría de ellas tienen una acción fisiológica distinta. Por lo general actúan como catalizadores, combinándose con las proteínas para crear metabólicamente enzimas activas que a su vez producen importantes reacciones químicas en todo el cuerpo. Sin las vitaminas muchas de estas reacciones tardarían en producirse o cesarían por completo.

Las 13 vitaminas identificadas se clasifican de acuerdo a su capacidad de disolución en grasa (vitaminas liposolubles) o en agua (vitaminas hidrosolubles). Las vitaminas liposolubles, A, D, E y K, se suministran en alimentos que contienen grasa y debido a que se pueden almacenar en la grasa del cuerpo, no es necesario proporcionarlas todos los días. Las vitaminas hidrosolubles, las 8 del grupo B y la vitamina C, no se pueden almacenar y por lo tanto se deben aportar con frecuencia, preferiblemente a diario.

Las vitaminas deben ser aportadas a través de la alimentación ya que a excepción de la vitamina D, no pueden ser sintetizadas por el animal. La carencia da origen a una amplia gama de disfunciones metabólicas y de otro tipo. Una dieta bien equilibrada contiene todas las vitaminas necesarias y la mayor parte de los cabritos a los que se les suministra una dieta así pueden corregir cualquier deficiencia anterior de vitaminas (Encarta 2007).

2.2.6. Minerales

Los minerales inorgánicos son necesarios para la reconstrucción estructural de los tejidos corporales, además de que participan en procesos tales como la acción de los sistemas enzimáticos, contracción muscular, reacciones nerviosas y coagulación de la sangre.

Estos nutrientes minerales, que deben ser suministrados en la dieta, se dividen en dos clases: macroelementos, tales como el calcio, fósforo, magnesio, sodio, hierro, yodo y potasio; y microelementos, tales como cobre, cobalto, manganeso, flúor y zinc.

El calcio es necesario para desarrollar los huesos y conservar su rigidez. También participa en la formación del citoesqueleto y las membranas celulares, así como en la regulación de la excitabilidad nerviosa y en la contracción muscular. Un 90% del calcio se almacena en los huesos, donde puede ser reabsorbido por la sangre y los tejidos. La leche y sus derivados son la principal fuente de calcio y, en el caso de los cabritos particularmente se necesita 211,5 ppm de este mineral de acuerdo al peso vivo del animal.

El fósforo también se encuentra en muchos alimentos y sobre todo en la leche; se combina con el calcio en los huesos y los dientes. Desempeña un papel importante en el metabolismo de energía en las células, afectando a los hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Este mineral es necesario en los cabritos en proporciones de 171 ppm del peso vivo del animal.

El magnesio, presente en la mayoría de los alimentos, es esencial para el metabolismo y muy importante para mantener el potencial eléctrico de las células nerviosas y musculares. La deficiencia de magnesio entre los grupos que padecen mal nutrición produce temblores y convulsiones.

El sodio está presente en pequeñas cantidades en la mayoría de los productos naturales. Está también presente en el fluido extracelular, donde tiene un papel regulador. El exceso de sodio produce edema, que consiste en una súper acumulación de fluido extracelular. En la actualidad existen pruebas de que el exceso de sal común contribuye a elevar la tensión arterial.

El hierro es necesario para la formación de la hemoglobina, pigmento de los glóbulos rojos de la sangre responsables de transportar el oxígeno. Sin embargo, este mineral no es absorbido con facilidad por el sistema digestivo.

El yodo es imprescindible en la síntesis de las hormonas de la glándula tiroides. Su deficiencia produce bocio, que es una inflamación de esta glándula en la parte inferior del cuello.

Los microelementos son otras sustancias inorgánicas que aparecen en el cuerpo en diminutas cantidades, pero que son esenciales para gozar de buena salud. Se sabe poco de su funcionamiento y casi todo lo que se conoce de ellos se refiere a la forma en que su ausencia, sobre todo en animales, afecta a la salud. Los microelementos aparecen en cantidades suficientes en casi todos los alimentos.

Entre los microelementos más importantes se encuentran el cobre, presente en muchas enzimas y en proteínas, que contienen cobre de la sangre, el cerebro y el hígado. La insuficiencia de cobre está asociada a la imposibilidad de utilizar el hierro para la formación de la hemoglobina.

El zinc también es importante para la formación de enzimas. Se cree que la insuficiencia de zinc impide el crecimiento normal y en casos extremos produce enanismo. Se ha descubierto que el flúor que se deposita sobre todo en los huesos y en los dientes, es un elemento necesario para el crecimiento en animales. Los fluoruros, una clase de compuestos de flúor, son importantes para evitar la desmineralización de los huesos (Encarta 2007).

2.2.7. Agua

Requena (2002), en su trabajo de tesis indica que el consumo de agua depende de varios factores: estado fisiológico, producción de leche, temperatura ambiente, intensidad de ejercicio, proteína y sales de alimento.

Las cabras de las zonas áridas tienen una gran tolerancia a la deshidratación, sin embargo en condiciones normales deben tener acceso libre al agua fresca y limpia porque necesitan cuatro litros de agua por kilogramo de materia seca consumida.

2.3. INSUMOS UTILIZADOS

2.3.1. **Charán** (*Caesalpina glabrata*)

2.3.1.1. Descripción

El árbol de Charán tiene una altura de 6,12 m y un diámetro de 20 a 40 cm; su densidad en bosques cerrados es de 25 árboles/ha; su producción en vainas es de 18,546 kg/árbol. Sus hojas son compuestas, alternas, presenta inflorescencia en racimos, la flor mide entre 1,8 y 1 cm. Con pedúnculos, cáliz de 4 sépalos de color verde, corola de 5 pétalos de color amarillo. Los frutos son vainas de 8 a 10 cm de color verde cuando están tiernas y café a negras cuando están maduras.

2.3.1.2. Características fenológicas

Florece a principios de noviembre hasta el 31 de diciembre; la fructificación se inicia a principios de diciembre.

2.3.1.3. Usos

El Charán es utilizado como madera para postes y leña; la corteza, hojas flores y frutos son utilizados como forrajes.

El Charán es preferido por las cabras en un 26,3% en los meses de noviembre y diciembre; y, en las épocas secas el consumo es de 1,3 kg/día.

Cuadro 3. Valor nutricional del Charán

Nutrientes	%
Proteína	18,05
Fibra	32,93
Materia seca	86,33
Cenizas	3,52
Humedad	13,67

Fuente: Laboratorio de nutrición animal de la UNL

2.3.2. Algarrobo *(Prosopis juliflora)*

2.3.2.1. Descripción

Los frutos del Algarrobo, también llamados “Algarrobas”, contienen altos índices de azúcares, proteínas, minerales, vitaminas, complejo B y fibras.

El origen del nombre “Algarrobo” se remota en la época colonial cuando los españoles observan en este árbol, conocido como “taco” en quechua, algunas cualidades parecidas a la del “Algarrobo europeo” *(Ceratonia siliqua).*

El Algarrobo es considerado “un regalo de Dios” por los pobladores de las zonas más áridas, ya que usando mínimas cantidades de agua, ofrece múltiples beneficios de gran importancia para la región.

Este árbol tiene raíces muy profundas que una vez que encuentran una fuente de agua subterránea, no requiere de más lluvias para subsistir. A su vez, un Algarrobo de pie garantiza la existencia de otras especies afines y es desarrollo de una serie de actividades económicas, además de minimizar el avance del desierto.

2.3.2.2. Valor nutricional

Cuadro 4. Composición de la vaina de Algarrobo

Nutrientes	**%**
Humedad	10,4
Materia seca	89,6
Proteínas	9,8
Fibras	15,9
Ceniza	3,3
Calcio	0,5
Fósforo	0,2

Fuente: Perú Ecológico. Sep. 2007

El follaje, proveniente del proceso de defoliación, constituye un excelente forraje para el ganado ovino y caprino principalmente. Los frutos (vainas), por sus características nutritivas y su gran palatabilidad son utilizados también como alimento para el ganado bovino, caprino, ovino, equinos y otros anima-

les domésticos, pudiendo sustituir al maíz y salvado de trigo en la ración animal.

Para la alimentación animal se recomienda moler la vaina y administrar las siguientes cantidades para adultos:

Vacuno:	3 a 7 kg/día fraccionada en dos partes
Caprinos/ovinos:	0,5 a 1,5 kg/día fraccionada en dos partes
Cerdos:	0,4 a 3 kg mezclado con la ración
Aves y animales (cuy):	50 g/día + otros alimentos.

2.3.3. Guácimo *(Gualzuma ulmifolia)*

2.3.3.1. Recolección de frutos

Esta especie de árbol fructifica entre febrero y mayo. Se deben recolectar los frutos cuando estén maduros (color oscuro de café a negro), o han caído al suelo. El tiempo necesario para recolectar los frutos depende de:

1. La cantidad de frutos requerida.
2. La abundancia de árboles en la finca y las distancias entre ellos.
3. La cantidad de frutos disponible. Generalmente los productores recolectan frutos 3 o 4 veces a la semana, durante 4 – 12 semanas de la época seca.

Algunos productores también contratan obreros para recolectar frutos. En Boaco, Nicaragua, se paga $ 10,00 córdobas (US$ 0,75 dólar) por saco de frutos (1 saco = aprox. 23 kg).

2.3.3.2. Almacenamiento

Después de recolectar en sacos los frutos enteros (frescos), tienen que guardarse bajo sombra en un lugar seco, sobre un plástico u otro material que sirva de base para evitar que se pudran. Es recomendable almacenarlos cerca de los comederos del ganado para facilitar la alimentación de los animales.

Generalmente, los productores suministran los frutos en el mismo día o semana de su recolección o almacenan el excedente (si hay) para utilizar después de la etapa de fructificación; se pueden guardar los frutos hasta por seis meses, aunque su valor nutritivo puede disminuir si no están protegidos de la humedad y las altas temperaturas.

2.3.3.3. Preparación

Aunque se pueden ofrecer los frutos enteros, las semillas de Guácimo son duras y no son fácilmente digeribles en el estómago del ganado. Para tener mayor eficiencia, se recomienda moler o triturar antes de ofrecerlos a los animales. Para moler o triturar los frutos se debe preparar un hueco en el suelo (de una profundidad de 0,5 a 1 m y de 0,5 m de ancho), cubriendo la base y bordes con cemento para evitar que al depositar las semillas recolectadas se contaminen con tierra. Otra opción para moler frutos es utilizar un tronco hueco pequeño y una estaca gruesa de 1 m de altura que sirva para triturar los frutos y a la vez de comedero. De esta manera se ahorra tener

que trasladar los frutos molidos al comedero, pero esta opción es más conveniente para productores que suplementan menos de 10 animales.

Cuando esté listo el agujero se deposita los frutos y se golpean con un mazo u otra herramienta que ayude a triturarlos. Si los frutos triturados son para animales mayores de un año, los productores trituran los frutos en pedazos pequeños (no mayor a 1 cm de diámetro, para no correr el riesgo de que los pedazos se atoren en la garganta del animal). Si el suplemento está destinado para terneros jóvenes, es preferible moler los frutos, para que los asimilen mejor. El tiempo que se necesita para triturar los frutos depende de la cantidad de preparar.

Cuadro 5. Características de los frutos de Guácimo

Nombre científico	*Guazuma ulmifolia*
Nombre común	Guácimo
Producción frutos (kg árbol año)	20
PC %	7-13
DIVMS %	82

Fuente: Bressani 1981; Contreras y otros 1995; Santander y Campos 1988

2.3.4. Angolo *(Albizia multiflora)*

Es una especie tropical de zonas áridas y semiáridas que prefiere los claros y bordes del bosque para crecer. Pertenece a la familia de las *Mimosáceas*. Se reproduce en altitudes que van desde 280 hasta los 780 msnm; sus frutos son muy apetecibles por el ganado caprino y bovino.

Cuadro 6. Características nutricionales de los frutos de Angolo

Nutriente	%
Materia seca	89,13
Proteína	9,02
Grasa	0,37
Fibra	11,65
Cenizas	3,19
ELN	64,90

Fuente: Bressani 1981; Contreras y otros 1995; Santander y Campos 1988

2.3.5. Maíz *(Zea mayz)*

Es una planta monoica y anual que posee una larga raíz fibrosa y un tallo muy erecto y grueso. Sus hojas son grandes, largas y lanceoladas. Las flores pueden ser masculinas y femeninas. Las primeras están agrupadas en panículos terminales y las femeninas son axilares agrupadas en densas espigas envueltas en brácteas membranosas.

Cuadro 7. Principales componentes del Maíz

Nutrientes	**%**
Humedad	14
Carbohidratos	60
Proteínas	10
Grasas	9
Carotenoides	
Aceite (en el germen de maíz)	15

Fuente: Microsoft Encarta 2007 (CD).

Según la finalidad, puede cosecharse de diferentes maneras; si es para molerlo, hacer harina y utilizarlo como alimento para humanos o animales debe ser recogido cuando el grano este completamente maduro y en sazón. Puede también cultivarse como pasto para el ganado cosechándolo mucho antes de que forme el grano, recogiéndose cuando la planta está verde completamente.

Por último, también puede cosecharse para ensilarlo aunque esto último sea raro, pero si fuera el caso debe recogerse cuando el grano se halla en estado “pastoso” o “pasta blanda”.

2.4. TRABAJOS RELACIONADOS

2.4.1. Situación Actual de la Explotación Caprina

Arroyo (1988), comenta que la producción caprina es una actividad asociada a productores de bajos niveles de ingresos que aprovechan principalmente recursos marginales como los residuos de cosechas, pastos naturales y especies arbustivas, por lo que es considerada como una fuente barata de proteína animal.

La crianza de los caprinos en el Ecuador presenta diversos factores que limitan su desarrollo, como por ejemplo, casi la totalidad de animales viven en un solo grupo sin controles sanitarios. Además, carecen de un programa de mejoramiento genético y de técnicas apropiadas de manejo.

2.4.2. Alimentación del Cabritos

Chávez (2001), comenta que la alimentación de los cabritos tiene dos objetivos primordiales, el primero y más importante es lograr animales que almacenen entre los siete y ocho meses de edad el 50 al 60% de su peso adulto al menor costo posible. El segundo es la cría de cabritos para abasto, por lo que un lapso de 30 días debe alcanzar un peso de 8 kg, con la menor cantidad de leche de cabra ya que ingiere 750 ml diarios en promedio.

2.4.3. Instalaciones

Álvarez (1993), señala que el ganado caprino se ha explotado en una forma tradicional y rústica, y con un mínimo de tecnología. El propósito de las instalaciones en la explotación es el de mejorar la productividad y facilitar el manejo.

Antes de empezar la construcción es necesario tener un plano general de toda la finca, el que debe estar diseñado claramente y ser flexible, de tal modo que pueda incorporar nuevas tecnologías o permitir futuras expansiones. El tipo de explotación debe ser adecuado a la región, al tipo de manejo, a los animales, al clima y la disponibilidad económica; se debe proporcionar espacio suficiente al ganado para su alimentación, bebida, ejercicio, descanso y protección contra el medio.

Las construcciones deben facilitar las diferentes actividades y procurar comodidad, rapidez y optimización de la mano de obra.

Los alojamientos deben reunir las siguientes características:

- Proporcionar un ambiente sano y cómodo para las cabras.
- Facilitar la entrada y salida del rebaño durante la época de pastoreo, o el movimiento del mismo hacia el área de ordeño acortando lo más posible las distancias.
- Las instalaciones deben ser de fácil acceso para el personal a fin de favorecer actividades como la distribución de forraje y raciones y evitar el desperdicio y la pérdida de tiempo.
- Las instalaciones deben de ser fáciles de limpiar.
- Estar alejada de otras instalaciones o viviendas como medida sanitaria.

- Orientación adecuada de acuerdo a los vientos dominantes y el sol.
- Ser factible desde el punto de vista económico.
- Tener un diseño flexible que permita adaptarse a las necesidades actuales y futuras de la explotación.

2.4.4. Sombreaderos

Se pueden construir sombreaderos con diferentes materiales, como: láminas de cartón, asbesto, teja o material vegetativo, plástico; la altura debe ser la necesaria para que se proyecte la sombra en el corral durante las diferentes horas del día.

2.4.5. Comederos

Pueden construirse de madera, concreto o lámina, con las siguientes características:

a. Formas de canoa con fondo cóncavo y paredes longitudinales.
b. Amplias y de fácil acceso.
c. Resistentes estables y fáciles de limpiar.
d. Que eviten la contaminación.

2.4.6. Insumos a Utilizarse

Charán

Castillo Alberca (2002), indica que el Charán es utilizado como madera para postes y leña; la corteza, las hojas, las flores y los frutos son utilizados como forraje.

El Charán es preferido por las cabras en un 26,3% en los meses de noviembre y diciembre; en las épocas secas el consumo es de 1,3 kg/día.

Algarrobo

Según Espinoza (1949) y Mateo (1961), el Algarrobo es el fruto de un árbol pertenecientemente a la familia de las leguminosas, cultivado y explotado en la cuenca del Mediterráneo.

Las Algarrobas de buena calidad son carnosas, secas y de color pardo amarillento, conteniendo alrededor de 35 al 45% de azúcar total; las húmedas o tiernas no deber ser utilizadas.

Es preciso tener en cuenta los accidentes que en el ganado se producen algunas veces, debido a la punta aguda de su extremidad y al péndulo de madera muy duro; también en los animales muy glotones ocasionan obstrucciones del esófago. Debido a lo antes dicho es conveniente la trituración de la Algarroba para así administrarla a los animales.

En algunas regiones se suministra el Algarrobo como alimento azucarado, la dosis por ración es de 500 gramos diarios para el ganado ovino y caprino (Palazón 1953; Egaña 1942).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- 40 cabritos
- Corrales de madera (guápala)
- Vaina de Algarrobo
- Fruto de Guácimo
- Fruto de Angolo
- Afrecho de Maíz
- Vaina de Charán
- Melaza
- Sal mineral
- Desparasitante
- Costales
- Romana
- Escobas
- Aretes plásticos
- Letreros
- Lampa
- Plástico
- Registros de campo

3.1.2. Materiales de Oficina

- Computadora
- Impresora

- Papel
- Calculadora
- Lápiz

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se lo realizó en el barrio La Ceiba Grande, perteneciente a la parroquia Garza Real del Cantón Zapotillo, que se encuentra ubicado al sur occidente de la Provincia de Loja. Se caracteriza por tener un clima cálido seco durante todo el año, una temperatura promedio de 26°C con una altitud promedio de 185 msnm y precipitaciones anuales de 400 mm.

3.2.2. Adecuación de Instalaciones

El presente trabajo de campo se realizó en la finca de un capricultor del sector, donde se construyeron cuatro corrales de 5 m^2 con una capacidad para alojar diez cabritos con sombra, comederos y bebederos. En cada uno de estos corrales se realizaron las siguientes actividades:

- Adecuación de los corrales, comederos y bebederos.
- Colocación de sombra para los sistemas intensivos.
- Limpieza de corrales.

3.2.3. Descripción de las Unidades Experimentales

Se utilizaron 40 cabritos, con una edad aproximada de 60 días, de raza criolla, con un peso promedio de 7 kg; cada animal constituyó una unidad experimental. Para la identificación de los cabritos se les colocó un arete plástico.

3.2.4. Conformación e Identificación de Grupos

Se conformaron cuatro grupos, de 10 animales cada uno, mediante sorteo al azar. Para la identificación de los diferentes grupos se utilizaron letreros que fueron colocados en cada corral.

3.2.5. Elaboración de Raciones

Ración uno: Maíz, Charán y Angolo (Fórmula)

Ingrediente	Cantidad (libras)	Proteína		Fibra		Costos dólares
		Disponible (%)	Calculada	Disponible (%)	Calculada	
Maíz	20	10	2	6	1,2	3
Charán	58	18,05	10,469	32,93	19,0994	8,7
Angolo	15	9,02	1,353	11,65	1,7475	2,25
Melaza	6	3	0,18		0	0,9
Minerales + vitaminas	0,5	0	0		0	0,075
Sal	0,5	0	0		0	0,125
TOTAL	100		14,002		22,0469	15,05

Ración dos: Maíz, Algarrobo y Guácimo (Fórmula)

Ingrediente	Cantidad (libras)	Proteína		Fibra		Costos dólares
		Disponible (%)	Calculada (%)	Disponible (%)	Calculada (%)	
Maíz	11	10	1,1	6	0,66	1,65
Vaina de algarrobo	70	16	11,2	15,9	11,13	10,5
Guazimo	12	13	1,56	11	1,3	1,8
Melaza	6	3	0,18		0	0,9
Minerales + vitaminas	0,5	0	0		0	0,075
Sal	0,5	0	0		0	0,125
TOTAL	100		14,04		13.11	15,05

Para la elaboración de las raciones experimentales se procedió a la adquisición de los insumos mediante recolección en el mismo sector del ensayo y otros se los adquirió en el sector de Lancones. La trituración se la realizó con la ayuda de un molino de martillos; luego se realizó la mezcla de los insumos.

3.2.6. Descripción de Tratamientos

Tratamiento 1

Consistió en un grupo de 10 cabritos que permanecieron completamente estabulados a los cuales se les suministro 2 kg de la ración uno, a todo el hato, repartidos en partes iguales por la mañana y por la tarde complementando su alimentación con forraje verde a voluntad.

Tratamiento 2

Consistió de 10 cabritos completamente estabulados, suministrando 2 kg de la ración dos, a todo el hato, repartidos en partes iguales por la mañana y por la tarde complementando así su alimentación con forraje verde a voluntad.

Tratamiento 3

Consistió en un grupo de 10 animales que permanecieron semi- estabulados suministrando 2 kg de la ración uno, a todo el hato, repartidos por la mañana 1 kg, luego salían al pastoreo, y cuando regresaban por la tarde 1 kg de la misma ración.

Tratamiento 4

En este tratamiento los cabritos permanecieron semi-estabulados; se les suministraba 2 kilogramos de la ración dos, a todo el hato, repartiendo por la mañana 1 kg, luego salían al pastoreo, en la tarde regresaban al corral y se les suministraba 1 kg de la misma ración.

3.2.7. Diseño Experimental

Se utilizó un arreglo factorial 2 x 2 (sistema de manejo por raciones alimenticias) dispuestos en un diseño completamente randomizado (bloques al azar), con cuatro tratamientos y diez repeticiones de acuerdo al siguiente cuadro.

Factores	Niveles	Tratamientos
Sistema de manejo	Sistema intensivo (S.1)	S.1 R.1
	Sistema semi-intensivo (S.2)	S.1 R.2
Raciones	Ración 1 (R.1)	S.2 R.1
	Ración 2 (R.2)	S.2 R.2

3.2.8. Variables en Estudio

- Consumo de alimento
  - Forraje
  - Raciones
- Incremento de peso
- Conversión alimenticia
- Valor nutritivo

3.2.9. Toma y Registro de Datos

Se realizó durante doce semanas, para lo cual se utilizó una libreta de campo y los respectivos registros donde se anotó las diferentes variables en estudio, conforme se explica a continuación:

1. Consumo de alimento

Se lo registró diariamente, pesando la cantidad de alimento suministrada y el desperdicio.

2. Incremento de peso

Se tomó el peso de las unidades experimentales al inicio del ensayo, y luego semanalmente.

3. Conversión alimenticia

Se estableció relacionando el consumo de alimento con el incremento de peso registrando quincenalmente de acuerdo a los registros correspondientes.

El cálculo de la conversión alimenticia se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$CA=\frac{Consumo\ de\ Alimento}{Incremento\ de\ peso}$$

4. Valor nutritivo de las raciones

Este resultado se obtuvo mediante un análisis químico proximal-bromatológico, elaborado en el Laboratorio de Análisis Físico-Químico de Suelos, Aguas y Alimentos del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja.

3.2.10. Análisis Estadístico

Se efectuó el análisis de varianza (ADEVA) de cada una de las variables en estudio y se aplicó la prueba de Duncan para la comparación entre promedios.

3.2.11. Análisis Económico

Se calculó la rentabilidad empleando la siguiente fórmula:

$$R = \frac{IN}{CT} \times 100$$

3.2.12. Manejo de Animales

Primeramente se realizó la identificación de los animales, a la vez que se los desparasitó.

Se tomaron pesos individuales anotando en los registros correspondientes; la limpieza de los corrales se la realizó diariamente para evitar problemas sanitarios.

La cantidad de alimento fue de 2 kg distribuidos por la mañana y por la tarde; el resto del día salían al pastoreo libre para los sistemas semi-intensivos, y suministrando forraje verde para los sistemas intensivos.

3.2.13. Difusión de Resultados

Al final de la investigación se realizó un día de campo con la finalidad de dar a conocer a los capricultores del sector los resultados obtenidos durante toda la investigación; esto se lo realizó en el sitio del ensayo para que los capricultores puedan conocer todo el trabajo.

IV. RESULTADOS

4.1. CONSUMO DE ALIMENTO

4.1.1. Consumo de las Raciones

La cantidad de alimento consumido por los cabritos en cada tratamiento se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Consumo quincenal de las raciones con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales

Número de quincena	Sistema Intensivo		Sistema semi-intensivo	
	Tratamiento 1 (kg/cabrito)	Tratamiento 2 (kg/cabrito)	Tratamiento 3 (kg/cabrito)	Tratamiento 4 (kg/cabrito)
1	2,46	2,45	2,55	2,52
2	2,49	2,52	2,57	2,58
3	2,61	2,55	2,58	2,61
4	2,67	2,64	2,60	2,63
5	2,70	2,67	2,66	2,66
6	2,76	2,70	2,55	2,67
Total	15,69	15,53	15,50	15,66
Promedio	2,62	2,59	2,58	2,61

Sistema	Total	Promedio
Sistema Intensivo (Tra. 1 + Tra. 2)	31,215	2,60125
Sistema Semi-Intensivo (Tra. 3 + Tra. 4)	31,155	2,59625

Ración	Total	Promedio
Ración 1 (Tra. 1 + Tra. 2)	31,185	2,59875
Ración 2 (Tra. 1 + Tra. 2)	31,185	2,59875

Fuente: Investigación de campo, octubre 2009
Elaboración El autor

Las raciones entre los cuatro tratamientos se suministró por igual, aunque es necesario indicar que hubo un mayor consumo en el primer tratamiento, seguido del tratamiento cuatro y dos y finalmente el tratamiento tres, diferencia que se dio por el comportamiento de los animales al momento de consumir el alimento (desperdicio).

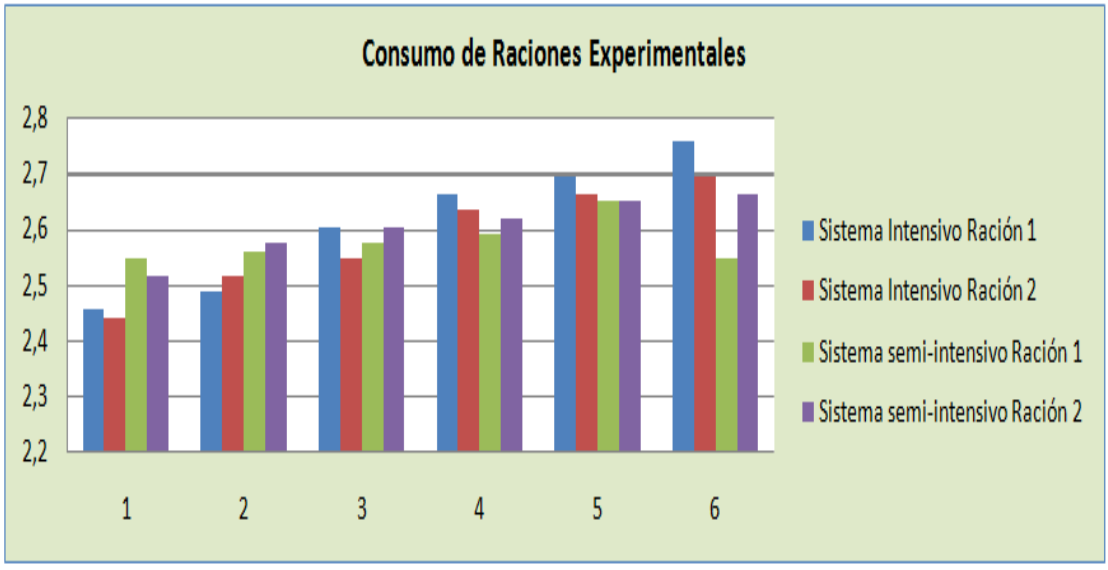

Figura 1. Consumo de raciones experimentales

4.1.2. Consumo de Forraje

La cantidad de alimento consumido por los cabritos en cada tratamiento se indica en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Consumo quincenal de forraje con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales (kg)

Número de quincena	Sistema Intensivo		Sistema semi-intensivo	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	19,4	15,8	16,0	17,0
2	22,3	18,3	18,0	19,1
3	28,3	23,0	23,4	24,4
4	33,1	27,7	29,0	29,6
5	36,2	30,8	33,9	33,7
6	40,6	35,8	39,9	39,4
Total	179,8	151,4	160,1	163,1
Promedio	30,0	25,2	26,7	27,2

Sistema	Total	Promedio
Sistema Intensivo (Tra. 1 + Tra. 2)	331,1775	27,598125
Sistema Semi-Intensivo (Tra. 3 + Tra. 4)	323,235	26,93625

Ración	Total	Promedio
Ración 1 (Tra. 1 + Tra. 2)	339,9525	28,329375
Ración 2 (Tra. 1 + Tra. 2)	314,46	26,205

Fuente: Investigación de campo, octubre 2009
Elaboración: El autor

La cantidad de forraje se suministró calculando el 15% del peso vivo de los animales, suministro que se actualizó quincenalmente con el pesaje de los cabritos en estudio, por lo que es necesario indicar que hubo un mayor consumo en el primer tratamiento, seguido del tratamiento cuatro y tres, y finalmente el tratamiento dos.

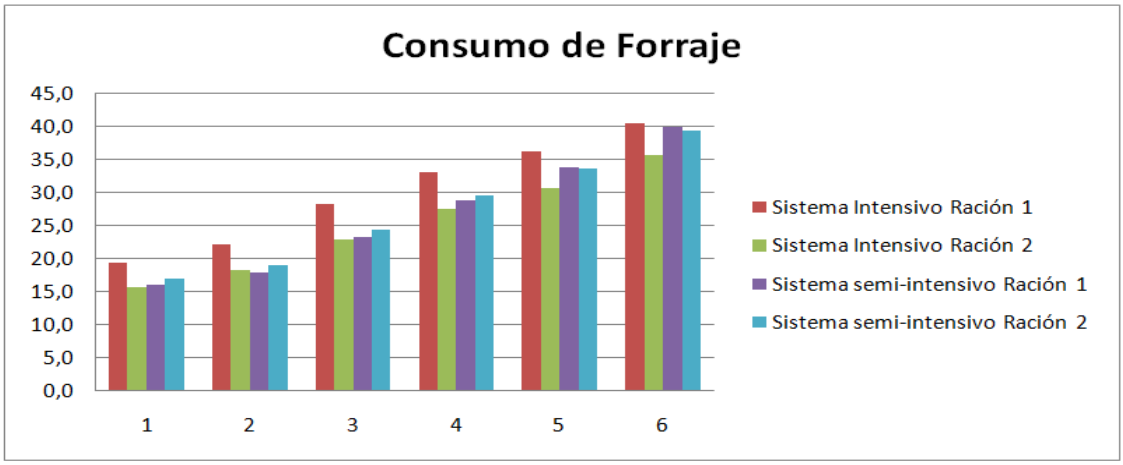

Figura 2. Consumo de forraje

4.2. PESOS PROMEDIOS QUINCENALES

4.2.1. Peso Promedio Quincenal

El peso quincenal de los cabritos que se ha obtenido en el presente ensayo se presenta en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Peso promedio quincenal de cabritos con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales (kg)

No.	Sistema intensivo		Sistema semi-intensivo	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
P.I.	8,6	7,0	7,1	7,4
1	9,9	8,1	8,0	8,5
2	12,6	10,2	10,4	10,8
3	14,7	12,3	12,9	13,2
4	16,1	13,7	15,1	15,0
5	18,1	15,9	17,7	17,5
6	21,1	18,7	21,0	20,2
Δ Peso	12,5	11,7	13,9	12,8

Fuente: Investigación de campo, octubre 2009
Elaborado: El autor

Los cabritos que obtuvieron mayor peso al finalizar el ensayo fueron los del tratamiento uno en el que se obtuvo un peso de 21,1 kg, seguido del tratamiento tres con 21 kg y finalmente los tratamientos cuatro y dos con 20,2 y 18,7 kg.

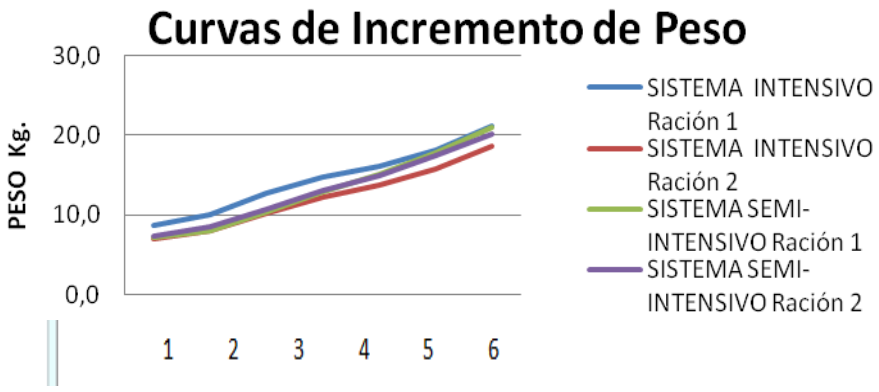

Figura 3. Curvas de crecimiento en cabritos con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales.

4.2.2. Incremento de Peso

Cuadro 11. Incremento del peso promedio quincenal en cabritos con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales (kg)

No.	Sistema intensivo		Sistema semi-intensivo	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	1,3	1,1	0,9	1,1
2	2,7	2,1	2,4	2,3
3	2,1	2,1	2,5	2,4
4	1,4	1,4	2,2	1,8
5	2,0	2,2	2,6	2,5
6	3,0	2,8	3,3	2,7
Δ Total	12,5	11,7	13,9	12,8
Promedio/Quincena	2,1	2,0	2,3	2,1

Fuente: Investigación de campo, octubre 2009
Elaborado: El autor

De los pesos promedios quincenales se puede deducir que el tratamiento en el que se visibilizó un mayor incremento de peso fue en el tratamiento tres con 13,9 kg, seguido del tratamiento cuatro con 12,8 kg de incremento durante todo el ensayo, finalmente el tratamiento uno y dos con 12,5 y 11,7 kg de incremento tuvieron el menor incremento debido al permanente stress del confinamiento.

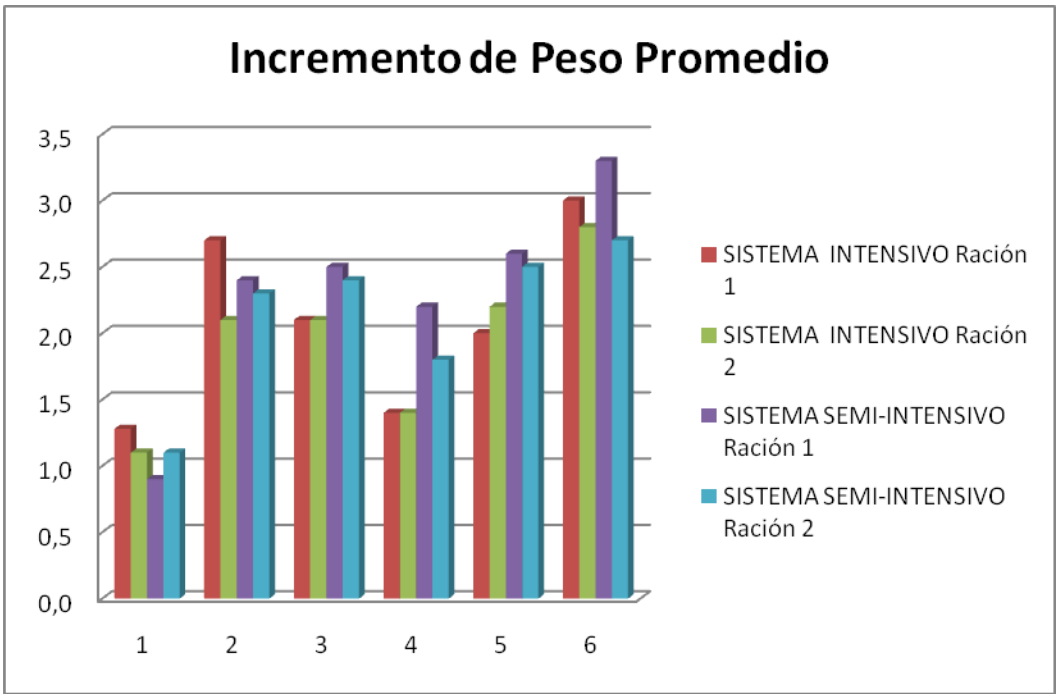

Figura 4. Incremento de peso promedio durante las seis quincenas de ensayo

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

4.3.1. Conversión Alimenticia (forraje)

Se calculó en base al consumo de forraje, dividiendo para el incremento de peso total en cada tratamiento, cuyos resultados se exponen en el siguiente Cuadro 12 y se esquematizan en la Figura 5.

Cuadro 12. Conversión alimenticia a base de consumo de forraje en cabritos con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales

No.	Sistema intensivo		Sistema semi-intensivo	
	Ración 1	Ración 2	Ración 1	Ración 2
1	14,9	14,4	17,8	15,5
2	8,3	8,7	7,5	8,3
3	13,5	11,0	9,4	10,2
4	23,6	19,8	13,2	16,4
5	18,1	14,0	13,0	13,5
6	13,5	12,8	12,1	14,6
Promedio/Quincena	15,3	13,4	12,2	13,1

Fuente: Investigación de campo, octubre 2009
Elaborado: El autor

Según se desprende del Cuadro 12, la mejor conversión alimenticia generó el tratamiento tres, que necesitó consumir 12,2 kg para incrementar 1 kg en su peso vivo, a diferencia de los tratamientos cuatro, dos y uno que necesitaron 13,1 kg, 13,4 kg y 15,3 kg, respectivamente para lograr subir un kilogramo en su peso vivo.

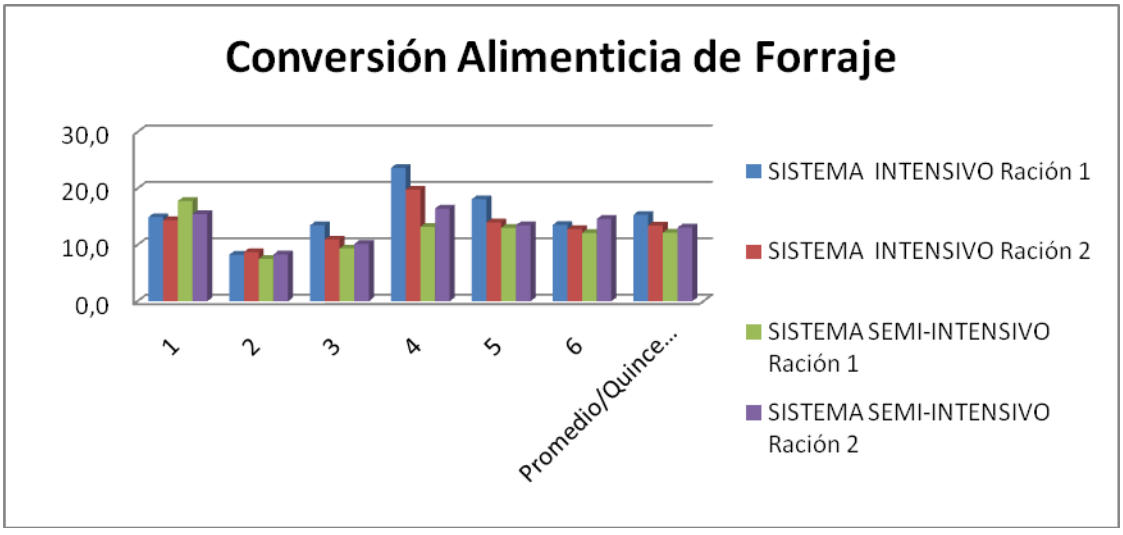

Figura 5. Conversión alimenticia de forraje en cabritos en dos sistemas de manejo y dos raciones

4.3.2. Conversión Alimenticia (raciones)

Se calculó en base al consumo de ración, dividiendo para el incremento de peso total en cada tratamiento, cuyos resultados se exponen en el Cuadro 13 y se esquematizan en la Figura 6.

Cuadro 13. Conversión alimenticia a base de consumo de ración en cabritos con dos sistemas de manejo y dos raciones experimentales

No.	Sistema intensivo		Sistema semi-intensivo	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	1,9	2,2	2,8	2,3
2	0,9	1,2	1,1	1,1
3	1,2	1,2	1,0	1,1
4	1,9	1,9	1,2	1,5
5	1,4	1,2	1,0	1,1
6	0,9	1,0	0,8	1,0
Promedio/quincena	1,4	1,5	1,32	1,3

Fuente: Investigación de campo, octubre 2009
Elaborado: El autor

Según se desprende del Cuadro 13, la mejor conversión alimenticia la produjo el tratamiento tres que necesitó consumir 1,32 kg para incrementar 1 kg en su peso vivo, a diferencia de los tratamientos cuatro, uno y dos que necesitaron 1,33 kg, 1,4 kg, y 1,5 kg, respectivamente, para lograr subir un kilogramo en su peso vivo.

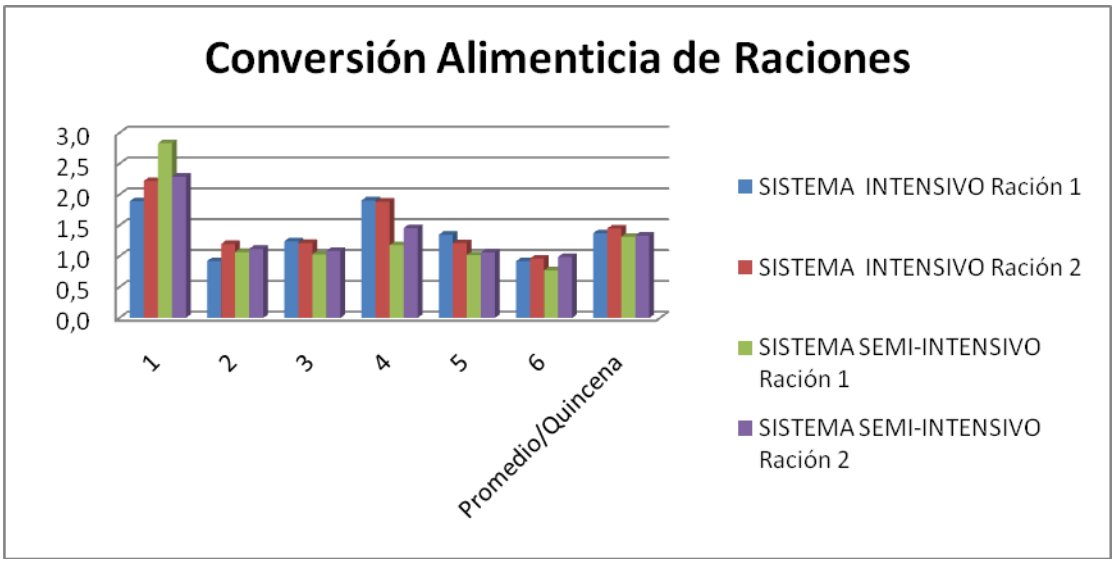

Figura 6. Conversión alimenticia de Raciones en cabritos en dos sistemas de manejo y dos raciones

4.4. VALOR NUTRITIVO

Cuadro 14. Análisis químico proximal de las raciones

Clase de muestra	Base de Cálculo	Humedad	Cenizas	Extracto Etéreo	Proteína Bruta	Fibra Bruta	Ext. Libre de N%	M.S. %
Ración 1	TCO	8.30	09.90	3.87	07.73	11.96	58.24	91.70
	BS	0.00	10.80	4.22	08.43	13.04	63.51	100.00
Ración 2	TCO	7.52	14.00	4.09	10.08	11.90	52.41	92.48
	BS	0.00	15.14	4.42	10.90	12.87	56.67	100.00

Fuente: Investigación de campo, octubre 2009
Elaboración: El autor

Según lo que se puede observar en el Cuadro 14, la ración uno tal como se ofreció a los animales tubo un contenido de 7,73% de proteína bruta,

11,96% de fibra bruta; y la ración dos 10,08% de proteína bruta y 11,90% de fibra bruta.

4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO

Se calculó la rentabilidad, relacionando los ingresos generados por la venta de los cabritos y los costos durante la ejecución del ensayo.

4.5.1. Costos de Producción

Para estimar los costos de producción se consideraron algunos rubros como: precio inicial de los cabritos, gastos de alimentación, medicamentos, mano de obra, conforme se detalla en el Cuadro 15.

4.5.1.1. Alimentación

Para la alimentación se estimó multiplicando el valor del kilogramo de la ración experimental por el número de kilogramos consumidos de cada tratamiento; así, en el tratamiento uno el consumo de alimento fue de 15,69 kg que multiplicado por US$ 0,40, que es el precio de cada kilogramo, significó un costo de $ 6,27 por animal.

En el tratamiento dos el consumo fue de 15,53 kg, que multiplicado por $ 0,40, que es el precio por kilogramo, representó un costo de $ 6,21 por animal.

En el tratamiento tres el consumo fue de 15,50 kg, que multiplicado por $ 0,40, que es el precio por kilogramo, equivalió a un costo de $ 6,20 por animal.

En el tratamiento cuatro el consumo fue de 15,66 kg, que multiplicado por $ 0,40 que es el precio por kilogramo, constituyó un costo de $ 6,26 por animal.

4.5.1.2. Sanidad

Para el control higiénico de los corrales y para la sanidad de los animales se utilizaron algunos productos cuyas cantidades, precios unitarios y subtotales se presentan en el Cuadro 15:

Cuadro 15. Cantidades y precios de los productos utilizados en el control higiénico – sanitario durante el desarrollo del ensayo

Producto	Cantidad	Precio Unitario $	Subtotal $
Zerobichos x 100 ml	0,8	16	12,8
Vitaminas complejo B 100 ml	2	10,85	21,7
Yodo x 500 ml	1	3,5	3,5
Total			38

El costo total por concepto de sanidad fue de $ 38, que dividido por los 40 animales equivale a un costo de $ 0,95 en promedio por animal.

4.5.1.3. Mano de Obra

Se considera que para realizar las labores de rutina de la instalación pequeña, esto es suministro de alimento, agua, medicina, limpieza del corral, etc., es suficiente con una hora diaria de trabajo. Tomando en cuenta que el jornal en la zona actualmente es de $ 10,00 dólares diarios, dividido por las 8 horas, tendría un costo de $ 1,25 la hora, que multiplicado por 84 días que duró el ensayo y dividido para 40 animales significa un costo por concepto de mano de obra de $ 2,63 dólares en promedio por animal. A este valor se le suma, en el caso de los sistemas intensivos, en el cual lleva un tiempo adicional por tratamiento, para el primero se utilizó 31 minutos diarios en el corte, transporte y suministro del forraje, que individualmente por animal tuvo un costo de $ 5,40, y en el segundo se ocupó 26 minutos que individualmente por animal representa un valor adicional de $ 4,54.

4.5.1.4. Instalaciones

El costo de las instalaciones fue calculado a base de los materiales utilizados para la adecuación de los corrales, dando un total de $ 180,00 dólares para los tratamientos intensivos y $ 120 para los tratamientos semi-intensivos. Cabe indicar que las instalaciones tienen una duración aproximada de un año, por lo que el costo de cada tratamiento se lo dividió por cuatro unidades experimentales, dando un costo de $ 2,25 por animal en los tratamientos intensivos y $ 1,50 para los tratamientos semi-intensivos.

4.5.1.5. Ingresos

Para el ingreso se tomó como referencia el precio de US$ 0,65 la libra de cabrito en pie (peso vivo).

4.5.1.6. Rentabilidad

Una vez estimados los ingresos netos y los costos totales de cada tratamiento se procedió a calcular la rentabilidad para cada experiencia del presente ensayo, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula y cuyos resultados se exponen en el siguiente cuadro:

$$\mathbf{R} = \left(\frac{\mathbf{IN}}{\mathbf{CT}}\right) \times \mathbf{100}$$

R = Rentabilidad

IN = Ingreso neto

CT = Costos totales

Cuadro 16. Rentabilidad de los tratamientos evaluados

Rubro	Costos por tratamiento			
	T1	T2	T3	T4
A. Costos				
Precio de cabritos	10,00	10,00	10,00	10,00
Ración alimenticia	6,27	6,21	6,20	6,26
Instalaciones	2,25	2,25	1,5	1,5
Mano de obra	8,03	7,2	2,63	2,63
Sanidad	0,95	0,95	0,95	0,95
Identificación	1,00	1,00	1,00	1,00
A. Total	28,5	27,61	22,28	22,34
B. Ingresos				
Venta de Cabritos	32,5	28,8	32,3	31,1
Total	32,5	28,8	32,3	31,1
Ingreso neto	4,00	1,19	10,02	8,76
Rentabilidad %	14,04	4,31	44,97	39,21

Como se puede apreciar en el Cuadro 16, se tuvo una mayor rentabilidad en el tratamiento tres con 44,97%, seguido del tratamiento cuatro con 39,21%, luego el tratamiento uno con 14,04% y finalmente el tratamiento dos con 4,31%.

4.6. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Se consideró importante la socialización de los resultados obtenidos a los productores de la zona donde se realizó el trabajo investigativo, porque permite indicar resultados que pueden ser aplicables o descartables.

Por ello, previo a concluir la investigación, los resultados obtenidos fueron socializados a un grupo de habitantes de la zona, que estuvieron interesados en la práctica del engorde de cabritos con dos raciones alimenticias, sometidos a tratamientos intensivos y semi-intensivos, con la finalidad de que conozcan nuevas alternativas de producción y a su vez para que se motiven, a aplicar esta experiencia en la alimentación de esta especie aprovechando los recursos de la zona.

V. DISCUSIÓN

5.1. CONSUMO DE ALIMENTO

El suministro de raciones entre los cuatro tratamientos es igual dentro de este ensayo; cabe indicar que para todos los grupos se suministró dos kilogramos de la ración experimental y en cada etapa del crecimiento tuvieron diferente comportamiento al alimentarse, esta diferencia estadística como se la puede observar en el Anexo 1 no es significativa, pero cabe indicar que por la adaptación y palatabilidad la ración más consumida fue la uno. Esta diferencia fue poco percibida por ser muy baja la cantidad de ración que se les aportó a los animales en este ensayo.

Las versiones de Castillo Alberca (2002), ratifican el mayor consumo de la ración uno ya que el Charán es preferido por las cabras en un 26,3% en los meses invernales y en las épocas secas el consumo es de 1,3 kg/día; y el angolo es muy apetecible especialmente por los caprinos y vacunos.

A la vez contradice al MAPA (1983) quien indica que la estabulación de los cabritos permite que ellos examinen primero los alimentos que se les suministra y que por su comportamiento selectivo pueden provocar desperdicios del 40%.

5.2. INCREMENTO DE PESO

El incremento de peso promedio al finalizar el ensayo (seis quincenas) fue mayor en el tratamiento tres con 13,9 kg, seguido del tratamiento cuatro con

12,8 kg, en tercer lugar el tratamiento uno con 12,5 kg, en cuarto lugar el tratamiento dos con 11,7 kg. Aquí es indiscutible señalar que para el incremento de peso funcionó mejor la ración uno con el sistema de manejo semi-intensivo, sin desconocer que al trabajar con animales criollos más prepondera el sistema de manejo que la ración utilizada; la falta de adaptación de los animales a los sistemas de manejo en las tres primeras semanas ocasionó que no se obtuviesen mejores resultados.

Del análisis estadístico se puede deducir que la diferencia entre los promedios es altamente significativa.

Este resultado afirma lo que el Área de Producción Animal (1982) señala que el propósito de las instalaciones en la explotación es el de mejorar la productividad y facilitar el manejo mínimo de tecnología que complementado con la libertad que se le da a este animal que por naturaleza es rústico, equilibra su dieta y le permite obtener los mejores incrementos de peso al momento del sacrificio.

5.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Los resultados confirman que las unidades experimentales se adaptaron con mayor éxito al sistema semi-intensivo donde, los cabritos debieron consumir 13,52 kg entre forraje y ración experimental para convertir 1 kg de carne; esto corrobora que los rumiantes tienen una gran capacidad de digerir fibra, pero su conversión alimenticia no es buena con relación a otras especies, confirmando lo que se indica en el Manual Agropecuario (2002), que los caprinos necesitan consumir mayor cantidad de materia seca que los bovinos.

5.4. VALOR NUTRITIVO

Del resultado obtenido en el análisis bromatológico se observa que la ración que tenía como base el Charán y Angolo fue la que dio mejores efectos en el incremento de peso de los cabritos, debido a que fue mayor en su cantidad de fibra bruta, nutrimento que es muy importante en la alimentación de rumiantes, aunque es bueno anotar que la buena cantidad de proteína y cenizas en la ración a base de Algarrobo y Guácimo no tuvo éxito ya que por ser cabritos de engorde no la aprovechan exitosamente. Los resultados que se ven en los sistemas semi-intensivos son mejores, ya que los animales tuvieron la posibilidad de equilibrar su ración al momento de pastorear libremente.

5.5. ANÁLISIS ECONÓMICO

Como se puede apreciar en el Cuadro 16, todos los grupos ofrecieron una rentabilidad positiva, esto podemos atribuir a su fácil manejo, a la rusticidad y relativamente a la buena conversión alimenticia de los animales criollos, pero la mayor ganancia ocurrió en los tratamientos tres y cuatro, que fueron aquellos en los que se los mantuvo en un sistema semi-intensivo por ser menores los costos de su producción; aquí se destaca el tratamiento tres donde hubo una mejor ganancia de peso.

El hecho de permitir que los animales consuman alimentos que no se les deba suministrar directamente, baja los costos de producción y eleva la posibilidad de que los animales equilibren su dieta balanceándola según sus requerimientos; por lo tanto, la posibilidad de manejar los cabritos de engorde en semi-confinamiento es más rentable que el confinamiento total.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Del análisis y discusión de los resultados en la presente investigación se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- El consumo de alimento promedio quincenal difiere entre los cuatro grupos con una mínima diferencia del tratamiento uno que tuvo un consumo promedio quincenal de 15,69 kg y un promedio diario de 2,62 kg frente al tratamiento cuatro que obtuvo 15,50 kg y un promedio diario de 2,58 kg.

- En el consumo de forraje el promedio quincenal difiere entre los cuatro tratamientos: en el tratamiento uno hubo un consumo de 179,8 kg con un promedio diario de 30,0 kg, a diferencia del tratamiento dos con 151,4 kg, con un promedio diario de 26,7 y 25,2 kg.

- El tratamiento tres alcanzó un mayor peso quincenal de 13,9 kg mientras que en el tratamiento dos el peso quincenal fue de 11,7 kg.

- En lo referente al incremento de peso el tratamiento tres de ración uno (Charán y Angolo) obtuvo un mayor incremento de peso promedio quincenal de 2,3 kg, mientras que en el tratamiento dos el incremento fue de 2,0 kg.

- La mejor conversión alimenticia la produjo el tratamiento tres que necesitó consumir 1,32 kg para incrementar 1 kg en su peso vivo, a diferencia del tratamiento uno con 1,4 kg.

- Se tuvo una mayor rentabilidad en el tratamiento tres con 44,97%, mientras que el tratamiento dos presentó la menor rentabilidad de 4,31%.

- La calidad es preferible a la cantidad ya que en el tratamiento uno se consumió la mayor cantidad de forraje (179,82 Kg), pero el hecho de que en el tratamiento tres haya la posibilidad de consumir lo que realmente necesita el animal, permitió conseguir mejores resultados de rentabilidad e incremento de peso promedio, a más de que los animales tienen menor estrés de adaptación.

- El engorde de cabritos es rentable generalmente, obteniéndose las mejores ganancias en el tratamiento tres, donde se debe invertir un dólar para tener de ganancia 45 centavos de dólar.

6.2. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones de esta investigación se recomienda lo siguiente:

- Elaborar raciones con productos existentes en la zona, que son de bajo costo y aportan los nutrientes necesarios, evaluando diferentes niveles de proteína que permitan mejorar el incremento de peso los cabritos del Cantón Zapotillo.

- Utilizar el Charán y Angolo en la elaboración de raciones alimenticias para el engorde de cabritos manejadas en un sistema semi-intensivo, en los porcentajes utilizados en el presente ensayo, por sus efectos beneficiosos en peso promedio quincenal alcanzado, incremento de peso, y su conversión alimenticia.

- También es necesario recomendar que este ensayo se lo realice dando mayor espacio de tiempo en la adaptación de los animales criollos antes de iniciar la experiencia ya que el estrés que sufren los animales por el cambio de manejo, y paso de etapa de lactancia a la de ceba, hace significativo el cambio en los resultados y no se evidencia la realidad de las variables en estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, J. 1993. Estudio comparativo entre pastoreo libre y estabulación en el engorde de bovinos. Investigación Universitaria no. 4:11-13.

Bach, A; Calsamiglia, S. 2006. La fibra en los rumiantes, ¿química o física? Unidad de Rumiantes. Universidad Autónoma de Barcelona. 16 p.

Biblioteca del Campo, CO. 2002. Manual agropecuario: Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Bogotá, Editorial Limemerin. Tomo 2. p. 209.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CR). 1994. Guazuma ulmifolia (Lam) Sterculiaceae, un árbol de uso múltiple. Colección Materiales de Extensión.

Downing, E. 1986. Usted puede criar cabras. 2 ed. Buenos Aires, El Ateneo. p. 27.

Elizondo, J. 2007. Requerimientos nutricionales de cabras lecheras: energía metabolizable. Agronomía Mesoamericana 19(1):123-130.

Fausto V, 1978. La vaina de algarrobo en la alimentación de caprinos deferectomizados al pastoreo. Tesis Doctor Medicina Veterinaria. Loja, EC, Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 39 p.

Macas W, 2001. Alimentación de bovinos y caprinos con subproductos de cosecha y especies forrajeras arbóreas en la parroquia Paletillas del cantón Zapotillo. Tesis Doctor Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja, EC, Universidad Nacional de Loja. Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia. 40 p.

MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ES). 1983. Manual sobre cabras. Madrid, Editorial Santiago Estévez. p. 58.

Microsoft Encarta 2007 (CD). Microsoft Corporation. 2006.

Requeme, J. 2002. Evaluación del efecto de cuatro niveles de borrachera *(Ipomea spp)* en el crecimiento de caprinos en el barrio Ceiba Grande, cantón Zapotillo. Tesis Doctor Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja, EC, Universidad Nacional de Loja. Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia. p. 62-65.

Sánchez, L. 2007. Valoración de tres niveles de charán y corteza de coco ingredientes de una ración suplementaria en el incremento de peso de los cabritos. Tesis Doctor Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja, EC, Universidad Nacional de Loja. Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia. 62 p.

Van Soest, PJ. 1982. Nutritional ecology of the ruinant animal. CUP. Ithaca, NY.

ANEXOS

ANEXO 1

Análisis de varianza del Consumo de alimento MS en cabritos de engorde alimentados con dos raciones alimenticias a base de Charán y Angolo, Algarrobo y Guácimo mediante un diseño de 2 x 2 (sistema de manejo por raciones) en un diseño completamente randomizado.

Número de quincena	Sistema Intensivo		Sistema semi-intensivo			
	Ración 1	Ración 2	Ración 1	Ración 2		
1	2,46	2,445	2,55	2,52	9,975	
2	2,49	2,52	2,565	2,58	10,155	
3	2,61	2,55	2,58	2,61	10,35	
4	2,67	2,64	2,595	2,625	10,53	
5	2,7	2,67	2,655	2,655	10,68	
6	2,76	2,7	2,55	2,67	10,68	
Total	15,69	15,525	15,495	15,66		
$\dot{X}$	2,615	2,5875	2,5825	2,61		
Sistema		Total	Promedio	Ración	Total	Promedio
Sistema Intensivo		31,215	2,60125	Ración 1	31,185	2,59875
Sistema Semi-Intensivo		31,155	2,59625	Ración 2	31,185	2,59875

Termino de Corrección

$TC=(\Sigma X)^2/r.t$	3890,0169	24	**162,08**

Suma de Cuadrados Total

	ΣX^2
	195,916111
$SCT=\Sigma X^2-TC$	**33,8320731**

Suma de Cuadrados de Tratamientos

	$\Sigma(t)^2$	
	972,53235	162,088725
$SCt=\Sigma(t)^2/r-TC$	0	

SUMA DE CUADRADOS DE SISTEMAS

	$\Sigma(S)^2$
	1945,01025
$SCs=\Sigma(S)^2/Rs-TC$	0,00015

SUMA DE CUADRADOS DE RACIONES

	$\Sigma(R)^2$
	1945,00845
$SCr=\Sigma(R)^2/Rr-TC$	0

SUMA DE CUADRADOS DE SISTEMAS X RACIONES

$SCsr= SCt-SCs-SCr$	0,00454

SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR

$SCe= SCT-SCt$	33,827

ANEXO 2

Análisis de varianza del consumo de forraje en cabritos de engorde alimentados con dos raciones alimenticias a base de Charán y Angolo, Algarrobo y Guácimo mediante un diseño de 2 x 2 (sistema de manejo por raciones) en un diseño completamente randomizado.

Número de quincena	Sistema Intensivo		Sistema semi-intensivo			
	Ración 1	Ración 2	Ración 1	Ración 2		
1	19,4	15,8	16,0	17,0	68,2	
2	22,3	18,3	18,0	19,1	77,6	
3	28,3	23,0	23,4	24,4	99,0	
4	33,1	27,7	29,0	29,6	119,3	
5	36,2	30,8	33,9	33,7	134,6	
6	40,6	35,8	39,9	39,4	155,7	
Total	179,8	151,4	160,1	163,1		
$\dot{X}$	30,0	25,2	26,7	27,2		
Sistema		Total	Promedio	Ración	Total	Promedio
Sistema Intensivo		331,1775	27,598125	Ración 1	339,9525	28,329375
Sistema Semi-Intensivo		323,235	26,93625	Ración 2	314,46	26,205

Termino de Corrección

$TC=(\Sigma X)^2/r.t$	428255,72	24	17843,99

Suma de Cuadrados Total

ΣX^2
981661,803

$SCT=\Sigma X^2-TC$	963817,814

Suma de Cuadrados de Tratamientos

	$\Sigma(t)^2$	
	107489,168	17914,8614
$SCt=\Sigma(t)^2/r-TC$	71	

SUMA DE CUADRADOS DE SISTEMAS

	$\Sigma(S)^2$
	104480,865
$SCs=\Sigma(S)^2/Rs-TC$	-9137,24957

SUMA DE CUADRADOS DE RACIONES

	$\Sigma(R)^2$
	98885,0916
$SCr=\Sigma(R)^2/Rr-TC$	-9603,56404

SUMA DE CUADRADOS DE SISTEMAS X RACIONES

$SCsr= SCt-SCs-SCr$	18811,68665

SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR

$SCe= SCT-SCt$	963746,941

ANEXO 3

Análisis de varianza del incremento de peso promedio en cabritos de engorde alimentados con dos raciones alimenticias a base de Charán y Angolo, Algarrobo y Guácimo mediante un diseño de 2 x 2 (sistema de manejo por raciones) en un diseño completamente randomizado.

No.	Sistema intensivo		Sistema semi-intensivo		
	Ración 1	Ración 2	Ración 1	Ración 2	
P.I	8,6	7,0	7,1	7,4	30,1
1	9,9	8,1	8,0	8,5	34,5
2	12,6	10,2	10,4	10,8	44,0
3	14,7	12,3	12,9	13,2	53,1
4	16,1	13,7	15,1	15,0	59,9
5	18,1	15,9	17,7	17,5	69,2
6	21,1	18,7	21,0	20,2	81,0
Δ Peso	12,5	11,7	13,9	12,8	

N°-	Sistema intensivo		Sistema semi-intensivo		
	Ración 1	Ración 2	Ración 1	Ración 2	
1	1,3	1,1	0,9	1,1	5,38
2	2,7	2,1	2,4	2,3	11,5
3	2,1	2,1	2,5	2,4	12,1
4	1,4	1,4	2,2	1,8	10,8
5	2,0	2,2	2,6	2,5	14,3
6	3,0	2,8	3,3	2,7	17,8
Δ Total	12,5	11,7	13,9	12,8	
Promedio/Quincena	2,1	2,0	2,3	2,1	

Termino de Corrección

$TC=(\Sigma X)^2/r.t$ 71,9104 24 3,00

Suma de Cuadrados Total

ΣX^2
117,3184

$SCT=\Sigma X^2-TC$ 114,322133

Suma de cuadrados de bloques

$\Sigma(b)^2$
945,5744

$SCb=\Sigma(b)^2/t-TC$ 233,40 236,39

Suma de Cuadrados de Tratamientos

$\Sigma(t)^2$
18,0469556 3,00782593
$SCt=\Sigma(t)^2/r-TC$ 0,0116

SUMA DE CUADRADOS DE SISTEMAS

$\Sigma(S)^2$
36,0434
$SCs=\Sigma(S)^2/Rs-TC$ 0,00735

SUMA DE CUADRADOS DE RACIONES

$\Sigma(R)^2$
36,0042889
$SCr=\Sigma(R)^2/Rr-TC$ 0,00409074

SUMA DE CUADRADOS DE SISTEMAS X RACIONES

$SCsr= SCt-SCs-SCr$ 0,00012

SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR

$SCe= SCT-SCt$ 114,311

F.V.	G.L.	SC	CM	FC	F0.05	F0,01
Bloques	5	233,40	46,68	14,70	2,48	3,58
Tratamiento	3	0,01	0,00	0,00	2,86	4,38
Sistemas	1	0,01	0,01	0,00	4,11	7,39
Raciones	1	0,00	0,00	0,00	4,11	7,39
Sistemas*Rac	1	0,00	0,00	0,00	4,11	7,39
Error	36	114,31	3,18			
TOTAL	39					

68

ANEXO 4

Análisis de varianza de la conversión alimenticia de la ración en cabras alimentadas con dos raciones alimenticias a base de Charán y Angolo, Algarrobo y Guácimo mediante un diseño de 2 x 2 (sistema de manejo por raciones) en un diseño completamente randomizado.

No.	Sistema intensivo		Sistema semi-intensivo		
	Ración 1	Ración 2	Ración 1	Ración 2	
1	1,9	2,2	2,8	2,3	9,2
2	0,9	1,2	1,1	1,1	4,3
3	1,2	1,2	1,0	1,1	4,6
4	1,9	1,9	1,2	1,5	6,4
5	1,4	1,2	1,0	1,1	4,6
6	0,9	1,0	0,8	1,0	3,6
Promedio/ Quincena	1,4	1,5	1,32	1,33	

.632897862

s	F0,01
2,48	3,58
2,86	4,38
4,11	7,39
4,11	7,39
4,11	7,39

ANEXO 5

Análisis de varianza de la conversión alimenticia de forraje en cabras alimentadas con dos raciones alimenticias a base de Charán y Angolo, Algarrobo y Guácimo mediante un diseño de 2 x 2 (sistema de manejo por raciones) en un diseño completamente randomizado.

No.	Sistema intensivo		Sistema semi-intensivo		
	Ración 1	Ración 2	Ración 1	Ración 2	
1	14,9	14,4	17,8	15,5	62,5
2	8,3	8,7	7,5	8,3	32,8
3	13,5	11,0	9,4	10,2	44,0
4	23,6	19,8	13,2	16,4	73,1
5	18,1	14,0	13,0	13,5	58,6
6	13,5	12,8	12,1	14,6	53,0
Promedio/quincena	15,3	13,4	12,2	13,1	

	Σ(b)²		
	18497,48618		
SCb=Σ(b)²/t-TC		4502,93	**4624,37**

ados de Tratamientos

	Σ(t)²		
	733,9840028	122,3306671	
=Σ(t)²/r-TC	0,8847		

)RADOS DE SISTEMAS

	Σ(S)²		
	1463,561991		
Σ(S)²/Rs-TC	0,517483991		

RADOS DE RACIONES

	Σ(R)²		
	1457,825767		
Σ(R)²/Rr-TC	0,039465357		

DE SISTEMAS X RACIONES

SCt-SCs-SCr	0,32770		

)RADOS DEL ERROR

= SCT-SCt	4599,194		

	CM	FC	F0.05	F0,01
4502,93	900,59	7,049	2,48	3,58
0,88	0,29	0,002	2,86	4,38
0,52	0,52	0,004	4,11	7,39
0,04	0,04	0,000	4,11	7,39
0,33	0,33	0,003	4,11	7,39
4599,19	127,76			

72

ANEXO 6

Reseña fotográfica del trabajo de campo

Figura 1: Construcción y adecuación de corrales para el alojamiento de los animales

Figura 2. Identificación de los tratamientos

Figura 3. Identificación de los animales mediante el areteo

Figura 4. Elaboración de las raciones alimenticias

Figura 5. Comederos y bebederos

Figura 6. Alimentación de los cabritos con las raciones experimentales

Figura 7. Pesaje de los cabritos

Figura 8. Visita del Director de Tesis

Figura 9. Difusión de los resultados mediante la realización de un Día de Campo