

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



USO DE HARINA DE HOJA DE MADRECACAO (Gliricidia sepium) EN
LA ALIMENTACION DE CABROS EN CRECIMIENTO

POR :

JOSE SALVADOR ACOSTA GUZMAN

OSCAR NOE FRANCO LOBOS

OSCAR ENRIQUE LOVO BARAHONA

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE :

INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, JUNIO DE 1992

7-2125
1304
A185u
1992



001067
Ej' 2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL: LIC. MIGUEL ANGEL AZUCENA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN

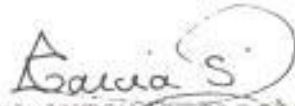
SECRETARIO : ING. AGR. MORENA ARGELIA RODRIGUEZ DE SOTO


d) por La Dirección de Lo Fue. de C.C.A.A. Octubre 1992.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

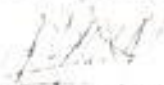

ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ


ASESORES :



ING. AGR. RAMON ANTONIO GARCIA SALINAS


ING. AGR. CARLOS HENRIQUEZ NAVARRETE

JURADO CALIFICADOR


ING. AGR. RENE FRANCISCO VASQUEZ


ING. AGR. JACOB ISRAEL PALACIOS BRUNO


ING. AGR. GINO ORLANDO CASTILLO BENEDETTO

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Centro de Desarrollo Ganadero, ubicado en el Cantón El Matazano Municipio de Soyapango, Departamento de San Salvador, que se encuentra a 13°41'13" N y 89°81'16" W, con una altitud de 650 msnm; precipitación anual promedio de 1934 mm, temperatura promedio anual de 26 °C, humedad relativa de 76%.

Los objetivos fueron evaluar la utilización de la harina de hoja de madrecaao (Gliricidia sepium) en la dieta alimenticia de cabros en crecimiento y su nivel óptimo que al ser adicionado a la ración disminuye los costos en la alimentación. La investigación se inició en 2 de julio y finalizó el 10 de octubre de 1991 (100 días); en los cuales los primeros 30 días fueron para la fase pre-experimental y los 70 días restantes para la fase experimental. Se utilizaron 16 cabros criollos con una edad promedio de 4 meses, los cuales se distribuyeron en cuatro tratamientos de la forma siguiente: $T_0 = 0\%$ de harina de hoja de madrecaao (testigo), y los tratamientos $T_1 = 15\%$, $T_2 = 30\%$ y $T_3 = 45\%$ de harina de hoja de madrecaao. El diseño estadístico utilizado fué completamente al azar, con arreglo en grupos formado con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento.

Los resultados obtenidos de los diferentes parámetros que se evaluaron fueron los siguientes :

El consumo promedio de materia seca por tratamiento en kg/día para el $T_0 = 0,57$, $T_1 = 0,56$, $T_2 = 0,58$ y $T_3 = 0,51$. El rechazo del alimento fue para $T_0 = 2,08\%$, $T_1 = 2,43\%$, $T_2 = 2,79\%$ y $T_3 = 9,59\%$.

La ganancia de peso promedio para los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 y T_3 fueron 0,58, 0,64, 0,72, y 0,67 kilogramos por 14 días; la conversión alimenticia promedio por tratamiento : $T_0 = 14,16:1$, $T_1 = 12,66:1$, $T_2 = 10,82:1$ y $T_3 = 11,55:1$; para los costos de alimentación se tiene para el $T_0 = \text{¢ } 1,26$, $T_1 = \text{¢ } 1,12$, $T_2 = \text{¢ } 0,97$ y $T_3 = 0,82$ por kg de alimento, en su orden.

Por otro lado lo anterior se concluye que el tratamiento con mayor conversión alimenticia fue T_2 con el 30% de harina de madrecaao, y el tratamiento con menor costo fue el T_3 , con el 45% de harina de madrecaao.

Al consumo de materia seca y conversión alimenticia se les realizó el análisis de varianza, resultando todos los parámetros sin diferencias significativas para los niveles del 5% y 1% de significancia.

A las ganancias de peso se les realizó regresión lineal con análisis de varianza resultando diferencias no significativas para el nivel de significancia del 5% y 1%.

AGRADECIMIENTOS

- Agradecemos de manera especial a nuestros asesores :
Ing. Agr. Ramón Antonio García Salinas
Ing. Agr. Carlos Henríquez Navarrete
Por su apoyo y su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.

- Al Centro de Desarrollo Ganadero de Soyapango y de Izalco, por habernos facilitado sus instalaciones y equipo en el momento oportuno.

- A Martir Paulino Lazo Rojas, por sus aportes técnicos acertados.

- Al personal de la granja caprina del Centro de Desarrollo Ganadero, por su desinteresada colaboración.

- A los compañeros Bibliotecarios :
Francisco Osorio.
Carlos Corvera

- A doña Marinita Rodríguez
Por su colaboración y comprensión en el mecanografiado de este trabajo.

- Al Ing. Agr. Mauricio Méndez
Por su colaboración.

- A la señorita Ernestina Barahona
Por su encomiable labor.

- Al jurado calificador :
Ing. Agr. René Francisco Vásquez
Ing. Agr. Gino Orlando Castillo Benedetto
Ing. Agr. Jacob Israel Palacios Bruno
Por sus acertadas observaciones

- A nuestra Alma Mater y en especial a nuestra Facultad de Ciencias Agronómicas, por la transmisión de conocimientos científicos y técnicos.

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :
Por darme la oportunidad de terminar mi carrera y a la vez por iluminarme y seguir adelante en cada momento de mi vida.
- A MI MADRE :
María del Carmen Guzmán, por su apoyo moral, así como por sus consejos oportunos y el amor brindado.
- A MI PADRE :
Jorge Alberto Acosta Arévalo, con todo amor, por sus esfuerzos y sacrificios desde el comienzo de mi vida.
- A MIS HERMANOS :
María Estela, María Esperanza, Elmer Antonio, Hipólito Gualberto, Sonia Maleni, Angela Davis, Jorge Estalin, Osvaldo Oduver y Danilo
Por su apoyo y confianza.
- A MI SOBRINA :
Carmen Estefani.
- A MIS TIOS :
Domingo Guzmán, Miguel Guzmán, Josefina Guzmán, Ramón Acosta, Francisco Acosta y Ricardo Acosta, por su apoyo moral.
- A LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS :
Por darme la oportunidad de superarme.

José Salvador Acosta Guzmán

DEDICATORIA

ESTE TRABAJO LO DEDICO :

- A DIOS TODOPODEROSO :
Por permitirme alcanzar esta meta tan anhelada en mi vida.

- A MIS PADRES :
Ezequiel Franco
Primitiva Lobos de Franco
Por su sacrificio y abnegación para hacer realidad mi formación profesional.

- A MI ESPOSA :
Teresa de Jesús Ortíz Díaz
Por su paciencia y amor alentador.

- A MI HIJA :
Verónica María
Por venir a este mundo llenando de gozo mi ser y darme una razón para seguir luchando en mi vida profesional.

- A MIS HERMANOS :
Juan Humberto
Delmy Yolanda
Blanca Etelia
José Alfredo
Salvador Alirio
Héctor Vicente
Marta Elena
Por su ayuda y amor fraternal

- A LA FAMILIA DE MI ESPOSA :
A mamá Minga, a la Madre, Ana y Francisco Salvador, -
en agradecimiento al amor que siempre me han mostrado.

- A MIS TIOS :
Armando, Juan Ramón, Angel, Antonio, Vicente, Pasto-
ra, María Elena, Cecilia, Alicia y Francisca.
Por su apoyo.

- A MIS PRIMOS :
Por el ejemplo de seguir adelante.

- A MIS FAMILIARES, MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS EN GE
NERAL :
Por ayudar a mi formación.

Oscar Noé Franco Lobos.

DEDICATORIA

ESTE TRABAJO ESTA DEDICADO :

- A NUESTRO PADRE HACEDOR
Por llenarme de fe e iluminar mi mente para culminar otra etapa más de mi vida.

- A MIS PADRES :
Juan Pablo Lovo y Marina Alejandra Barahona de Lovo,
por su constante apoyo y cariño brindados a lo largo de mi existencia.

- A MIS HERMANOS :
Jaime Alejandro y Juan Carlos
Por brindarme su ayuda en todo momento.

- A MIS ABUELOS :
José Buenaventura Barahona
Angelina de Barahona y
Rosa Elia Arévalo
Por su amor e incentivos en salir siempre adelante en todos mis propósitos.

- A MIS TIOS :
Por mantenerse atentos y vigilantes a lo largo de mi camino.

- A MIS PRIMOS Y PRIMAS
Por compartir momento excepcionales y de mucha alegría

- A MI NOVIA
Amalia Alejandrina, por acompañarme en cada instante de mi vida, por su infinito amor y por su comprensión.

- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS :
Por ser excelentes personas y haberme alentado siempre hacia la superación.

Oscar Enrique Lovo Barahona

I N D I C E

	Página
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	viii
INDICE DE CUADROS	xvi
INDICE DE FIGURAS	xix
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Generalidades del madrecaao	3
2.1.1. Clasificación botánica	3
2.1.2. Origen y distribución	3
2.1.3. Descripción botánica	4
2.1.4. Adaptación	5
2.1.5. Propagación	6
2.2. Usos del madrecaao	6
2.2.1. Madera de uso comercial	6
2.2.2. Sombras y abonos	6
2.2.3. Medicinas	7
2.2.4. Forraje	7
2.2.5. Alimentación humana	7
2.3. Composición química de la hoja	8
2.4. Toxicidad del madrecaao	9
2.5. Usos del madrecaao en la alimentación -- animal	10

	Página
2.5.1. Alimentación en conejos	10
2.5.2. Alimentación en aves	10
2.5.3. Alimentación en bovinos	11
2.5.4. Alimentación en ovejas y cabras.	12
2.6. Generalidades del ganado caprino	14
2.6.1. Origen y clasificación zoológica.	14
2.6.2. Niveles de consumo de alimento .	16
2.6.3. Eficiencia digestiva del caprino.	18
2.6.4. Proceso de rumia	20
2.7. Manejo	22
2.7.1. Identificación	23
2.7.2. Registros	24
2.7.3. Descorne	24
2.7.4. Castración	25
2.7.5. Deodorización	25
2.7.6. Recorte de pezuñas	26
2.7.7. Desparasitación	26
2.7.8. Enfermedades	27
2.7.9. Instalaciones	29
3. MATERIALES Y METODOS	32
3.1. Localización	32
3.2. Condiciones climáticas	32
3.3. Duración del ensayo	32
3.4. Instalaciones y equipo	32
3.5. Unidades experimentales	33

	Página
3.6. Duración de la investigación	33
3.6.1. Fase pre-experimental	33
3.6.2. Fase experimental	35
3.7. Preparación del concentrado	35
3.8. Tratamientos	36
3.8.1. Diseño estadístico	36
3.9. Factores en estudio	37
4. RESULTADOS Y DISCUSION	38
4.1. Consumo de materia seca	38
4.2. Rechazo del concentrado	43
4.3. Ganancia de peso	44
4.4. Conversión alimenticia	47
4.5. Costos de alimentación	48
5. CONCLUSIONES	50
6. RECOMENDACIONES	51
7. BIBLIOGRAFIA	52
8. ANEXOS	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición química de la hoja (<u>Gliricidia sepium</u>) en base seca	8
2	Contenido de aminoácidos de la proteína de la hoja de madrecaao (<u>Gliricidia sepium</u>).	8
3	Espacios requeridos para caprinos	31
4	Consumo promedio de materia seca por tratamiento por período (kg/14 días)	38
5	Consumo promedio de materia seca por tratamiento en relación al peso vivo por períodos de 14 días	40
6	Rechazo promedio de alimento servido por período y tratamiento, expresado en porcentaje (%)	43
7	Resultados del análisis de regresión lineal de los pesos de los 16 cabros	44
8	Conversión y eficiencia alimenticia promedio por tratamiento	47
9	Cantidad de alimento consumido en kilogramos y costos de producción por tratamiento.	48

Cuadro		Página
A- 1	Requerimientos nutricionales del ganado caprino	57
A- 2	Análisis bromatológico de la hoja de -- <u>Gliricidia sepium</u> (Madrecacao)	58
A- 3	Materias primas utilizadas en la elaboración de los diferentes tratamientos y su composición química (en base a materia seca)	58
A- 4	Cantidades en las que participan las materias primas en cada tratamiento y su porcentaje protéico y energético	59
A- 5	Análisis bromatológico de los concentrados utilizados (cálculos en base seca) .	59
A- 6	Análisis de varianza para el consumo de materia seca en el primer período	60
A- 7	Análisis de varianza para el consumo de materia seca en el segundo período	60
A- 8	Análisis de varianza para el consumo de materia seca en el tercer período	61
A- 9	Análisis de varianza para el consumo de materia seca en el cuarto período	61
A-10	Análisis de varianza para el consumo de materia seca en el quinto período	61

Cuadro		Página
A-11	Análisis de varianza para ganancias de peso	62
A-12	Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el primer período	62
A-13	Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el segundo período	62
A-14	Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el tercer período	63
A-15	Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el cuarto período	63
A-16	Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el quinto período	63
A-17	Costo de las materias primas utilizadas en la elaboración de los concentrados de los diferentes tratamientos	64
A-18	Costo total de la investigación	65
A-19	Resultado de la necropsia de un cabro ..	66
A-20	Resultado del primer análisis coprológico por tratamiento	67
A-21	Resultado del segundo análisis coprológico por tratamiento	68
A-22	Resultado del tercer análisis coprológico por tratamiento	69

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Consumo promedio de materia seca por - períodos por tratamientos (kg)	41
2	Consumo promedio total de materia seca por tratamiento por período de 14 días (kg)	42
3	Efectos de los diferentes tratamientos sobre la ganancia de peso (kg/cabro/14 días)	46
4	Conversión alimenticia promedio total - por tratamiento (kg)	49

1. INTRODUCCION

El Salvador con su limitada extensión territorial y su elevada densidad poblacional presenta problemas de todo tipo, en especial el alimenticio, ocasionados por lo general por la escasez de productos protéicos de origen animal a bajos costos para el consumo humano.

En el país, las materias primas para la alimentación de ganado tienen en el mercado precios elevados, lo que provoca que al productor de ganado caprino le resulte difícil emplearlo en la dieta alimenticia de dicha especie pues aumenta los costos de producción. Ante esta problemática que vive el capricultor, la utilización del madrecaao (Gliricidia sepium) y en particular las hojas, se presenta como una alternativa viable para la utilización de fuentes no tradicionales de alto valor protéico el cual contiene un rango del 20% - 30% de proteína total dependiendo ésta de varios factores como es la fertilidad del suelo; además de poseer rápido crecimiento, abundancia de follaje y su adaptabilidad a casi cualquier tipo de suelo.

El presente trabajo de investigación consistió básicamente en la evaluación de la harina de madrecaao a diferentes niveles (0, 15, 30, 45%) proporcionado a los cabros en una ración completa, siendo los objetivos determinar el incremento de peso, consumo de materia seca, rechazo de con-

centrado, conversión alimenticia, costo de alimentación
y apariencia general de cabros.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades del madrecaao (Gliricidia sepium Jacq)

Nombres comunes: Palo de hierro, matarratón, rabrorratón, piñón de cuba, caute, balo, madero, negro, madrido, cacahuanance, etc (15, 16, 20).

2.1.1. Clasificación botánica

Reino	:	Vegetal
División	:	Antofitos
Sub-división	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledoneas
Sub-clase	:	Coripetalas
Orden	:	Rosales
Familia	:	Leguminoceae
Sub-familia	:	Papilionoceas
Género	:	<u>Gliricidia</u>
Especie	:	<u>sepium</u> (16).

2.1.2. Origen y distribución

El madrecaao es una especie nativa de México y Centroamérica. Se extiende hasta el Norte de América del Sur, Colombia y Guyanas, fue introducida en las Islas del Caribe,

Filipinas, Africa y el Sur de Asia e Indonesia en donde se ha naturalizado (11, 21).

2.1.3. Descripción botánica

El madrecaao es un árbol de una altura de 10-18 m y un diámetro de 40-53 cm, crece un poco torcido hasta formar una copa amplia e irregular con ramas arqueadas. La corteza es de color gris blancusco y a veces un poco amarillento con rayas negras. La corteza interior es blancusca y ligeramente rayada. Las ramas pequeñas presentan color verde oscuro teñido de morado a color castaño claro (5, 11, 20, 24).

Las hojas son alternas imparapinadas de 8-36 cm de largo, el pecíolo sostiene de 7-19 hojuelas en pares, excepto el folíolo terminal, las láminas son de forma ovalada a elíptica con borde liso. El ápice es de punta larga y la base es redondeada. El haz es verde y el envés es verde claro a grisáceo; los grupos florales laterales de 4-13 cm de largo, color blanco rosado o con un tinte purpúreo. El cáliz rojizo de 6mm de largo, tiene cinco dientes leves; tiene cinco pétalos desiguales hasta de 2 cm de largo; diez estambres de 1,5 cm de largo, nueve unidos y uno libre con un ovario angosto y estilo curvo (15, 23).

Los frutos son vainas aplanadas, oblongas de color morado a negrusco, poseen una longitud de 10-16 cm, y de un

ancho de 1-1,5 cm; el ápice es de punta corta y la base es angosta. Su dehiscencia se verifica en horas que el sol está más caliente, acompañándose de un ruido especial y las semillas son proyectadas a gran distancia. El fruto posee de 3-8 semillas (15).

El sistema radicular es profundo con raíz típica y raíces laterales que por lo general poseen nódulos capaces de fijar nitrógeno atmosférico (6, 20, 21).

2.1.4. Adaptación

El madrecazo es una planta adaptada al trópico, crece en zonas con temperaturas con un rango de 20°C - 30°C; se le encuentra en zonas comprendidas de precipitación anual de 1 500 mm - 2 000 mm.

Con relación a los requerimientos edafológicos es una planta que se adapta a suelos desde secos a húmedos, compactados, ligeramente arenosos, calcáreos o suelos con presencia de piedra. El madrecazo es tolerante a la salinidad ambiental ya que se encuentran algunos rodales naturales, tanto en plagas inundadas en forma parcial con agua salada (4, 12, 24).

2.1.5. Propagación

Esta se realiza en forma sexual y debido a la alta producción de semilla, éste se regenera en forma natural en terrenos pobres, libres de malezas.

Otra forma de propagación es mediante el material vegetativo que consiste en la recolección de partes vegetativas (ramas o estacas) y su posterior siembra en el lugar definitivo (12, 21).

2.2. Usos del madrecaao

2.2.1. Madera de uso comercial

La madera tiene un acabado liso apropiado para muebles, implementos agrícolas y mangos de herramientas; presenta características de ser dura y pesada ($0,75\text{gr/cm}^3$). Además se ha utilizado como postes de cerca y en construcciones fuertes por alta resistencia a las termitas y a la pudrición (12, 24).

2.2.2. Sombras y abonos

Es una especie ideal para sombra y en especial del café, cacao, vainilla y té. El follaje es rico en nitrógeno; por lo tanto puede cortarse para fertilizar muchos

cultivos, utilizándolo como abono orgánico (12).

2.2.3. Medicinas

Las hojas, corteza, raíz y flores son utilizadas en infusión y cataplasmas para curar afecciones de la piel, inflamaciones, gastritis, infecciones internas, etc (20).

2.2.4. Forraje

De acuerdo a trabajos anteriores realizado por estudiantes egresados de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, reportan que la hoja posee del 20% - 30% de proteína total y alto contenido de fibra cruda, la cual ha sido ingerida en forma de harina y mezclada con otros alimentos como harina de maíz, melaza, etc., en la alimentación de animales domésticos (2, 14).

2.2.5. Alimentación humana

Mediante la cocción de sus flores se usa para la realización de una diversidad de platillos típicos a nivel popular (21, 24).

2.3. Composición química de la hoja

El follaje constituye un alimento con elevado valor protéico, que contiene el 26.6% de proteína cruda, con una presencia de aminoácidos más o menos balanceadas (Cuadro 1 y 2).

Cuadro 1. Composición química de la hoja (Gliricidia sepium) en base seca.

COMPONENTES	PORCENTAJE
Cenizas	10,82
Proteína cruda	26,66
Carbohidratos	38,07
Calcio	1,85
Fósforo	0,26
Grasa	2,76
Humedad	14,21
Fibra cruda	22,69

Fuente : CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agrícola. 1989.

Cuadro 2. Contenido de Aminoácidos de la proteína de la hoja de madrecaao (Gliricidia sepium).

Metionina	0,29	Fenilalanina	1,11
Cistina	0,20	Acido Aspártico	2,04
Met. + cistina	0,49	Acido Glutámico	2,13
Lisina	1,11	Prolina	0,96
Arginina	1,09	Alanina	1,06
Triptófano	0,17	Valina	1,14
Tirosina	1,01	Liroleucina	0,94
Treonina	0,85	Lucina	1,65
Serina	0,84		

Fuente : F.J. IVERY. Perfil de aminoácidos. División de Sanidad Animal, MONSANTO. 1987.

2.4. Toxicidad del madrecaao

Las raíces, corteza y semillas de este árbol son venenosas. Las hojas pueden ser tóxicas pero en menor nivel. Es posible que el proceso de cocción anula la toxicidad (12).

Hay algunos trabajos de investigación que se refieren a su toxicidad, en su mayoría en animales no rumiantes, - lo que puede limitar su uso en este sentido. La presencia de ácidos fenólicos, como el protocatético, constituyente del complejo alelopático y autoalelopático es lo que parece causar problemas a determinados animales y plantas (11).

En Cali, Colombia, en 1989 se llevó a cabo un trabajo de investigación por el Instituto de Investigaciones Pecuarias para el Desarrollo Rural con el objeto de determinar la presencia de fenoles, alcaloides, saponinas y esteroides en tres especies forrajeras: Guano (Inga spectabilis), nacedero (Trichanthera gigantea) y madrecaao (Gliricidia sepium). El trabajo de investigación consistió en pruebas fotoquímicas para realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de factores tóxicos presentes en el follaje. De los resultados obtenidos se concluyó que sólo fenoles y esteroides se encuentran en el follaje del madrecaao; pero se supone que en los niveles que se encontró no es tóxico para los animales (13).

Tomando en cuenta lo anterior, la hoja de madrecaao se puede utilizar para dieta de animales domésticos porque

presenta principios tóxicos bajos y principios nutricionales altos (11, 13).

2.5. Usos del madrecaao en la alimentación animal

2.5.1. Alimentación en conejos

En 1991, en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, evaluaron el uso de bloques con diferentes niveles de harina de follaje de madrecaao (Gliricidia sepium) en la alimentación de conejos durante la fase de engorde. Los niveles evaluados fueron: 5%, 10%, 15% y 20% incluidos en el alimento concentrado y proporcionado a las unidades experimentales por un período de 56 días. En base a los resultados obtenidos determinaron que el nivel más económico de sustitución en la dieta de conejos durante la fase de engorde es del 20% y con relación a la ganancia de peso entre los diferentes tratamientos no hubo diferencias significativas (2).

2.5.2. Alimentación de aves

En 1990, en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, evaluaron diferentes niveles (5%, 10%, y 15) de harina de follaje de madrecaao en la

alimentación de pollos de engorde, los cuales fueron incluidos en el alimento concentrado proporcionado en un período de 7 semanas.

De acuerdo a los resultados obtenidos recomiendan que el nivel más adecuado de sustitución en la ración de pollos de engorde es del 5%, ya que a nivel más alto provoca acumulación de flavonoides, saponinas, cumarinas y aflatoxinas en el hígado de éstas (14).

2.5.3. Alimentación en bovinos

En 1978 se llevaron a cabo experimentos en Costa Rica en ganado lechero utilizando el follaje de madrecaao como suplemento de Brachiaria brizantha, incorporando el madrecaao en la ración de proporciones del 50% al 100% produciendo aumentos del 10 a 14 Kg/vaca en un mes y produciendo de 6,6 a 7,6 litros de leche/vaca/día en su orden. Cuando los animales se alimentaron sólo con pasto se produjo una pérdida de peso de 3 kg, y un rendimiento de 5,8 litros de leche. Esto demuestra la importancia alimenticia que tiene el follaje de madrecaao al ser utilizado en la dieta de los bovinos (21).

En una explotación de ganado de doble propósito en Costa Rica, durante la época de sequía de 5 meses se llevó a cabo el suministro de 70% de pasto King grass y 30% de follaje de madrecaao para hacerle frente a las exigencias

de suplementos ricos en carbohidratos, proteínas, minerales para los bovinos, habiendo obtenido buen rendimiento de peso (4).

Chadhokar y Kantharajo en 1980 realizaron un trabajo de investigación el cual consistió en la utilización de Gliricidia sepium como suplemento de Branchiaria miliforme en la dieta de ovejas preñadas el cual fue suministrado en proporciones de 25, 50 y 75% dentro de la ración.

En el cuadro siguiente se muestran los resultados obtenidos de dicha investigación.

<u>Gliricidia sepium</u>	Sobrevivencias de corderos (%)	Peso de corderos (Kg a las 15 semanas)
0	33	5,4
25	71	9,9
50	75	10,0
75	100	11,0

De los resultados obtenidos anteriores concluyeron que a medida aumenta el contenido de madrecaao, la sobrevivencia y los pesos de los corderos son satisfactorios para el pequeño granjero (22).

2.5.4. Alimentación en ovejas y cabras

En 1980, Carvev utilizó el follaje de madrecaao en la alimentación de cabros y ovejas por un período de 4 me

ses, en los cuales tuvieron como resultados incrementos de peso de 14 y 30 gr/día en su orden, a pesar de tener un 66% de MS, un contenido de proteína de 26,1% y un consumo de MS de 3,1 y 3,2 como porcentaje del peso metabólico.

Con análisis más complejos muestran un período de adaptación de nueve semanas después del cual el incremento de peso animal fue del orden de 25 y 64 gr/día en cabros y ovejas en su orden, las bajas tasas podrían sugerir una deficiencia mineral.

Los datos disponibles indican que los componentes nutritivos más importantes en la dieta de los rumiantes pueden ser aportados por el follaje de los árboles y arbustos de ramoneo, los cuales deben considerarse como fuente de proteína para la alimentación animal (22).

En el año de 1980 el Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanzas (CATIE) con el objetivo de buscar nuevas fuentes de alimentación evaluó cuatro especies de plantas no tradicionales, los cuales fueron: Erythrina berteroana, Gliricidia sepium, Erythrina poeppigiana y musa sp proporcionadas a libre consumo y suplementadas con banana en la dieta de cabros en crecimiento.

Cada una de estas plantas representaba un tratamiento. El cual estaba formado por 5 unidades experimentales (cabros). Dicho ensayo tuvo una duración de 44 días. Los parámetros evaluados fueron la ganancia de peso y el con-

sumo de follaje.

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos por cada uno de los tratamientos evaluados.

Ganancia de peso y consumo de alimentos obtenidos por cada tratamiento.

TRATAMIENTO	Ganancia de peso gr/día/animal	Consumo de MS de follaje	Consumo de % PV	Banano Consumo de MS TOTAL
1. E. poepigiana	*b35	2,23	0,82	3,05
2. E. berteroana	a54	2,63	0,90	3,53
3. G. sepium	a60	2,89	1,18	4,07
4. Musa sp.	b35	2,62	1,02	3,64

Fuente: Benavides, J.E. 1983.

* Valores que indican diferencias estadísticas.

En el cuadro anterior se observa que en el consumo no hubo diferencias significativas entre cada tratamiento y en cuanto a ganancia de peso si existieron diferencias; obteniéndose los mejores incrementos en los animales pertenecientes a los tratamientos 2 y 3 de los cuales el de mayor incremento fue el tratamiento 3, el cual pertenecía a la ración de Gliricidia sepium (4, 6).

2.6. Generalidades del ganado caprino

2.6.1. Origen y clasificación zoológica

La evidencia arqueológica sugiere que la cabra es,

después del perro, el más antiguo de los animales domésticos y que ha estado asociado con el hombre desde hace por lo menos uno 10 000 años.

Si bien no hay todavía evidencia absoluta sobre el país de origen de la cabra, estudios arqueológicos y genéticos coinciden que es originaria del medio oriente.

La clasificación zoológica actual de la cabra doméstica es:

Reino	:	Animal
Phylum	:	chordata
Sub-phylum	:	vertebrata
Superclase	:	tetrápoda
Clase	:	mammalia
Orden	:	ruminantia
Infraorden	:	pecora
Subfamilia	:	caprinae
Tribu	:	caprini
Género	:	Capra
Especie	:	hircus
Sub-especie	:	hircus
Variedades	:	C : falconeri
		C : ibex
		C : agregaus
		C : caucásica
		C : doméstica (17).

Razas:

Se han identificado diferentes razas de acuerdo al objetivo de producción: Razas lecheras (alpina, anglonubian, la mancha, toggenburg, saanen y oberhasli); razas de carne (boer, MaTou, Kambingkajang, Sapel y pigmea); producción de pelo (Angora, cachemira); producción de cuero (Mubende, sokoto roja).

Las razas más importantes en Latinoamérica son: Saanen, Toggenburg, Alpina Francesa, Nubia, Granadina y Murciana (19).

En el país debido a que no existen objetivos definidos de producción, ya sea de leche o de carne, no se cuenta con razas especializadas, sólo se observan nada más animales criollos con pequeñas tendencias a algunas razas tales como la Saanen, nubian, alpina y toggenburg.

2.6.2. Niveles de consumo de alimento

Dependiendo de la edad y el estado fisiológico, el animal necesita nutrientes para mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción.

El consumo de materia seca es de mucha importancia, ya que refleja la ingestión o capacidad de asimilación del animal. Son muchos los autores que señalan que el ganado caprino puede consumir de MS hasta el 6% con respecto a su peso corporal. Otros estudios aumentan esta cantidad has

ta ocho por ciento. Otras experiencias estiman que el consumo máximo de cabras adultas no lactantes es entre 2,5 y 3% y el de cabras lactando de 5%-8% de su peso vivo.

Velez (1986), afirma que el nivel máximo de ingestión de materia seca en caprinos es alrededor de 7% de peso vivo.

En estudios con machos castrados y con alimentación de Hyparrhenia spp, se determinó un consumo de 1,8% de su peso corporal; Orosco Luna (1986) sugiere como guía de 2,5% a 3% el consumo de MS para animales productores de carne y hasta 8% para altas productoras de leche (1).

Los cabros al igual que otros rumiantes como bovinos y ovinos requieren de cinco clases de nutrientes principales: energía, proteína, vitaminas, minerales y agua. La energía es necesaria para el mantenimiento, la producción de leche, carne y crecimiento del animal. La eficiente utilización de los nutrientes depende del suministro de energía, para los cabros en crecimiento es necesario 2,5 - 3,0 Mcal de EM/Kg (23).

Los requerimientos de proteínas son semejantes al resto de rumiantes, el nitrógeno es importante por ser constituyente principal del cuerpo, restaurador de células y secreción de enzimas, hormonas y leche; el requerimiento de proteína cruda oscila entre 60-80 gr por 100 kg de peso vivo.

Las vitaminas y minerales son esenciales para el fun-

cionamiento de los procesos vitales, pero poco se sabe sobre los requerimientos para los cabros.

El requerimiento de agua es muy importante ya que ésta presenta alrededor del 60% del peso vivo, las necesidades varían de acuerdo a la digestibilidad del alimento, temperatura, producción de leche, edad del animal y otros factores. Bajo condiciones normales los cabros necesitan 4 litros de agua por kg de materia seca consumida, en forma general se recomienda proveer de toda el agua potable que requieran al libre consumo (17).

2.6.3. Eficiencia digestiva del caprino

Los cabros presentan características importantes en los hábitos de consumo, las cuales deben tomarse en cuenta para la crianza y determinación de la composición de la dieta. Los cabros poseen un alto nivel de selectividad en cuanto a la especie, variedad o partes de la planta que consuman y esta selectividad se incrementa si la cantidad de alimento es mayor, la calidad menor y la competencia limitada. Los cabros, debido a la movilidad de su labio superior y lengua prehensil, presenta una habilidad muy especial para capturar hojas muy pequeñas aún en plantas que poseen espinas y pastos muy cortas. Pueden pararse sobre sus patas traseras, ampliando su horizonte de pastoreo que alcanza hasta dos metros de altura (17, 23).

Los caprinos aceptan con facilidad los sabores amargos por eso prefieren los arbustos y chaparrales. En muchas plantas, el estado de madurez hace que algunos nutrientes cambien en forma considerable, es decir las plantas cuanto más viejas son o cuanto más se acercan a su floración y semillamiento, contienen mayor cantidad de fibra. Esto resulta cierto en gramíneas y también en algunas -- leguminosas. En comparación con ovinos y bovinos, los cabros tienen mayor capacidad para digerir forraje de baja calidad, rico en lignina, fibra bruta y hemicelulosa (17).

Los cabros al igual que los demás rumiantes en los primeros días después del nacimiento se comportan como monogástricos donde predomina el volumen del omaso y abomaso pero luego este comportamiento es inverso con relación al volumen retículo-rumen. La capacidad del retículo-rumen en relación con el estómago total es del 85% a diferencia de los ovinos, en los que es de 73% y en los bovinos de 64% (3, 8, 17).

Los caprinos mastican los alimentos en forma más completa que otras especies, rumia durante más tiempo que la vaca y oveja, además retiene los alimentos en el tracto digestivo durante más tiempo (2).

Otro aspecto relevante de su mayor eficiencia digestiva en la mayor secreción de saliva (847,8 ml/24 horas), ésta es el vehículo para reciclar la urea producida en el hígado a partir del amonio (NH_3) producto del catabolismo

de las proteínas y otros compuestos nitrogenados por la acción de los microorganismos del rumen. Los alimentos fibrosos, cuando son secos aumentan la producción de saliva, ayudando a un mayor reciclaje de la urea al rumen (22).

En cuanto al consumo de alimento, el tiempo que ocupan los cabros es mayor que el que ocupan los ovinos, y su período de ingestión es más prolongado por la tarde que por la mañana. La rumia se efectúa en su mayoría por la noche, ya que está estrictamente relacionada con períodos de tranquilidad (3, 8, 17, 23).

2.6.4. Proceso de rumia en caprinos

El proceso de rumiación sirve a un proceso muy definido y está basado a las necesidades dietéticas de los cabros. Los rumiantes se alimentan en su mayoría de plantas que contienen una gran cantidad de celulosa y carbohidratos lo que requiere de necesarias adaptaciones del estómago, tanto en su estructura como en su funcionamiento. Se habla a menudo de "cuatro estómagos" pero en realidad el gran rumen o panza; el retículo y el omaso (librillo), son todos derivaciones del esófago, mientras que el cuarto estómago el abomaso o verdadero estómago, corresponde al estómago sencillo de otros mamíferos.

Un gran número de protozoarios y bacterias viven en -

el rumen y en el retículo. Cuando el alimento es ingerido los microbios inician la digestión y los fermentan, no solamente degradan la proteína, almidón y grasas sino también la celulosa. El material más grande y burdo es regurgitado periódicamente como bolo ruminal, es vuelto a masticar y se deglute de nuevo (3, 17).

Eventualmente los productos de la acción microbiana pasan al estómago verdadero donde se llevan a cabo la digestión final y la absorción.

Al observar un cabrito mamando podemos ver que debe es tirar su cuello para alcanzar la leche y debido a esto es que la leche pasa en forma directa al esófago, desviándose de los primeros dos estómagos y entra al omaso. Aquí se mezcla con los jugos digestivos y pasa al abomaso.

Un cabrito joven con leche tiene casi el 30% de su capacidad estomacal ocupada por el rumen y el retículo. A la madurez tiene un rumen que ocupa el 80% de la capacidad estomacal y un retículo que abarca el 5%; el omaso es el 8% y el abomaso es el 7%.

La cabra adulta da poco tiempo a la masticación, contrae su cuello para deglutir, permitiendo al alimento deslizarse del esófago al rumen. Una ligera fermentación se inicia cuando los protozoarios empiezan a trabajar, cuando la cabra está en reposo, parte de este material regresa a la cavidad bucal por regurgitación y "vuelve a masticar el bolo". Esta vez el proceso de masticación es completo. -

Ahora la cabra extiende el cuello y el bolo cae al tercer estómago u omaso.

Cuando se coloca una cubeta con líquidos a una cabra se observa como extiende el cuello hacia el lado más distante para beber. Esto asegura que el fluido vaya al omaso, no hacia el rumen. La cabra debe tener un rumen bien desarrollado para funcionar en forma adecuada y una dieta voluminosa para permitir al rumen trabajar en forma correcta. Por tanto el rumen es de primera importancia, en igual forma que los minúsculos animales que en él habitan por tanto cualquier cambio brusco en su alimentación los perjudica y el resultado es una cabra enferma (17, 23).

El Consejo Nacional de Investigación de la Academia Nacional de la Ciencia de los Estados Unidos, publicó en 1981 los requerimientos nutricionales del ganado caprino (Cuadro A-1, citado por Vélez).

Sinn (1983), señala que la composición de los nutrientes en la dieta total de un cabro es : Proteína total, 14-16%; proteína digestible, 11%; NDT, 63%; fibra cruda, 16-18%; calcio, 0.6 - 1.0%; y fósforo, 0.4-0.5%.

2.7. Manejo

Conocer el manejo del hato caprino es de suma impor

tancia para alcanzar los objetivos de producción que se han planeado, sin importar el tamaño o capacidad de la explotación, pues se controlan los factores que intervienen en forma directa para incrementar la producción. El manejo de los caprinos cubre los siguientes aspectos:

- Identificación
- Registros
- Descorne
- Castración
- Deodorización
- Recorte de pezuñas
- Desparasitación
- Prevención de enfermedades
- Alojamiento (3, 8, 17).

2.7.1. Identificación

La identificación individual de los animales es indispensable para llevar el control de la producción y la reproducción, disminuir la mano de obra y la pérdida de tiempo. Existen algunos sistemas para identificar a los animales que se dividen en dos grupos: Temporales y permanentes.

Temporales: Aretes, collares, marcas con pinturas, recortes de pelo.

Permanentes: Tatuajes, muescas, marcas en fríos y ca-

lientes (17).

2.7.2. Registros

La función primaria de los registros consiste en llevar el control de la producción, y al mismo tiempo, aportar información detallada sobre las cabras en forma individual y sobre todo del hato, para la toma de decisiones cotidianas y la planeación a largo plazo.

Los registros deben ser sencillos, completos, exactos, actualizados y comprensibles. En los registros deben incluirse los siguientes datos: Número de identificación, fecha de nacimiento, registros de padres y abuelos, raza, peso al nacer, fecha y peso al destete, fecha y peso al primer apareamiento y medicina veterinaria (3, 8, 17).

2.7.3. Descorne

Se recomienda practicar el descorne durante las dos primeras semanas de edad, ya que después el tratamiento es mayor y el descorne es menos eficaz. Los métodos se agrupan en químicos y físicos.

Químicos: Se pueden utilizar álcalis o ácido nítrico; este método es poco costoso y fácil de realizar; sin embargo, es preferible no utilizarlo debido a que se pueden producir quemaduras en las regiones corporales a causa del

temperamento inquieto de los cabritos.

Físicos: El método más usual es el cautín eléctrico o hierro caliente. El tiempo de aplicación es de 25 - 35 seg, sobre el botón córneo. Otro método consiste en utilizar el sacabocados donde el borde cortante de este instrumento se aplica en forma directa sobre el cuerno, después se presiona haciéndolo girar en uno y otro sentido hasta cortar la piel, luego se coloca el tubo en un ángulo de 45° y se hace girar el borde cortante hasta que salga el botón (3, 8).

2.7.4. Castración

La castración consiste en extirpar los testículos del macho, práctica importante en rebaños numerosos donde se utilizan programas de selección y mejoramiento genético. La operación en sí es muy sencilla y se realiza en las primeras semanas de vida del animal porque resulta menos dolorosa. El método que más se utiliza es el quirúrgico, éste consiste en hacer un corte en el extremo distal del escroto y se extirpan los dos testículos por fracción o raspado (17, 23).

2.7.5. Deodorización

Extirpar las glándulas odoríficas tiene como objeti

vo principal evitar el fuerte y desagradable olor que puede llegar a contaminar la leche. Estas glándulas se encuentran a 1 cm, por debajo de los cuernos, atrás y hacia la línea media. Se recomienda que la deodorización se realice en el momento del descorne (17).

2.7.6. Recorte de pezuñas

Al recortar las pezuñas se elimina el tejido córneo sobrante evitando problemas de apoyo y desplazamiento, así como enfermedades podales como la pododermatitis o gabarro debido a la acumulación de lodo o heces, las cuales provocan debilidad del tejido y la consecuente penetración bacteriana. El primer recorte se realiza a los tres meses de edad y se repite cada tres y seis meses, lo que depende de los problemas que se presentan en la explotación (3).

2.7.7. Desparasitación

Esta práctica se realiza de manera rutinaria con base en un calendario preestablecido de acuerdo con la zona, el tipo de explotación y las condiciones ecológicas. De cualquier forma es importante realizar varias veces al año.

2.7.8. Enfermedades

Las principales enfermedades que atacan el ganado caprino en el trópico son:

Antrax:

Etiología : Bacillus antracis

Causas: Los brotes de ántrax se asocian comúnmente a suelos neutros a alcalinos calcáreos de zonas cálidas, en donde las esporas persisten por largos períodos y, al haber un cambio climático importante, revierten a la forma vegetativa y se multiplican. Las vías de infección son: Oral, ocular, cutánea, genital, etc.

Signos clínicos: Pérdida del apetito, conjuntiva congestionada y hemorrágica, heces diarreicas fétidas y sanguinolentas, orina de color rojo oscuro, timpanismo, temperatura elevada, muerte con escurrimiento de sangre que no coagula por orificios naturales. La prevención se lleva a cabo administrando vacunas, incinerar animales muertos.

Tratamiento: Aplicar antibióticos en dosis altas como penicilina, cloranfenicol, streptomina, etc (3, 17).

Pierna Negra:

Etiología : Clostridium chauvoey

Causas: Soluciones de continuidad mal atendidas en piel y mucosa bucal y faríngea.

Signos clínicos: Fiebre (41°C - 42°C), malestar gene

realizado, zonas edematosas en diferentes regiones del cuerpo.

Prevención: Administrar bacterinas, desinfectar heridas, incinerar animales muertos.

Tratamiento: Curar heridas, aplicar peróxido de hidrógeno, aplicar toxoide y antibiótico como penicilina y tetraciclina.

Intoxicaciones:

Etiología : Alcaloides y oxalatos.

Causas: Pastoreo de animales en terrenos cercados con alambre y cultivados con plantas tóxicas.

Signos clínicos: Según el tipo de plantas o sustancia tóxica, consumida; se puede presentar: Salivación excesiva, sudación, vómito, incoordinación, postración y muerte.

Prevención: Mejorar las condiciones de manejo en la alimentación.

Salmonelosis:

Etiología : Salmonella thyphmurium

Causas: Ingestión de agua y alimentos contaminados.

Signos clínicos: Inapetencia, fiebre, decaimiento, diarrea.

Prevención: Adoptar medidas higiénicas en comederos y bebederos.

Tratamiento: Administrar sulfas, penicilina, tetraciclinas, etc.

Coccidiosis:

Etiología : Eimeria arloingi, E. faurei, E. parva,
E. punctata, E. chistenserri, E. granulosa, E. pallida.

Causas: Ingestión de agua y alimentos contaminados con deyecciones de animales enfermos o transmisión por vectores mecánicos, moscas, pájaros, roedores y humanos.

Signos clínicos: Disminución del apetito, palidez de las mucosas, diarrea fétida y profusa; debilidad, enflaquecimiento; la muerte se presenta por agotamiento.

Prevención: Alojamiento a los animales por edades en sitios ventilados, secos y evitar la contaminación de agua y alimentos adicionándoles coccidiostáticos.

Tratamiento: Administrar sulfas, como sulfaguanadina, sulfadimtilpirimidina, sulfamerazina, nitrofuranos, etc. (3, 17).

2.7.9. Instalaciones

El propósito de las instalaciones en la explotación es el de mejorar la productividad y facilitar el manejo.

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:

- a) Proporcionar un ambiente sano y cómodo para los cabros
- b) Facilitar la entrada y salida del rebaño durante la

- época del pastoreo, acortando lo más posibles las distancias.
- c) Las instalaciones deben ser de fácil acceso para el personal a fin de favorecer actividades como distribución de forraje y concentrado.
 - d) Las instalaciones deben ser fáciles de limpiar y tener un desnivel que permita el drenaje.
 - e) Estar alejada de otras instalaciones o viviendas como medida sanitaria.
 - f) Disposición de agua en las instalaciones.
 - g) Orientación adecuada en relación con los vientos dominantes.

Cuadro 3. Espacios requeridos para caprinos (17).

ANIMALES	S O M B R A S			C O M E D E R O S			B E B E D E R O S			
	Espacio/ani- mal, piso pavimentado (m ²)	Altura (m)	Espacio/ani- mal (m ²)	Ancho/ animal (cm)	Altura hasta la garganta (cm)	Espacio (cm)	Lar- go (cm)	An- cho (cm)	Altura al pi- so (cm)	Profun- didad (cm)
Destete	1,5 a 2,5	2,5 a 3,0	0,5 a 1,0	25 a 30	20 a 25	10 6	25	40	20	20
Cabras secas	1,5 a 2,5	2,5 a 3,0	1,0 a 2,0	35 a 40	30 a 37	20 10 a 12	35	60	25	20
Cabras con crias	1,8 a 2,8	2,5 a 3,0	1,3 a 2,3	35 a 40	30 a 37	20 10 a 12	40	60	25	20
Triponas	1,5 a 2,5	2,5 a 3,0	1,0 a 2,0	35 a 40	30 a 37	20 10 a 12	35	60	25	20
Cabras produc- toras	1,5 a 2,5	2,5 a 3,0	1,3 a 2,3	35 a 40	30 a 37	20 10 a 12	35	60	25	20
Senentales	3,0 a 5,0	2,5 a 3,0	1,5 a 2,5	35 a 40	50 a 60	25 17	40	60	30	20

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización

La investigación se realizó en el Centro de Desarrollo Ganadero (CDG) situado en el Cantón El Matazano, Jurisdicción de Soyapango, Departamento de San Salvador.

3.2. Condiciones climáticas

La temperatura anual es de 26 °C; precipitación promedio anual de 1934 mm; humedad relativa anual promedio 76%; a.s.n.m. 650 m, latitud de 13°41' 13" N y longitud de 89°08' 16" W (18).

3.3. Duración

El ensayo se inició el 2 de julio y finalizó el 10 de octubre de 1991, con una duración de 100 días, dividida en una fase pre-experimental (30 días) y otra experimental de (70 días).

3.4. Instalaciones y equipo

Los cabros se alojaron en corrales con un área de 5 m² y divisiones de bambú con una altura de 1,85 m, y malla ci-

ción, piso encementado y techo de lámina de dos aguas. Se utilizaron 4 corrales con un comedero colgante longitudinal de 1/4 de barril y un bebedero plástico de forma cúbica, con capacidad de 5 litros.

Además se utilizaron dos balanzas tipo reloj con una capacidad de 40 libras y 400 libras para pesar la ración del alimento y para tomar los pesos de los cabros.

3.5. Unidades experimentales

Se utilizaron 16 cabros criollos, provenientes de San Rafael Cedros e Ilobasco de los Departamentos de Cuscatlán y Cabañas en su orden; todos con una edad de 3-5 meses y con peso promedio de 11,65 kg. Se tuvieron 4 repeticiones por tratamiento.

3.6. Duración de la investigación

3.6.1. Fase pre-experimental

Previo ingreso de los cabros al Centro de Desarrollo Ganadero (CDG) (4 días antes), se realizó la prueba de la tuberculina, cuyo resultado fue negativo.

Antes del inicio de la fase pre-experimental fueron castrados los 16 cabros que ingresaron, y se les dió un período de quince días para su recuperación, lapso en el cual fueron alimentados a base de pasto fresco, concentrado co-

mercial y agua a libre consumo. Es de mencionar que en esta fase se tuvo la mortalidad de cuatro animales, ocasionada por efectos de la castración y lluvias constantes, lo que provocó un ataque severo de coccidia (Anexo A-9); por lo que se remplazaron con cuatro cabros criollos enteros de la granja de Especies Menores del CDG con edades y pesos similares a los requerimientos para el trabajo de investigación.

Luego de su recuperación se pesaron previo ayuno y se identificaron con un collar colocados al azar en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones y unidades experimentales a la vez, distribuyéndolo en cada tratamiento tres cabros castrados y uno entero, con el objeto de uniformizarlos.

Se les proporcionó en esta fase un concentrado con 6% de harina de hoja de madrecaao, agua a libre consumo. Durante 7 días se les proporcionó dicha ración, haciéndoles el cambio gradual a la dieta experimental de los diferentes niveles de harina de madrecaao a evaluar (0, 15, 30 y 45%) asignados al azar a cada grupo, en los últimos 7 días de la fase pre-experimental.

El concentrado se les ofreció por la mañana y al medio día.

En esta fase también se realizó la vacunación contra el Antrax, septicemia hemorrágica y carbón sintomático (pierna negra) y además se desparasitó vía intramuscular con Citarín 10% en dosis de 0,5 cc, por 10 kg de peso, se vitaminó con un com

plejo vitamínico Hematopán B12 en dosis de 2 cc/animal.

La fase pre-experimental se inició el 2 de julio finalizando el 1° de agosto de 1991, incluida la toma de pesos cada ocho días.

3.6.2. Fase experimental

Se inició con la toma de pesos de los diferentes tratamientos, correspondiendo éstos a los pesos iniciales obteniendo un promedio de 12,883 kg.

La dieta alimenticia consistió en proporcionar el 3,5% en base seca de acuerdo al peso vivo, proporcionada por un concentrado isoprotéico e isoenergético de 14,78% PT y 64,58% NDT en su orden y agua a libre consumo.

El 50% de la ración se ofreció a las 7 am. previa determinación y pesada del rechazo del alimento proporcionado un día antes, dándoles el resto de la ración a las 12 m.

Los pesos fueron tomados cada 14 días previo ayuno. Después de los cuales se determinaba la cantidad de concentrado a proporcionar en la siguiente quincena.

3.7. Preparación del concentrado

La hoja de madre cacao después de ser cortada se puso a secar durante 1-2 días moliéndose después en molino --

de martillo.

Las materias primas usadas para formulación de concentrado fueron las siguientes : Harina de maíz, soya, hoja de madrecaao, heno molido, melaza y sales vitamínicas (ver Cuadro 3 y 4 de Anexos).

Cada ingrediente fue pesado según la cantidad a utilizar y mezclado en forma manual. El concentrado que se ofreció a todos los tratamientos se preparaba cada diez días.

3.8. Tratamientos

En la investigación se evaluó el uso de harina de hojas de madrecaao en concentrado, utilizando los niveles siguientes :

T_0 = 0,0 % de harina de hoja de madrecaao

T_1 = 15,0 % de harina de hoja de madrecaao

T_2 = 30,0 % de harina de hoja de madrecaao

T_3 = 45,0 % de harina de hoja de madrecaao

3.8.1. Diseño estadístico

Se empleó el diseño completamente al azar, con arreglo en grupos con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos.

- Modelo matemático

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$$

Donde :

Y_{ij} = Factor en estudio

M = Media experimental

T_i = El efecto de los tratamientos

E_{ij} = Error experimental

i = Número de tratamientos

j = Número de repeticiones

3.9. Factores en estudio

- Consumo de materia seca
- Rechazo de alimento
- Incremento de peso
- Conversión alimenticia
- Costo de alimentación

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Consumo de materia seca

Cuadro 4. Consumo promedio de materia seca por tratamiento por período (kg/14 días).

TRATA- MIENTOS	P E R I O D O S					PROMEDIO
	1	2	3	4	5	
T ₀	7,00	6,68	8,12	8,78	9,62	8,04
T ₁	7,14	6,79	8,15	8,75	8,54	7,87
T ₂	7,03	7,56	6,37	9,03	10,46	8,09
T ₃	6,33	5,77	7,17	6,65	9,59	7,10

Al consumo de materia seca por tratamiento se le realizó el análisis de varianza para toda la fase experimental, resultando diferencias no significativas, lo que se puede observar en los Cuadros A-6 al A-10, lo que indica que -- los tratamientos no influyeron en el consumo de materia seca, según el análisis estadístico utilizado.

En el Cuadro 4 y Figura 1, se aprecia el comportamiento del consumo de materia seca para los diferentes períodos donde se tiene que para el primer período, el consumo fue similar para los tratamientos a excepción del T₃ que tuvo un consumo menor debido posiblemente a que su flora ruminal no estaba adaptada a altos contenidos de la hoja

de madrecaao.

En el segundo período el consumo de materia seca disminuyó para los tratamientos T_0 , T_1 y T_3 aumentando en forma mínima para el T_2 . En los períodos tercero y cuarto sí hay un incremento mayor del consumo de materia seca a excepción del T_2 en el tercer período. Para el quinto período se observa que el mayor consumo es obtenido por el T_2 , seguido del T_0 y T_3 con mejores incrementos y con menor consumo para el T_1 (ver Cuadro 4 y Fig. 1).

Los promedios para los diferentes tratamientos del consumo de materia seca reportados en el Cuadro 4, fueron 8,04, 7,87, 8,09 y 7,10 kg/período para el T_0 , T_1 , T_2 y T_3 , respectivamente.

De acuerdo por el consumo mostrado por el tratamiento T_2 y T_3 en el quinto período, el consumo de materia seca aumentó debido a que la flora microbiana estaba adaptada a niveles altos de harina de hoja de madrecaao. Esto demuestra que el ganado caprino tiene la capacidad de crear un medio adecuado en el rumen para la utilización de la harina de madrecaao.

Los promedios para los diferentes tratamientos del consumo de materia seca reportados en el Cuadro 5, fueron 0,57, 0,56, 0,58 y 0,5 kg/día para el T_0 , T_1 , T_2 y T_3 , en su orden.

Al representar el consumo de materia seca en relación al peso vivo/animal/día en forma porcentual se reportan resultados similares con un promedio de 3,86%.

Según lo que sugiere como guía Orosco Luna (1986), para animales de carne un consumo de 2,5 a 3% de materia seca, siendo el 3,86% obtenido mayor a lo reportado por éste pero menor a lo que sugiere Véliz (1986) para productores de carne con un consumo de 7% con respecto al peso vivo.

Cuadro 5. Consumo promedio de materia seca por tratamiento en relación al peso vivo por períodos de 14 días.

Período	Tratamiento	Consumo \bar{x} MS (kg/día)	PV \bar{x} (kg)	Consumo \bar{x} MS en R al PV/Trat./día, %
1	T ₀	0,50	13,36	3,74
	T ₁	0,50	12,51	3,99
	T ₂	0,50	13,52	3,69
	T ₃	0,45	12,89	3,49
2	T ₀	0,48	13,36	3,59
	T ₁	0,47	13,07	3,59
	T ₂	0,50	13,52	3,69
	T ₃	0,41	12,50	3,28
3	T ₀	0,58	14,44	4,02
	T ₁	0,58	13,86	4,18
	T ₂	0,46	14,60	3,15
	T ₃	0,51	13,52	3,77
4	T ₀	0,63	15,12	4,17
	T ₁	0,62	14,54	4,26
	T ₂	0,64	15,34	4,17
	T ₃	0,46	13,57	3,39
5	T ₀	0,68	15,97	4,26
	T ₁	0,60	15,62	3,84
	T ₂	0,74	15,59	4,70
	T ₃	0,68	15,97	4,26

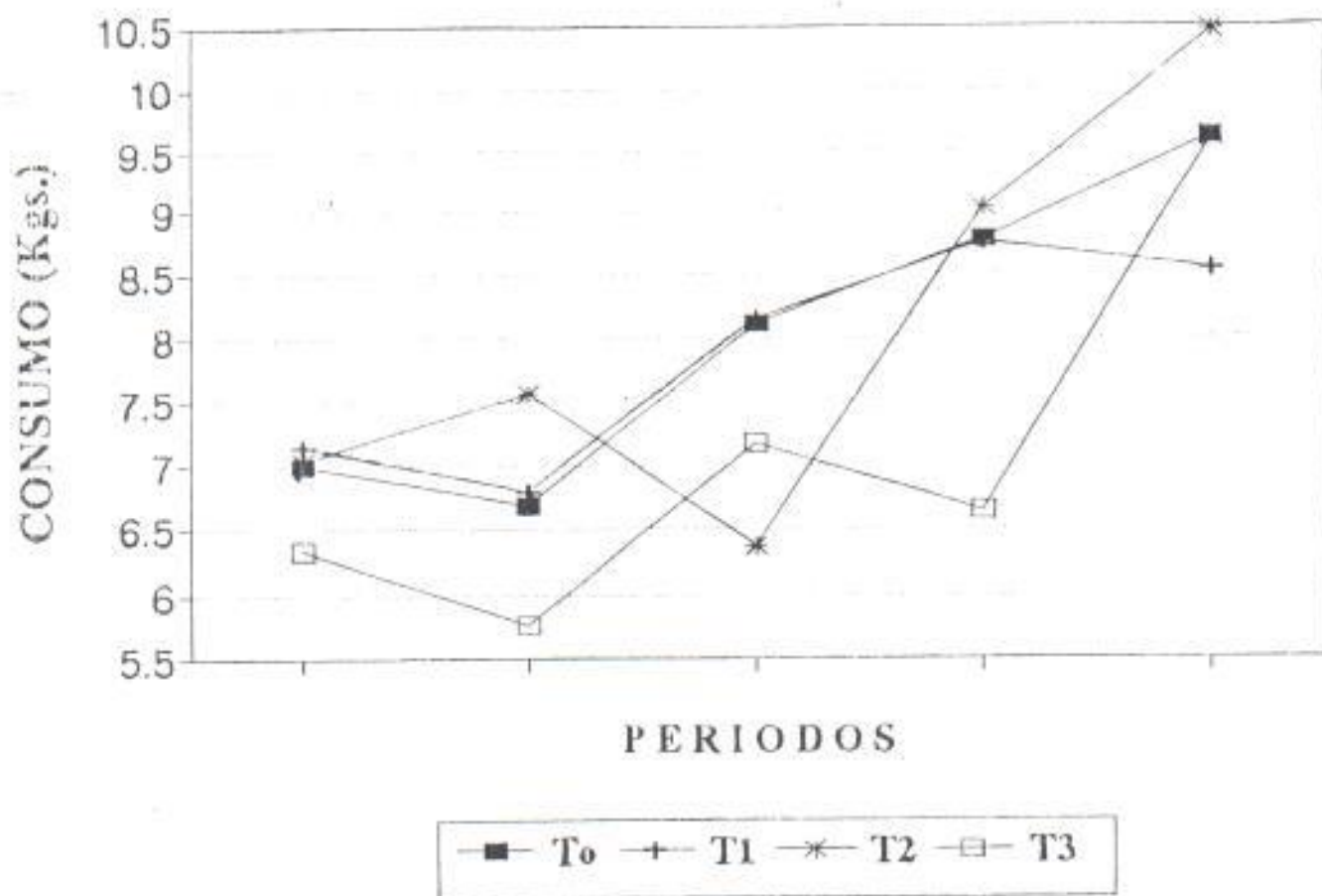


FIG.1 CONSUMO PROMEDIO DE MS POR PERIODOS POR TRATAMIENTOS (Kgs.)

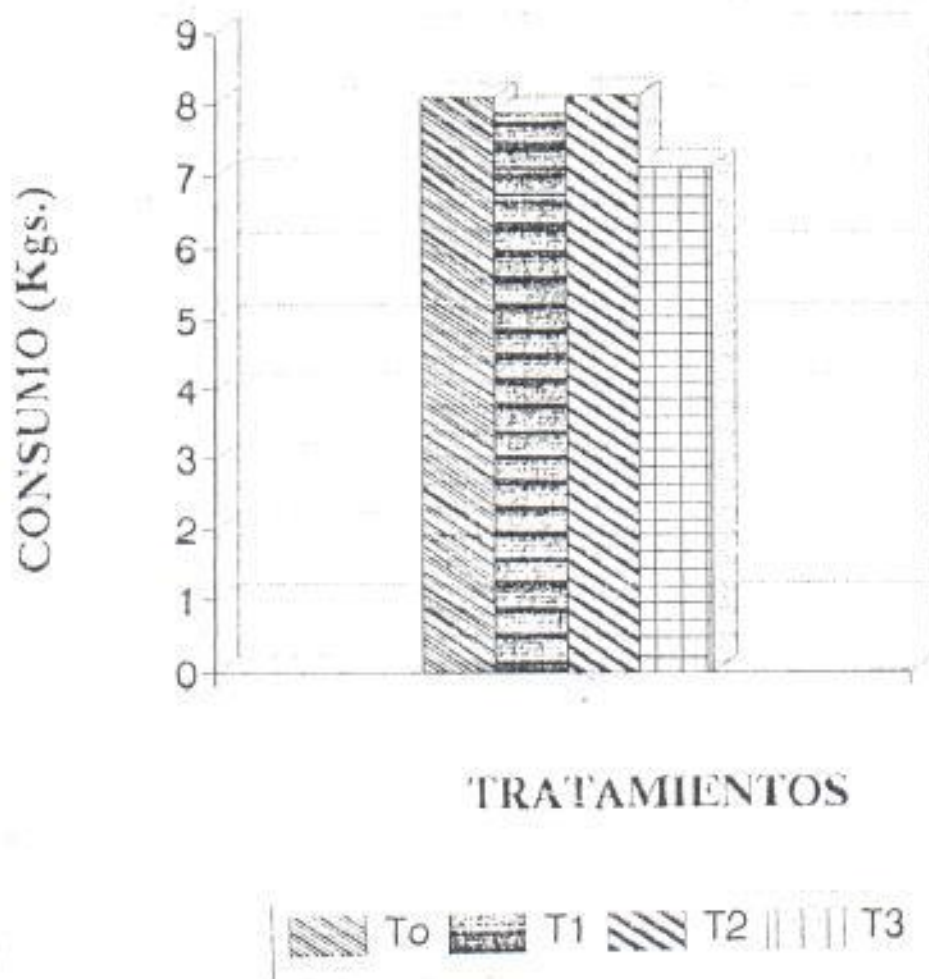


FIG.2 CONSUMO PROMEDIO TOTAL DE MS POR TRATAM.POR PERIODO DE 14 DIAS (Kgs.)

4.2. Rechazo del concentrado

La determinación de este parámetro se realizó mediante la medición del rechazo de la ración total aportada diariamente la cual se reporta en forma porcentual - siendo los valores promedios obtenidos para cada tratamiento los siguientes : 2,08, 2,43, 2,79 y 9,59 para el T₀, T₁, T₂ y T₃, siendo notorio que el T₃ tuvo un rechazo mayor. En el Cuadro 6 se observan las variaciones para los diferentes tratamientos y períodos.

Cuadro 6. Rechazo promedio de alimento servido por período y tratamiento, expresado en porcentaje (%).

TRATA- MIENTOS	P E R I O D O S					PROMEDIO
	1	2	3	4	5	
T ₀	2,57	2,07	1,38	1,78	2,64	2,08
T ₁	3,07	2,63	1,96	2,53	1,99	2,43
T ₂	3,67	2,79	3,10	2,67	1,76	2,79
T ₃	11,56	17,02	7,01	10,72	1,64	9,59

4.3. Ganancia de peso

En el Cuadro 7, se presentan los incrementos de peso de los animales que intervinieron en el experimento. Los resultados de la ganancia diaria de peso de los 16 cabros obtenidas mediante un análisis de regresión se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Resultados del análisis de regresión lineal de los pesos de los 16 cabros.

Tratamiento	ANIMAL	Intercepto	b	R ²	Fc	FT (5%)
T ₀	1	14.19	0.57	0.92	46.64	7.71
	2	14.64	0.60	0.72	10.46	7.71
	3	12.26	0.72	0.89	34.47	7.71
	4	9.95	0.44	0.98	172.00	7.71
T ₁	5	9.87	0.45	0.50	3.69 ^{ns}	7.71
	6	15.39	0.75	0.96	99.30	7.71
	7	11.91	0.86	0.93	53.29	7.71
	8	11.20	0.50	0.97	106.00	7.71
T ₂	9	11.01	0.59	0.61	6.23 ^{ns}	7.71
	10	13.66	0.73	0.80	16.19	7.71
	11	10.76	0.68	0.84	21.13	7.71
	12	14.90	0.90	0.99	468.00	7.71
T ₃	13	9.76	0.52	0.78	14.24	7.71
	*14	14.56	0.10	0.0	-	7.71
	15	10.51	1.02	0.85	22.64	7.71
	16	14.49	0.48	0.70	9.28	7.71

Existió linealidad $Y = (a + bx)$ en los incrementos de peso de los animales durante el período experimental, excep

to para el animal 14 perteneciente al tratamiento con 45% de harina de hoja de madrecaoa que presentó un coeficiente de determinación de 0.10, posiblemente debido a que fue afectado por un ataque severo de coccidia durante la fase experimental, eliminándose para efectos de análisis por no responder biológicamente al tratamiento por causa a lo -- descrito anteriormente. También para los animales cinco y nueve el modelo lineal no fue significativo estadísticamente, pero sus coeficientes de determinación fueron de 0.50 y 0.61 respectivamente, los cuales se consideran aceptables, esto se debió probablemente a que estos animales su capacidad genética para el incremento máximo de peso, se alcanzó antes de la finalización del ensayo.

Según el análisis de varianza, los resultados fueron no significativos para un nivel de significancia del 5% (Cuadro A-11), por lo que se concluye que los tratamientos produjeron igual efecto.

A continuación se presentan las ganancias de peso promedio total por tratamiento y también se expresan en la - Figura 3.

TRATAMIENTO	GANANCIA DE PESO
T ₀	0.58
T ₁	0.64
T ₂	0.72
T ₃	0.67

De los promedios anteriores se puede observar que la - mayor ganancia de peso fue obtenida por el T₂, seguido del T₃, T₁ y T₀.

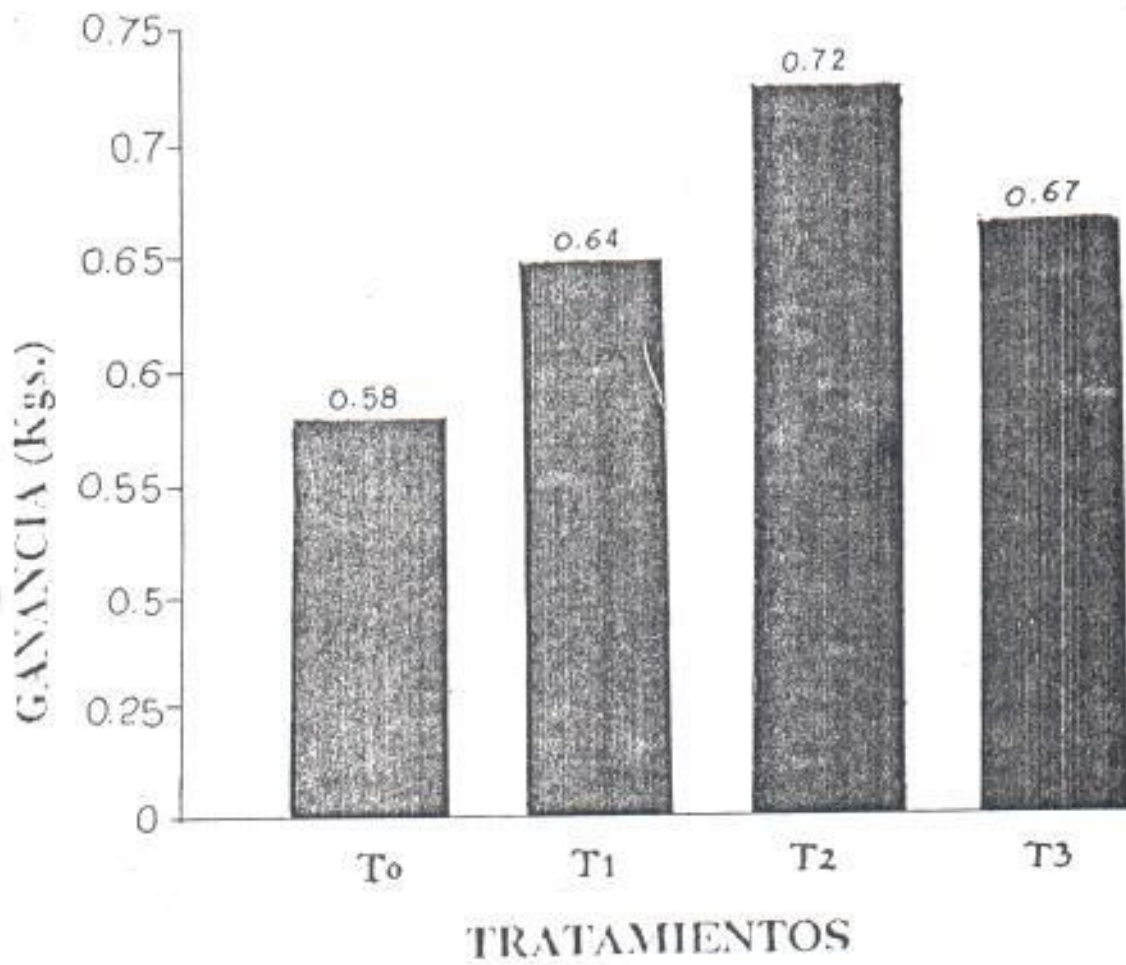


FIG.3 EFECTOS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS SOBRE LA GANANCIA DE PESO (Kgs/cabro/14días)

4.4. Conversión alimenticia y eficiencia alimenticia.

Cuadro 8. Conversión y eficiencia alimenticia promedio por tratamiento.

TRATAMIENTO	Kg.M.S.	Kg de peso ganado
	Kg de peso ganado	kg de materia seca consumida
T ₀	14.16 : 1	0.070
T ₁	12.66 : 1	0.079
T ₂	10.82 : 1	0.093
T ₃	11.55 : 1	0.085

Los valores de conversión alimenticia para los tratamientos T₀, T₁, T₂, T₃ fueron 14.16:1; 12,66:1; 10.82:1; 11.55:1 respectivamente.

A la conversión alimenticia se le realizó el ANVA por período (ver Cuadro del A-12 al A-16), donde se observa que no existe diferencias significativas para los diferentes tratamientos. Según los datos promedios obtenidos se observa que el T₂ presenta la mayor conversión alimenticia (Cuadro 8). Este comportamiento se supone que es debido a que el porcentaje de PT, como se observa en (A-5), para el T₂ y T₃ son mayores que el T₀ y T₁.

Al comparar los promedios de eficiencia alimenticia expresado en kg de peso ganado/kg de M.S. consumido para los

diferentes tratamientos se observa que los tratamientos T_2 y T_3 (0.093 y 0.085) fueron los más eficientes.

Como puede observarse en el Cuadro 8 y fig. 4, el tratamiento T_0 resultó más eficiente debido a que durante la fase experimental fue el tratamiento que obtuvo mayor consumo de materia seca y fue el que al final del experimento resultó con mayor incremento de peso.

4.5. Costos de alimentación

Cuadro 9. Cantidad de alimento consumido en kilogramos y costos de producción por tratamiento.

Tratamientos	Cantidad ali- mento (kg).	Costo/kg (¢)	Costo/trata- miento (¢)
T_0	175.53	1.26	221.81
T_1	174.78	1.12	195.75
T_2	179.32	0.97	173.91
T_3	164.80	0.82	135.14

Los costos de alimentación se evaluaron tomando en cuenta, el precio por kilogramo de las materias primas en el mercado, sacándose posteriormente el costo por kilogramo de cada tratamiento. (Ver Cuadro 9 y A-17).

Así tenemos que el tratamiento de menor costo fue el T_3 , debido a que las materias primas tradicionales son reemplazadas por un 45% de harina de madrecaao.

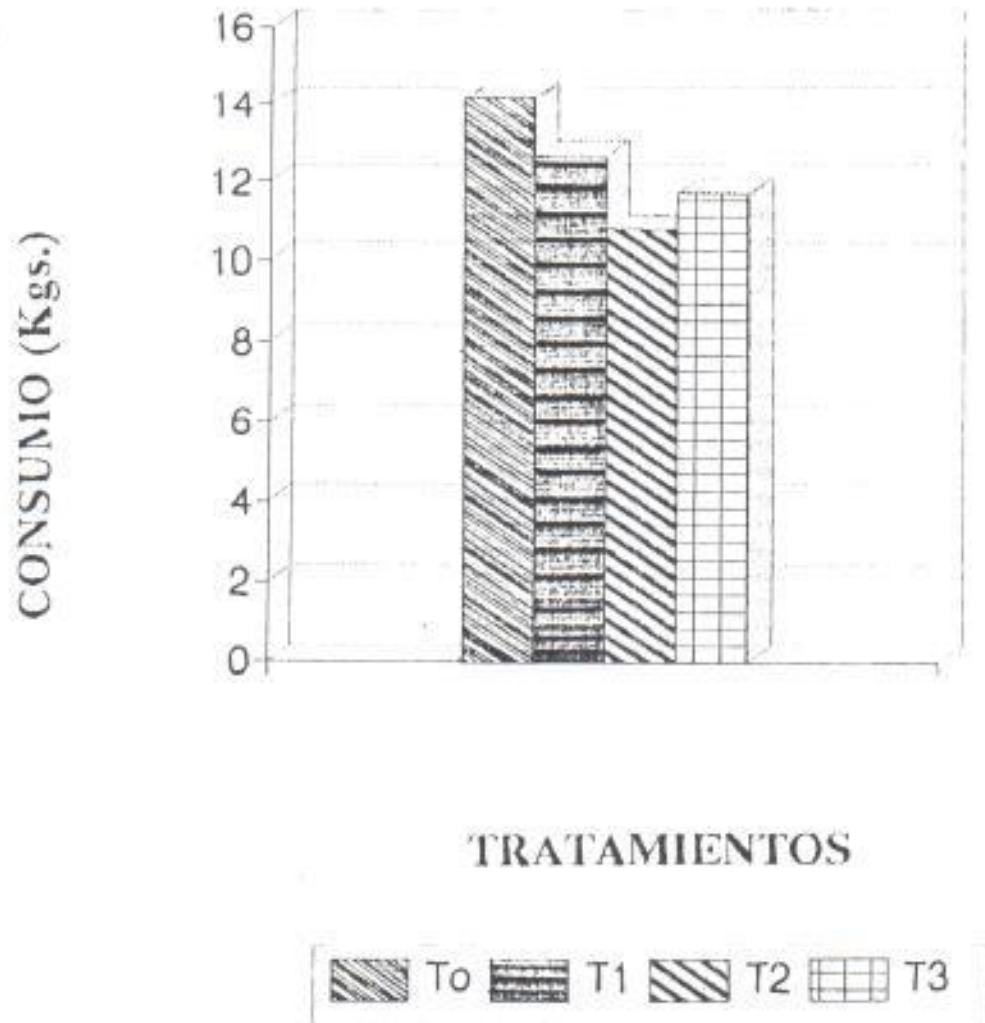


FIG.4 CONVERSION ALIMENTICIA PROMEDIO TOTAL POR TRATAMIENTO. (Kgs.)

5. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados de los análisis estadísticos, de las variables consumo de materia seca, ganancia de peso y conversión alimenticia de los diferentes tratamientos, se observa que no hubo diferencias estadísticas entre sí.
- El nivel protéico del madrecaao es alto y de buena calidad para ser utilizado en la alimentación de cabros en crecimiento.
- En la ganancia de peso y conversión alimenticia promedio, el mejor resultado fue el tratamiento T₂.
- Al utilizar niveles superiores al 30% de harina de hoja de madrecaao, en la dieta alimenticia se necesita un período de adaptación de nueve semanas, para obtener una respuesta biológica aceptable.
- Según el análisis económico se puede concluir, que el tratamiento 3 tiene menos costo seguido del T₂, T₁ y T₀.
- Ninguno de los niveles de harina de hoja de madrecaao en la ración presentó efectos tóxicos que afectarían el normal desarrollo de los animales.

6. RECOMENDACIONES

- Utilizar el nivel que contiene el 30% de harina de hoja de madrecacao, en la alimentación de cabros en crecimiento, porque se obtienen mayores incrementos de peso.
- Darle continuidad a esta investigación, utilizando mayores porcentajes de harina de hoja de madrecacao, para determinar los efectos de este incremento en los animales, y reducir los costos de alimentación.
- Mantener en higiene total las instalaciones donde se alojen los animales para evitar incidencia de enfermedades que puedan hacer variar las respuestas de los tratamientos.
- Para la realización de investigaciones similares, utilizar cabros de mayor edad (5 a 6 meses), debido a que su desarrollo ruminal es más eficiente.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ARBRA AGUIRRE, S.J. 1980. Producción de caprinos. México, A.G.T. P. 357-365.
2. ARGUETA VANEGAS, G.A.; RODRIGUEZ CHACON, V.A. 1991. Uso de bloques con diferentes niveles de harina de follaje de madrecaao (Gliricidia sepium) en la alimentación de conejos durante la fase de engorde. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. pp. 117.
3. BELANGER, J. 1987. Cría moderna de cabros lecheros. México, Méx. Ed. Compañía Editorial Continental, S.A. pp. 70-92.
4. BENAVIDES, J.E. 1983. Utilización de forrajes de origen arbóreo en la alimentación de rumiantes menores. Turrialba, Costa Rica, USAID. CATIE. P. 1-8.
5. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1987. Situación de la producción caprina en Centro América y República Dominicana. Ed. CATIE Turrialba, C.R. pp. 103-104.
6. CHOussy, F. 1978. Flora salvadoreña. Vol. I. Editorial Universitaria, El Salvador. 300 p.
7. _____. 1975. Flora Salvadoreña. Vol. 2. Tomo I Editorial Universitaria, El Salvador. p. 17.

8. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS.
1975. Enfermedades de los animales. Trad. por Ramón Palazón, México Herrero. pp. 521-552.
9. DEVILLE, J.; WONE YOU CHEONG, Y.; LECLEZIO, P.; DUVI-VIER, P. 1979. Producción de ensilaje de cogollo de caña y su uso para ganado bovino. Producción Animal Tropical (Rep. Dom.) 4 (2):134-137.
10. EL SALVADOR. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA.
La cría de ovinos y caprinos. San Salvador, El Salvador CENCAP. 30 P.
11. ENDEN, M. VANDEN; ACOSTA, C.; GOMEZ, M.E.; RESTREPO, J.A. 1989. Matarratón (Gliricidia sepium) avances en su cultivo intensivo. Cali, Colombia, CIPAV. V. 14. P. 1-16.
12. ESPECIES PARA LEÑA. 1984. Arbustos y árboles para la producción de energía. Trad. por Vera Arguello de Fernández. Turrialba, Costa Rica, CATIE. P. 83.
13. GALINDO, W.F.; ROSALES, M.; MURGUEITIO, E.; LARROHONDO, J. 1984. Sustancias antinutricionales en las hojas de Guamo, Nacedero y Matarratón. Cali, Colombia, CIPAV CENICAÑA. P. 37-47.
14. GARCIA VILLATORO, J.Z.; GUARDADO CHOTO, D.E.; RAMIREZ CERRITOS, S.G. 1990. Evaluación de la harina de hojas de madrecaao (Gliricidia sepium), en la alimentación de pollos de engorde. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. pp. 78.

15. LAGOS, J.A. 1977. Arboles del campo experimental. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia, Ciudad Universitaria. P. 42.
16. _____. 1973. Compendio de botánica sistemática. Ed. Martínez, San Salvador, El Salvador. pp. 85, 86, 140.
17. MAYEN, J. 1989. Explotación caprina. México, Méx. Ed. Trillas. pp. 10, 31, 37, 83-89.
18. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1991. Almanaque Salvadoreño. San Salvador, Servicio de Meteorología e Hidrología. pp. 52, 82-83.
19. OROZCO LUNA, F. 1986. Manuales para educación agropecuaria de cabras. 7 ed., México, Méx, Ed. Trillas. p. 27-36.
20. REVELO DIAZ, A.B. 1989. Caracterización y colección de plantas medicinales en el Departamento de Ahuachapán. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. pp. 48-49.
21. SILVICULTURA DE especies promisorias para producción de leña en América Central. 1986. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Informe Técnico No. 86. p. 145-152.

22. TORRES, F. 1985. El papel de las leñosas perennes en los sistemas agrosilvopastoriles. Turrialba, Costa Rica. pp. 15-16.
23. VELEZ, N.M. 1986. La crianza de cabros y ovejas en el trópico. Tegucigalpa, Honduras, El Zamorano. pp. 14, 56-77.
24. WITSBERGER, D.; CURREN, O.; ARCEHER, E. 1982. Árboles del Parque Denninger. San Salvador, El Salvador, Ministerio de Educación. pp. 146-147.

8. A N E X O S

Cuadro A-1. Requerimientos nutricionales del ganado caprino.

Peso vivo kg	NDT gr	E.N. MCal	P.C. gr	Ca gr	P gr	Vit. A 1000 IU
Mantenimiento						
10	159	0,32	22	1	0,7	0,4
20	267	0,54	38	1	0,7	0,7
30	362	0,73	51	2	1,4	0,9
40	448	0,91	63	2	1,4	1,2
50	530	1,08	75	3	2,1	1,4
60	608	1,23	86	3	2,1	1,6
70	682	1,38	96	4	2,8	1,8
80	754	1,53	106	4	2,8	2,0
90	824	1,67	-	-	-	-

Requerimientos adicionales para crecimiento

Ganancia/día kg	NDT gr	E.N. MCal	P.C. gr	Ca gr	P gr.	Vit. A 1000 IU
50	100	0,20	14	1	0,7	0,3
100	200	0,40	28	1	0,7	0,5
150	300	0,80	42	2	1,4	0,8

Fuente : NAS (1981).

Quadro A-2. Análisis bromatológico de la hoja de Gliricidia sepium (Madrecacao).

<u>Determinación</u>	<u>Resultados (%)</u>
Proteínas	21,54
Ceniza	10,95
Fibra cruda	22,24
Humedad	6,64
Grasa	3,18
Materia seca	93,36
Energía*	70,00

* Dato reportado por GALINDO, W.F. 1989.

Fuente : Laboratorios de Química del Centro de Desarrollo Ganadero -- (C.D.G.), Cantón El Matizano, Soyapango, San Salvador. 1991.

Quadro A-3. Materias primas utilizadas en la elaboración de los diferentes tratamientos y su composición química -- (en base a materia seca).

Materia prima	NDT (%)	MS (%)	Ceniza (%)	FC (%)	E.E. (%)	PT (%)
Harina de maíz	72	89,1	1,6	2,2	4,6	9,9
Harina de soya	70	85,1	6,2	5,7	3,9	48,4
Heno molido	48	91,0	-	34,0	-	6,0
Harina de madrecacao*	63,7	93,36	10,95	22,24	-	21,54
Melaza	77	72,6	8,5	0,3	0,3	2,4
Sales minerales	-	-	-	-	-	-

Fuente : McDOWELL, L.R. 1974.

* Materia prima determinada en los Laboratorios del CDG, 1991.

Cuadro A-4. Cantidades en las que participan las materias primas en cada tratamiento y su porcentaje protéico y energético.

Materias primas	T ₀ kg	T ₁ kg	T ₂ kg	T ₃ kg
Harina de maíz	9,54	8,63	7,72	6,81
Harina de soya	9,09	6,81	4,54	2,27
Heno molido	19,54	15,90	12,27	8,63
Harina de madrecacao	0,0	6,81	13,63	20,45
Melaza	6,36	6,36	6,36	6,36
Salas minerales	0,90	0,90	0,90	0,90
T O T A L	45,45	45,45	45,45	45,45
PT (%) *	17,32	16,81	18,21	18,23
NET (%)**	51,33	52,71	54,12	55,52

* Determinado por los Laboratorios CDG (MAG), 1991.

** GALINDO, W.F., 1989.

Cuadro A-5. Análisis bromatológico de los concentrados utilizados (cálculos en base seca).

	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Humedad	5,70	5,23	5,45	5,59
Materia seca	94,30	94,77	94,55	94,41
Proteína	17,32	16,81	18,21	18,33
Grasa	2,24	2,47	3,36	2,84
Fibra cruda	17,16	15,90	14,97	16,65
Ceniza	8,89	8,65	8,84	10,18

Fuente : Laboratorio de Química del Centro de Desarrollo Canadero (CDG), MAG. 1991, Cantón El Matizano, Soyapango, El Salvador.

Cuadro A-6. Análisis de varianza para el consumo de materia seca en el primer período.

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	1,61	0,53	0,37 ^{ns}	3,49	5,95
Error Experim.	12	17,11	1,42			
T O T A L	15	18,72				

ns : No significativo.

Cuadro A-7. Análisis de varianza para el consumo de materia seca en el segundo período

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	6,42	2,14	1,41 ^{ns}	3,49	5,95
Error Experim.	12	18,17	1,51			
T O T A L	15	24,59				

ns : No significativo.

Cuadro A-8. Análisis de varianza para el consumo de materia seca en el tercer período.

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	2,9	0,96	0,48 ^{ns}	3,49	5,95
Error Experim.	12	23,78	1,98			
T O T A L	15	26,68				

ns : No significativo.

Cuadro A-9. Análisis de varianza para el consumo de materia seca en el cuarto período.

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	14,77	4,92	2,22 ^{ns}	3,49	5,95
Error Experim.	12	26,60	2,21			
T O T A L	15	41,37				

ns : No significativo.

Cuadro A-10. Análisis de varianza para el consumo de materia seca en el quinto período.

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	7,46	0,40	0,16 ^{ns}	3,49	5,95
Error Experim.	12	29,17	2,43			
T O T A L	15	36,63				

ns : No significativo.

Quadro A-11. Análisis de varianza para ganancias de peso.

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	0,0424	0,0141	0,399 ^{ns}	3,59	6,22
Error Exprim.	11	0,387	0,035			
T O T A L	14					

ns : Diferencias no significativas.

Quadro A-12. Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el primer período.

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	558,69	186,23	1,025 ^{ns}	3,49	5,95
Error Exprim.	12	2179,57	181,63			
T O T A L	15	2738,63				

ns : No significativo.

Quadro A-13. Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el segundo período.

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	1,728,62	576,21	1,79 ^{ns}	3,49	5,95
Error Exprim.	12	3,868,01	322,33			
T O T A L	15	5,596,63				

ns : No significativo.

Cuadro A-14. Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el tercer período.

F. de Variac.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	1,88	0,626	0,027 ^{ns}	3,45	5,95
Error Experim.	12	280,9	23,408			
T O T A L	15	282,78				

ns : No significativo.

Cuadro A-15. Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el cuarto período.

F. de Variac.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	998,32	332,77	1,309 ^{ns}	3,49	5,95
Error Experim.	12	3049,93	254,16			
T O T A L	15	4048,25				

ns : No significativo.

Cuadro A-16. Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el quinto período.

F. de Variac.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	727,07	242,36	2,037 ^{ns}	3,49	5,95
Error Experim.	12	1427,78	118,98			
T O T A L	15	2154,85				

ns : No significativo.

Cuadro A-17. Costo de las materias primas utilizadas en la elaboración de los concentrados de los diferentes tratamientos.

MATERIAS PRIMAS	COSTO/kg (¢)
Harina de maíz	1,65
Harina de Soya	2,86
Heno	0,44
Harina de madrecaçao	0,44
Melaza	0,26
Sales minerales	5,94

Cuadro A-18. Costo total de la investigación.

DESCRIPCION	Costo Uni tario, ¢	Costo Total ¢
16 cabros	45,00	720,00
Transporte de cabros	-	200,00
4 comederos de 1/4 barril	25,00	100,00
Productos veterinarios	-	350,00
Costo de mano de obra	-	1,000,00
Diapositivas	-	165,00
112 kg de harian de maíz	1,65	184,80
84 kg de harina de soya	2,86	240,24
200 kg de heno	0,44	240,24
114 kg harina de madrecacao	0,44	50,16
85 kg de melaza	0,26	22,10
13 kg sales minerales	5,94	77,22
Transporte de heno	-	100,00
Análisis de laboratorio	-	300,00
T O T A L		3,597,52

CENTRO DE DESARROLLO GANADERO

RED NACIONAL DE LABORATORIOS
LABORATORIO DE Parasitología

Soyapango, 7 de Julio de 1991

Caso No. 534

Propietario : Centro de Desarrollo Ganadero
 Propiedad : --
 Dirección : --
 Municipio : Soyapango
 Cantón : El Matazano
 Departamento : San Salvador
 Muestra env. por: Investigación (Dr. Rosales)

Atentamente, remito a usted el informe de los -
exámenes practicados en este Laboratorio:

Muestra enviada: 1 Traquea, trozo Estomago, trozo Intestino
 Examen solicitado: Parasitológico
 Fecha de recibo : 7 de Julio de 1991
 Fecha de examen : 7 de Julio de 1991
 Especie : Caprina

RESULTADO:

Se encontro gusanos adultos de Trichostrongylidos y trichonematidos.


En las heces se encontro EIMERIA Spp +++ y Huevos de Trichostrongylidos +

TRICHONEMATIDOS +++ y STRONGYLOIDES Spp +++

////////////////////////////////////


 TECNICO RESPONSABLE.
 T.L. Br. Anibal Polanco Fernández




 JEFE DEL DEPTO. DE LABORATORIOS
 Dr. Orlando Alberto Silva.


DIRECCION GENERAL DE GANADERIA
 N° Caso P - 730
 PROPIETARIO Ing. Carlos Henriquez
 MUNICIPIO Soyapango
 MUESTRA 4 Heces (Caprino)

LABORATORIO DE PARASITOLOGIA
 FECHA 4 de Septiembre 1991
 PROPIEDAD El Matazano
 DEPARTAMENTO San Salvador
 MEDICO VETERINARIO _____
Ing. Carlos Henriquez.

Flotacion

IDENTIFICACION	STRONGYLOI DES spp	EIMERIA spp.			
T01	++	+++			
T1	++	+			
T2	+	++			
T3		+++			
	M o .	M A S T E R			
T 0 1	300				
T 1	800				
T 2	100				
T 3	0				
////////////////////					


 Técnico Responsable
 Br. Anibal Polanco F.


 Jefe del Depto. de Laboratorio.
 Dr. Orlando Alberto Silva.

DIRECCION GENERAL DE GANADERIA

LABORATORIO DE PARASITOLOGIA

Nº Caso P 766

FECHA 18 de Septiembre de 1991

PROPIETARIO Ing. Carlos Henriquez

PROPIEDAD El Matanzano

MUNICIPIO Soyapango

DEPARTAMENTO San Salvador

MUESTRA 4 heces (de caprino)

MEDICO VETERINARIO _____

2 aguas (Pila y Chorro)

Ing. Carlos Henriquez

F l o t a c i e n

IDENTIFICACION	STRONGYLOI DES	EIMERIA spp			
T - 0	+	++			
T - 1	+	+			
T - 2	+	+			
T - 3	+	+			
	No M a s t e r				
T - 0	100				
T - 1	100				
T - 2	100				
T - 3	0	0			
	ACUA PILA = No se encontró Parasitos				
	AGUA CHORRO = No se encontro Parasitos				
////////////////////					

Técnico Responsable..
T.L. Br. Anibal Polanco F.



Jefe del Depto. de Laboratorios.
Dr. Orlando Alberto Silva.