

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

EFFECTO DE CUATRO NIVELES DE INCLUSION DE  
FOLLAJE DE GUACIMO (*Guazuma ulmifolia*) SOBRE LA  
PRODUCCION DE LECHE EN CABRAS.

Por

TRINIDAD GERMAN REYES BARREDA

MANAGUA, NICARAGUA.  
1995

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**EFEECTO DE CUATRO NIVELES DE INCLUSION DE  
FOLLAJE DE GUACIMO (*Guazuma ulmifolia*) SOBRE LA  
PRODUCCION DE LECHE EN CABRAS.**

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico del Departamento de Investigación de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de:

**INGENIERO AGRONOMO**

por

**Trinidad Germán Reyes Barreda**

**Managua, Nicaragua.  
1995**

Esta tesis fue aceptada por el Comité Técnico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:



---

Ing. Nadir Reyes Sanchez. MSc  
Presidente



---

Ing. Rosa Rodríguez Saldaña  
Secretario



---

Lic. Victor Cáceres Muñoz.  
Vocal

TUTOR

:



---

Ing. Miguel Matus López  
Profesor Consejero

SUSTENTANTE

:



---

Br. Trinidad Germán Reyes B.  
Estudiante



F A C A

# Universidad Nacional Agraria

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

F A C A

Managua, 23 de Enero de 1996.

## CARTA DEL TUTOR

El presente trabajo realizado por el Br. Trinidad Germán Reyes Barreda ha cumplido con todas las exigencias, disciplinas científica y metodología establecidas por la Facultad. Dicho trabajo se llevó a cabo en la granga "Caprina", propiedad de la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí, ubicada Sta. Adelaida. Donde se evaluó el "Efecto de cuatro niveles de inclusión de follaje de Guácimo (Guazuma ulmifolia) sobre la producción de leche en cabras.

El trabajo es un tema relativamente nuevo. Reviste gran importancia, dentro del contexto de la utilización de los árboles forrajeros, para mejorar el aprovechamiento de nuestros recursos naturales, y poder desarrollar sistemas de producción mixtos integrados. El Br. Reyes Barreda mostró dedicación y esfuerzo, trabajando con independencia y creatividad, para lograr exitosamente los objetivos del presente estudio. Esperando que sea de utilidad práctica para quienes lo consulten.

Por lo anterior, considero que está listo para ser sometido a evaluación, por parte del honorable tribunal calificador, para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con mención en Zootecnia.

Sin más a que hacer referencia, le saludo.

Atentamente,

Ing. Miguel Matus López  
TUTOR - FACA

cc. archivo

## DEDICATORIA

A Nuestro Señor Jesucristo.

A mis padres : David Reyes Espinoza y Candida Rosa Barreda Hernández. Que dedicaron todo su tiempo en función de mi formación.

A mis hermanos : Por apoyarme en el transcurso de mis estudios.

A mi esposa : María Mercedes Aráuz Ramírez por su ayuda incondicional en el montaje y procesamiento de datos del ensayo.

## AGRADECIMIENTO

El autor agradece profundamente a la Facultad de Ciencia Animal por la concretización de este ensayo. Especialmente a los profesores.

Ing. Agr. Roldan Corrales B. MsC

Ing. Agr. Nadir Reyes S. MsC

Ing. Agr. Roberto Blandino O.

Ing. Agr. Miguel Matus L.

## CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO .....	
CONTENIDO .....	
RESUMEN .....	i
INDICE DE CUADROS.....	ii
INDICE DE ANEXOS.....	iv
1. INTRODUCCION .....	1
1.1 Objetivos .....	2
1.1.1 Objetivo general .....	2
1.1.2 Objetivos específicos.....	2
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 El Guácimo.....	3
2.1.1 Taxonomía.....	3
2.1.2 Morfología.....	3
2.1.2.1 Raíz.....	3
2.1.2.2 Tallo .....	3
2.1.2.3 Hojas .....	4
2.1.2.4 Flores .....	4
2.1.2.5 Frutos .....	4
2.1.3 Adaptación .....	5
2.1.4 Propagación .....	5
2.1.5 Plantación y manejo .....	5
2.1.6 Plagas y enfermedades .....	5
2.1.7 Producción .....	6
2.1.8 Usos .....	6
2.1.9 Valor nutritivo .....	6
2.2 El Caprino .....	7
2.3 King grass .....	9
2.3.1 Origen y características .....	9
2.3.2 Adaptación .....	10
2.3.3 Manejo .....	10
2.3.4 Uso .....	10
2.3.5 Producción de forraje .....	10
2.3.6 Valor nutritivo .....	10
2.3.7 Costo .....	10

3. MATERIALES Y METODOS .....	11
3.1 Localización .....	11
3.2 Tipos de animales y tratamientos.....	11
3.3 Manejo del ensayo .....	13
3.4 Variables estudiadas .....	15
3.5 Análisis estadístico .....	16
4. RESULTADOS Y DISCUSION .....	17
4.1 Producción de leche .....	17
4.2 Consumo de alimento .....	20
4.3 Conversión de alimento .....	22
4.4 Cambio de peso .....	23
4.5 Costo de oportunidad .....	24
5. CONCLUSIONES .....	27
6. RECOMENDACIONES .....	28
7. LITERATURA CONSULTADA .....	29
8. ANEXOS .....	33

REYES BARREDA, T.G. 1996. Efecto de cuatro niveles de inclusión de follaje de Guácimo (Guazuma ulmifolia) sobre la producción de leche en cabras. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA) 40 p.

Palabras claves: cabras, alimentación, leche, Guazuma ulmifolia. Efecto de cuatro niveles de inclusión de follaje de Guácimo (Guazuma ulmifolia) sobre la producción de leche en cabras.

### RESUMEN

Con el objetivo de identificar forrajes no convencionales para la alimentación de cabras, se llevó a cabo el presente trabajo en la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí, Nicaragua, utilizando 4 cabras nubias con pesos promedios de 39.5 kg, una producción promedio de leche de 0.5 kg por día, fueron sometidos 4 tratamientos de 0%, 25%, 50% y 75% de inclusión de Guácimo (Guazuma ulmifolia) en un ensayo de 48 días. Las variables estudiadas fueron: producción de leche, consumo, conversión, cambio de peso y costo de oportunidad. Las variables se analizaron a través de un diseño Cross Over Desig los cuales fueron significativos  $p > 0.01$  entre los tratamientos obteniéndose la mayor producción de leche de 0.5007 kg por día en el nivel de 75 % de Guácimo y el menor rendimiento de leche de 0.3838 kg por día en el 0% de Guácimo, el mayor consumo de alimento con 1.2248 kg de materia seca en el tratamiento al 25% de Guácimo y el menor consumo de 1.1348 kg de materia seca se observó en 75 % de Guácimo, la mejor conversión de 2.3591 se comportó en el 75 % de Guácimo y la menor conversión de 3.1536 en 0 % de Guácimo, la ganancia de peso vivo mayor fue de 32.9 gr por día en el 25 % y el menor peso fue el que se mantuvo en el 0% de Guácimo, el mayor costo de la ración 0.25 córdobas es utilizando el 0% de Guácimo y el menor costo de la ración 0.21 córdobas cuando se usó el 75% de guácimo, obteniendo ganancias brutas de 0.7603 córdobas en el 75% de Guácimo y 0.4589 córdobas en el 0 % de Guácimo por litro de leche por día.

## INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1 Composición porcentual y química de las raciones empleadas en base seca.	12
Cuadro 2 Análisis Bromatológico de la dieta.	14
Cuadro 3 Análisis de varianza de la producción de leche con la inclusión de diferentes niveles de Guácimo, Estelí, Nicaragua 1994.	18
Cuadro 4 Comparación múltiple de medias, mediante la prueba de DUNCAN, para los niveles de inclusión de follaje de Guácimo, Estelí, Nicaragua 1994.	19
Cuadro 5 Análisis de varianza del consumo de alimento en la inclusión de los diferentes niveles de Guácimo , Estelí, Nicaragua, 1994.	20
Cuadro 6 Comparación múltiple de medias de consumo de alimento mediante la prueba de DUNCAN, para los niveles de inclusión de follaje de Guácimo, Estelí, Nicaragua, 1994.	21
Cuadro 7 Análisis de varianza de la conversión de alimento con la inclusión de diferentes niveles de Guácimo, Estelí, Nicaragua,1994.	22
Cuadro 8 Comparación múltiple de medias de la conversión de alimento mediante la prueba de DUNCAN, para los niveles de Guácimo, Estelí, Nicaragua, 1994.	23

Cuadro 9	Estimación media del cambio de peso en períodos de siete días de los diferentes niveles de inclusión de Guácimo, Estelí, Nicaragua, C.A, 1994.	24
Cuadro 10	Costo de la ración para producir un litro de leche de cabra. Estelí, Nic.1994.	25
Cuadro 11	Ganancia bruta de la venta diaria de leche de cabra.	26

## INDICE DE ANEXOS

		<u>Página</u>
Gráfica 1	Efecto de los diferentes tratamientos sobre la producción de leche de las cabras.	34
Gráfica 2	Efecto de los diferentes tratamientos sobre el consumo de las cabras.	35
Gráfica 3	Efecto de los diferentes tratamientos sobre la conversión de alimento de las cabras.	36
Tabla 1	Valor nutritivo de árboles individuales de Guácimo provenientes de hoja ancha , Costa Rica.	37
Tabla 2	Contenido de aminoácidos en el fruto de Guácimo.	38
Tabla 3	Composición química del fruto de Guácimo deshidratado.	39
Tabla 4	Fraccionamiento de la fibra y digestibilidad in vitro del Guácimo.	39
Tabla 5	Análisis bromatológico del Guácimo.	40

## 1. INTRODUCCION

Nicaragua posee grandes extensiones de terreno no aptas para la agricultura, por lo accidentado, pedregoso seco o escasa incidencia de lluvias. Estas regiones poco privilegiadas comprende Estelí, Somoto y Las Segovias, al oeste de Chinandega, noroeste de León, al oeste de Managua y Carazo.

En está región predomina la vegetación de matorral, árboles con tronco retorcidos, hojas reducidas o recortadas, espinosas, bosque de sabana, bosque mixto de hoja caduca y hoja perenne, árboles ramificados y altamente lignificadas, signo inequívocos de la aridez del terreno típicamente arcillo - pedregosos (Incer, 1964).

La cabra puede producir ventajosamente y con adecuados niveles de eficiencia bajo condiciones restringidas para otros rumiantes , por su capacidad de desplazamiento, tamaño pequeño, su estrategia de alimentación (ramoneo) y en general a su capacidad de adaptarse a diferentes sistemas de manejo (Benavidez, 1986).

Entre las alternativas planteadas para el aprovechamiento de los recursos existentes en la zona seca, se ha propuesto el uso de forrajes no convencionales de bajo costo de oportunidad y disponibles en las fincas, para la alimentación de rumiantes menores. Dentro de este contexto y con la finalidad de evaluar la inclusión de follaje de Guazuma ulmifolia, en la alimentación de cabras se planteó el presente trabajo.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Generar una alternativa de alimentación en cabras utilizando recursos existentes en la explotación.

### 1.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1.1.2.1 Determinar el efecto de cuatro niveles de inclusión de follaje de Guácimo (0%, 25%, 50% y 75%) sobre la producción de leche, consumo, conversión, cambio de peso teniendo como dieta base king grass.

1.1.2.2 Determinar los costos de oportunidad de los diferentes niveles de inclusión de Guácimo sobre la producción de leche de cabra.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 El Guácimo

#### 2.1.1. Taxonomía

**Familia** : Esterculiaceae  
**Nombre científico** : Guazuma ulmifolia  
**Nombre común** : El Guácimo tiene los siguientes sinónimos según la región o zona donde predomina: Caulote (Guatemala, Honduras, El Salvador) Chicharrón (El Salvador); Guacimillo, Guácimo (Nicaragua) Guácimo blanco (Costa Rica); Tapaculo (Guatemala, Nicaragua, El Salvador) Tablote, Majagua de toro (México); Papayillo, Bolaina negra (Perú); Coco (Bolivia); Cambáca (Argentina); Cabeza de negro (Panamá), (CATIE,1991).

#### 2.1.2 Morfología

El Guácimo es un árbol a veces con apariencia arbustiva por efecto de poda. Los árboles son siempre verdes, de tamaño pequeño a mediano de 10 a 20 metros de alto y hasta 60 cm de diámetro en el tronco, con capa redondeada y extendida . La forma del árbol varía según la región donde se encuentre distribuido; en zonas de elevada precipitación, los árboles alcanzan mayor altura y menor ramificación (CATIE ,1991).

##### 2.1.2.1 Raíz

Presenta raíces pivotantes (primarias y secundarias), muy profundas.

##### 2.1.2.2 Tallo

El tallo presenta ramas numerosas y gruesas; la corteza exterior es de color gris o pardo , a menudo gruesa, agrietada o acanalada, áspera o en tiras, la corteza interior es de color claro (color castaño o marrón claro), fibrosa y ligeramente amarga y las ramas son densamente pilosas (Litte y Dixon, 1969; Pérez, 1956).

En condiciones verde la madera es de color gris anaranjado amarillento y en condiciones seca, es gris anaranjado, grano recto,

textura mediana y homogénea, lustre regular , con fisuras reflejos plateado poco conspicuos en la superficie radial, el olor y sabor no característicos. El peso específico es de 0.51 gr/cm<sup>3</sup> . La construcción volumétrica es de 14.1 por ciento (UCR, 1981). El módulo de ruptura de flexión estática para el Guácimo es de 933 Kg/cm en condición seco y de 590 Kg/cm en condición verde.

#### 2.1.2.3 Hojas

Las hojas son simples alternas, disticas, estípulas, resistentes o caedizas, pecíolos de 5-15 mm, densamente café pilosa, lámina ovada, borde aserrado, ápice agudo o acuminado, base oblicua, rasposa en el haz, envés densamente estrellado piloso, palmatinervias con 3 a 5 nervios desde la base.

#### 2.1.2.3 Flores

Hermafroditas, radial, amarillentas, cáliz estrellado , cinco pétalos de 3 mm de largo. La floración es de enero a marzo, segunda floración durante la canícula (julio), la maduración de los frutos noviembre, diciembre. La época de floración coincide con el desarrollo de nuevo follaje (Santander y Campos, 1989).

#### 2.1.2.4 Frutos

Son cápsulas leñosas de 1.5 a 4 cm de largo y de 1 a 1.5 cm de ancho. De aspecto verrugoso y de color verde cuando están tiernas y de color negro púrpura cuando maduran .Densamente espinoso, formando carpelos pentaloculares que contiene una pequeña pulpa dulce que se abre por el ápice o irregularmente por poros y contiene muchas semillas duras de 3 mm de largo (Litte, 1948; Litte, *et al*, 1967; Litte y Dixon, 1969; Nuñez, 1975).

#### 2.1.2.5 Semilla

Son numerosas, orbiculares o redondeadas pardas o negras de 2 - 2.5 mm, hay alrededor de 225.000 semillas por kilo. Las semillas tienen un poder germinativo del 60 %, comienzan a germinar entre los 10 y 15 días de sembrados con un tratamiento a 100 grados centígrados durante 2 minutos o más; el mucílago se eliminan en forma manual acelerando la germinación a los 6 días permaneciendo las posturas en el vivero de 4 a 5 meses para el trasplante.

### 2.1.3 Adaptación

Es una especie ampliamente distribuida , en América central , las Antillas, desde Cuba hasta Trinidad y Tobago, México, Ecuador, Norte de Argentina, Paraguay, Bolivia y parte meridional de Brasil. Es una especie de clima cálido que se puede plantar desde el nivel del mar hasta 1200 metros. Se adapta desde climas semi húmedos con 700 mm de lluvia anual hasta muy húmedos con 2500 mm soporta estaciones secas prolongadas de hasta 7 meses. Crece bien en muchas clases de suelos , pero no encharcamiento .

Es muy común observar el Guácimo en forma aislada en los potreros y en pequeños rodales puros en las planicies costeras del pacífico en América Central y Panamá.

### 2.1.4 Propagación

Las semillas se riegan en semilleros bien desinfectados con el pre - tratamiento nacen de 6 - 12 días , obteniendo de un 60 - 80 % de germinación. También se puede sembrar en bolsas ( 2 a 4) semillas. Cuando tienen 4 hojas se repican en bolsas o en canteros para tocones (seudo - estacas). Las plantas en bolsas están listas cuando alcanzan (30- 40 cm) de 3 a 4 meses. Lo tocones para plantar a raíz desnuda deben tener 1.5 - 2.5 cm de diámetro en el cuello de (5 - 8 meses) de edad.

### 2.1.5 Plantación y Manejo

Para leña y madera el Guácimo se establece de 10,000 a 20,000 plantas por hectárea y de 2,500 a 5,000 árboles por hectárea para follaje, podado a 2 metros de altura rebrota muy bien (Santander y Campos, 1988).

Hay que mantener las plantaciones libres de malezas durante el primer año de establecido ; así como también el pastoreo directo hay que dejar afianzar el sistema radicular durante un período después del año.

### 2.1.6 Plagas y enfermedades

En América Central puede ser atacada por áfidos y escarabajos (cerambicidos) que anillan y cortan las ramas los frutos pueden ser atacados por varios insectos (Lyctus ssp, Bruchidae).

### 2.1.7 Producción

Produce 314 Kg de leña verde y 85 Kg de follaje verde en rebrotes de 3 años de edad en árboles aislados en potreros (Salazar y Rose, 1983), 20 árboles por cabra (Agraz, 1989), se recomienda una frecuencia de corte cada 2 meses para el manejo de la especie como forrajera (Solano, 1986, CATIE, 1991).

### 2.1.8 Usos

Para carpintería en general, leña, carbón, postes, cercas vivas, cortinas rompeviento, sombra de los animales, el mucílago verde y los frutos son comestibles, las flores atraen a las abejas (melífera), la baba se usa como jabón y ungüento para peinarse, gomina (Pérez, 1956), los tallos jóvenes son empleados en forma limitada para hacer cuerdas (Record y Hess, 1943).

En algunos sitios la corteza fibrosa y fuerte, los tallos nuevos se usan para fabricar sogas y cordeles (Pérez, 1956, Standley, 1949). La baba que suelta la corteza es utilizada para separar las impurezas de los caldos de azúcar (Santander y Campos, 1988).

Los frutos de Guácimo, machacados y dejados en agua por 24 horas alivia la cistitis. Las hojas y frutos se emplean en medicina casera para desarreglos estomacales.

Aunque el Guácimo no es una leguminosa, se ha reconocido su capacidad forrajera.

### 2.1.9 Valor Nutritivo

Se ha demostrado que las hojas tiernas, y el fruto de Guácimo tienen potencial nutritivo. La harina de Guácimo es aceptada por los animales y puede constituir un ingrediente adicional en las raciones para animales de crianza.

El follaje contiene 17 % de proteína y los frutos 7% de proteína y una digestibilidad in vitro del 40 - 60 % (Durr, 1992). (ver tablas del apéndice 1, 2, 3, 4, 5).

## 2.2 El Caprino

### Clasificación Zoológica.

Imperio	:Orgánico
Reyno	:Animal
Subreyno	:Metazoos
Rama	:Vertebrados
Sub rama	:Amniótica
Clase	:Mamifera
Sub clase	:Monodelfos o plantados.
Orden XI	:Angulado
Sub orden	:Artiodáctiles
Sección	:Pecóridos
Familia	:Caricornio
Subfamilia	:Caprideo
Tribu	:De los caprinos.
Género	:Capra
Especie	: <u>Capra hircus</u>

El caprino ha estado asociado con el hombre hace más de 10,000 años (carne, leche, pieles, abono, trabajo).

En algunas regiones su crianza ha alcanzado niveles de producción muy elevados (Europa, Norte América, Africa del sur, Australia y América del Sur).

En 1988 el total de cabras en el mundo se estimó en 520 millones de cabezas, de ellas aproximadamente el 95 % se encontraba en países subdesarrolladas . En América Central existen cerca de 150,000 cabras distribuidas principalmente en Guatemala (73%) Honduras (13 %) estando el resto repartidos en Nicaragua, Costa Rica y el Salvador, (Benavides, 1986)

En términos generales puede decirse que la cabra se encuentra en su mayoría en rebaños pequeños, frecuentemente de uno a dos animales . La excepción la constituyen los rebaños de cabra Angora en Sur Africa , Estados Unidos (Texas) y Australia, formados por cientos e incluso miles de animales, Francia, México entre otros se encuentran rebaños grandes (Vélez, 1993).

El bajo costo y la relativa facilidad de mantenimiento hacen de esta especie, la preferida para las clases sociales más pobres (Vélez, 1993).

Por otra parte, la cabra, por su estrategia de alimentación, el corto intervalo generacional y el corto tiempo para alcanzar la madurez puede adaptarse a las restricciones de las pequeñas fincas.

El menor tamaño corporal de la cabra implica menores requerimientos nutricionales para producir leche y otros productos que los de la vaca, le permite adaptarse a limitaciones de espacio y recursos alimenticios (Raun, 1982 ; Horst, 1976).

La estrategia de alimentación de la cabra consiste en consumir una amplia variedad de plantas y seleccionar de ellas dietas de superior calidad al alimento ofrecido (Sands, 1983 ; Leach, 1980).

El corto intervalo generacional y la rapidez para llegar a la madurez posibilitan mayores coeficientes de selección y desde el punto de vista económico, llevar el producto más pronto al mercado (Devendra y Burns, 1970; Fitzhugh, 1979).

En muchos lugares, el manejo inadecuado de esta especie está relacionado a problemas de deforestación y de incompatibilidad con actividades agrícolas debido al daño que ocasionan en los cultivos, sin embargo; no es desconocido la existencia de sistemas de manejo que permiten disminuir el impacto de los factores climáticos, los hábitos de pastoreo de la cabra (González, 1977 ; Wohid, 1975).

La mayor parte de estos animales pertenecen a productores con fincas menores de siete hectáreas y son manejadas bajo sistemas de producción de tipo familiar, definidos tecnológicamente por las fuentes y la forma de alimentación (Navarro, 1982).

La finalidad de la producción es autoconsumo, siendo los principales productos obtenidos la carne, leche, estiércol y tracción animal (Benavides, 1986 y Morazán, 1980).

En todos los países el éxito de la empresa, en la mayoría de las explotaciones, depende esencialmente del uso de alimentos de bajo costo de oportunidad. Resultados de encuestas señalan que alrededor del 80 % de los productores utiliza el follaje de más de 100 especies arbóreas (Benavides, 1986).

La cabra debe ser criada básicamente para la producción de leche, por su alta eficiencia en la conversión de alimento en leche, excelentes características nutricionales y medicinales de la leche de cabra y alto precio alcanzado en el mercado mundial por su queso.

Es un animal dócil, cuando permanece en contacto con el hombre, que permite fácilmente su manejo, llegando a alcanzar en condiciones de explotación semi-intensiva y adecuada tecnificación un nivel promedio de producción de 300 litros por lactancia en 200 días (1.5 litros /día); nivel que como se indicó anteriormente es fácil de alcanzar a relativo corto plazo (FONAIAP, 1989).

Provocando un destete precoz a los 60 días y proporcionándoles raciones concentradas balanceadas a los cabritos, tendríamos un total de 210 litros de leche comercial por cabra (140 días x 1.5 litros /día ).

Según FONAIAP (1989) la producción total anual de 100 cabras, sin tomar en cuenta que la cabra puede producir tres partos cada dos años, lo cual se hace completa la lactancia en menos de un año, con los consiguientes beneficios económicos, sería de 21 mil litros de leche, los cuales podrían transformarse en unos 3800 kg de queso y 1000 kg de carne.

Un rebaño de 100 cabras puede ser manejado eficientemente por el criador y mano de obra familiar.

## 2.3 King grass (Pennisetum híbridum)

### 2.3.1 Origen y características

Es un forraje nativo de Africa del Sur, introducido a América del Sur en 1974 y a Centro América en años posteriores procedentes de los Estados Unidos .

Es una especie de porte erecto, que crece hasta una cuatro a cinco metros y forma macollas con muchos inflorescencia es una espiga en forma de cilindro.

### 2.3.2 Adaptación

Para un buen desarrollo requiere de suelos franco arenosos, hasta franco arcillosos de buena fertilidad, prospera bien en suelos ligeramente ácidos, no resiste encharcamiento, tolerando condiciones secas. Responde muy bien a la fertilización y riego.

### 2.3.3 Manejo

Para el establecimiento se utiliza de dos a tres toneladas de material vegetativo con yemas bien desarrolladas por manzana. El primer corte de uniformidad se realiza cuando el pasto halla alcanzado de 1.5 a 2 metros de altura a una edad de 3 a 6 meses según la zona.

El corte se debe hacer a ras del suelo para mantener una buena densidad de población y aplicar el fertilizante entre 30 y 35 días después del corte, que es cuando se presenta el mayor crecimiento.

### 2.3.4 Uso

Se utiliza para suministrarlo verde, ensilaje y se puede pastorear.

### 2.3.5 Producción de Forraje

En condiciones favorables de manejo produce de 50 a 60 toneladas de forraje verde por manzana cada 45 a 60 días logrando de 6 a 8 cortes por año, si se pastorea la capacidad de carga puede ser de 10 a 18 animales /manzana/año, con riego y fertilización.

### 2.3.6 Valor nutritivo

Aceptable entre 8 - 10 por ciento de proteína (ver cuadro 2)

### 2.3.7 Costos

Los costos de producción de un kilogramo de materia seca oscila entre 15 a 20 centavos de córdoba según (Castro<sup>1</sup>,1994).

<sup>1</sup>Castro A. 1994. Costo de producción de un kilogramo de materia seca de king grass. Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí, Nicaragua (comunicación personal).

Cuadro 1. Composición porcentual, química de la ración empleadas en base seca.

INGREDIENTES	% DE FOLLAJE DE GUACIMO			
	0	25	50	75
KING GRASS	100	75	50	25
GUACIMO	-	25	50	75
Sal común	0.5	0.5	0.5	0.5
ANALISIS QUIMICO				
Materia seca (%)	15.99	19.49	22.99	26.49
ED mcal/kg de MS	2.9812	2.7462	2.8555	2.9269
PB (%)	8.23	9.96	11.7	13.43
FB (%)	31.21	29.87	28.54	27.21
FDN (%)	68.22	67.93	67.73	67.58

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización

El presente estudio se llevó a cabo en el área caprina del Departamento de Ciencias Agropecuarias de la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí, en el valle Santa Adelaida a 130°, 07', 00'' latitud norte y 86°, 31', 36'' longitud oeste.

En la zona la precipitación promedio es de 835.6 mm, evapotranspiración de 2150 mm por año, temperatura fluctúa entre 18 y 23°C por año, humedad relativa 66 %, altura 815 m.s.n.m, suelos franco arcillosos a arcillosos pesados, pendiente hasta 59 %. Gran cantidad de piedras y rocas son indicativo del ambiente seco, posee una marcada aptitud pastoril, constituida por 22 rodales de bosques en una población de 280.2 (miles) de los cuales el 12 % es de Guácimo, (Valdivia, 1987).

#### 3.2 Tipos de animales y tratamientos

Para el estudio se utilizaron cuatro cabras de raza Nubias, con un peso promedio de 39.5 kg y una producción de 0.5 kg de leche, de tercer y cuarto parto y un período de lactancia de 74 días.

Los tratamientos consistieron en suministrar niveles de inclusión de follaje verde de Guácimo (Guazuma ulmifolia) a razón de (0%, 25%, 50% y 75% ) utilizando como dieta base King grass (Pennisetum ssp). La composición de las raciones aparecen en el Cuadro 1.

### 3.3 Manejo del ensayo

A los 39 días de paridas las cabras se realizó el destete, alimentando a los cabritos en pacha; alojando a las cabras individualmente en corraletas de 11.0 m<sup>2</sup>, comederos y bebederos lineales de PVC, piso enreglado y techo de zinc.

A los 74 días de paridas las cabras, se inició el ensayo donde las cabras rotaron en cada período de acuerdo a la azarización que se llevó a cabo en el diseño de plano de campo, de manera que cada cabra pasó por todos los tratamientos.

Se utilizó un area de King grass de 800 m<sup>2</sup>, fertilizado con 2 qq de urea a 46%, riego complementario, realizando el corte de forraje a ras de suelo, a una edad de 45 días; suministrándose, a las cabras, picado a mano ,en trozos de 2 a 4 mm.

Se seleccionaron 35 árboles de Guácimo, sin realizarles ningún manejo. Solo se cortaban las ramas diario, la defoliación fue manual, sobando la rama, extrayendo hojas tiernas, intermedias, maduras y partes suculentas, picando la biomasa de 2 a 4 mm para evitar la selectividad de los animales.

Los diferentes niveles de inclusión de Guácimo se suministraron en dos porciones a las 8 am y 4 pm, realizando el ordeño manual, a fondo, a las 7 am.

El análisis químico de los ingredientes se hizo de una muestra originada de sub-muestras en el primer sub-período de evaluación, al iniciar el tercer sub-período y al comienzo del cuarto sub-período de evaluación, Cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis bromatológico de la dieta en %

Ingredientes	MS	PB	Grasa	FB	Cenizas	ELN	CHO	FAD	FDN
Guácimo	29.99	15.17	4.14	25.89	10.97	43.83	89.72	45.0	87.47
King grass	15.99	8.23	2.73	31.21	17.61	40.2	71.43	49.30	88.22

Fuente: Laboratorio de bromatología (UNA,1994).

### 3.4 Variables Estudiadas.

**Producción de leche:** Medida diariamente a través de una probeta graduada en ml con capacidad de 1 litro.

**Cambio de peso:** El pesaje se realizó al inicio del ensayo y en cada cambio de sub período, en una pesa de machete graduada en libras con capacidad para 200 lbs.

**Consumo de forraje:** Se midió a diario, en una pesa de reloj, graduada en libras; haciendo la diferencia de forraje ofrecido y el rechazado individualmente por cada animal.

**Conversión:** Se calculó a diario, utilizando la ecuación de consumo: de kg de MS/animal/día sobre producción de kg de leche/animal/día.

**Costo bruto del litro de leche:** Se estimó calculando el costo de kg de MS de King grass en C\$ 0.20 . Y el kg de materia seca del follaje de Guácimo en C\$ 0.25 (Olivas<sup>1</sup>,1994).

<sup>1</sup>Olivas J. 1994. Costo de establecimiento de una manzana de Guácimo (Guazuma ulmifolia) Escuela de Agricultura y Ganadería Estelí, Nicaragua. (comunicación personal).

### 3.5 Análisis estadístico.

El diseño experimental fue el Cross Over Designs con cuatro períodos de doce días, cada período sub dividido en sub períodos de cinco días de adaptación y siete días de evaluación, donde las columnas representan las cabras y las filas los períodos; durando el experimento 48 días.

Por medio del programa SAS "Statistical Análisis Sistem" se realizó el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de DUNCAN para las variables producción de leche, consumo y conversión, cuyo modelo del diseño es el siguiente:

$$Y_{ij(+)} = \mu + \beta_i + K_j + T(t) + E_{ij}$$

donde:

$Y_{ij(+)}$  =  $ij$ -ésima observación .

$\mu$  = media general de observaciones

$\beta_i$  = Efecto fijo del  $i$  - ésima fila (períodos)

$K_j$  = Efecto fijo de la  $j$  - ésima columna (cabras)

$T(t)$  = Efecto fijo del  $t$  - ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Error aleatorio con  $\mu=0$  varianza  $V^2$ , correspondiente a las 28 observaciones en cada período.

$i$  = 1,2...4 períodos

$j$  = 1,2...4 cabras

$t$  = 1,2...4 tratamientos

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

En el suministro de los diferentes niveles de Guácimo, no se encontró alteración en el sabor, color y olor de la leche de cabra.

A partir de los niveles del 50% de Guácimo las heces se observaron blandas.

Así mismo se observó una disminución en la producción de leche de las cabras a medida que se daba la rotación a cada período atribuyendo este fenómeno posiblemente a la curva de lactancia.

A medida que se incrementó el porcentaje de Guácimo, se observó mayor consumo de agua debido a la cantidad de materia seca de los ingredientes.

El follaje de Guácimo, se observó que, es muy palatable por las cabras lactantes.

Se comprobó buena salud y presencia de celo en las cabras durante el ensayo.

Los árboles de Guácimo que fueron podados se observó un excelente rebrote de follaje.

##### 4.1 Producción de leche

Los resultados obtenidos para producción de leche fueron de 0.5007, 0.4927, 0.4647 y 0.3830 kg leche/cabra/día para los tratamientos (75%, 50%, 25%, 0%) respectivamente. Existiendo diferencia significativa entre tratamientos ( $p > 0.01$ ). En el Cuadro 3 se muestra el análisis de varianza para esta variable y la

comparación múltiple de medias a través de la prueba de DUNCAN, la cual se presenta en el Cuadro 4 y gráfica 1, obteniéndose la mayor producción en el 75% de Guácimo y la menor producción en el cero % de Guácimo.

Cuadro 3. Análisis de varianza de la producción de leche en la inclusión de los diferentes niveles de Guácimo. Estelí, Nicaragua, C.A. 1994.

FV	GL	SC	CM	FC	P>F	Sig
Cabras	3	0.02455153	0.00818384	3.20	0.0264	ns
Período	3	0.65838024	0.21946275	85.88	0.0001	**
Tratamt.	3	0.24276153	0.080092051	31.67	0.0001	**
Modelo	9	0.92570129	0.10285570	40.25		
Error	102	0.26065113	0.00255540			
Suma Total	111	1.18635242				

\*\* = significancia ( $p > 0.01$ ).

CV(%) = 10.98274

Cuadro 4. Comparación múltiple de medias, mediante la prueba de DUNCAN, para los niveles de inclusión de follaje de Guácimo. Estelí, Nicaragua , C.A 1994.

Tratamiento	Producción media		1
% Guácimo	de leche	± SD	Comparaciones
	kg /día		
75	0.5007	±0.0972941	a
25	0.4927	±0.108908	a
50	0.4647	±0.0824668	b
0	0.3830	±0.0825827	c

<sup>1</sup> = Valores con literales distintas son diferentes (P>0.01)

± SD= Desviación estandar.

#### 4.2 Consumo de alimento

Los resultados obtenidos para consumo de alimento fueron de 1.22866, 1.17835, 1.15156 y 1.13482 kg de MS/cabra/día para los tratamientos (25%,50%,0% y 75%) respectivamente. Existiendo diferencia significativo entre los tratamientos ( $P>0.01$ ). En el Cuadro 5 se muestra el análisis de varianza para está variable y la comparación múltiple de medias a través de la prueba de DUNCAN, la cual se presenta en el cuadro 6 y gráfica 2; el mayor consumo en el 25% de Guácimo, y el menor consumo en el 75% de Guácimo.

**Cuadro 5. Análisis de varianza del consumo de alimento en la inclusión de los diferentes niveles de Guácimo. Estelí, Nicaragua, C.A. 1994.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F	Sig
Cabras	3	0.039771	0.01323590	17.76	0.0001	ns
Período	3	0.02751107	0.00917936	12.31	0.0001	ns
Tratamt.	3	0.14121760	0.047072531	63.18	0.0001	**
Modelo	9	0.20843638	0.02315960	31.08		
Error	102	0.07599955	0.00074509			
Suma Total	111	0.28443593				

\*\* = significancia ( $P>0.01$ ).

CV(%) = 2.326365

Cuadro 6. Comparación múltiple de medias de consumo de alimento mediante la prueba de DUNCAN, para los niveles de inclusión de follaje de Guácimo. Estelí, Nicaragua, C.A. 1994.

Tratamiento % Guácimo	Consumo medio de alimento Kg MS/día	±SD	l Comparación
25	1.22866	±0.0367381	a
50	1.17835	±0.0277826	b
0	1.15156	±0.0512526	c
75	1.13482	±0.0236324	d

l =Valores con literales distintas son diferentes (P > 0.01)

± SD= Desviación estandar.

### 4.3 Conversión de alimento

Los resultados obtenidos para la conversión de alimento fueron de 2.3591; 2.5460; 2.6586, y 3.1536 kg MS/kg de leche/día para los tratamientos (75%, 25%, 50% y 0% de Guácimo) respectivamente. Existiendo diferencia significativa entre tratamientos ( $P > 0.01$ ).

En el Cuadro 7 se muestra el análisis de varianza para esta variable y la comparación múltiple de medias a través de la prueba de DUNCAN, la cual se presenta en el Cuadro 8 y gráfica 3, obteniéndose la mejor conversión en el 75% de Guácimo y la conversión más baja en el cero % de Guácimo.

**Cuadro 7. Análisis de varianza de la conversión de alimento en la inclusión de los diferentes niveles de Guácimo. Estelí, Nicaragua, C.A. 1994.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F	Sig
Cabras	3	0.3665629	0.12188543	1.05	0.3747	ns
Período	3	20.45642333	6.81880778	58.63	0.0001	*
Tratamt.	3	9.67846971	3.22615657	27.74	0.0001	*
Modelo	9	30.50054933	3.38894993	29.14	0.0001	
Error	102	11.86256070				
Suma Total	111	42.36311003				

\* = Significancia ( $P > 0.01$ )

CV(%)= 12.72816

**Cuadro 8. Comparación múltiple de medias de la conversión de alimento, mediante la prueba de DUNCAN, para los niveles de inclusión de follaje de Guácimo . Estelí, Nicaragua, C.A. 1994.**

Tratamiento % Guácimo	Conversión de alimento	± SD	1 Comparación
75	2.3591	±0.5004447	a
25	2.5460	±0.5586109	b
50	2.6586	±0.3388277	b
0	3.1536	±0.7302353	c

1 = Valores con literales distintas son diferentes (P>0.01)  
± SD= Desviación estandar.

#### 4.4 Cambio de peso.

El cambio de peso corporal de las cabras, se estimó por la diferencia de peso obteniéndose el mayor incremento de peso de 32.9 gr de peso vivo por día en el 25% de Guácimo y el cambio de peso más bajo, fue el que se mantuvo en el cero % de guácimo, donde las cabras no ganaron ni perdieron peso. Cuadro 9.

**Cuadro 9. Estimación media del cambio de peso en períodos de siete días de los diferentes niveles de inclusión de Guácimo. Estelí, Nicaragua, 1994.**

Tratamientos % Guácimo	Cambio medio de peso gramos de peso vivo/día	± SD
25	+ 32.90	± 1.2003935
50	+ 13.25	± 1.13635
75	+ 8.27	± 1.7835085
9	+ 0	± 1.318693

± SD = Desviación estandar.

#### 4.5 Costo de oportunidad.

Los costos de la producción de un litro de leche se estimó a través de la ganancia bruta, observándose los datos en los Cuadros 10 y 11. Resultando las mejores ganancias al suministrar el 75 % de Guácimo con un ingreso bruto de 0.7603 córdobas, que superó en 0.2614 córdobas al ingreso bruto del tratamiento cero % de Guácimo.

Cuadro 10. Costo de la ración por tratamiento para producir un litro de leche de cabra. Estelí, Nicaragua, 1994.

---

Tratamiento	Costo Kg MS
% Guácimo	C\$
75	0.21
50	0.22
25	0.23
0	0.25

---

Relación córdoba = Dolar de 7.25:1

(Banco Nacional de Desarrollo; diciembre 1994).

Cuadro 11. Ganancia bruta de la venta diaria de leche de  
cabra. Estelí, Nicaragua, 1994.

% de Guácimo	Prod.media de leche kg 48 días.	Costo de	Ingreso	Ganancia Bruta	
		dieta		Ingreso - Costo	dieta.
		C\$	C\$	C\$	C\$
0	0.383	0.3071	0.766	0.4589	
25	0.4927	0.2798	0.9854	0.7056	
50	0.4647	0.2591	0.9294	0.6703	
75	0.5007	0.2411	1.0014	0.7603	

C\$ = Córdobas

## 5. CONCLUSIONES

1. Las respuestas obtenidas en las cabras al utilizar guácimo es satisfactoria , para incluir en las dietas como ingredientes porque se puede producir leche, las cabras mantienen su peso, el consumo es bueno (palatable) y la conversión es alta.
2. El uso de Guácimo como ingrediente en el presente experimento demuestra que se puede producir leche de cabra y bajar los costos de producción con recursos que pueden encontrarse en la propia finca.
3. El empleo de Guácimo sirve para aliviar la falta de nutrientes durante la época crítica y así aumentar o mantener la producción animal.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Para el aprovechamiento del Guácimo se pueden seleccionar áreas que permitan el pastoreo directo de los animales, en virtud de suministrarlo en el comedero.
2. El follaje de Guácimo influye en la producción de leche, por lo que es válido promover la difusión de esta planta como forraje no convencional donde se encuentra de manera natural.
3. Realizar un estudio de carta técnica de Guácimo como forraje, para determinar los costos, y poder realizar un análisis comparativo de rentabilidad, aún mejor de la capacidad bruta de generar ingresos.
4. Al estudiar y evaluar Guácimo en futuros trabajos hay que usar dietas que sean isoproteicas e isoenergéticas.

## 7. LITERATURA CONSULTADA

AGRAZ, G. 1989. Caprinotecnia :Nutrición.Ed. Limusa México, D.F. V.3, p. 2045 - 2515.

ARBOLES DE VENEZUELA: El Guácimo. 1960. Mejores cosechas con Shell (Venezuela) 6 (74) : 4

BENAVIDES, J.E. 1983. Utilización de forrajes de origen arboreo en al alimentación de rumiantes menores. Trabajo presentado en el curso corto agroforestal, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

\_\_\_\_\_. RODRIGUEZ, R.A. Y POREL, 1985. Producción y calidad nutritiva del follaje de pasto king grass (Pennisetum purpureum x P. typhoides) y poró 8Erythrina poeppigiana) sembrados en asociación. in Memorias segundo grupo de trabajo de IUFRO (51.07.07) en Agroforestería. 24-26 junio, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 37 p.

\_\_\_\_\_. 1986. Propuesta de Proyecto. Desarrollo de sistemas de producción caprina en América Central. Departamento de Producción Animal, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 15 p.

BRESSANI, R.; GONZALEZ, J.M.; GOMEZ B.; 1981. Evaluación del fruto del caulote (Guazuma ulmifolia) en la alimentación de terneros. Turrialba (Costa Rica) 31(4): 281 - 285.

BEN, H. J. 1990. Apuntes de dendrología. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ciencias Forestales. Pt. II. 249 P.

CENTRO AGRONOMICO DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA 1986. Comportamiento del (Guazuma ulmifolia), en plantaciones jóvenes en la Zona seca de Panamá. SILVOENERGIA, Panamá (16):4

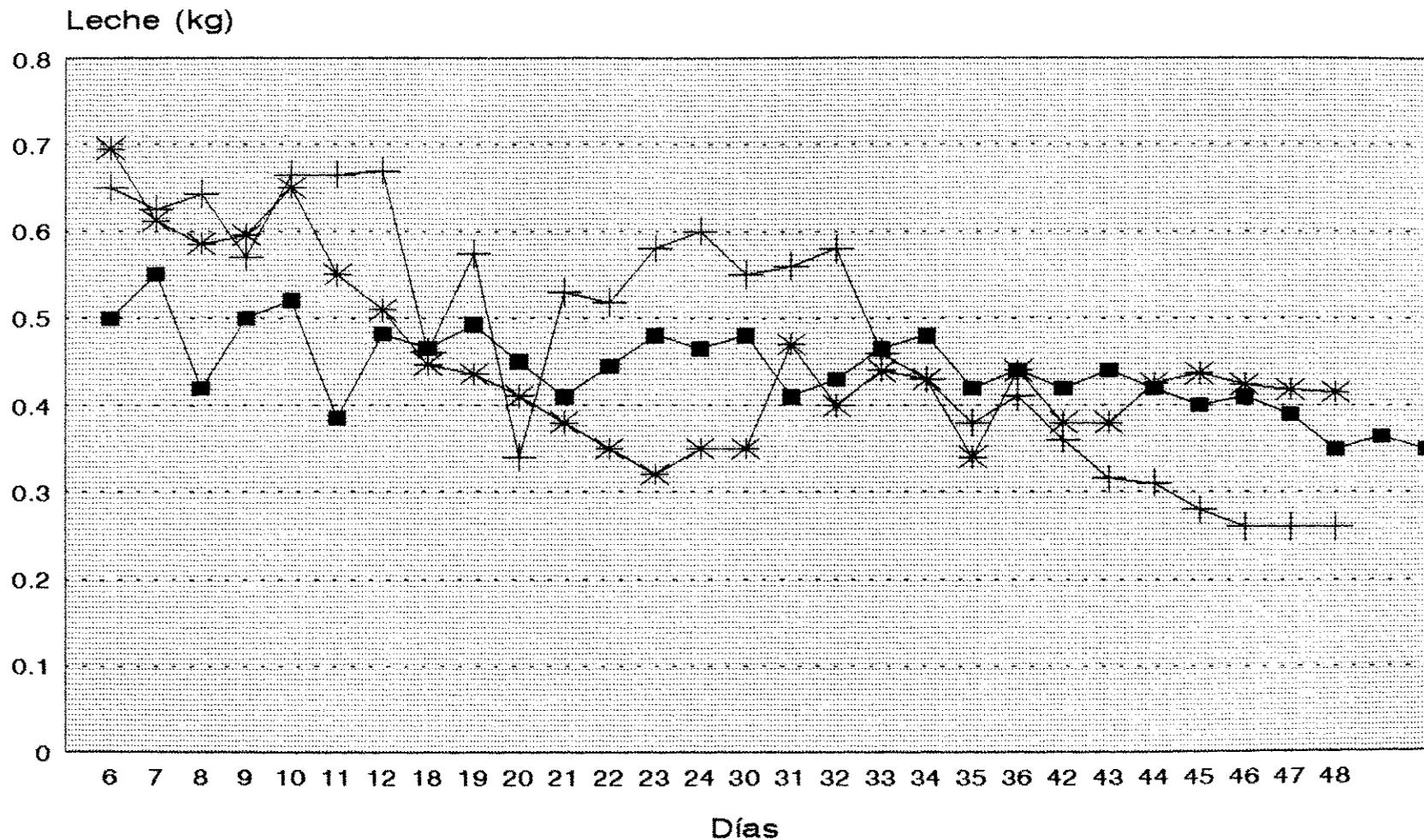
CENTRO AGRONOMICO DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA . 1991. Guácimo: Guazuma ulmifolia, Especie de árbol de uso múltiple en América Central. Programa de producción y Desarrollo Agropecuario sostenido. Turrialba. (Costa Rica). Inf. Téc. (165):72

- CONGRESO NACIONAL. 18-22 Marzo. (2do., 1986, Mazatlan, Sinaloa). 1989. Segundo Congreso Nacional. Juárez L. Mazatlan, Sinaloa México, D.F. Asociación Mexicana y Técnicos en Caprinocultura. Tomo 1, 270 págs.
- DEVENDRA, C. Y BURNS, M. 1970. Goat production in the tropics Fernham Royal, England. Commonwealth Bureau of animal breeding and Genetics. Technical communication Nº 19, 184 p.
- DURR, P. 1992. Manual de árboles Forrajeros de Nicaragua. Ministerio de Agricultura y Ganadería Región I. Cooperación Suiza al desarrollo (CIIR-CID). 125 P.
- ESCOBAR, F; SALAZAR, R. 1990. Manejo de un rodal natural de (Guazuma ulmifolia). En azuero, Panamá. SILVOENERGIA. Costa Rica (36):4
- FITZHUGH, H.A. 1979. Role of sheep and goats in small farm systems. Morrilton, Arkansas, winrock international center, 15 p.
- FONDO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. 32 Julio - Diciembre. 1989 Maracay (ven) VII (32):
- GONZALES, A.C. 1977. El ganado caprino en México, distribución e importancia económica. México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 177 p.
- GAGNON, D. 1993. Árboles de uso múltiple. Unión de Cooperativas Agropecuarias Boaco (Nicaragua). (52)
- HORST, P. 1976. The economic importance of the goat in the tropics and subtropics. Animal Research and Development 4:70 - 86.
- INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE. 1984. Flora arborecente de la ciudad de Managua. Nicaragua. S.P
- LEACH, K. Trends in dairy goats. Journal of dairy science. 63:1600-1604.
- LITTLE JUNIOR, E.L. 1948. A collection of tree specimens From Western Ecuador. Caribbean Foresters (p.p) 9 (3):215 - 298.

- LITTLE JUNIOR, E.L.; DIXON, R.G. 1969. Árboles comunes de la provincia la Esmeralda. Estudio de pre- inversión para el desarrollo forestal del Noroccidente, Ecuador, informe final . Roma, FAO. v.44 p.373 - 375.
- MORAZAN, R.A. 1980. La caprinocultura en Centro América. in curso práctico de ganado caprino, compilación de trabajos. EAP, Tegucigalpa, Honduras. pp 42 - 52.
- NAVARRO, H. 1982. Descripción preliminar de los sistemas de producción caprina en Costa Rica, informe de trabajo especial. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1982. 38 p.
- NUÑEZ MELENDEZ, E. 1975. Plantas medicinales de Costa Rica y su folklore. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. pp.133 - 134.
- PINEDA BRAVO, R. 1975. Identificación de plantas silvestres consumidas por caprinos en pastoreos libre en el departamento de Managua. Tesis de licenciatura en Zootecnia, UCA. Managua, Nicaragua. 67 p. in INCER, B.J y F. Rerán 1964. Geografía de Nicaragua. sp.
- PEREZ ARBELAEZ, E. 1956. Plantas útiles de Colombia. 3 ed. Librería Colombiana. Bogotá, Colombia. pp. 718 - 719 .
- RAUN, N.S. 1982. The emerging role of goats in world food production. In international conference of goat production and disease, 3rd, Tucson, Ariz. Proceedig scottsdale. Ariz. Dairy Goat Journal. pp 133 - 141.
- RECORDS, S.J y HESS, R.W. 1943. Timbers of the New world. New Haven. Yale University Press. USA.
- SANDS, M. W. 1980. Consumo de arbustos por los caprinos. Trabajo presentado en el curso intensivo de producción caprina. 16 - 26 febrero, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 23 p.
- SALAZAR, R.; ROSE, D. 1983. Rendimiento de leña de árboles individuales de Guazuma ulmifolia lam; en potreros en Hojancha, Guanacaste, Costo Rica. Turrialba, C.R, CATIE. 12 p.

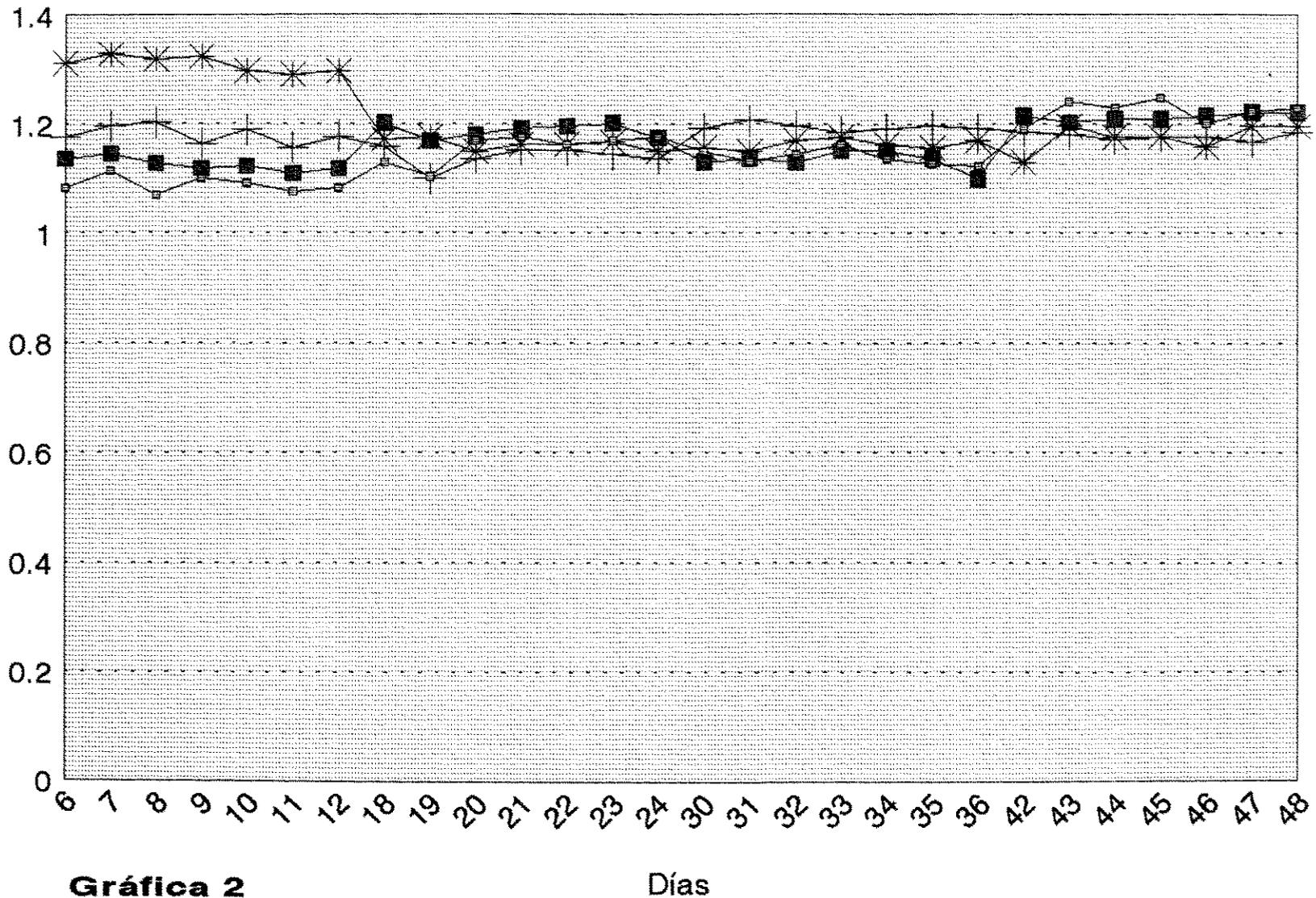
- SOLANO, R. 1986. El caulote (Guazuma ulmifolia lam) para la producción de forraje y leña en nueva concepción, Guatemala. In investigación en componente de apoyo al desarrollo de la alternativa mejorada para el sistema mixto en nueva concepción, Guatemala. CATIE. Serie técnica. Informe técnico No. 96 p. 80-86.
- SISTEMA NACIONAL DE FORMACION PROFESIONAL. 1984. El criador de cabras. División técnica docente. Programas Móviles Nacionales de Capacitación Agropecuaria. Managua, Nicaragua. 128 p.
- SERRANO, M. 1979. Elementos de experimentación agropecuaria. Ed. pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 260 p.
- SABLON P., A.M. 1984. Dendrología Ed. Pueblo Educación; La Habana; Cuba: P. 137-138.
- SANTANDAR, F.C.; CAMPOS ARCE, J.J. 1988. El Guácimo (Guazuma ulmifolia), especie forestal de uso múltiple para los trópicos húmedos. Serie técnica. San José (Costa Rica) (7):
- SALAS ESTRADA, B. 1993. Arboles de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente, Ed. HISPAMER. Managua (Nicaragua). 390 p.
- STANDLEY, P.C.; STEYERMARK, J.A. 1949. Guazuma ulmifolia flora of Guatemala. Chicago, EE.UU, Natural History Museum. v.24. pt.6, p.411 - 412. (Chicago, Natural History Museum. Publication No.642).
- UNIVERSIDAD DE COSTA RICA . 1981 Guazuma ulmifolia lam., Propiedades y usos de cuarenta y ocho especies maderables de llanos de cortéz, Guanacaste. San José, Costa Rica., U.C.R. P.172.
- VALDIVIA, H.E. 1987. Proyecto de Desarrollo Caprino de la meseta Santa Adelaida. Dirección de Trópico Seco. Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria. Estelí, Nicaragua 88 p.
- VELEZ, M. 1993. Producción de cabras y ovejas en el trópico. Ed. Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa, Honduras. 165 p.

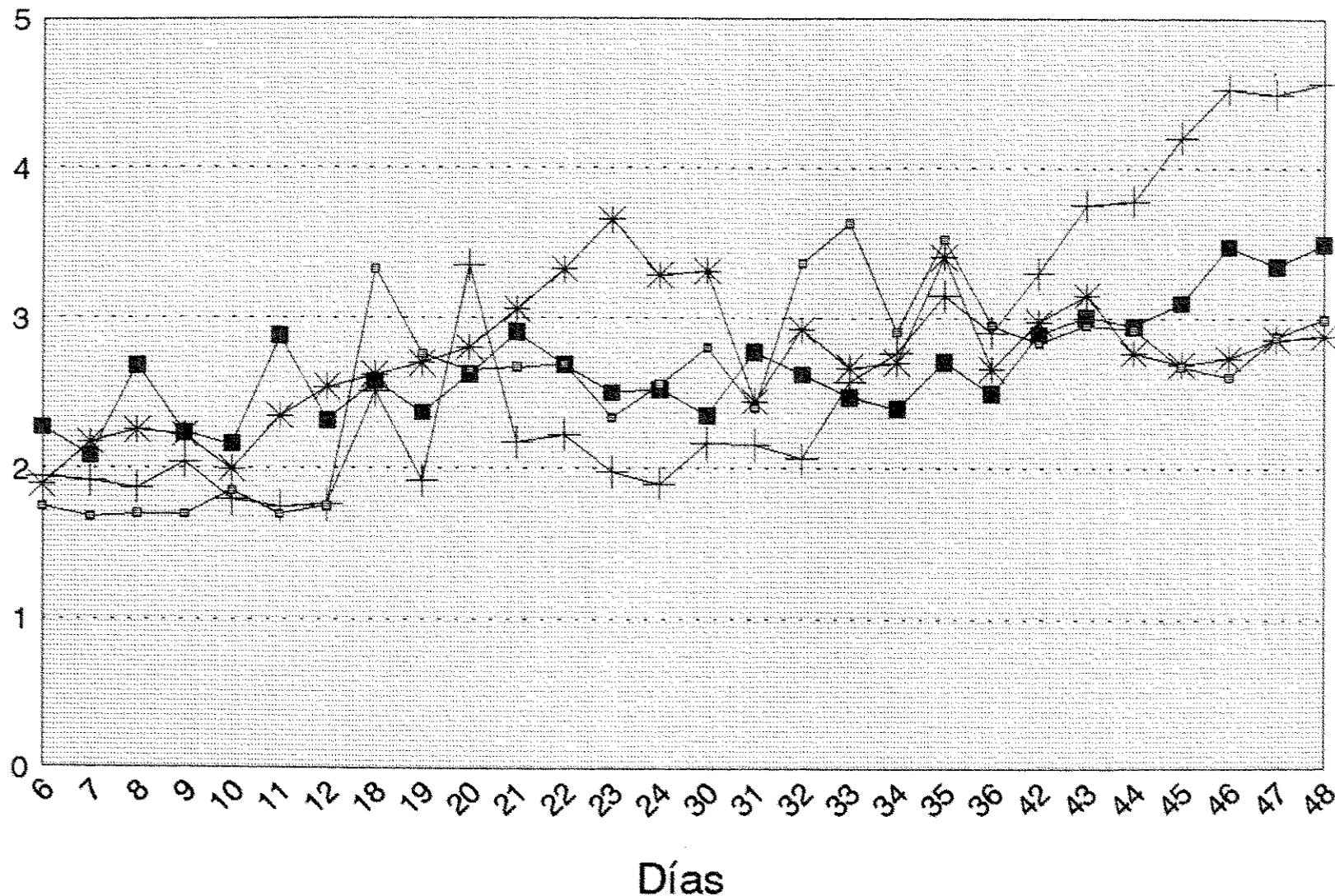
## **8. ANEXOS**



**Gráfica 1 Efecto de los diferentes tratamientos sobre la producción de leche de las cabras.**

+ CABRA 2 \* CABRA 3 ■ CABRA 4





Gráfica 3 Efecto de los diferentes tratamiento sobre la conversión de alimento de las cabras.

□ CABRA 1 + CABRA 2 \* CABRA 3 ■ CABRA 4

Tabla 1. VALOR NUTRITIVO DE ARBOLES INDIVIDUALES DE GUACIMO  
PROVENIENTES DE HOJA ANCHA , COSTA RICA.

Parte de la placenta de Guácimo.	Materia seca al vacío	Proteína Cruda	Extracto Etéreo Grasa %	Cenizas %	Extracto libre de Nitrogeno %
Hojas Tiernas	95.3	16.7	26.4	8.6	46.8
Hojas Maduras	95.1	16.1	28.1	8.6	45.9
Frutos Maduros	92.5	6.8	40.3	5.5	45.4
VNP	-	7.16 %	25 - 40 %	0.3-1.9 %	10 - 40 %

VNP : Valor nutritivo de algunos pastos de la región tropical

Fuente: Santander y Campos 1988.

El contenido de proteína cruda del guácimo es abundante sobre todo en las hojas, las fibras crudas son bajas y óptimas para los frutos, el E.E se presenta normal para las tres partes de la planta analizada. Sobre todo para los frutos , las cenizas se presentan moderadamente suficiente para las hojas, tanto tiernas como maduras y media para los frutos maduros el ELN se presenta en un nivel abundante para los tres clases de muestras.

Fertilización : (Solano,1986) hay diferencia no significativa con respecto a la producción de materia verde comestible y materia seca pero encontro superioridad en el contenido de proteína recomendando no fertilizar.

Tabla 2. Contenido de Aminoácidos en el Fruto del Guácimo

AMINOACIDOS	gr/100 gr	gr/16 gr N
A. Aspartico	0.64	7.89
Treonina	0.12	1.50
Serina	0.065	0.81
A. Glutámico	0.86	10.57
Glicina	0.26	3.26
Alanina	0.24	2.95
Valina	0.29	3.54
Isoleucina	0.25	3.10
Leucina	0.33	4.09
Tirosina	0.13	1.56
Fenilalamina	0.24	3.02
Lisina	0.34	4.25
Histidina	0.12	1.52
Arginina	0.35	4.33
Amoníaco	0.11	1.32

\* La metionina y cistina no aparecieron en el cromatograma

(Fuente: Santander, y Campos 1988)

Tabla 3. Composición química del fruto de Guácimo deshidratado

NUTRIMENTOS	GUACIMO DESHIDRATADO	
	PROMEDIO	RANGO
Humeda	8.4	4.8 – 12.1
MS	91.6	87.9 – 95.2
E E	3.5	2.3 – 5.3
F C	30.4	16.7 – 44.2
Nitrógeno	1.27	1.03 – 1.41
Proteína (N x 6.25)	7.9	6.4 – 8.8
Cenizas	5.0	4.0 – 6.8
E L N	44.8	36.3 – 58.8

Fuente: (González y Gómez, 1981)

Tabla 4. Fraccionamiento de la fibra y digestibilidad in vitro del Guácimo

Paredes Celulares	56.2 %
Lignocelulosa	48.2
Lignina	13.3
Celulosa	33.3
Hemicelulosa	8.0
Cenizas insolubles	1.6
Digestibilidad in vitro	40.4 %

Fuente: Santander, y Campos , 1988

Tabla 5. Análisis bromatológico de Guácimo

Arbol	MS %	PROTEINA %		GRASA %		FIBRA %		M de C %		C %	Ca %	P %	TND %	Energia Kcal/Kg		
		C	D	C	D	C	D	C	D					D	M	N
		Guácimo	62	9.6	6.6	1.7	1.3	14.2	7.6					31.9	12.8	4.3
	11	11	7.1	2.2	1.3	17.3	9.3	36.1	13.7	4.8			33.9	149.2	122.3	78.1
	90	*****	8.2	2.9	2.2	23.0	12.4	45.4	18.2	6.4			43.8	182.7	158.0	100.2

Fuente: Agraz, 1989