Producción de Leche con Cabras alimentada con pasto elefante enano /Pennisetum purpureum Schum/ suplementadas con follaje de madriado /Gliricidia sepium Steud/

MICROSIS: 1578
FECHA: 7/02/91
ENCARGADO: DECERRA -

P O R

Pavel Molina Cruz

T E S I S

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

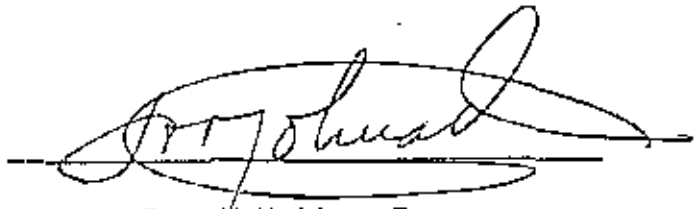
El Zamorano, Honduras
Abril, 1989

PRODUCCION DE LECHE CON CABRAS ALIMENTADA CON PASTO ELEFANTE ENANO (*Pennisetum purpureum* Schum) SUPLEMENTADAS CON FOLLAJE DE MADRIADO (*Gliricidia sepium* Steud).

Por:

PAVEL MOLINA CRUZ

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se rsservan los derechos del autor.



Pavel Molina Cruz

24 de Abril de 1989

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso

A mis amados padres Lic. Carlos Molina del Campo y Lylliam Cruz de Molina.

Con amor para mi esposa Déborah y mis hijos.

A mis adorados hermanos Alvaro, Yuri y Lenin.

Con cariño para Dn. Manuel Rodriguez y Perlita

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Miguel Vélez y Dra. Beatriz Murillo y muy especialmente al Dr. Marco Antonio Esnaola y al Lic. Ricardo Dysli por su apoyo, colaboración y ayuda.

A los Drs. Linnus Wege y George Pilz por su colaboración y aporte del material literario.

A mi colega y amigo Agr. Enoc Rodríguez por su ayuda en el trabajo de campo al Sr. Iván Maradiaga por su colaboración en los análisis de laboratorio.

A todos mis colegas y amigos.

TABLA DE CONTENIDO

		PAGINA
I.	INTRODUCCION	1
II.	OBJETIVOS	3
III.	REVISION DE LITERATURA	4
IV.	MATERIALES Y METODOS.	13
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	17
VI.	CONCLUSIONES	34
VII.	RECOMENDACIONES	35
VIII.	RESUMEN	36
IX.	BIBLIOGRAFIA	38
X.	ANEXOS	43

INDICE DE CUADROS.

PAGINA

Cuadro 1. Descripción esquemática de los tratamientos experimentales. 14

Cuadro 2. Esquema de asignación de grupos de cabras. 17

Cuadro 3. Resultados de la producción de leche y materia grasa. 17

Cuadro 4. Resultados de consumo de forraje y concentrado. . 22

Cuadro 5. Digestibilidad y análisis químicos de los forrajes durante el ensayo. 26

Cuadro 6. Balance nutricional estimado de acuerdo al consumo promedio de alimento durante el experimento. 31

INDICE DE ANEXOS

PAGINA

Anexo 1. Análisis de varianza para producción de leche 44

Anexo 2. Análisis de varianza para producción de grasa 45

Anexo 3. Análisis de varianza para consumo de forraje del pasto Elefante enano 46

Anexo 4. Análisis de varianza para el consumo de forraje . . . 47

Anexo 5. Requerimientos nutricionales estimados de cabras lecheras con 40 kg y 2 kg de leche 48

Anexo 6. Valores de energía metabolizable y proteína cruda en los forrajes que fueron usados para el cálculo del balance nutricional inicial y la asignación de las cantidades de concentrado 49

Anexo 7. Composición del concentrado utilizado 50

Anexo 8. Composición nutricional en base seca del pasto Elefante enano ofrecido en los diferentes períodos experimentales 51

Anexo 9. Composición nutricional en base seca del pasto Elefante enano rechazado en los diferentes períodos experimentales 52

Anexo 10. Composición nutricional en base seca de Gliricidia 53

INDICE DE FIGURAS

PAGINA

Figura 1. Producción de leche 19

Figura 2. Producción de grasa 20

Figura 3. Consumo de forraje 24

Figura 4. Digestibilidad del pasto Elefante enano 27

Figura 5. Proteína cruda del pasto Elefante enano 29

Figura 6. Digestibilidad de Gliricidia sepium 32

Figura 7. Proteína cruda de Gliricidia sepium 33

I. INTRODUCCION

La disponibilidad de proteina de origen animal en el medio rural hondureño es baja, grandes nucleos de la población nunca la consumen o lo hacen en cantidades mínimas. Debido a la falta de tecnologías apropiadas para la producción de proteina animal así como el uso inadecuado de los recursos con que cuenta la población campesina, se acentúa cada día el problema.

La cabra ha demostrado ser un animal con un alto grado de adaptabilidad, como lo patentiza su cría en zonas marginales de América, Asia y Africa, en donde ha contribuido a solventar el problema de la alimentación para los habitantes de dichas zonas. Requiere de un area pequeña en que no sería suficiente para alimentar un vacuno, lo que la hace especialmente adecuada para su cría en zonas de minifundio. Sin embargo el aprovechamiento de su capacidad de producción de leche requiere de una alimentación adecuada.

Las gramineas forrajeras del trópico no satisfacen totalmente los requerimientos para la producción de leche por su bajo contenido de energia y proteina y baja digestibilidad.

El pasto elefante enano (Pennisetum purpureum Schum) es

una gramínea que manejada adecuadamente posee un alto valor nutritivo y puede ser una fuente de alimento para las cabras lecheras. Ha demostrado altos valores de digestibilidad y un mayor contenido de proteína cruda superando a otros pastos en el engorde de vacunos. Su valor para la alimentación de animales lecheros no se conoce en detalle; estudios preliminares en la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P.) indican que no difieren de otros pastos (guinea, pangola, estrella) cuando se maneja en forma adecuada.

La Gliricidia (Gliricidia sepium Jacq) es un árbol que se adapta bien a condiciones de trópico húmedo y semihúmedo, tolera suelos ácidos y temperaturas más bajas que Leucaena y se usa ampliamente como forraje en el trópico. El contenido de proteína cruda (P.C) de su follaje es alto (20 - 24%) y es muy usado también en cercas vivas, sombras para cafeto y leña.

Debido a su alta rusticidad y adaptación al medio constituye una alternativa para la integración, junto con las otras especies forrajeras, en sistemas de alimentación apropiados para pequeños agricultores, su uso en mezcla con gramíneas, ofrece una posibilidad para balancear la dieta de cabras lecheras.

II. OBJETIVOS

A. General.

El objetivo general de este estudio fue evaluar el Elefante enano (Pennisetum purpureum Schum) y la Gliricidia (Gliricidia sepium Jacq) como forraje para cabras lecheras en producción.

B. Específicos

1. Determinar el efecto de los forrajes utilizados en la producción y contenido de grasa de la leche.

2. Determinar los valores de consumo voluntario del pasto Elefante enano en cabras lecheras

3. Medir el efecto de la suplementación con follaje de Gliricidia sobre consumo y producción de leche.

III. REVISION DE LITERATURA

A. Descripción Botánica.

1. Gliricidia sepium.

La Gliricidia "mata ratón","madriado" o "madero negro", es una planta arborea perteneciente a la familia Leguminosa, sub-familia Papilonacea. El género Gliricidia incluye varias especies entre ellas:

G. sepium (Jacq) Steud

G. maculata H.B.K

G. ellembergui

Se caracteriza por tener una copa abierta y piramidal, con follaje sobre ramas largas, las hojas imparipinnadas son de una longitud aproximada de 15 a 25 cm y tienen de 13 a 17 folíolos opuestos, éstos son oblongos ovalados y cuneiformes en la base, agudos en el ápice; como característica tienen el haz de color verde claro brillante y el envez oscuro (Smith y Van Houtert, 1987).

2. Pennisetum purpureum.

El Elefante enano, o "Zamorano 10" es una planta perenne, robusta, de hábito matoso, erecto que se esparce a través de tallos basales enraizados a cortos rizomas llamados cormos.

Los tallos son erectos, algunas veces con

ramificaciones en la parte superior, pueden alcanzar de 1.5 - 1.85 m. de alto y hasta 3 cm. de diámetro en la base. Las hojas pueden ser lisas o fuertemente pubescentes. La inflorescencia es una panícula tipo espiga, densa, compacta y cilíndrica de 10 - 30 cm. de largo y de color variable de verdoso, amarillo a púrpura obscuro (Santillán 1987).

B. Establecimiento y Producción.

1. Gliricidia sepium.

Las condiciones ideales para su crecimiento son bien amplias así como su distribución en América Central, donde probablemente tuvo su origen (Lette y Wadsworlh, 1964 citados por Smith y Van Houtert, 1987). Crece bien en climas húmedos y cálidos que van desde el nivel del mar hasta 1,300 o incluso 1,600 msnm (Stanley y Stayermark, 1964 citados por Smith y Van Houtert, 1987).

La National Academy of Science, 1980, citado por Smith y Van Houtert, 1987 indica que los rangos de temperatura y humedad en los cuales crece el madriado son de 22°C-30°C con una precipitación de 800-2300 mm al año.

La planta de Gliricidia se puede reproducir por estaca o por semilla, siendo la primera la forma más sencilla, fácil y práctica de propagación ya que en muy poco tiempo se convierte en árboles de mediana altura (Lozano, 1962). En la E.A.P. se han hecho siembras con semilla, con excelentes resultados (Esnaola y Dysli, 1987). Sumberg 1984

recomienda una densidad de siembra de 5,000 árboles por hectárea similar la usada en la E.A. P. (2 m entre linea y 0.25 m entre árbol).

La producción de forraje o materia verde (M.V.) de Gliricidia aumenta con el intérvalo entre corte. En Colombia el máximo se obtuvo con un intérvalo de 90 días, con una producción de 152 Kg/árbol/año (CIPAV,1987).

2. Pennisetum purpureum.

El Zamorano - 10 es un hibrido producido por selección en la E.A.P. a partir de materiales procedentes de Georgia (Tift N75), llevándose a cabo en la Universidad de Florida una selección que ha dado origen a la linea Zamorano - 10 (Santillán 1987). Crece desde el nivel del mar hasta más de 2000 m. de altura , sus mejores rendimientos los alcanza hasta 1200 m. responde mejor en temperaturas altas y sobre 1000 mm. de lluvia. Vásconez, 1988 informa valores de 22 Tm de M.S/Ha. de pasto disponible, puede alcanzar hasta 80 Tm de MS/Ha/año, siendo su rango normal de 15 - 40 Tm. (Santillán, 1987).

Su propagación es vegetativa, utilizando secciones de tallos que contengan 2 - 5 yemas, éstos pueden ser sembrados en surcos o inclinados dentro del suelo, los tipos enanos son preferidos en pastoreo o corte, pudiendo ser suministrado como forraje fresco o como ensilaje (Santillán 1987).

C. Valor Nutricional.

1.Gliricidia sepium.

El contenido de Proteina cruda (P.C) oscila entre 23-24% (Smith y Van Houtert, 1987, Vearasilp, 1980 y Calle y col., 1980). En estudios bromatológicos comparativos con Leucaena llevados a cabo por Calle y col., 1980 encontró un mayor contenido de los aminoácidos valina, alanina, cisteina, isoleucina, leucina y lisina en Gliricidia.

Se han hecho además algunos estudios sobre la existencia de sustancias tóxicas que limitan el uso de Gliricidia tales como la cumarina y el ácido cumárico, presentes en los tejidos de las hojas jóvenes y cuyo contenido se reduce a medida que la hoja se acerca a su senescencia (Griffiths, 1961). Igualmente se ha informado de la presencia de cianógenos, (Manidool 1985; citado por Smith y Van Houtert, 1987), encontró concentraciones de 4.0 mg/100g de materia seca de ácido cianhidrico.

Cheeke, 1987 en ensayos de consumo voluntarios en conejos informó que los consumos de Gliricidia fueron los más bajos en comparación con Leucaena y Sesbania sesban debido a la presencia de sustancias tóxicas en Gliricidia.

La digestibilidad del follaje de Gliricidia es alta si se compara con otros forrajes. Carew, 1983 determinó una digestibilidad de 67%; Rodriguez y col., 1987 encontró

valores de 59.2% ± 5.1 de digestibilidad; Vargas y col. 1987 informaron una digestibilidad 58.4% superior a la que obtuvieron con Leucaena de 47.8% y Caulote (Guazuma ulmifolia) de 43%.

Cuando se suplementa con forraje de Gliricidia su contenido de N ayuda a la rápida degradación de otros alimentos en el rumen (Smith y Van Houtert, 1987).

2. Pennisetum purpureum.

En cuanto a su calidad es relativamente alta y aprovechandolo joven puede oscilar entre 68.2 - 74%. (Mott 1984 citado por Bográn, 1988).

Los tallos contienen 2/3 del contenido de proteina con un rango de proteína entre 10 - 12 % (Santillán 1987).

Vásconez, 1988 encontró valores de P.C. en las hojas de 6.88 - 14.6%, y en toda la planta de 11.97%, Bográn, 1988 informa valores similares (11.4%) de proteína cruda, Mott, 1983; citado por Vásconez, 1988, informa valores de 16.5% de proteína cruda.

D. Antecedentes sobre el Uso de Gliricidia y Elefante enano en rumiantes.

Gliricidia puede constituir una valiosa alternativa forrajera así como también un buen suplemento proteico que logra el aprovechamiento de forrajes de baja calidad. Onwuka, 1986 en Nigeria en cabras enanas (West African Dwarf) de 13 kg de peso vivo encontró que éstas llegaron a

consumir hasta 477 g de hoja seca de Gliricidia (3.18% del peso vivo en M.S.). Devendra, 1983 en estudios llevados a cabo en cabras alimentadas con paja de arroz, encontró que cuando ésta era sustituida en un 30% por hojas de Yuca, Leucaena o Gliricidia se mejoraba el consumo voluntario de materia seca en un 35 a 38% en comparación con la paja de arroz suministrada sola, seca o mojada con agua a razón de un litro/Kg.

En estudios comparativos de Gliricidia con otros forrajes como poró gigante (Erythrina poeppigiana) y hoja de plátano (Musa sp. cv.pelipita) en cabras se encontraron las mayores ganancias de peso (60 g/día) y mayores consumo de M.S. (4% peso vivo) cuando se uso el follaje de Gliricidia (Arguello,y col. 1982).

Rodriguez y col., 1987 en ensayos con cabras lecheras utilizando Poró y Gliricidia como forraje base ad-libitum más un suplemento de banano obtuvieron una producción de leche de 1.10 kg/animal/día y un consumo de M.S de 2.09% del peso vivo para Gliricidia. Chadhokar (1981) obtuvo una mejor tasa de sobrevivencia de corderos cuando se suplementó Gliricidia a ovejas alimentadas con pasto Brachiaria brizantha .

En ensayos de con ovejas suplementadas con Gliricidia en proporciones de 0, 25, 50 y 75% de la dieta en lugar de Brachiaria miliformis tuvieron corderos con mayor peso (1.28, 1.9, 1.7, 2.0 kg) y menor mortalidad al nacimiento

(50, 88, 100, 88%) igualmente las pérdidas de peso vivo después del parto fueron menores en las ovejas que recibieron Gliricidia (Chadhokar y Kantharaju, 1980). Los mismos autores (Chadhokar y Kantharaju, 1981) en pruebas con ovejas Bannur en cuya dieta, Gliricidia fresca reemplazó 0, 25, 50, 75 y 100% del pasto Brachiaria miliformis, encontraron pesos de los corderos al nacimiento de 1.63, 1.93, 1.85, 1.78, 0.98 Kg respectivamente. Los mismos autores trabajando con corderos Bannur alimentadas con Brachiaria miliformis y hojas de Gliricidia maculata en proporciones de 0, 20, 40, 60% del material fresco encontraron que el peso de la canal aumentaba a medida que aumentaba la proporción de Gliricidia.

En estudios llevados a cabo con vacunos en Sri-Lanka, se encontró que Gliricidia puede ser usada como suplemento proteico en dietas con vacas lecheras, en donde se obtuvieron valores de 12.4 - 13.9 kg M.S/animal/día demostrando un alto consumo y palatabilidad. (Chadhokar, 1981).

Kass y col., 1987 en estudios preliminares de laboratorio, determinaron que la elaboración de ensilajes con follaje de Gliricidia sólo o adicionado a la caña era factible, pero que sustancias aditivas como melaza y ácido fórmico debían ser agregado para mejorar la calidad del ensilaje producido.

Ortigas 1988 en pruebas similares, en vacas que

recibieron ensilajes elaborados con proporciones 0 , 1/5, y 1/3 de Gliricidia en combinación con forraje de maíz, encontró consumos de 26.8 Kg., 27.6 Kg. y 30.3 Kg. de materia verde respectivamente. Los animales que recibieron únicamente forraje de maíz perdieron peso (P. inicial 294.5 y P.final 252.8 Kg), mientras que los que recibieron 1/3 de Gliricidia lo ganaron (P. inicial 256.5 y P. final 275.2 Kg). Por el contrario Swain y col., 1977 en ensayos con ensilajes de Napier (Pennisetum purpureum) y Gliricidia maculata encontraron en novillos que los consumos de ensilaje descendían de 1.83, 1.63, 1.32 y 1.23 Kg.de M.S./100 Kg. de peso vivo, para las proporciones de 0, 10, 20, 30% de Gliricidia respectivamente.

El valor de Gliricidia como suplemento proteíco fué confirmado por Chadhokar y Lecamwasan, 1981, en ensayos con vacas, a las cuales se substituyó el pasto Brachiaria brizantha en estado maduro con proporciones de hasta 100% de Gliricidia sin ningún efecto adverso ni en la salud ni en el crecimiento de los animales, obteniéndose una producción de 6.15 lts/vaca/día.

Mishra y col., 1977 en experimentos con novillos alimentados con Napier (Pennisetum purpureum) y hojas de Gliricidia en proporciones de 0, 10, 20, 30% encontraron que para un novillo de 300 Kg.de P.V. el requerimiento de Nutrientes Digeribles Totales (N.D.T) era cubierto con el nivel de 10% de substitución.

CIPAV, 1987 en experimentos hechos en Colombia con novillos se encontró que la adición de Gliricidia al pasto king-grass (Pennisetum purpureum) aumentó las ganancias diarias de 100 g/día a 400 g/día. La misma fuente informa que con terneros criados por amamantamiento restringido se logró una tasa de crecimiento más económica en los terneros que recibían Gliricidia de 580 g/día en comparación con los que recibieron suplementación de concentrados, que si bien dió mayores tasas de crecimiento resultó mucho más costoso.

Chadhokar y Sivasupiramanian (1982) en Sri-Lanka midieron el crecimiento de novillas alimentadas con diferentes niveles y combinaciones de puliduras de arroz, rastrojo de arroz y Gliricidia, en comparación con pasto fresco más un concentrado, y determinaron que éstas raciones o combinaciones con Gliricidia fueron más económicas que cuando se usó concentrado.

Chadhokar (1982), usando puliduras de arroz o pasto mezclado con ensilaje de Gliricidia en época seca, observó una pérdida de peso en terneros de 2.5-3.5 meses de edad aunque atribuyó la pérdida de peso a temperaturas muy altas durante el ensayo.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

IV. MATERIALES Y METODOS.

El presente trabajo se llevó a cabo en la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P.), Valle de El Zamorano, departamento de Francisco Morazán, a 800 m.s.n.m., precipitación anual de 1375 mm, distribuidos entre los meses de Mayo a Noviembre, la temperatura promedio es de 21ºC, la mínima es de 13ºC y la máxima es de 31ºC, los suelos son pesados y de baja fertilidad.

A. Animales

Se usaron 32 cabras de las razas Alpina, Saanen y Toggemburg las que al momento de iniciar el experimento tenían 30-80 días de lactancia. El peso promedio era de 40 Kg y la producción inicial promedio de 2 Kg de leche/día/cabra. Las cabras fueron ordeñadas dos veces al día (5:30 am y 3:30 pm), permaneciendo estabuladas durante todo el experimento en grupos de a 4 animales por corral.

Los corrales de 3.5 m de largo por 3.16 m de ancho tenían divisiones de reglas, piso de tierra, parcialmente techados y un comedero tipo comunal de concreto en la parte frontal. Las cabras era sacadas de estos corrales y trasladadas a la sala de ordeño al momento de ordeñarse.

B. Tratamientos Experimentales

La descripción esquemática de los tratamientos se incluye en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción esquemática de los tratamientos experimentales.

	TRATAMIENTOS			
	I	II	III	IV
Elefante enano 1/	Ad-Lib	Ad-Lib	Ad-Lib	Ad-Lib
Gliricidia sepium 2/	No	1% P.V.	No	1% P.V.
Concentrado 3/	50% R.E.	50% R.E.	100% R.E.	100% R.E.

1._ Permitiendo rechazos de más del 20% del material ofrecido.
2._ 1% del Peso vivo (P.V) de materia seca
3._ % Deficit del requerimiento de Energía de acuerdo a la producción de leche de las cabras.

C. Alimentos

1. Forrajes

Todos los tratamientos recibieron pasto Elefante enano que se ofreció a libre apetito, en forma de forraje fresco cortado dos veces al día, por la mañana y por la tarde.

Debido a que no se tenían antecedentes acerca del consumo de pasto Elefante enano se asumió un consumo inicial de 3.5% del peso vivo. El forraje fué ofrecido de tal manera que los rechazos fueran de por lo menos un 20% del material ofrecido.

En el caso de Gliricidia el forraje estuvo constituído por follaje y partes tiernas de la planta, y se ofreció a

razón del 1% del peso vivo en M.S., también en forma fresca cortada y entera respectivamente dos veces al día.

Para el pasto Elefante enano tanto el forraje ofrecido como el rechazado se median diariamente al momento de alimentar, no así en Gliricidia en donde el material era consumido totalmente. Los forrajes fueron muestreados una vez por semana y se determinó su composición química en lo que respecta a Materia seca (M.S), Proteina cruda (P.C) y Extracto etereo (E.E) por los métodos del A.O.A.C., 1980 Digestibilidad In Vitro de la Materia Orgánica (DIVMO) y Energia Metabolizable (E.M) por el método de Memke y col. 1979.

2. Concentrado

Fué dado para cubrir en un 50% Tratamientos I y II y en un 100% Tratamientos III y IV, el déficit energético que resultara del consumo observado por las cabras del forraje (Pasto Elefante y Gliricidia) y su producción de leche Las cantidades de concentrado se fueron ajustando periódicamente luego que las cabras finalizaban un periodo, tomando el consumo de forraje promedio del periodo anterior y la producción de leche de la última semana de ese periodo. La composición porcentual del concentrado utilizado se da en el Anexo 7.

E. Análisis de Leche

La producción individual de leche se pesó una vez por semana y se analizó su contenido de grasa mediante la prueba de Babcock (A.O.A.C., 1980) al inicio y al final de cada período.

D. Diseño Experimental y Análisis Estadístico.

Para el análisis de producción de leche y materia grasa se usó un diseño de Sobrecambio dispuesto como Cuadrado Latino. Se utilizaron 8 cuadrados dispuestos en 2 bloques de 16 cabras cada uno, los períodos tenían una duración de 28 días de los cuales 7 días iniciales fueron de acostumbramiento y los 21 siguientes de toma de datos.

Las asignaciones y ordenamientos de los grupos de cabras se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Esquema de asignación de grupos de cabras.

	GRUPOS DE CABRAS			
PERIODOS	1	2	3	4
I	A	B	C	D
II	B	C	D	A
III	C	D	A	B
IV	D	A	B	C

Las cabras fueron asignadas en los diferentes tratamientos de acuerdo a su producción inicial. Para el de consumo de alimento se usó un diseño de Bloques al Azar con arreglo factorial (2*4*4 dos repeticiones, cuatro períodos y cuatro tratamientos). Se emplearon los valores promedios de los grupos de 4 cabras.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

A. Producción de leche.

Los resultados generales de producción de leche y consumo de forraje se presentan en el siguiente Cuadro 3.

Cuadro 3. Resultados de la producción de leche y materia grasa.

	TRATAMIENTOS				
ALIMENTO	I	II	III	IV	
GLIRICIDIA	NO	SI	NO	SI	
CONCENTRADO	50	50	100	100	S
Producción de leche (Kg/día)	1.0	0.99	1.02	1.0	ns
Grasa (kg/día)	0.038	0.037	0.038	0.037	ns

S. Significancia

No se observaron diferencias significativas (P>0.05) (Anexo 1) para producción de leche que en promedio fué de 1.0 kg/animal/día, observándose en todos los tratamientos una disminución durante el ensayo (Ver Figura 1).

En cuanto a producción de grasa, tampoco se observaron diferencias significativas (Anexo 2) entre tratamientos (P>0.05) siendo el promedio para todo el experimento de 0.037 kg/animal/día. Como consecuencia lógica de la

disminución de la producción de leche la producción de grasa grasa también disminuye a medida que avanzaba el experimento (Ver Figura 2).

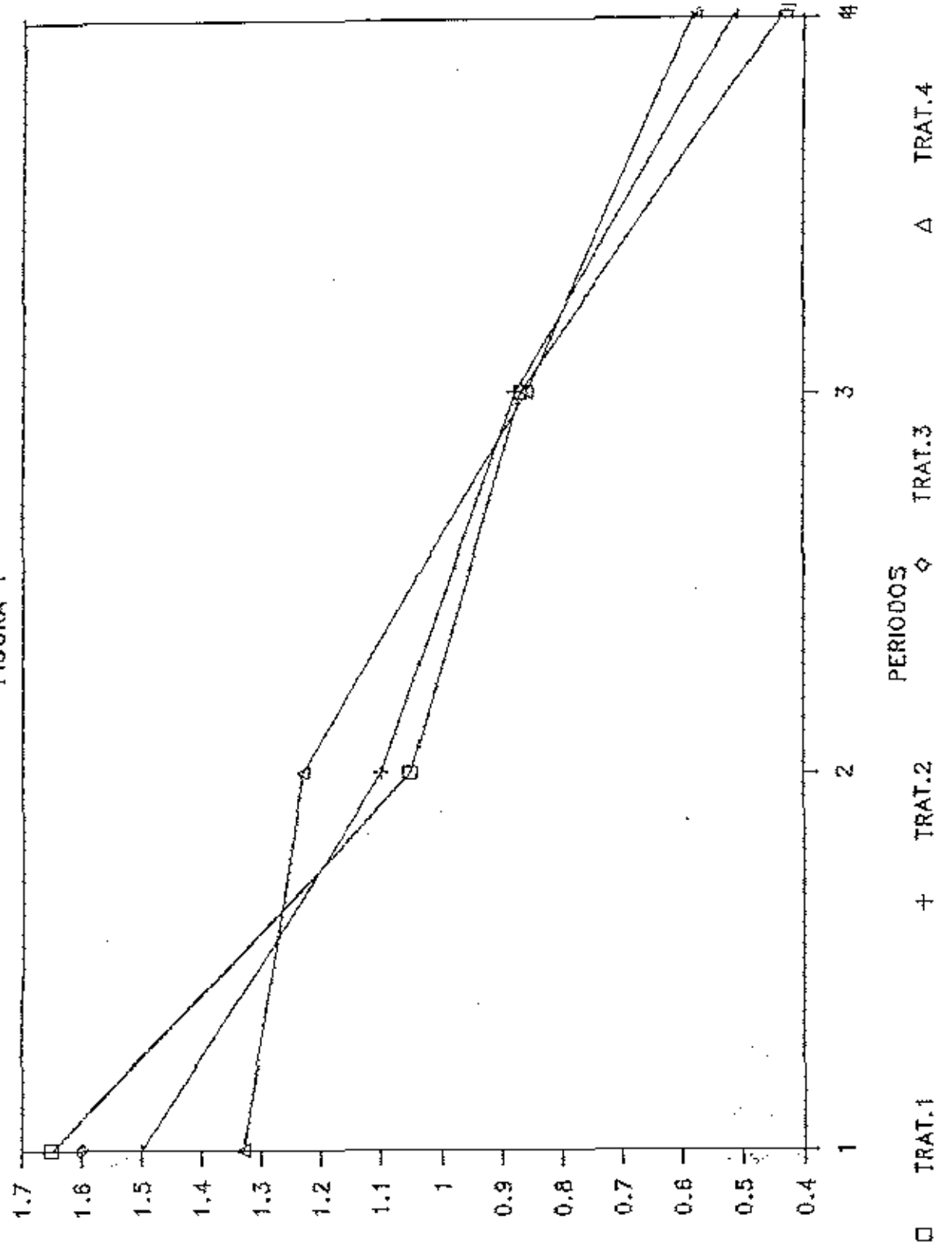
La reducción en ambos parámetros pueden explicarse porque los consumos de M.S. del forraje base fué más bajo de lo que era esperado (3.5% del P.V), como se muestra en el Cuadro 4.

A pesar de lo anterior los tratamientos que recibieron únicamente Elefante enano (I y III) requirieron una mayor suplementación de concentrado para satisfacer los requerimientos teóricos de E.M. Sin embargo la suplementación de concentrado más arriba del 50% teórico no resultó en incrementos de producción.

Los resultados de producción de leche del presente experimento son dificiles de comparar con otros trabajos, ya que no existen en la literatura antecedentes experimentales en los que se haya evaluado el valor nutricional para cabras de los forrajes aquí utilizados. De hecho sobre pasto Elefante enano este es el primer estudio que se hace con cabras en la E.A.P. y posiblemente en el mundo. De los trabajos revisados de la literastura los que tienen más similitud al presente, son los realizados en el CATIE, por Gutiérrez y col., 1986; Samur, 1984 y Esnaola y Rios, 1986, quienes en tres experimentos distintos midieron la producción de leche en cabras que fueron alimentadas con pasto Elefante del tipo King Grass, que se dió picado y ad-

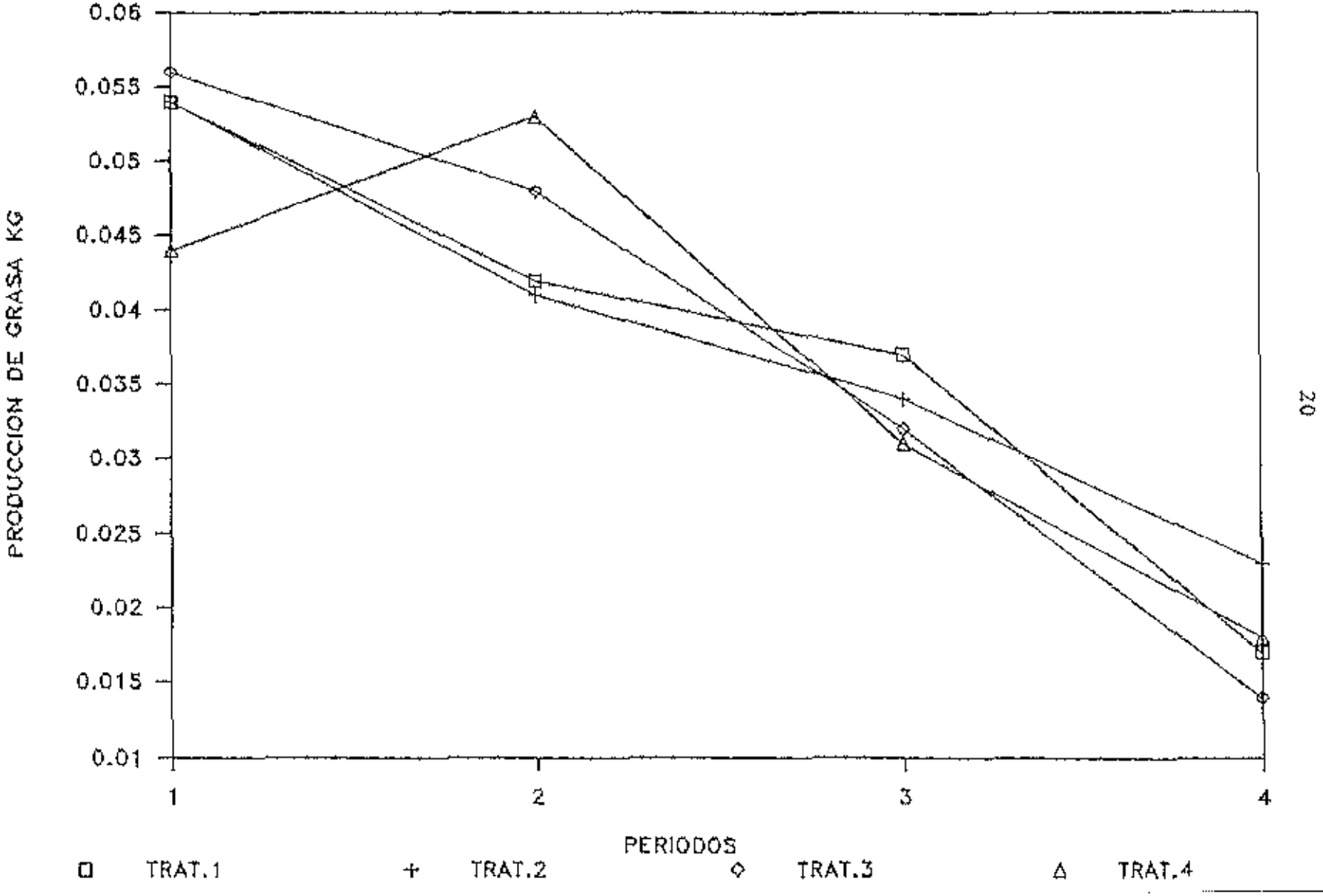
PRODUCCION DE LECHE

FIGURA 1



PRODUCCION DE GRASA

FIGURA 2



libitum en combinación con cantidades restringidas de otros alimentos y/o forrajes. Los rangos de producción de leche que se obtuvieron en estos trabajos, fluctuaron entre 0.82 kg a 1.3 kg de leche por cabra por día en dos ordeños o sea que los resultados del presente estudio con promedio de un 1 kg de leche por cabra por día con pasto Elefante enano son muy parecidos a los obtenidos con pasto Elefante del tipo King Grass.

Estos datos de producción son también similares a los obtenidos por Rodriguez y col. 1987, quienes usando en este caso follaje de Gliricidia suministrado ad-libitum y suplementado con banano de desecho obtuvo producciones de 1.10 kg de leche por cabra por día.

B. Consumo de forraje.

Los consumos de forrajes se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Resultados de consumo de forraje y concentrado.

	TRATAMIENTOS				
ALIMENTOS	I	II	III	IV	
GLIRICIDIA	NO	SI	NO	SI	
CONCENTRADO	50	50	100	100	S
Consumo Elefante enano (kg/día ms)	0.702	0.643	0.700	0.672	*
% Peso vivo M.S.	1.76	1.61	1.75	1.68	*
Consumo Gliricidia (kg/día M.S)	-	0.388	-	0.396	ns
Consumo total de forraje M.S (kg/dia)	0.702	1.031	0.700	1.068	**
Consumo de forraje (% M.S., P.V)	1.76	2.58	1.75	2.67	**
Consumo de concentrado (kg)	0.280	0.156	0.365	0.20	
Consumo total de M.S kg/dia	0.982	1.187	1.065	1.268	**

S. Significancia

Como se puede observar los consumos de pasto Elefante enano en materia seca fluctuaron entre 1.61 a 1.76% del peso vivo de las cabras. Los animales de los tratamientos que no recibieron follaje de Gliricidia (I y III) tuvieron mayores consumos de pasto Elfante enano que los tratamientos a los que se ofrecia follaje de Gliricidia .

Nuevamente la falta de antecedentes experimentales previos hace difícil comparar estos datos de cosumo. Se esperaba que por los antecedentes de mejor valor nutricional el pasto Elefante enano presentara un mayor consumo (3.5% del peso vivo).

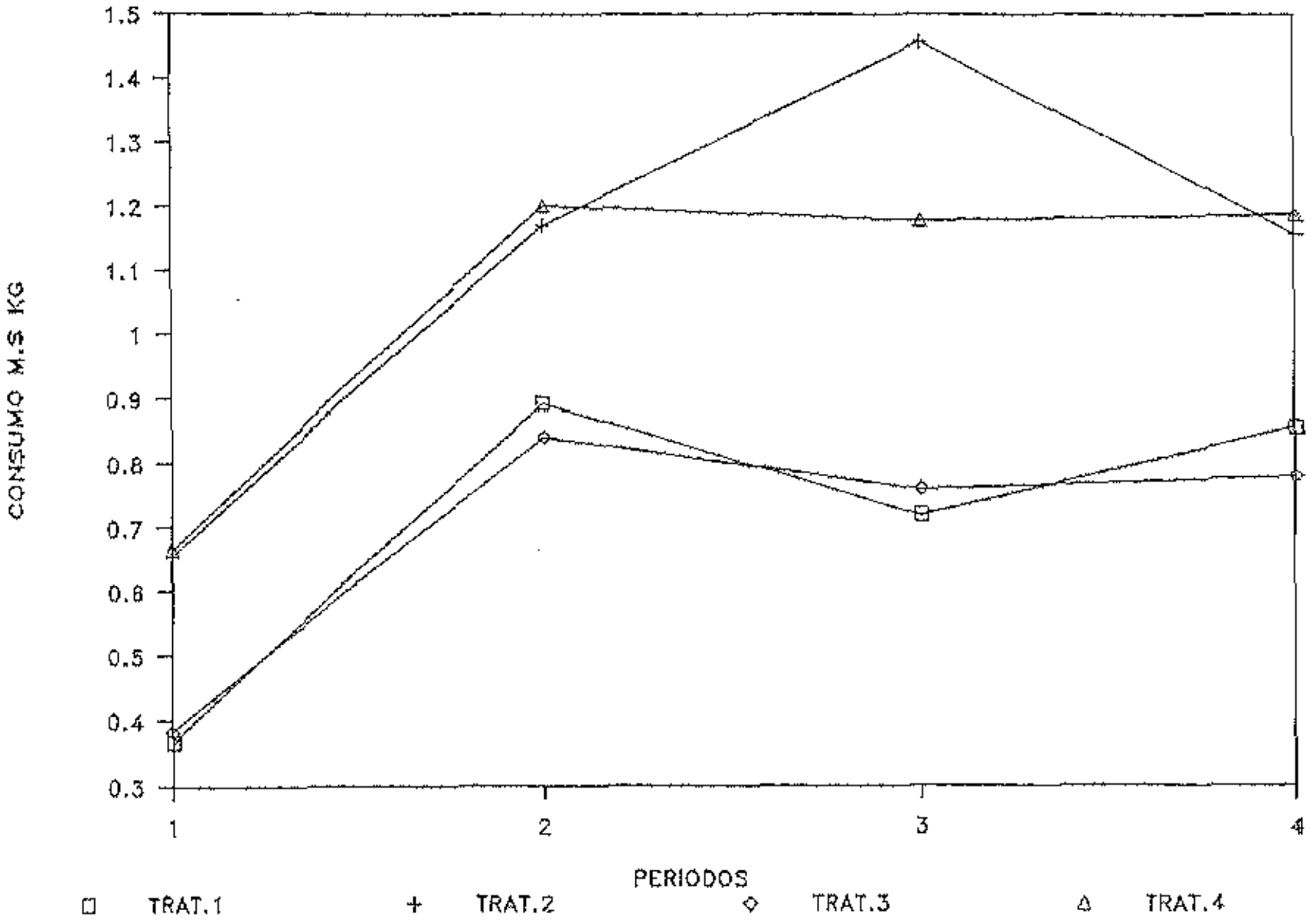
Sin embargo estos consumos son similares a los encontrados por Gutiérrez y col., 1986, Samur, 1984, y Esnaola y Rios, 1986, quienes usando pasto Elefante del tipo King Grass, como forraje base encontraron consumos de pasto que fluctuaron entre 1.2 a 1.8% del peso vivo en M.S. Esto estaría indicando que la calidad nutricional del pasto Elefante usado en este experimento no es diferente de la obtenida con otros tipos de pasto Elefante.

Otro factor que se debe mencionar es que estos consumos de pasto Elefante enano también pueden estar influenciados por factores de manejo tales como la forma en que fueron ofrecidos, ya que se cortó en el campo y se ofreció entero, lo que dificultaba su consumo por las cabras.

Con respecto a los consumos de M.S. total de forraje, se observó que los tratamientos con Gliricidia presentaron significativamente mayores consumos de M.S. total (2.58 y 2.67 vs. 1.76 1.75% del peso vivo). Esto concuerda con antecedentes de la literatura en el sentido de que la adición de follaje de Gliricidia mejora los niveles de consumo en rumiantes (Ver Figura 3).

CONSUMO DE FORRAJE

FIGURA 3



Smith y Van Houtert, 1987, encontraron que debido al contenido de nitrógeno del follaje de Gliricidia éste ayudaba a una rápida degradación de otros forrajes en el rumen. Devendra, 1983 en estudios llevados a cabo en cabras alimentadas con paja de arroz, encontró que cuando ésta era sustituida en un 30% por hojas de Gliricidia o Leucaena se mejoraba el consumo voluntario de materia seca en un 35 a 38% en comparación con la paja de arroz seca o mojada con agua.

Con respecto al follaje de Gliricidia las cabras consumieron con gran avidez el 1% del peso vivo que fué ofrecido indicando que podrian consumir bastante más .

En este sentido Rodriguez y col., 1987 usando follaje de Gliricidia ad-libitum más un suplemento de banano, encontró que las cabras consumieron el 2% del peso vivo de follaje de Gliricidia.

En relacion a los consumos promedios de concentrados se observa que fueron bastante bajos y fluctuaron entre 0.156 kg y 0.365 kg/cabra/día. Esto se debió a que las cabras al descender su producción en forma muy rápida (Ver Figura 1) también las asignaciones de concentrados fueron reducidas en relación a los tratamientos. También estos consumos de concentrados están afectados por el hecho de que varias cabras no completaron el experimento ya que su producción de leche descendió a niveles que no ameritaban continuar ordeñando.

C. Calidad de los Forrajes

La composición de los forrajes en base seca en términos de DIVMO y compsición proximal se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Digestibilidad y análisis químicos de los forrajes durante el ensayo.

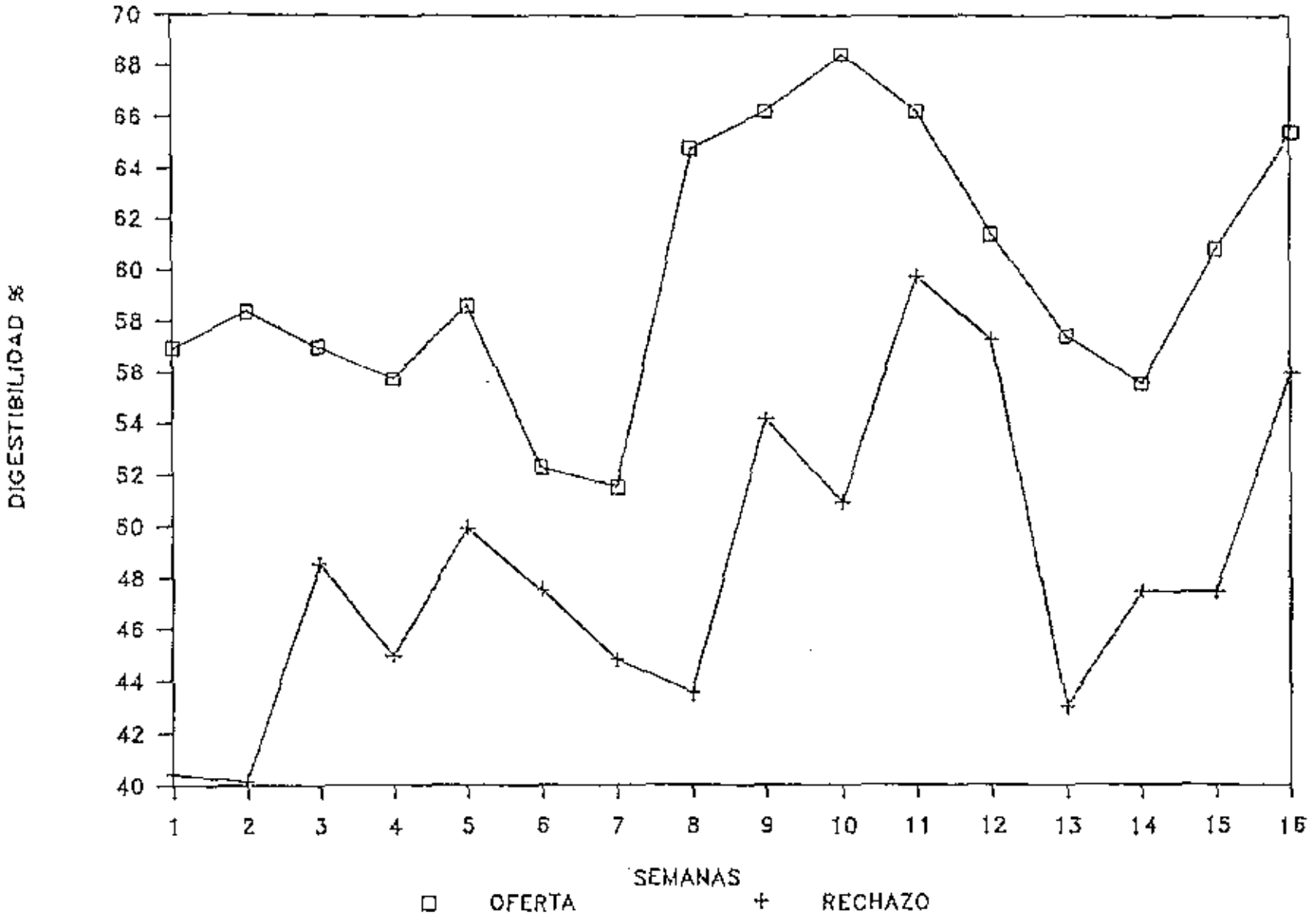
	Gliricidia sepium	Pennisetum purpureum	
		Ofrecido	Rechazado
	%	%	%
DIVMO	63.81	59.81	48.51
P.C.	23.78	10.13	8.03
M.S.	20.41	16.64	27.13
E.E.	5.00	2.87	2.44

Se puede observar que la digestibilidad mostrada por el pasto Elefante enano que en promedio fué de 59.81% ± 5.18. Al respecto se presentó una gran variabilidad a través del experimento (Figura 4) debido principalmente a que se utilizaron materiales de distintos lotes con grados de madurez diferentes no habiendo uniformidad en su calidad.

A pesar de esta variabilidad encontrada los valores promedios son similares a los encontrados en la E.A.P. por Bogràn, 1988 quien determinò un valor de 58.29% de digestibilidad en promedio para forraje disponible de Elefante enano sometido a pastoreo con vacas lecheras y también a los valores de Vásconez, 1988 que encontró valores de 60.9% de digestibilidad, un poco mayor que lo encontrado

DIGESTIBILIDAD ELEFANTE ENANO

FIGURA 4



encontrado en el estudio, pero bajo condiciones de fertilización con periodos de descanso más cortos.

Estas cifras de digestibilidad son inferiores a lo informado por Mott, 1984, citado por Bográn, 1988, de 68.2 a 74% de digestibilidad.

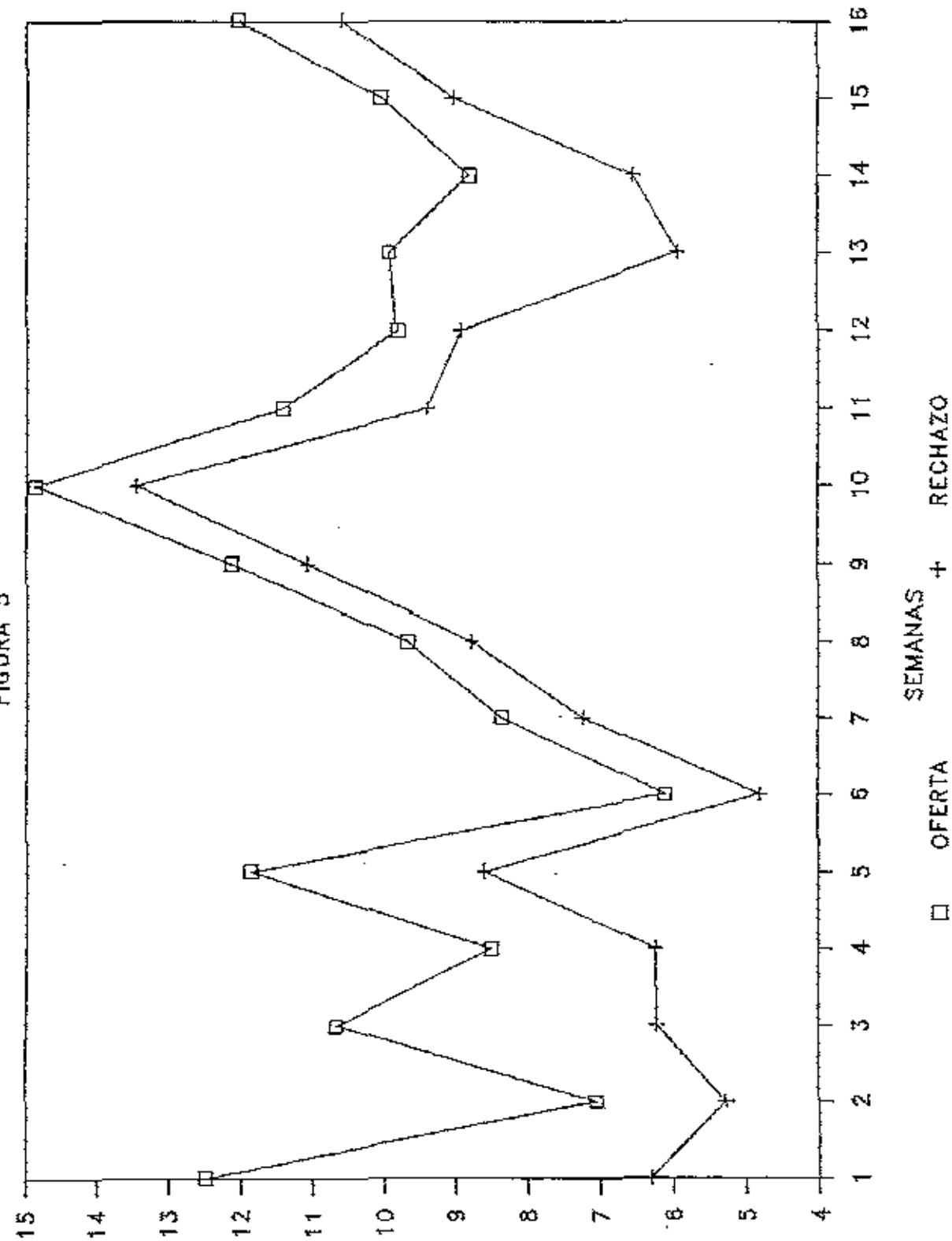
El mismo efecto se puede observar con el contenido proteico que fué de 10.13 % ± 2.22 que osciló en un rango bastante amplio (Figura 5), similar a lo reportado por Mott 1984 citado por; Bográn 1988 de 6.86 - 14.6%.

Como era de esperarse, se observa en las Figuras 4 y 5 que el pasto Elefante enano ofrecido tanto en digestibilidad como en el contenido proteico fue consistentemente superior al material rechazado por las cabras. Esto indica que como es informado en otros experimentos (Samur, 1984; Esnaola y Rios, 1986) las cabras ejercen un alto grado de selección sobre el material que se les ofrece, lo cual justifica que se les permita cierto margen de rechazo para asi mejorar la calidad de la dieta.

El follaje de Gliricidia ofrecido presentó un valor de digestibilidad superior que el de pasto Elefante enano obteniendose un 63.81% ± 6.4, siendo este valor inferior a lo informado por Carew, 1983 de 67% pero similar a lo obtenido por el Departamento de Producción Animal del CATIE 1986 de 62.8%. Al igual que en el pasto Elefante enano la digestibilidad de Gliricidia presentó rangos de variabilidad

PROTEINA CRUDA ELEFANTE ENANO

FIGURA 5



bastante acentuados que sólo disminuyeron al final del ensayo (Figura 6).

El valor promedio de proteina cruda para Gliricidia fue de 23.78% ± 3.26, similar a lo que infoma el CATIE, 1987, de 24.9 y cae dentro del rango de 23 - 24% reportado por Smith y Van Houtert (1987), Vearasilp (1980) y Calle y col. (1980). También la proteina tuvo un comportamiento oscilante (Fgura 7) debido principalmente a que los materiales usados provenian de lotes de àrboles que tenian distintas edades de rebrote aunque si se procurò escoger el material màs tierno. Esta variabilidad en el follaje de Gliricidia se acentuò debido a un ataque de chicharrita verde (Empoasca kraemeri) que es un insecto chupador, que durante algunos periodo del experimento atacó fuertemente a los árboles afectando las hojas principalmente.

D. Balance Nutricional.

De acuerdo a los consumos promedios mostrados en el Cuadro 4 y a los requerimientos nutricionales de una cabra promedio de 40 kg de peso vivo y 1 kg. de leche, se presenta el siguiente balance en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Balance nutricional estimado de acuerdo al consumo promedio de alimento durante el experimento (Nutriente/día/cabra).

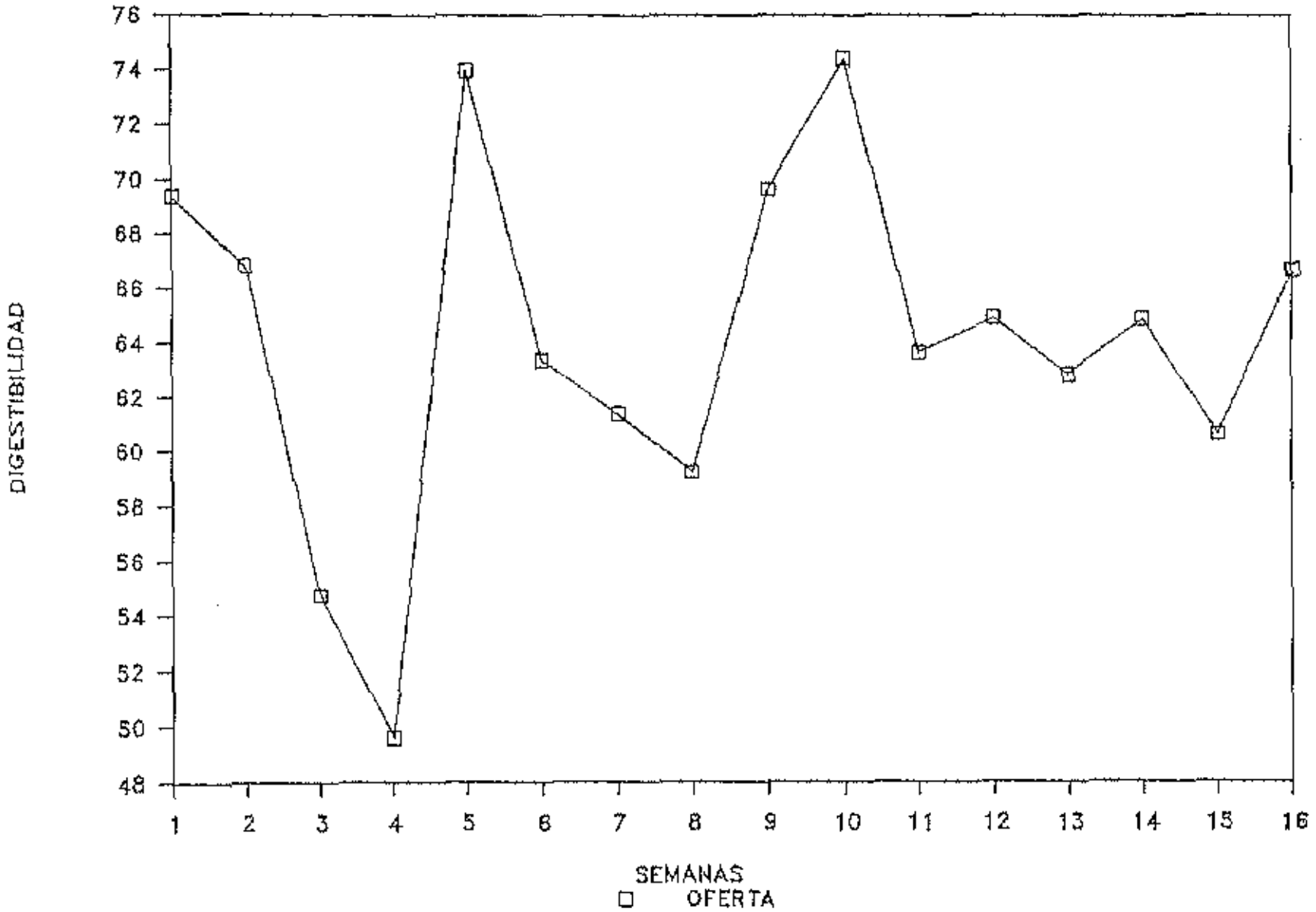
	TRATAMIENTOS							
	I		II		III		IV	
Consumo	P.C/E.M g	Mcal	P.C/E.M g	Mcal	P.C/E.M g	Mcal	P.C/E.M g	Mcal
Elef. enano	70	1.87	65	1.70	70	1.87	68	1.78
Gliricidia	-	-	92	0.80	-	-	94	0.81
Concentrado	36	0.61	15	0.26	39	0.67	21	0.36
Requerimiento	165	3.12	165	3.12	165	3.12	165	3.12
Balance	-59	-0.64	+16	-0.36	-56	-0.58	+18	-0.17

Según lo anterior se explica más claramente la curva descendente de la producción de leche y por ende la de grasa mostrando que los bajos consumos de forrajes no llegaban a cubrir los requerimientos energéticos en todos los tratamientos, pero si los de proteína en los que se suplementó follaje de Gliricidia.

Basado en este balance y en los consumos de forraje base sería por lo tanto necesario suplementar con niveles más altos de concentrado para cubrir el requerimiento energético y así lograr mayores producciones de leche.

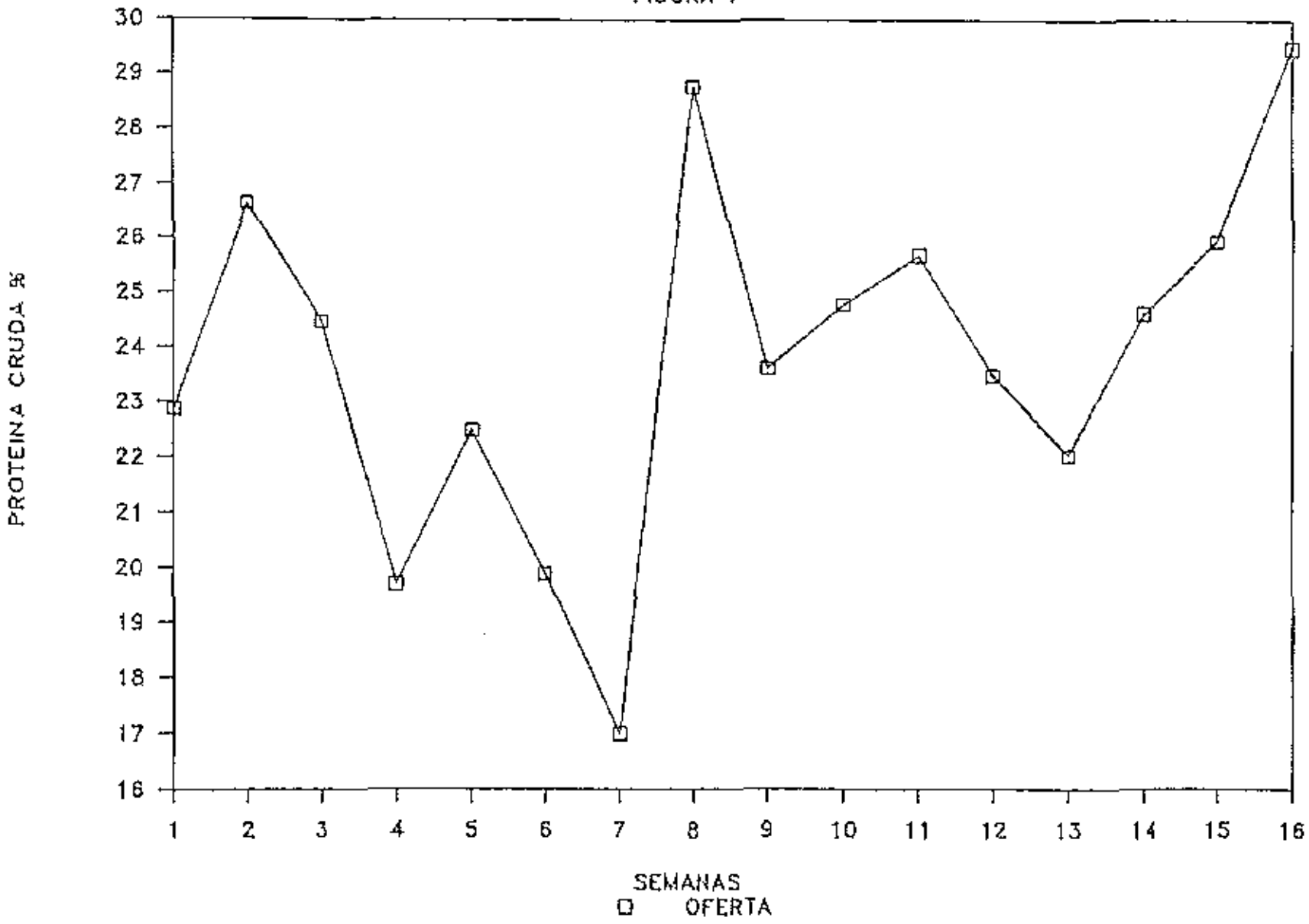
DIGESTIBILIDAD GLIRICIDIA SEPIUM

FIGURA 6



PROTEINA CRUDA GLIRICIDIA SEPIUM

FIGURA 7



VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados antes presentados y considerando las condiciones en que se realizó este estudio se puede concluir que :

1) El consumo voluntario de M.S. de pasto Elefante enano para cabras lecheras es de 1.75% del peso vivo lo que indica que su palatabilidad para cabras no es diferente a la mostrada por otros tipos de pasto Elefante.

2) Debido a los bajos consumos del forraje en este estudio en la producción de leche promedio por cabra por día fué de 1 kg.

3) Las cabras consumieron sin problemas el uno por ciento del peso vivo de M.S de Gliricidia.

4) Se necesitan más investigaciones con pasto Elefante enano para explicar los bajos consumos mostrados por las cabras en el presente estudio.

VII. RECOMENDACIONES

1) Se recomienda hacer otros experimentos con rangos diferentes de niveles de follaje de Gliricidia para determinar su efecto en la producción de leche de cabras.

2) Se recomienda que para este tipo de estudio se utilicen períodos de acostumbramiento más prolongados ya que las cabras parecen ser muy sensibles a los cambios y a la forma como se ofrezcan sus alimentos.

3) Con el objeto de evitar la variabilidad en la calidad del forraje ofrecido, se debe en futuros experimentos preparar lotes en los cuales se hagan cortes secuenciales de tal manera de mantener un edad similar de rebrote del forraje a utilizar.

VIII. RESUMEN

Para determinar el efecto en la producción de leche y grasa de la alimentación con pasto Elefante enano (Penmnisetum purpureum Schum) y Gliricidia (Gliricidia sepium Steud) en cabras lecheras, se usaron 32 cabras de las razas Alpina, Saanen y Toggemburg con una producción inicial promedio de 2 kg/animal/día y un peso vivo de 40 kg.; las cabras se asignaron en grupos de cuatro animales, los tratamientos utilizados fueron: .

I._ Elefante enano ad-libitum más concentrado suministrado para suplir el 50% del déficit energético.

II._ Elefante enano ad-libitum más 1% de peso vivo en M.S. de Gliricidia más concentrado al 50% del déficit energético.

III._ Elefante enano ad-libitum más concentrado suministrado a suplir el 100% del déficit energético.

IV._ Elefante enano ad-libitum más 1% del peso vivo en M.S. de Gliricidia más concentrado al 100% del déficit energético.

Se usó un diseño de sobrecambio dispuesto en un cuadrado latino con dos repeticiones, cuatro tratamientos y cuatro períodos.

No hubo diferencias significativas en producción de leche y grasa entre los tratamientos (P>0.05), siendo la producción de leche de 1.0, 1.0, 1.02 y 0.99 Kg/cabra /día la de grasa de 0.038. 0.038, 0.038 y 0.036 kg/cabra/día, para los cuatro tratamientos respectivamente.

El consumo de M.S. del pasto Elefante enano fué equivalente al 1.75% del peso vivo para los tratamientos en que solo se usó pasto Elefante y 1.65% del peso vivo para los que se suplementó con Gliricidia. Las cabras que recibieron Gliricidia, consumieron significativamente más M.S. total que los que no la recibieron.

IX. BIBLIOGRAFIA

A.O.A.C. 1980. Official methods of analysis of the Association of Official Chemist. 13th.Ed. Washington D.C.

ARGUELLO, R.; BENAVIDES, J.; ESNAOLA, M. 1986. Evaluación de las ganancias de peso y consumo de alimento de cabritos alimentados con distintos follajes de árboles suplementados con banano verde de desecho. CATIE. En Informe Técnico. No. 67,28-33. Turrialba, Costa Rica.

BENAVIDES, J.; PEZO, D.; ESNAOLA, M. 1986. Evaluación del consumo de follaje de Yuca (Manihot esculenta) como suplemento del pasto de corte King Grass (Pennisetum purpureum) en corderos Black Belly. CATIE, Informe Técnico. No. 67,37-40. Turrialba, Costa Rica.

BENAVIDES, J. 1986. Efecto de diferentes niveles de suplementación con follaje de Morera (Morus sp.) sobre el consumo de corderos alimentados con pasto (pennisetum purpureum). CATIE. En Informe Técnico No.67:40-42. Turrialba, Costa Rica.

BOGRAN, S. 1988. Evaluación de pasto Elefante enano Zamorano-10 (Pennisetum purpureum) bajo pastoreo rotacional para la producción de leche. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. pp. 28-29.

CALLE ALVAREZ, J.; RIGUERO, M. T.; RIVERA, A. 1980. Análisis de proteína y aminoácidos de matarratón. Carta Ganadera.Estudios Especiales. p. 63-65.

CAREW, B. A. R. 1983. Gliricidia sepium as sole feed for small ruminants. Trop. Grass. 17,4:181-183

CATIE. 1986. Alimentos y follajes seleccionados como de uso potencial para sistemas alimenticios de rumiantes menores.CATIE. En Informe Técnico No. 67:20. Turrialba, Costa Rica.

CHADHOKAR, P.A.; LECAMWASAN, A. 1978. Effect of feeding Gliricidia maculata to dairy cows. Dairy Sci. Abstr. 40 73-74.

CHADHOKAR,P.A. 1983. The effect of Gliricidia suplemented dry season forage on the milk yield and composition of MRY (Netherlands) cows in Sri-Lanka. Tropical Grassland 17,1:39-40.

CHADHOKAR, P.A. y KANTHARAJU, H.R. 1980. Effect of Gliricidia maculata on growth an breeding of Bannur ewes. Tropical Grassland. 14:78-82.

CHADHOKAR, P.A. 1981. Gliricidia maculata, A valuable source of high proteim green feed supplement for animal feeding. In International Grassland Congress, 14a. Lexington, Kentucky, June 14-24, 1981. Summaries of Papers. Lexington, University of Kentucky. 80p.

CHADHOKAR, P. A. Y LECAMWASAN, D. A. 1982. Effect of feeding Gliricidia maculata to milking cows. A preliminary report. Tropical Grassland 16:46-48.

CHADHOKAR, P. A. Y SIVASUPIRAMANIAN, S. 1983. Gliricidia (Gliricidia maculata H.B.K.) Leaves as protein suplement to paddy straw in growing cross-breed heifers. Indian J. Anim. Sci. 53,2:120-125.

CHEEKE, P.; RAHARJO, Y. C. 1987. Evaluación de forraje de Gliricidia sepium y alimento de hojas como material alimenticio para conejos y pollos. In Gliricidia sepium (Jacq.) Walp.: Management and Improvement Special Publication 87-01. Nitrogen Fixing Tree Association October 1987. 193-198. Turrialba, Costa Rica.

C.I.P.A.V. 1987. Las leguminosas arbóreas: su capacidad, productividad y utilización en la alimentación del ganado. Cali, Convenio Inter-Institucional para la Producción Agropecuaria en el Valle del Rio Cauca, Colombia 12p.

DEVENDRA, C. 1975. The intake and digestibility of Napier grass (Pennisetum purpureum) at four, five and six weeks of growth by goats and sheep in Trinidad. Revista Turrialba 25,3:226-231.

DEVENDRA, C. 1983. Physical treatment of rice straw for goats and sheep and response substitution with variable levels of Cassava (Manihot esculenta Crantz), Leucaena (Leucaena leucocephala) and Gliricidia (Gliricidia maculata) forages. MARDI Res.Bull. 11,3:(272-290).

ESNAOLA, M.; DYSLI, R. 1987. Manejo de madre cacao (Gliricidia sepium Jacq. Walp.) en resiembra densa para producción de forraje: Resultados preliminares de la fase de establecimiento. In Gliricidia sepium (Jacq.) Walp.: Management and Improvement Special Publication 87-01. Nitrogen Fixing Tree Association October 1987 pp. 193-199. Turrialba, Costa Rica.

ESNAOLA, M.; RIOS, C. 1986. Hojas de Poró (Erytrina poeppigiana) como suplemento proteico para cabras lactantes. CATIE. En Informe Técnico No. 67:60-69, Turrialba, Costa Rica.

FLORES, J. F. 1979. Leucaena leucocephala for milk production: effect of supplementation with Leucaena on cows grazing grass pastures. Tropical Animal Production 4,1:55- 60.

GRIFFITHS, L. A. 1961. On the occurrence of coumarin or coumaric acid, and nulitotic acid in Gliricidia sepium and Dioterex odorata, Journal of Experimental Botany, Vol. XIII. 170-174.

GUTIERREZ, R.; BENAVIDES, J.; ESNAOLA, M. 1986. Follaje de Poró (Erythrina poeppigiana) y banano maduro de desecho (Musa sp. cv. "Cavendish") como suplemento para cabras lecheras estabuladas. CATIE. En Informe Técnico 67:50-54. Turrialba, Costa Rica.

KANTHARAJU, H. R.; CHADHOKAR, P. A. 1981. Feeding Gliricidia maculata (sepium Steud) to pregnant maiden ewes: a preliminary study. Indian Vet. J. 58,8:655-659. CAB Abstract 75-85/AUG, subject codes N055422.

KANTHARAJU, H. R.; CHADHOKAR, P. A. 1981. Performance of Bannur ram weaners on Gliricidia maculata (sepium) as a protein feed suplement. Indian Vet. J. 58,2:157-161. CAB Abstract 75-85/AUG, subject codes N055036.

KASS, M.; RODRIGUEZ, G. 1987. Estudios preliminares de ensilajes de Gliricidia sepium (Madero negro). In Gliricidia sepium (Jacq.) Walp.: Management and Improvement Special Publication 87-01 Nitrogen Fixing Tree Association October 1987, 201-211. Turrialba, Costa Rica.

LITTLE, T; HILLS, F. 1987. Métodos estadisticos para la investigación en agricultura. Ed. Trillas, México 53-57

LOZANO, O. 1962. Postes vivos para cercas. Turrialba. 12,31:150-152.

LUCAS, H. L. 1956. Switchback trials for more than two experiments. J. Dairy Sci. 34,2:146-154

MENKE, K. H.; RAAB, L.; SALEWSKI.; STEINGASS,H; FRITZ,D; CHNEIDER,W. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuff from gas production when the are incubated with rumen liquor in vitro. J. Agric. Sci., Camb. 93, 217-222.

MISHRA, M; SWAIN, N; NAYAK, J. B. 1977. Use of Gliricidia maculata tree fodder as a source of legume with hibryd Napier. Orissa Vet. J.11,1:31-38. CAB Abstract 75-85/AUG subject codes G303090.

NOCHEBUENA, P. A.; ODONOVAN, P. P. 1984. Suplementing native with Gliricidia sepium in sheep digestion trials. World Animal Review. 57:48-49.

N.R.C. 1981. Nutrients requirements of goats. National Academy Press, Washington D.C. Number 15.

ONWUKA, C. F. I. 1986. Gliricidia sepium as a dry season feed for goat production in Nigeria. Compendiado en resumenes analiticos sobre Pastos Tropicales 10,1:533-539.

ORTIGAS, R. Z. 1955. The nutritive value and palatability of combinations of corn and madre cacao (Gliricidia sepium Steud) silage. Tesis B.S.A. The Philippine Agriculturist (171-177).

RODRIGUEZ, Z.; BENAVIDES, J. E.; CHAVEZ, C.; SANCHEZ, G. 1987. Producción de leche de cabras estabuladas alimentadas con follaje de Madero Negro (Gliricidia sepium) y de poró (Erythrina poeppigiana) suplementadas con plátano pelipita (Musa sp. c.v.pelipita). In Gliricidia sepium (Jacq.) Walp.: Management and Improvement Special Publication 87-01 Nitrogen Fixing Tree Association October 1987. 212-216 pp. Turrialba, Costa Rica.

SAMUR, C. 1984. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto King Grass (Pennisetum purpureum) y Poró (Erythrina poeppigiana) suplementadas con fruto de Banano Verde (Musa sp. c.v Cavendish). Tesis M.S. CATIE Departamento de Producción Animal Turrialba. Costa Rica.

SANTILLAN, R. 1987. Apuntes del curso de pastos y forrajes. Mimeo.

SMITH, D. F.; VAN HOUTERT, M. F. J. 1987. Valor forrajero de Gliricidia sepium. Revista Mundial de Zootecnia 62; 57-68.

SUMBERG, J. E. 1984. Alley farming with Gliricidia sepium: germplasm evaluation and planting density trial tropical Agricultural (Trinidad) 63,2:170-172.

SWAIN, N.; MISHRA,M.; NAYAK, J. B. 1978. Use of Gliricidia maculata tree fodder as soucer of legume with hibryd Napier for preparation of silage. Orissa Vet. J. 12,1:1-8. CAB Abstract 75-85/AUG subject codes N033020

VARGAS, H.; ELVIRA, P. 1987. Composición química digestibilidad y consumo de Leucaena (Leucaena leucocephala), Madre de Cacao (Gliricidia sp.) y Caulote (Guazuma ulmifolia). In Gliricidia sepium (Jacq.) Walp.:Management and Improvement Special Publication 87-01. Nitrogen Fixing Tree Association October 1987. 217-222. Turrialba, Costa Rica.

VASCONES, J. 1988. Producción de forraje y carne con pasto Elefante enano (Pennisetum purpureum) y Estrella (Cynodon nlemfuensis). Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. p. 29-32.

VEARASILP, T. 1980. Digestibility of rice straw rations supplemented with Leucaena leucocephala and Gliricidia maculata. Tai J. Agric. Sci.14: 259-264.

X. ANEXOS.

Anexo 1. Análisis de varianza para producción de leche

F.V	G.l.	S.C.	C.M.	F
Total	127.0	690.95		
Cuadrado	7.0	48.94		
Cabras	24.0	250.82		
Período	3.0	303.79		
Per. x Cuad.	21.0	20.15		
Tratamiento	3.0	0.21	0.07	0.072 n.s
Trat.x Blo.	3.0	3.081	1.27	1.320 n.s
Error	66.0	63.22	0.70	

Anexo 2. Análisis de varianza para producción de grasa

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Total	127.0	0.94			
Cuadrado	7.0	0.09			
Cabras	24.0	0.42			
Periodo	3.0	0.37			
Per. x Cuad.	21.0	0.03			
Tratamiento	3.0	0.000757	0.00025	0.53	n.s
Trat.x Bio.	3.0	0.01	0.00251	5.28	* *
Error	66.0	0.03	0.00048		

Anexo 3. Análisis de varianza para consumo de forraje del pasto Elefante enano.

F.V.	S.C	G.L.	C.M	F	
Bloques	0.000304	1	0.000304	0.152	n.s
Trat.	0.020905	3	0.006960	3.480	*
Per.	1.010000	3	0.336666	183.600	**
Error	0.028791	24	0.001996		
Total	1.060000	31			

Anexo 4. Análisis de varianza del consumo de forraje.

F.V	G.L	S.C	C.M	F
Total	31	1.800		
Bloques	1	0.029	0.029	5.0 * *
Tratamiento	3	0.257	0.086	14.83 * *
Período	3	1.374	0.458	78.51 * *
Error	24	0.140	0.005	

* 5% nivel de significación
** 1% nivel de significación

Anexo 5. Requerimientos nutricionales estimados de cabras lecheras con 40 kg y 2 kg de leche.

Requerimiento	P.C. g	E.M. Mcal.
Mantenimiento	63	1.61
Producción(4% grasa)	204	3.02
Total	267	4.63

Fuente : (1) N.R.C., 1981.

Anexo 6. Valores de energía metabolizable y proteína cruda en los forrajes que fueron usados para el cálculo del balance nutricional inicial y la asignación de las cantidades de concentrado.

Forraje	E.M. Mcal	P.C. g
Pennisetum purpureum	1.79 (1)	11.90 (1)
Gliricidia sepium	1.90 (1)	24.65 (1)

Fuente : (1) Análisis hechos en la E.A.P., 1988.

Anexo 7. Composición del concentrado utilizado.

Ingrdiente	%	P.C. g	E.M. Mcal
Afr. de trigo	49	7.74	1.1564
Sorgo	30	2.70	0.8250
Coquito	40	0.64	0.0912
H. de soya	3	1.41	0.0771
H. de algodón	4	1.28	0.0948
H. de c. y hueso	1	0.42	0.0277
Melaza	8	-	-
Sal	0.5	-	-
Vitamelk	0.5	-	-
Total	100	14.19	2.46

Anexo 8. Composición nutricional en base seca del pasto Elefante enano ofrecido en los diferentes períodos experimentales.

	PERIODOS			
%	I	II	III	IV
M.S	17.34	17.83	14.75	16.65
P.C	9.68	9.00	12.06	10.21
DIVMO	57.00	56.81	65.61	59.80

Anexo 9. Composición nutricional en base seca del pasto Elefante enano rechazado en los diferentes periodos experimentales.

	PERIODOS			
%	I	II	III	IV
M.S	31.42	28.67	21.29	27.13
P.C	6.01	7.36	10.70	8.03
DIVMO	43.51	46.46	55.56	48.51

Anexo 10. Composición nutricional en base seca de Gliricidia.

	PERIODOS			
%	I	II	III	IV
M.S	22.29	18.28	19.03	22.05
P.C	23.42	22.04	24.39	25.53
DIVMO	60.13	64.48	68.14	63.74