

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PRODUCCION DE LECHE DE CABRAS ALIMENTADAS CON KING GRASS (*Pennisetum  
purpureum*) Y PORO (*Erythrina poeppigiana*), SUPLEMENTADAS CON  
FRUTO DE BANANO (*Musa sp. cv. 'Cavendish'*)

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa Conjunto  
de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales de  
la Universidad de Costa Rica y el Centro Agronómico Tropical de  
Investigación y Enseñanza, para optar al grado de

**MAGISTER SCIENTIAE**

por

**CESAR SAMUR RIVERO**

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA  
Departamento de Producción Animal  
Turrialba, Costa Rica  
1984

DEDICATORIA

A Noemy

Yalile

Ingrid Jovana

## AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su más sincero agradecimiento:

Al Ing. Miguel Mellado, Consejero Principal, por su amistad y valiosas sugerencias para la finalización de este estudio.

Al Ing. Jorge Benavides, Consejero Principal en la primera parte del trabajo, por su constante preocupación y acertada dirección en el desarrollo del mismo.

Al Dr. Karel Vohnout, por su activa participación en la orientación del presente trabajo.

A los Dres. Marco A. Esnaola y María Kass y al Edwin Pérez por sus valiosas sugerencias y apoyo logístico.

Al Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) en la persona de su Director, por su comprensión para la permanencia en el CATIE.

Al Gobierno de Inglaterra por el apoyo económico brindado para realizar los estudios de Posgrado. Al personal de la Misión Británica en Bolivia, en especial al Ing. Roberto Paterson y a los res. Tollervey y Wilkins por su gran colaboración.

Al personal docente del CATIE por sus valiosas enseñanzas.

Al Dr. Julio Henao y al Sr. Gustavo López por sus valiosas sugerencias y facilidades en el procesamiento y análisis de datos.

A mis compañeros de estudio, Arturo Vargas, Ricardo Gutiérrez, Ernesto Ducca, Jorge Espinoza, Jorge Rodríguez y Miguel Bravo por haber compartido conmigo parte del trabajo experimental.

A la Sra. Bertha de la Fuente y Alexis Pérez por su desinteresada colaboración en el trabajo de laboratorio.

A Maricela Chaves por el apoyo mecanográfico.

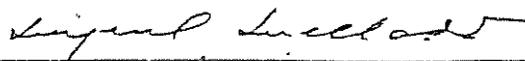
## BIOGRAFIA

El autor nació en Santa Cruz, Bolivia. Graduado de Ing. Agrónomo en la Universidad Boliviana Gabriel René Moreno en 1978. Desde 1976 a 1981 trabajó como Investigador en Pastos y Forrajes en el Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) en Bolivia. A partir de Marzo de 1982 ingresó al Departamento de Producción Animal del Sistema de Estudios de Posgrado del Programa Conjunto del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y la Universidad de Costa Rica obteniendo el grado de Magister Scientiae en Mayo de 1984.

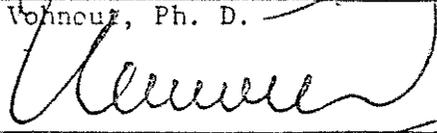
Esta tesis ha sido aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales de la Universidad de Costa Rica y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, como requisito parcial para optar al grado de

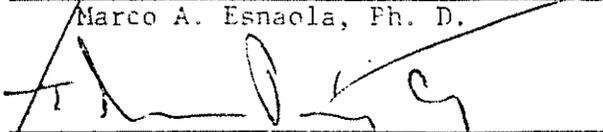
*Magister Scientiarum*

JURADO:

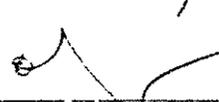
  
Miguel Mellado, Mag. Sc. Profesor Consejero

  
Karel Vohnouz, Ph. D. Miembro del Comité

  
Marco A. Esnaola, Ph. D. Miembro del Comité

  
Edwin Pérez, Mag. Sc. Miembro del Comité

  
Director, Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales UCR/ CATIE)

  
Decano, Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica

  
César Samuel Rivera  
Candidato

## INDICE

	Página
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT.....	x
LISTA DE CUADROS EN EL TEXIO .....	xii
LISTA DE CUADROS EN EL APENDICF .....	xiii
LISTA DE FIGURAS EN EL TEXTO .....	xiv
1. INTRODUCCION .....	1
2. REVISION DE LITERATURA .....	3
2.1 El Poró como alimento para rumiantes .....	3
2.2 Disponibilidad y valor nutritivo del banano .....	5
2.3 Influencia de la naturaleza de la fuente de carbohidra- tos sobre la utilización de la proteína cruda y en NNP en la producción animal .....	7
2.4 Efecto de la suplementación en diferentes estados de lactancia .....	9
3. MATERIALES Y METODOS .....	10
3.1 Ubicación del experimento .....	10
3.2 Alimentos .....	10
3.3 Animales y manejo .....	11
3.4 Tratamientos .....	13
3.5 Diseño experimental .....	15
3.6 Variables en estudio .....	16
3.6.1 Producción de leche .....	16
3.6.2 Peso corporal .....	17
3.6.3 Consumo de alimento .....	17
3.7 Análisis de datos .....	17

4. RESULTADOS .....	19
4.1 Producción de leche .....	19
4.1.1 Tratamientos .....	19
4.1.2 Períodos .....	21
4.2 Contenido de grasa y proteína en la leche .....	23
4.2.1 Tratamientos .....	23
4.2.2 Períodos .....	25
4.3 Peso Corporal .....	28
4.4 Consumo de Alimento .....	28
5. DISCUSION .....	36
6. CONCLUSIONES .....	39
7. LITERATURA CITADA .....	40
8. APENDICE .....	46

## RESUMEN

El presente estudio se realizó con el propósito de evaluar los efectos de la suplementación del Poró y banano verde y maduro como fuente de proteína y energía respectivamente, sobre la producción de leche de cabras estabuladas en dos diferentes estados de lactancia (32 y 119 días en promedio).

Se utilizaron 24 cabras mestizas lactantes. La ración base consistió en King Grass (Pennisetum purpureum); las fuentes de su suplementación a comparar fueron banano verde o maduro ofrecido antes o simultáneamente al poró. Las cabras fueron ordeñadas manualmente dos veces por día y se midió la producción individual de leche dos veces por semana. Los animales se pesaron una vez por semana.

Se empleó un diseño de Cuadrado Latino de sobrecambio. Se trabajó en seis cuadrados dispuestos en dos bloques con cuatro tratamientos y cuatro períodos, cada uno con una duración de 21 días y un período extra. La duración total del experimento fue de 105 días. Las variables estudiadas fueron producción de leche, contenido de grasa y proteína en la leche, peso corporal y consumo de alimento.

Los resultados mostraron una mejor producción de leche con banano verde, solo en cabras de lactancia reciente ( $P \leq 0,01$ ), indistintamente de la forma que se ofrecía con poró. El promedio de las cabras de lactancia reciente fue 1 253 g/animal/día, el promedio de lactancia avanzada fue 626 g/animal/día; y el promedio general fue 940 g/animal/día. La misma obser-

vación se aplica al porcentaje de grasa, ya sea en cabras de lactancia reciente ( $P \leq 0,01$ ) como en lactancia avanzada ( $P \leq 0,05$ ), las que promediaron 4,00 y 4,42 por ciento, respectivamente.

El porcentaje de la proteína en la leche no varió significativamente por efecto de los tratamientos, al igual que el peso corporal y el consumo de los alimentos por los animales.

En vista de los resultados descritos, se concluye que la suplementación con follaje de poró es mejor cuando se ofrece con banano verde que cuando se ofrece banano maduro, tanto para producción de leche como en contenido de grasa en la misma. Esto ocurre solo en cabras cuyos requisitos energéticos son equivalentes o mayores a los de las cabras de lactancia reciente utilizadas en el presente estudio.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of poró (Erythrina poeppigiana) as a protein supplement and green or ripe bananas as an energy source on the milk production of penned goats at two different periods of lactation (a group average of 32 and 119 days).

Twenty-four cross breed goats were given a base ration of fresh cut King Grass (Pennisetum purpureum). In addition, the goats received the energy supplement of either green or ripe bananas before or simultaneously with the protein supplement of poró. The goats were hand-milked twice a day, their daily production being measured two times a week. Animal body weights were determined weekly.

A Latin-Square change-over design of six squares arranged into two blocks with four treatments, four periods of 21 days and one extra period, was used. During the 105 day trial, milk production, milk protein and fat contents, goat body weight and feed uptake were measured.

Only the early lactating goats produced significantly more milk when fed green bananas instead of ripe ones ( $P \leq 0,01$ ) regardless of the timing of the poró supplementation. Overall averages in milk production were 1 253 g/goat/day for early lactating goats and 626 g/goat/day for mature lactating goats. In the milk terms of fat content, the green banana supplement was associated with higher levels in both the

early lactating goats ( $P \leq 0,01$ ) and the mature lactating goats ( $P \leq 0,05$ ); overall averages were 4,00 per cent for early lactaters and 4,42 per cent for mature lactaters.

The protein content in the milk did not vary significantly among treatments, nor did the animals' body weight and feed intake.

In view of the described results, one can conclude that the poró supplement is more effective when offered with green bananas rather than with ripe ones for both the production and the fat content of the milk. This is expected to occur only in goats which have energy requirements equal to or greater than those of the early lactating goats utilized in this study.

## LISTA DE CUADROS

<u>En el Texto</u>		Página
1	Contenido de materia seca, proteína cruda y digestibilidad <u>in vitro</u> de diferentes fracciones del follaje de poró .....	4
2	Producción de biomasa de Poró .....	4
3	Composición química de los alimentos utilizados durante el experimento .....	11
4	Contenido de materia seca, proteína cruda y energía de los ingredientes de las raciones .....	14
5	Cantidad de alimento ofrecido .....	14
6	Producción diaria de leche por cabra en los tratamientos durante todo el experimento (kg/día) .....	19
7	Prueba del contraste para los tratamientos. Producción de leche.....	20
8	Prueba de rangos múltiples para tratamientos. Producción de leche .....	21
9	Porcentaje de grasa de la leche correspondiente a cada tratamiento .....	23
10	Porcentaje de proteína de la leche correspondiente a cada tratamiento .....	24
11	Prueba de contraste para tratamientos. Porcentaje de grasa de la leche .....	24
12	Prueba de rangos múltiples para tratamientos .....	25
13	Consumo promedio de pasto .....	30
14	Análisis de varianza para consumo de materia seca de pasto .....	30
15	Consumo de materia seca, proteína cruda y energía digestible total en los diferentes tratamientos (promedio/animal/día).....	33

En el Texto

Página

16	Requisitos y consumo de proteína cruda y energía digestible .....	36
----	---	----

En el Apéndice

1A	Estado fisiológico de las 24 cabras antes del experimento .....	46
2A	Análisis de varianza para producción de <u>le</u> che de los animales .....	47
3A	Análisis de varianza para porcentaje de grasa de la leche .....	48
4A	Análisis de varianza para porcentaje de <u>pro</u> teína de la leche .....	49
5A	Análisis de varianza para peso de los animales .....	50
6A	Consumo de materia seca, proteína cruda y digestible de los componentes de la ración.	51

## LISTA DE FIGURAS

<u>Figura No.</u>		Página
1	Producción de leche de las cabras en los diferentes períodos del experimento .....	22
2	Porcentaje de grasa de la leche de las cabras en los diferentes períodos del experimento .....	26
3	Porcentaje de proteína de la leche de las cabras en los diferentes períodos del experimento .....	27
4	Peso corporal de los animales en los diferentes períodos del experimento .....	29
5	Consumo de materia seca de pasto King-Grass en los diferentes períodos del experimento..	31

## 1. INTRODUCCION

La baja producción de leche de las cabras en el trópico se debe en parte al pobre mérito lechero de los animales, a la deficiencia de manejo de los mismos principalmente con relación al control de parásitos y a una alimentación deficiente. El uso de concentrado a base de grano en la alimentación de cabras con el fin de mejorar la producción, generalmente no es económicamente viable. Por lo tanto, es necesario buscar alternativas de bajo costo que puedan mejorar las condiciones alimenticias de estos animales. Estas alternativas deben ser recursos propios del tró

ico. Sin embargo, existe muy poca información sobre la utilización y el valor alimenticio en general de sub-productos de cultivos y hojas de árboles nativos para la alimentación de cabras en las zonas tropicales.

En Costa Rica es ampliamente utilizado el poró (Erythrina poeppigiana) para proporcionar sombra al café y en la construcción de cercas vivas. Trabajos preliminares realizados en el CATIE con cabras de leche y corderos han mostrado el potencial que el follaje de poró puede tener como fuente de alimento para rumiantes menores. Sin embargo, existen datos a nivel de laboratorio que muestran que el nitrógeno presente en el poró es de una alta solubilidad a nivel del rumen. Por lo anterior, resulta importante evaluar el efecto que este alimento tiene cuando se lo acompaña con fuentes de energía como el banano verde y maduro y la forma como ésta se suministra al animal, sobre su grado de utilización y la producción de leche en cabras, teniendo como fuente de fibra el pasto King Grass (Pennisetum purpureum).

El presente estudio se diseñó para evaluar la respuesta de cabras lecheras suplementadas con fruto de banano como energía, las hojas de poró como fuente de proteína y el King Grass como ración base de la alimentación, planteándose los siguientes objetivos:

1. Determinar el efecto sobre la producción de leche del banano verde y maduro utilizados como fuente energética y el poró como fuente proteica en una ración basada en pasto
2. Determinar el efecto sobre la producción de leche, de la forma de suministro del banano verde y maduro con respecto al poró

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 El Poró como alimento para rumiantes

El poró es una Papilionácea y pertenece a la familia de las leguminosas. El género encierra más de cien especies, siendo las más utilizadas en Costa Rica la Erythrina berteroana llamada "poró enano" y Erythrina poeppigiana, conocida como "poró extranjero" o "poró gigante" de uso muy generalizado para sombra de café y del cacao, y como soportes vivos para cercas (15, 20, 50).

A pesar de que se reconoce que el follaje y la corteza del poró son muy apetecidos por el ganado, existe muy poca información sobre su uso como alimento para animales (15, 50). Algunos estudios preliminares en CATIE han demostrado que el poró, debido a su alto contenido de proteína cruda (25,4%) y a juzgar por el consumo de esta leguminosa por las cabras (3,2 kg MS/100 kg PV/día) puede ser utilizado como suplemento para rumiantes menores (5, 13). Cuando se usó el follaje de poró como suplemento proteico más banano maduro como fuente de energía, se vieron algunas ventajas económicas sobre el uso alternativo de concentrados tradicionales, pese a que la producción de leche fue significativamente inferior (17).

En el Cuadro 1, puede observarse que el follaje tiene un alto contenido de proteína cruda, más del doble en relación a los pastos más comúnmente utilizados en las zonas tropicales (5). La producción de materia seca

en las hojas se muestra en el Cuadro 2 en árboles de aproximadamente 8 años y sembrados a 6 metros de distancia entre árboles, que sirven de sombra para el café (51).

Cuadro 1. Contenido de Materia Seca, Proteína Cruda y Digestibilidad in vitro de diferentes fracciones del follaje de Poró.

Fracciones	E. poeppigiana		
	Materia Seca (%)	Proteína Cruda (%)	Digestibilidad <u>in vitro</u> (%)
Hojas	23,8	31,3	43,8
Pecíolos	15,2	12,2	56,7
Tallos	19,5	10,7	45,3

FUENTE: Benavides, J.E. CATIE, 1983 (5)

Cuadro 2. Producción de biomasa de Poró

Tratamiento	Biomasa kg		
	Hojas	Ramas	Total
2 podas/año (CR)	3 837	7 992	11 829
2 podas/año (SR)	4 041	7 803	11 844
1 poda/año	3 943	15 198	18 474

(CR) = Dejando el residuo de ambas podas sobre el suelo

(SR) = Quitando el residuo de la segunda poda

FUENTE: Russo, R.O. 1983. (51)

## 2.2 Disponibilidad y valor nutritivo del banano

El banano (Musa sp. cv. 'Cavendish') de rechazo para la exportación es un sub-producto cuya disponibilidad en Costa Rica para la alimentación animal, se estima en 200 000 Toneladas Métricas por año (49). Esto representa del 12 al 20 por ciento de la producción total del país (7).

La mayoría de los trabajos de alimentación animal con banano de desecho se han hecho con porcinos y bovinos (8, 29, 60), evaluando el consumo (49), producción de leche (8, 60) y carne (1, 19, 21, 62) y estudios respecto a su efecto sobre la degradación ruminal de diversos forrajes (38, 47, 52) y de su propia degradación (44).

De acuerdo a la composición química, el banano se considera como una fuente de energía, con un contenido de almidón que oscila entre 66 y 72 por ciento de la materia seca (9, 27, 28). El almidón es reemplazado durante el proceso de maduración por glucosa, fructuosa y principalmente por sacarosa (27, 54, 63). El almidón está constituido por amilosa y amilopectina en un 43 y 47 por ciento, respectivamente (19).

\* Tanto verde como maduro, el banano tiene un contenido de materia seca de aproximadamente 22 por ciento (27, 28). Presenta además un contenido de proteína cruda que varía de 5,1 a 6,4 por ciento y de fibra cruda de 2,8 a 3,7 por ciento (9, 19, 27, 28). Este contenido proteico es bajo para la alimentación animal. Por consiguiente, el banano debe ser

complementado con un pasto o alguna otra fuente de fibra, así como un suplemento proteico y minerales.

Los valores más altos de consumo de banano han sido del orden de los 2,0 a 2,5 kg de materia seca por 100 kg de peso vivo por día (38, 47, 52). Bajo pastoreo, el consumo de banano se reduce a valores de alrededor de 1 kg de materia seca por cada 100 kg de peso vivo, manteniéndose el nivel de consumo de banano con cargas animales variables entre 2 y 10 animales por hectárea (62).

La sustitución completa de los cereales de una ración por el banano verde para cabras lecheras permitió un aumento en el consumo de materia seca (0,83 kg/100 kg/PV), una producción de leche significativamente mayor ( $P \leq 0,05$ ) de 0,547 kg/animal/día, sin que se afecte su contenido de grasa, además, se obtuvo ganancia de peso significativamente mayor ( $P \leq 0,05$ ) (27).

A pesar de que la respuesta de vacas lactantes a la suplementación con banano puede ser similar a las de las cabras lactantes, es necesario tener mucha cautela al intentar aplicar valores nutricionales de determinados alimentos a diferentes especies animales. La práctica puede no ser apropiada (26).

### 2.3 Influencia de la naturaleza de la fuente de carbohidratos sobre la utilización de la Proteína Cruda y el NNP\* en la producción animal

Experimentos in vitro han demostrado que el almidón es la fuente de carbohidratos que más eficientemente promueve la utilización del NNP (de la urea) en la síntesis de proteína microbial (3, 4, 6, 31, 37). Se ha argumentado que esta acción es debido a una hidrólisis más prolongada del almidón en relación con los azúcares solubles, permitiendo así una disponibilidad más continua de energía y estructura carbónica a los microorganismos utilizadores del NNP (de la urea) (10). En apoyo a esta idea se ha encontrado que en raciones a base de almidón, la digestibilidad de la materia seca y la retención de nitrógeno es mejorada considerablemente (11, 55). Según Helmer (18), la retención de nitrógeno aumenta linealmente hasta que la relación del carbohidrato procedente de almidón y el nitrógeno sea de 28:1, después de la cual no se verifican aumentos significativos. Como consecuencia, se ha logrado mejorar el crecimiento y las ganancias de peso significativamente con la adición de almidón a raciones a base de melaza y urea, o en sustitución de parte de la melaza por equivalentes energéticos procedentes del almidón (39, 40). Herrera (19) encontró que el reemplazo del 25% de los azúcares de melaza por almidón de banano en raciones con alto contenido de NNP, permitió una mayor ganancia de peso y la eficiencia de conversión de alimento aumenta al aumentar el nivel de reemplazo por almidón de banano. Rodríguez y Preston (45) han encontrado que la producción de leche fue un 20% inferior con miel

---

NNP\* = Nitrógeno no Proteíco

(melaza) que con almidón (de maíz), independientemente del nivel de fibra o la fuente de nitrógeno suplementaria.

Las raciones a base de almidón bajan el pH del rumen aproximadamente a 5. Esto permite una hidrólisis más lenta del NNP (urea) por una menor actividad de la ureasa (53, 61). Las raciones a base de melaza también disminuyen notablemente el pH del rumen (35).

La disminución en el pH del rumen a causa de la presencia del almidón en la ración, produce cambios en las razones molares de los ácidos grasos volátiles (AGV), elevando la proporción de propiónico (23, 36, 43). Esto es diferente de lo que ocurre con raciones a base de melaza en que la concentración de ácido propiónico permanece más o menos normal, pero el de ácido butírico aumenta notablemente (35, 36). Aunque no se sabe que significancia tienen este efecto, sí se ha encontrado una correlación positiva entre el nivel de ácido propiónico y la eficiencia energética en la producción de carne (36). Además, con raciones a base de almidón, la producción de metano disminuye (36), lo que significa una mayor eficiencia de utilización de la energía de la ración, ya que el 10 por ciento de ésta puede perderse como metano. Todo esto podría indicar que la energía proveniente del almidón es más eficientemente utilizada que la energía de fuentes más rápidamente fermentables.

#### 2.4 Efecto de la suplementación en diferentes estados de lactancia

Se ha encontrado que el grado y sensibilidad de respuesta de vacas lactantes a la suplementación energética depende del estado de lactancia en que ella se encuentra. En etapas avanzadas de lactancia, la suplementación con altos niveles de banano no mejora la producción de leche en relación a su ausencia, además, se afirma que la suplementación con banano verde no causa cambios importantes en el contenido de proteína o grasa de la leche (8).

Apáparentemente, la etapa de lactancia en que se introduce una mejora nutricional es determinante en la respuesta en productividad de la vaca (25). Por ejemplo, se conoce que en vacas de pesos similares se obtiene una mayor respuesta en producción al suplementar durante las primeras 20 semanas después del parto (33) que antes de éste (34). Por otro lado, Rogers et al (46) han encontrado que se puede lograr una mayor producción de leche, cuando los animales son alimentados antes del parto con niveles altos de concentrados; sin embargo, los autores señalan que este efecto pareciera estar más asociado con la diferencia de peso corporal, que con el nivel de alimentación e incrementos de pesos previos.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Ubicación del Experimento

Este trabajo se desarrolló en la Unidad de Investigación para Animales Menores de la Estación Experimental de Producción Animal y en los laboratorios de Nutrición Animal del CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). El CATIE está ubicado en una zona tropical húmeda a una altitud de 600 msnm y presenta una temperatura media anual de 22°C, un promedio de precipitación de 2,600 mm por año y una humedad relativa de 87,6 por ciento.

#### 3.2 Alimentos

La ración base de los animales consistió en King Grass (Pennisetum purpureum), fertilizado con 500 kg/ha/año de nitrógeno. La frecuencia de corte fue aproximadamente cada 4 meses. Se utilizó también hoja de poró cortado y picado a un tamaño que varió entre 1 y 3 cm. Además, se ofreció banano verde y maduro<sup>a/</sup> de desecho, picado con cuchillo en trozos de 3 a 5 cm. Algunos valores nutricionales de estos alimentos se presentan en el Cuadro 3.

---

a/ Madurado en estañones con carburo a 38 horas

Cuadro 3. Composición química de los alimentos utilizados durante el experimento

INGREDIENTES	MS (%)	PC (%)	DIG (%)	ED (Mcal/kg MS) <sup>a/</sup>
Pasto ofrecido	18,36	9,00	60,32	2,66
Pasto rechazado	16,78	5,57	52,95	2,33
Poró ofrecido	23,33	27,60	47,86	2,10
Banano verde ofrecido	18,36	4,90	89,92	3,96
Banano maduro ofrecido	18,22	4,98	89,93	3,96

MS = Materia Seca  
 PC = Proteína Cruda  
 DIG = Digestibilidad

a/ ED = Energía digestible estimado a partir de la fórmula:

$$ED = \frac{\% \text{ DIG} \times 4,409}{100}$$

### 3.3 Animales y Manejo

Se utilizaron 24 cabras lactantes, en su mayoría de cruces de Nubiana por razas europeas. Se estudiaron los registros de cada cabra y se seleccionaron los animales de acuerdo a: días de lactancia, producción de leche, peso corporal y en lo posible, el número de lactancia. Después, se distribuyeron aleatoriamente en cuatro tratamientos en 2 bloques con 12 cabras cada uno, balanceando cada bloque con respecto a las tres variables mencionadas. Los animales tenían un promedio, al iniciar el experimento de, 31,5 ( $\pm$  5,0) y 119,6 ( $\pm$  2,6) días de lactancia y un peso de 41,9

( $\pm 1,2$ ) y  $37,3 (\pm 2,2)$  kg para el primer y segundo bloque, respectivamente. Los animales utilizados no estaban gestantes y se evitó la monta durante el experimento para prevenir cualquier posible efecto debido a la preñez. Previo al experimento, las cabras fueron desparasitadas internamente e inyectadas con Vitaminas A, D y E. Además, cada 21 días se realizaba la prueba de California para la detección de mastitis.

Los animales estuvieron estabulados en un galpón con pisos elevados ranurados de madera (50 a 55 cm del suelo) durante 105 días. Se disponía de corrales con comederos tipo cepo donde se suministraban los alimentos a grupos de tres cabras de acuerdo al tratamiento correspondiente.

Las raciones se balancearon previo a la fase experimental (fase de recolección de datos) donde los animales fueron adaptados a las raciones experimentales en un período de 10 días.

Las cabras fueron ordeñadas manualmente dos veces al día, a las 6:00 am y 2:00 pm. La leche se pesaba en forma individual. Los animales fueron pesados semanalmente antes de ofrecerle el alimento correspondiente. Ambos grupos tuvieron acceso a sal mineralizada (sal, harina de hueso y minerales trazas) y agua ad libitum durante el transcurso del experimento.

### 3.4 Tratamientos

Los tratamientos fueron los siguientes:

Tratamiento (T<sub>1</sub>). Banano verde y poró mezclado

Tratamiento (T<sub>2</sub>). Banano verde y poró separado

Tratamiento (T<sub>3</sub>). Banano maduro y poró mezclado

Tratamiento (T<sub>4</sub>). Banano maduro y poró separado

Para los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> se ofrecía el banano verde o maduro en trozos mezclados con el poró picado (7:00 am) y luego el pasto picado (8:45 am). Para los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> se ofrecía primero el banano verde o maduro cortado en trozos (7:00 am) luego el follaje de poró picado (8:00 am) y finalmente el pasto picado (8:45 am), el pasto se ofreció a libre consumo.

Las raciones de cada tratamiento y en cada estado de lactancia (reciente y avanzada) se formularon en base a los antecedentes productivos de manera que cubrieran los requerimientos establecidos por el NRC (1983). Para cabras de lactancia reciente se calculó en base a 41,9 kg de peso vivo, con una producción de 2,37 kg de leche al día con 4,5 por ciento de grasa. Para las cabras de lactancia avanzada se calculó considerando los requerimientos para animales de 37,3 kg de peso vivo, con una producción de 1,34 kg de leche al día con 5 por ciento de grasa.

El Cuadro 4 muestra los aportes proteícos, energéticos y de materia seca de los ingredientes de la ración para cada estado de lactancia en el experimento.

Cuadro 4. Contenido de materia seca, proteína cruda y energía de los ingredientes de las raciones.

Alimentos	% del ingrediente en base seca	MS, kg/Animal/día		PC, kg/Animal/día		ED, Mcal/Animal/día	
		LR	LA	LR	LA	LR	LA
		Poró	24,7	0,476	0,335	133,2	93,8
Banano	34,9	0,673	0,474	33,6	23,7	2,75	1,94
King Grass	40,4	0,779	0,548	81,8	57,5	1,85	1,30
Total	100,0	1,928	1,357	248,6	175,0	5,64	3,98

MS = Materia Seca  
 PC = Proteína Cruda  
 ED = Energía Digestible  
 LR = Lactancia Reciente  
 LA = Lactancia Avanzada

Las raciones ofrecidas en cada tratamiento y en los diferentes estados de lactancia se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Cantidad de alimento ofrecido

Tratamientos	Cabras Número		Ración (kg materia verde/cabras/día)							
			Pasto		Poró		Banano maduro		Banano verde	
			LR	LA	LR	LA	LR	LA	LR	LA
T <sub>1</sub>	3	3	13,6	9,55	6,15	4,3	--	---	10,6	7,5
T <sub>2</sub>	3	3	13,6	9,55	6,15	4,3	--	---	10,6	7,5
T <sub>3</sub>	3	3	13,6	9,55	6,15	4,3	10,6	7,5	--	---
T <sub>4</sub>	3	3	13,6	9,55	6,15	4,3	10,6	7,5	--	---

LR = Lactancia Reciente

LA = Lactancia Avanzada

Dos veces por semana se tomaron muestras de los alimentos ofrecidos y rechazados, y se hicieron análisis de laboratorio para determinar materia seca (al vacío), proteína cruda (Micro-Kjeldhal) y digestibilidad in vitro (Tilley y Terry) (58).

### 3.5 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño Cuadrado Latino de sobrecambio (32) en un arreglo factorial. Se trabajó en 6 cuadrados con cuatro tratamientos y cuatro períodos. Cada uno con una duración de 21 días y un período extra. Los cuadrados se distribuyeron en dos bloques de acuerdo a la capacidad productiva de los animales, los cuales se colocaron en número de tres para recibir un determinado tratamiento.

El modelo matemático es:

$$Y_{ijk} = q_u + M_u + G_i + P_{ik} + Z_u + C_{ij} + D_{uh} + R_{uh} + L_{uh} + W_{uh}$$

Donde:  $Y_{ijk}$  = Cualquier variable de respuesta

$q_u$  = El número de cuadrados en el bloque (u) (u = 1,2)

$M_u$  = Suma de todas las Y en el bloque (u)

$G_i$  = La suma de las Y en el cuadrado (i) (i=1,2,3,4,5,6)

$P_{ik}$  = Sumas de las Y en el cuadrado (i) y en el período (k) (k = 1,2,3,4 y un 5to. extra)

$Z_u$  = Suma para el bloque (u) de todas las Y excepto todas aquellas que ocurren en el primer período

$C_{ij}$  = Sumas de las Y para el animal (j) en el cuadrado (i) (j = 1,2,3,4, ....., 24)

$D_{uh}$  = Suma de las Y que ocurren en el tratamiento (h) y en el bloque (u) (h = 1,2,3,4)

$R_{uh}$  = Sumas de las Y que siguen inmediatamente al tratamiento (h) en el bloque (u)

$L_{uh}$  = Suma de las observaciones para todos los animales en el bloque (u) que recibe el tratamiento (h) en los últimos dos períodos

$W_{uh} = (n + 1) D_{uh} - L_{uh} - M_u$  ( $\sum_h W_{uh} = 0$  para cada bloque)

### 3.6 Variables en estudio

#### 3.6.1 Producción de leche

La producción de leche se registró 2 veces por semana en forma individual durante la etapa experimental. Se considera que este método para la estimación de la producción de leche en vacas es adecuado a juzgar por los datos de Vachal y Berea (59) que indican que un solo registro por mes es tan preciso como el registro de la producción de leche diaria.

En la segunda medición de la producción de leche se separaban muestras individuales para analizar el porcentaje de grasa mediante el método de Babcock (2). Así mismo, al finalizar cada período (21 días) se realizaba el análisis del porcentaje de proteína por medio del método de titulación con formol.

### 3.6.2 Peso Corporal

Se llevó un registro semanal de peso de los animales durante los 105 días que duró el experimento.

### 3.6.3 Consumo de alimento

En forma diaria se llevó un registro del pasto ofrecido y rechazado al día siguiente, antes del ordeño de la mañana. El consumo fue calculado por diferencia de lo ofrecido menos lo rechazado y éste expresado en materia seca, proteína cruda, y energía digestible consumida. Para efecto de los cálculos de consumo, se tomaron muestras del alimento tanto ofrecido como rechazado de King Grass y del ofrecido del follaje de poró y banano verde y maduro, analizando materia seca y proteína cruda.

## 3.7 Análisis de datos

Se hizo un análisis de varianza y prueba de contraste para producción de leche, peso vivo, porcentaje de grasa y porcentaje de proteína de la leche, según el modelo indicado en la sección 3.5. Para el consumo de pasto se llevó a cabo un análisis de varianza de acuerdo al modelo:

$$Y_{ijk} = M + B_i + P_j + T_k + (BT)_{ik} + (PT)_{jk} + E_{ijk}$$

Donde:  $Y_{ijk}$  = Variable de respuesta al consumo de pasto en el bloque (i) período (j) y en el tratamiento (k). (i = 1 y 2) (j = 1,2,3,4 y un 5to. extra); (k = 1,2,3,4)

- $M$  = La media general del experimento . . . . .
- $B_i$  = Suma de todas las Y en el bloque (i)
- $P_j$  = Suma de todas las Y en el período (j)
- $T_k$  = Suma de todas las Y en el tratamiento (k)
- $(PT)_{jk}$  = Interacción de los dos factores período y tratamiento
- $E_{ijk}$  = Error experimental

La prueba de contraste se efectuó utilizando la suma de cuadrados de los tratamientos, comparándola al C.M. error experimental en base a las divisiones correspondientes de los contrastes (efecto banana, efecto forma e interacción).

## 4. RESULTADOS

4.1 Producción de leche4.1.1 Tratamientos

El promedio de producción diaria de leche para los efectos directos de los diferentes tratamientos se muestran en el Cuadro 6. El promedio general en todas las cabras fue de 940 g/día, habiendo una diferencia de 5,4 por ciento entre los tratamientos de mayor y menor producción ( $P \leq 0,01$ ). Nótese que en los tratamientos con cabras de lactancia reciente y avanzada, estas diferencias fueron de 6,1 ( $P \leq 0,01$ ) y 4,6 por ciento, respectivamente. Los efectos residuales de los tratamientos no mostraron diferencias significativas.

Cuadro 6. Producción diaria de leche por cabra en los tratamientos durante todo el experimento (kg/día)

Adminis- tración	L A C T A N C I A								
	Reciente			Avanzada			Total		
	verde	maduro	X	verde	maduro	X	verde	maduro	X
Antes	** 1,277	1,204	1,240	0,630	0,615	0,622	** 0,957	0,911	0,934
	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>		T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>		T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	
Simul- táneo	** 1,277	1,257	1,267	0,643	0,617	0,630	** 0,960	0,933	0,946
	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>		T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>		T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	
$\bar{X}$	1,277	1,230	1,253	0,636	0,616	0,626	0,958	0,922	0,940

\*\* = Significativo  $P \leq 0,01$

El análisis de varianza mostró que existieron diferencias entre los tratamientos ( $P \leq 0,01$ ). Para determinar el efecto que influyó en estas diferencias se realizó una prueba de contraste (Cuadro 7).

Cuadro 7. Prueba del contraste para los tratamientos. Producción de leche

Contraste	G.L.	C.M.	Fc
Efecto banano	1	0,0471961	7,17 **
Efecto forma	1	0,0027649	0,42 ns
Interacción	1	0,0021625	0,33 ns
Error	60	0,0065783	

\*\* = Significativo  $P \leq 0,01$

ns = No significativo

El efecto del estado del banano (verde o maduro) fue el parámetro que dio la diferencia significativa en la producción de leche. Haciendo comparaciones empleando la técnica de Rangos Múltiples con la prueba de  $t$  (Cuadro 8), se encontró que con el total de las cabras y con las cabras de lactancia reciente los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$  fueron significativamente superior al  $T_3$  ( $P \leq 0,01$ ). En las cabras con lactancia avanzada no se encontró ninguna diferencia entre los tratamientos.

Cuadro 8. Prueba de rangos múltiples para tratamientos. Producción de leche.

	Cabras Lact. Reciente				Cabras Lact. Avanzada				Todas las Cabras			
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
T <sub>1</sub>	--	ns 0,14	** 2,41	ns 1,25	--	ns 0,46	ns 0,57	ns 0,48	--	ns 0,01	** 2,60	ns 0,69
T <sub>2</sub>		--	** 2,59	ns 1,41		--	ns 1,04	ns 0,95		--	** 2,73	ns 0,73
T <sub>3</sub>			--	ns 1,14			--	ns 0,09			--	ns 1,58
T <sub>4</sub>				--				--				--

\*\*-Significativo  $P \leq 0,01$

ns-No significativo

#### 4.1.2 Períodos

El comportamiento de la producción de leche, tomando en cuenta los diferentes períodos, se ilustran en la Figura 1. Se puede observar que la producción disminuyó a través del tiempo, siendo la disminución más drástica en las cabras de lactancia reciente con respecto a las cabras de lactancia avanzada. No se relacionan estadísticamente los períodos con las diferentes lactancias (bloques) en las variables del experimento.

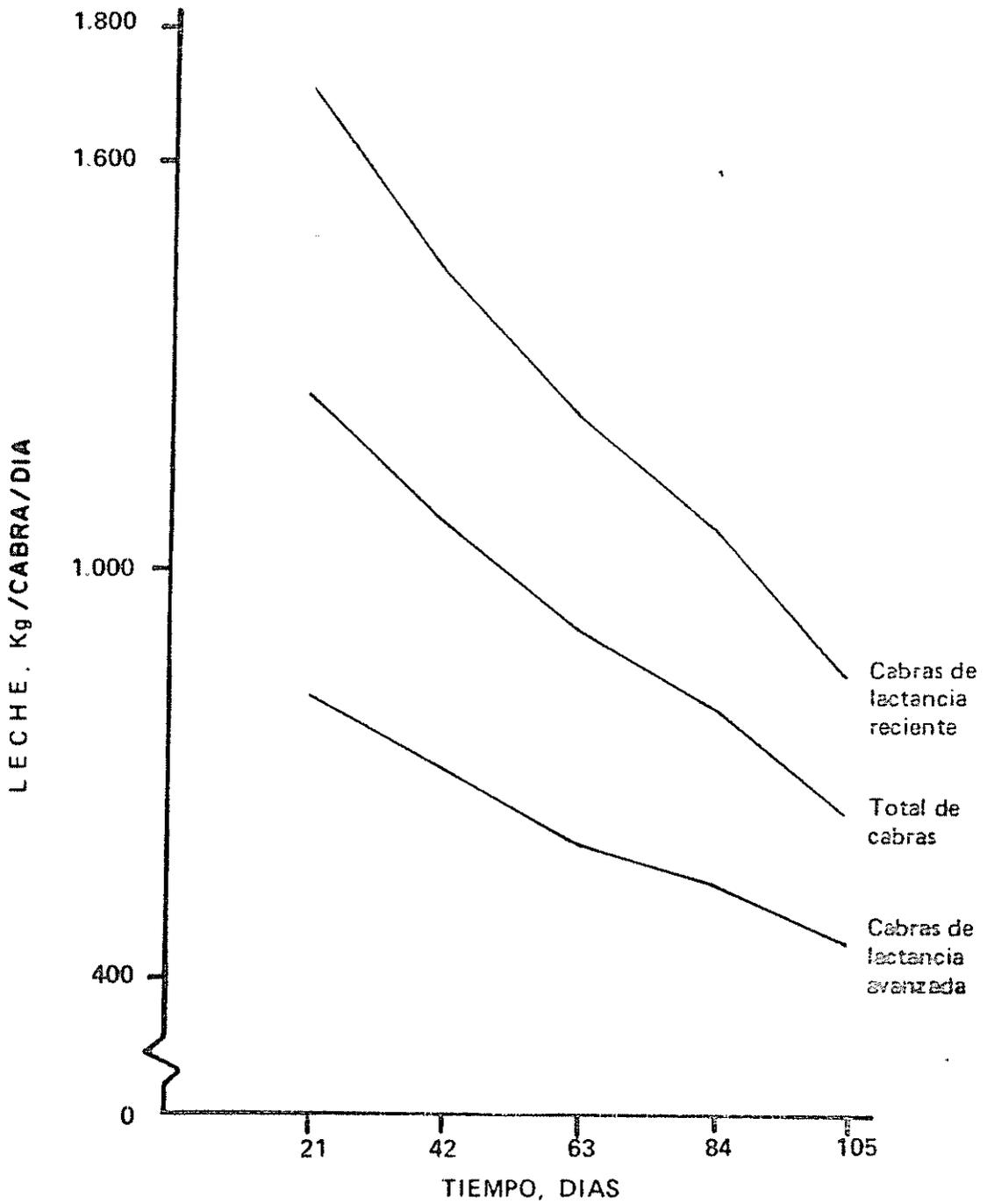


Fig. 1 PRODUCCION DE LECHE DE LAS CABRAS EN LOS DIFERENTES PERIODOS DEL EXPERIMENTO.

## 4.2 Contenido de grasa y proteína en la leche

### 4.2.1 Tratamientos

El promedio de porcentaje de grasa y proteína en la leche para los efectos directos de los diferentes tratamientos se muestran en los Cuadros 9 y 10. Las diferencias entre el mayor y menor porcentaje en el total de cabras fue de 0,26% en la grasa ( $P \leq 0,01$ ) y 0,080% en la proteína. En las cabras con lactancia reciente y avanzada, la diferencia en la grasa fue de 0,28% ( $P \leq 0,01$ ) y 0,26% ( $P \leq 0,05$ ) y en la proteína fue de 0,20 y 0,12% respectivamente. Si se comparan los promedios entre las dos lactancias, el promedio en la lactancia avanzada fue 0,46% superior en grasa, mientras que en la proteína la diferencia fue 0,72%. Ninguna de las diferencias fue significativa en porcentaje de proteína.

Cuadro 9. Porcentaje de grasa de la leche correspondiente a cada tratamiento.

Adminis- tración	L A C T A N C I A								
	Reciente			Avanzada			Total		
	verde **	maduro	X	verde *	maduro	X	verde **	maduro	X
Antes	3,99	3,73	3,86	4,50	4,28	4,39	4,27	4,01	4,14
	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>		T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>		T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	
Simul- táneo	4,10	3,79	3,90	4,34	4,24	4,29	4,18	4,01	4,09
	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>		T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>		T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	
$\bar{X}$	4,00	3,76	3,88	4,42	4,26	4,34	4,22	4,01	4,12

\* = Significativo  $P \leq 0,05$

\*\* = Significativo  $P \leq 0,01$

Cuadro 10. Porcentaje de proteína de la leche correspondiente a cada tratamiento

Adminis- tración	L A C T A N C I A								
	Reciente			Avanzada			Total		
	verde	maduro	$\bar{X}$	verde	maduro	$\bar{X}$	verde	maduro	$\bar{X}$
Antes	3,77	3,57	3,67	4,34	4,46	4,40	4,07	4,03	4,05
	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>		T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>		T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	
Simul- táneo	3,72	3,69	3,70	4,46	4,37	4,41	4,10	4,02	4,06
	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>		T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>		T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	
$\bar{X}$	3,74	3,63	3,68	4,40	4,41	4,40	4,08	4,02	4,05

Cuadro 11. Prueba de contraste para tratamientos. Porcentaje de grasa de la leche

Fuente	G.L.	C.M.	Fc.
Efecto banano	1	1,59332680	11,87 **
Efecto forma	1	0,06837688	0,51 ns
Interacción	1	0,04939891	0,37 ns
Error	60	0,13422286	

\*\* = Significativo  $P \leq 0,01$

ns = No significativo

Al igual que en la producción de leche, el estado del banano (verde o maduro) fue el factor que determinó la diferencia significativa en el

porcentaje de grasa (Cuadro 11). Haciendo comparaciones empleando la técnica de Rangos Múltiples con la prueba de "t" de Students (Cuadro 12), se encontró que para el total de cabras, el tratamiento  $T_1$  fue significativamente superior al  $T_3$  y  $T_4$  ( $P \leq 0,01$ ). En igual forma el tratamiento  $T_2$  ( $P \leq 0,05$ ). En cabras de lactancia reciente el Tratamiento  $T_1$  fue significativamente superior al  $T_3$  y  $T_4$  ( $P \leq 0,05$ ).

Cuadro 12. Prueba de rangos múltiples para tratamientos. % Grasa

	Cabras Lact. Reciente				Cabras Lact. Avanzada				Todas las cabras			
	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$
$T_1$	--	ns	**	**	--	ns	*	*	--	ns	**	ns
$T_2$		--	*	*		--	ns	ns		--	**	*
$T_3$			--	ns			--	ns			--	ns
$T_4$				0,04				0,29				0,54
				--				--				--

\* = Significativo  $P \leq 0,05$

\*\* = Significativo  $P \leq 0,01$

ns = No significativo

#### 4.2.2 Períodos

El comportamiento del porcentaje de grasa y proteína tomando en cuenta los diferentes períodos se ilustra en las Figuras 2 y 3. Se puede observar que el contenido tanto de grasa como de proteína aumentó a través del tiempo, siendo mayor este incremento en las cabras de lactancia avanzada.

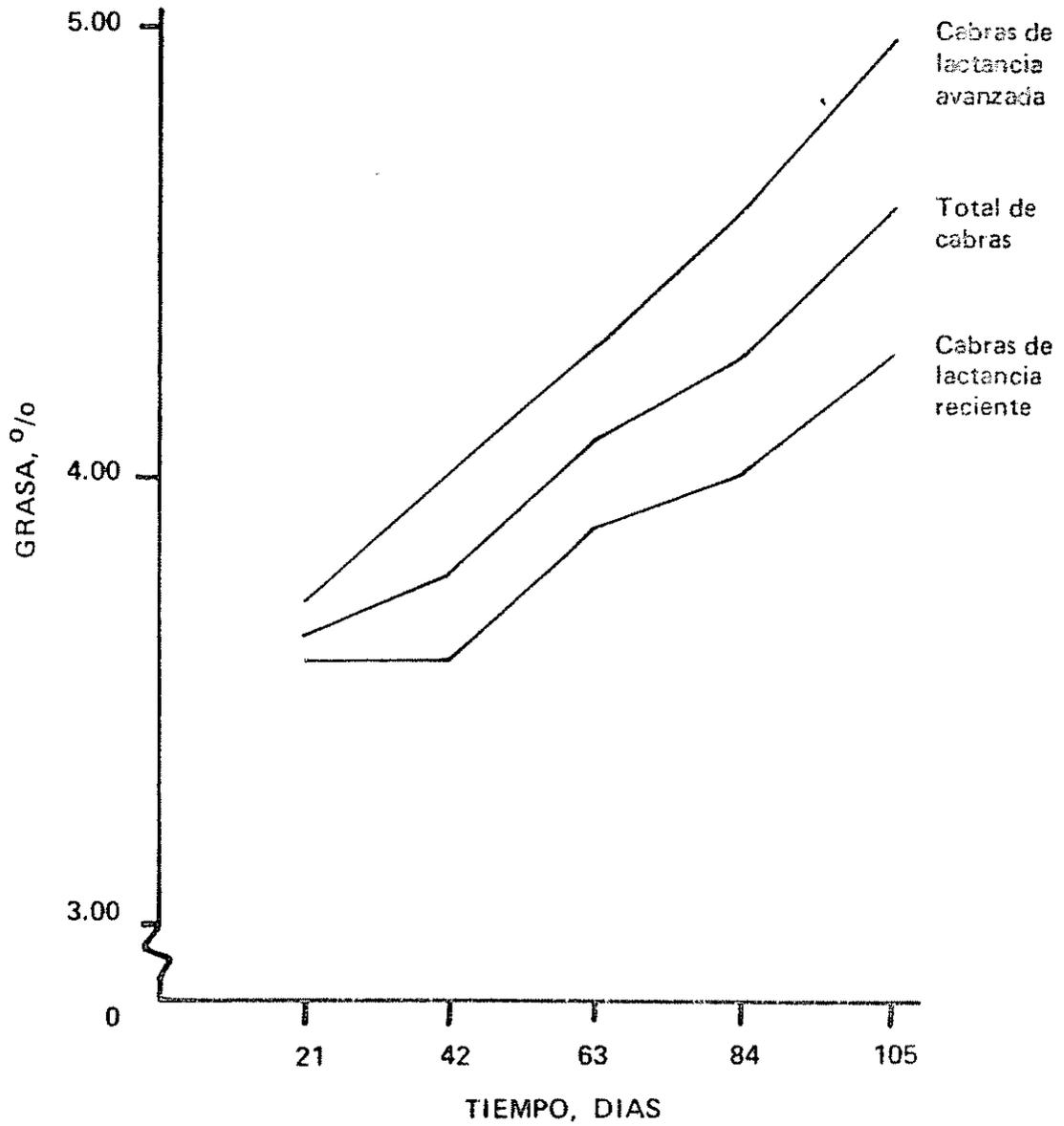


Fig. 2 PORCENTAJE DE GRASA DE LA LECHE DE LAS CABRAS EN LOS DIFERENTES PERIODOS DEL EXPERIMENTO.

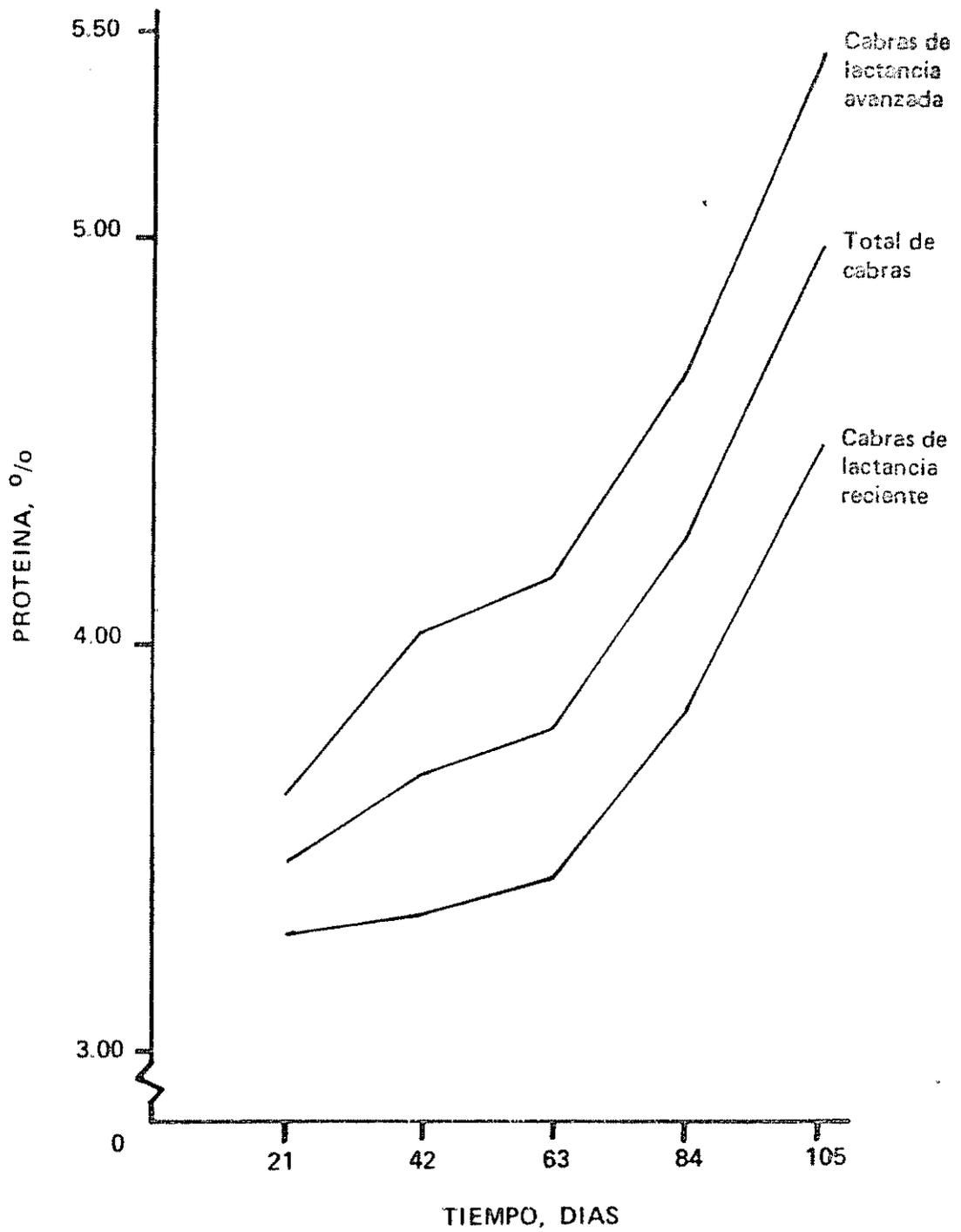


Fig. 3 PORCENTAJE DE PROTEINA DE LA LECHE DE LAS CABRAS EN LOS DIFERENTES PERIODOS DEL EXPERIMENTO.

#### 4.3 Peso Corporal

La variación del peso de las cabras a través del experimento se presenta en la Figura 4. Las cabras de lactancia reciente presentaron una ligera disminución de peso al inicio del trabajo, aumentando hacia el final del mismo en forma casi imperceptible. El aumento de peso de las cabras de lactancia avanzada fue constante a través de todo el experimento, observándose en este caso, también un reducido incremento de peso en los animales, en el orden de 25 gr/día.

La poca magnitud del cambio de peso de los animales independientemente de las raciones ó el estado de lactancia mostró que los tratamientos no tuvieron influencia importante sobre esta variable.

#### 4.4 Consumo de alimento

El promedio del consumo de materia seca de pasto para cada tratamiento se presenta en el Cuadro 13. Las cabras de lactancia reciente consumieron 0,29 kg de MS por cien kg de peso vivo por día más que las cabras de lactancia avanzada. Las diferencias entre el mayor y menor consumo de los tratamientos para las dos lactancias (reciente y avanzada) fue apenas de 0,040 y 0,050 kg de MS/100 kg de peso vivo/día, respectivamente. En la Figura 5 se ilustra el consumo a través del tiempo en las dos lactancias.

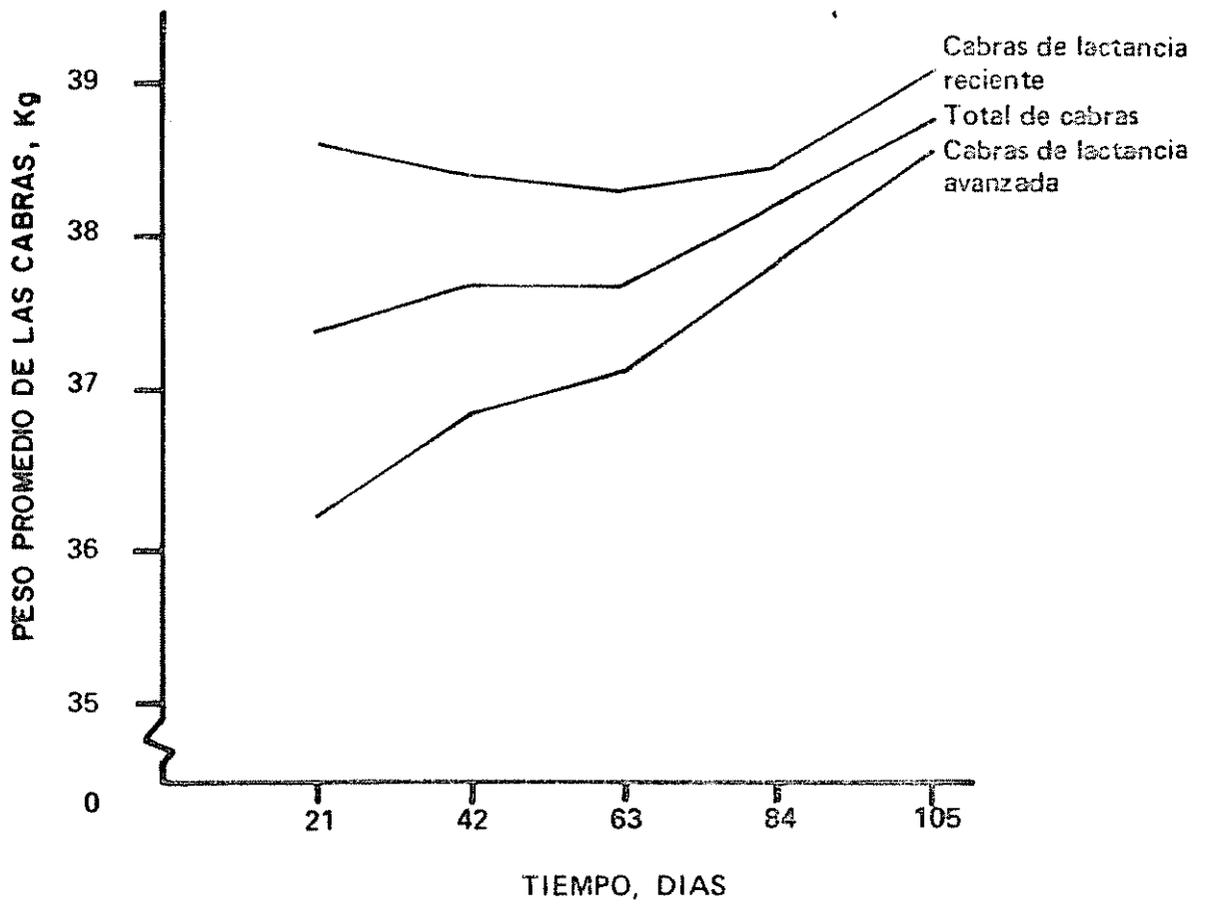


Fig. 4 PESO CORPORAL DE LOS ANIMALES EN LOS DIFERENTES PERIODOS DEL EXPERIMENTO.

Cuadro 13. Consumo promedio de pasto.

Admi- nistración	Consumo MS/kg 100 kg/PV/día		L A C T A N C I A			
			Reciente		Avanzada	
	verde	maduro	X	verde	maduro	X
Antes	1,60	1,56	1,58	1,32	1,27	1,30
	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>		T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	
Simultáneo	1,58	1,56	1,57	1,28	1,28	1,28
	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>		T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	
$\bar{X}$	1,59	1,56	1,58	1,30	1,28	1,29

No existió diferencia en el consumo de materia seca de pasto entre los tratamientos. El análisis de varianza y la prueba de contraste se muestran en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Análisis de varianza para consumo de materia seca de pasto.

FUENTE	G.L.	C.M.	Fc.
Bloque	1	633,37700050	325,57 **
Período	4	294,53503500	37,85 **
Tratamiento	3	3,65828750	0,63 ns
Bloque x Tratamiento	3	0,26874750	0,05 ns
Período x Tratamiento	12	16,91042500	0,72 ns
CONSTRATE			
Efecto banano	1	2,89230750	1,49 ns
Efecto forma	1	0,49230750	0,26 ns
Interacción	1	0,26912000	0,14 ns
Error	16	1,94543625	

\*\* = Significativo ( $P \leq 0,01$ )

ns = No significativo

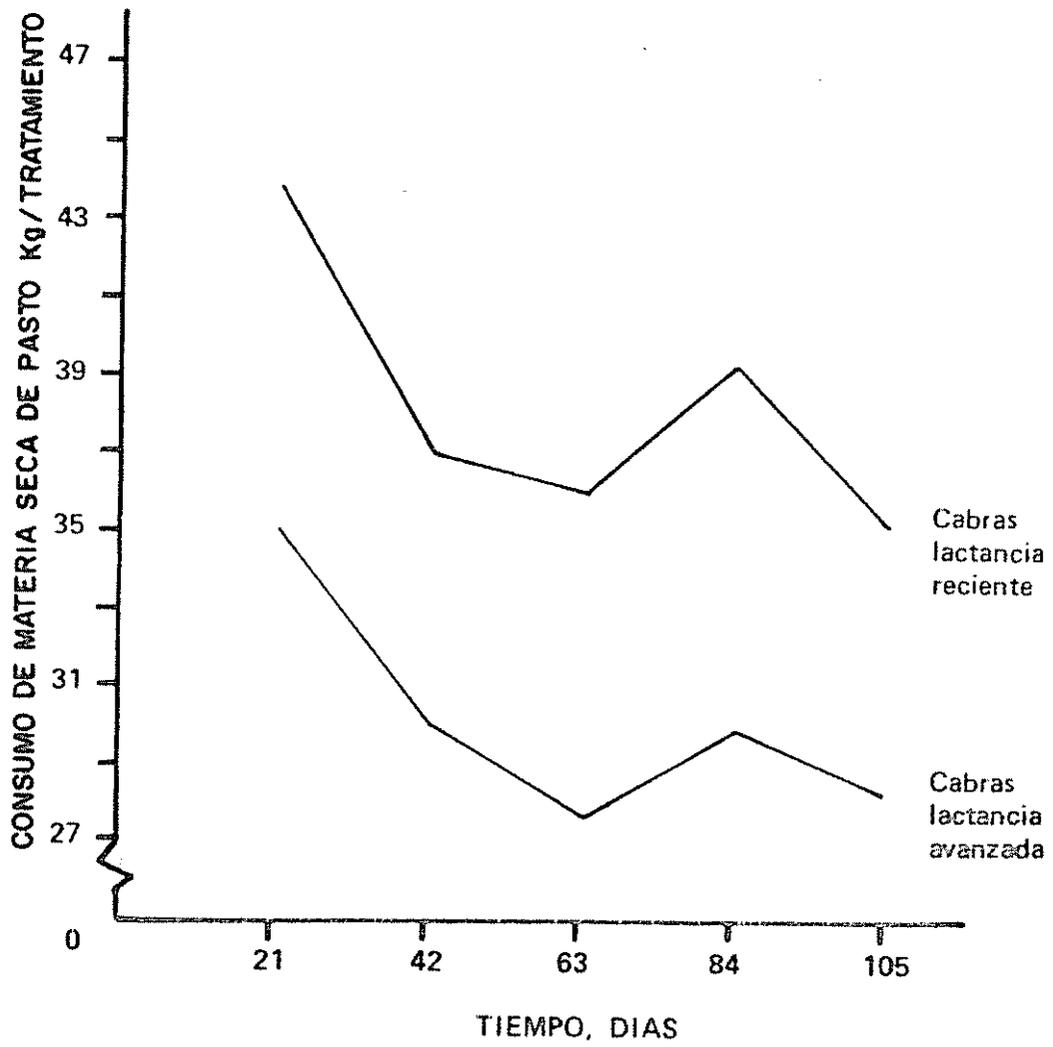


Fig. 5 CONSUMO MATERIA SECA DE PASTO KING-GRASS EN LOS DIFERENTES PERIODOS DEL EXPERIMENTO.

El consumo promedio/animal/día de materia seca, proteína cruda y energía digestible en los tratamientos se muestran en el Cuadro 15. Las diferencias entre los mayores y menores consumos de materia seca alcanzaron a 13 y 14 g/animal/día en cabras de lactancia reciente y avanzada. En la proteína cruda fue de 34 y 1 g/animal/día. En energía digestible fue de 63 y 30 Mcal/animal/día, respectivamente.

Cuadro 15. Consumo de materia seca, proteína cruda y energía digestible total en los diferentes tratamientos (Promedio/animal/día).

Administración	L A C T A N C I A													
	RECIENTE						AVANZADA							
	Verde			Maduro			Verde			Maduro				
MS (kg)	PC (g)	ED (Mcal)	MS (kg)	PC (g)	ED (Mcal)	MS (kg)	PC (g)	ED (Mcal)	MS (kg)	PC (g)	ED (Mcal)	MS (kg)	PC (g)	ED (Mcal)
1,74	230	5,28	1,73	229	5,23	1,28	164	3,86	1,26	164	3,82			
	$T_1$		$T_3$				$T_1$			$T_1$			$T_1$	
1,73	230	5,27	1,73	231	5,23	1,27	163	3,84	1,27	164	3,83			
	$T_2$		$T_4$				$T_2$			$T_4$			$T_4$	
$\bar{X}$	1,74	230	5,28	1,73	230	5,23	1,28	3,85	1,27	164	3,82			

MS = Materia Seca

PC = Proteína Cruda

ED = Energía Digestible, estimado de la fórmula:  $ED = \frac{DIG \% \times 4,409}{100}$

## 5. DISCUSION

Los promedios de producción de leche en las cabras de lactancia reciente (32 días en promedio) tuvieron diferencias marcadas si se comparan las cifras correspondientes a las de lactancia avanzada (119 días en promedio). Esto implica que las cabras de lactancia reciente fueron más sensibles a los tratamientos, por tener mayores requerimientos nutricionales, que las cabras de lactancia avanzada.

La utilización del banano verde (almidón) independientemente de la forma como se lo suministró con hojas de poró mejoró la producción de leche, si se compara con el banano maduro (azúcares) ofrecido en forma simultánea a la hoja del poró. La presencia del almidón en la ración, produce cambios en las razones molares de los ácidos grasos volátiles (AGV) elevando la proporción del ácido propiónico (31, 36, 43), mientras que en las raciones a base de azúcares la concentración del ácido propiónico permanece más o menos normal, aumentando el ácido butírico notablemente (35, 36). El aumento en la proporción molar de ácido propiónico generalmente está correlacionado positivamente con la eficiencia energética en la producción de leche (12, 22, 30, 45, 56). En vista de que no hubo diferencias significativas entre tratamientos en la cantidad de alimento consumido, las diferencias en producción deben ser atribuidas a los efectos del almidón y de los azúcares.

La forma en que se suministró el banano verde y maduro (antes o simultáneamente al poró) no causó ningún efecto diferencial en las variables cuando estas fuentes se compararon separadamente. La posible explicación es que los animales consumieron primeramente el banano y después el poró, pese a que se hacía una mezcla rigurosa con las hojas del poró al momento de ofrecerlo, teniendo como resultado un ofrecimiento parecido en los dos casos. También pudo ser el corto tiempo de separación (una hora) en el ofrecimiento de los componentes de la ración (banano-poró).

Como se puede observar en el Cuadro 16, los aportes de proteína y energía no constituyeron un factor limitante, si se toma en cuenta la producción lograda y la cantidad consumida de estos nutrientes. Nótese que hay un exceso del 51 y 35 por ciento en las cabras de lactancia reciente, para proteína cruda y energía digestible. En las cabras de lactancia avanzada los valores para proteína cruda y energía digestible fueron de 44 y 26 por ciento, respectivamente. Nótese también que los consumos de las cabras en lactancia avanzada, presentan consumos equivalentes a los requeridos de las cabras en lactancia reciente, mientras que los consumos en cabras de lactancia reciente son comparables a cabras con una producción de 2,30 kg de leche/animal/día. Los valores de consumo obtenidos reflejan la poca eficiencia de utilización de las raciones. Por lo tanto, se sugieren nuevos experimentos para estudiar las causas de esta baja eficiencia.

El consumo total de materia seca en cabras de lactancia reciente alcanzó el 4,5 por ciento de materia seca con relación al promedio del peso vivo en los diferentes tratamientos, mientras que en trabajos realizados por Gutiérrez (17), se reporta un valor de 3,2 por ciento. La posible explicación a estas diferencias es la alta digestibilidad de los componentes de la ración (Cuadro 3), lo que permitió un rápido vaciado en el rumen y un aumento en el consumo. Las cabras de lactancia avanzada consumieron sólo 3,4% de materia seca con relación a su peso, debido a los menores requerimientos nutricionales de producción.

Cuadro 16. Requisitos y consumo de proteína cruda y energía digestible.

	Cabras Lact. Reciente		Cabras Lact. Avanzada	
	PC, g/día	ED, Mcal/día	PC g/día	ED, Mcal/día
Requerimientos para producción de leche	152	3,980	107	2,830
Requerimientos para incremento de peso	---	---	7	0,220
Total Requerimientos	152	3,980	114	3,050
Cantidad Consumida	230	5,260	164	3,840
DIFERENCIA	+78	+1,370	+50	+0,790

PC = Proteína Cruda  
ED = Energía Digestible

Según se puede observar de la información del Cuadro 16, la eficiencia de utilización de las raciones fue menor a la esperada. Hay una diferencia entre requisitos y consumo que no se explica ni por necesidades de producción ni de incremento de peso. San Martín (52), encontró que en bovinos, niveles mayores al 21 por ciento del banano verde suplementario reducen considerablemente la digestibilidad y la tasa de digestión del forraje, particularmente en las porciones fibrosas del mismo. La cantidad de banano en las raciones del presente estudio fue de 34%. Los resultados encontrados para contenido de proteína de la leche concuerdan con varios autores (8, 14, 24, 33). Sin embargo, los resultados encontrados para el contenido de grasa de la leche en función de la fuente energética están en desacuerdo con la mayoría de los trabajos realizados en vacas, en los cuales se observa una depresión de este componente cuando se suplementa con alimentos ricos en almidón o al sustituir por otra fuente (12, 16, 48, 57).

Los promedios de peso de las cabras por tratamiento fueron muy similares (Figura 4) en todos los tratamientos, notándose un ligero aumento a través del tiempo en las cabras de lactancia avanzada. Esto era de esperarse, en parte, debido a que con el avance en la lactancia el metabolismo del animal va cambiando a una recuperación de sus reservas (41, 42). Además, como ya se indicó, los animales consumieron por sobre sus requisitos nutricionales en todos los tratamientos.

Finalmente, cabe notar que el período de adaptación de los animales al sistema de manejo y alimentación al que fueron sometidos, duró un promedio de 10 días, el consumo de banano maduro al principio fue muy bajo, con una alta variabilidad entre animales. Sin embargo, las cabras aceptaron muy rápidamente el banano verde y el follaje de poró indistintamente a la forma en que se les ofrecía, logrando pronto los niveles de consumo deseado de acuerdo al tratamiento y al estado de lactancia. En el caso del banano maduro se logró el consumo deseado a los 7 - 8 días de adaptación. También hay que anotar que en el caso del King Grass, el grado de selección por los animales fue muy alto, estando el rechazo constituido invariablemente por las partes más fibrosas del material ofrecido, según se determinó por medio de observaciones visuales y análisis de muestras en el laboratorio.

## 6. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio y los resultados encontrados, se pueden formular las siguientes conclusiones:

1. El banano verde como suplemento energético junto o separado con hojas de poró, resulta en una mayor producción de leche y contenido de grasa de la misma que el banano maduro, cuando se ofrece a cabras lactantes en estabulación en ración basada en King Grass. Este efecto es atribuible a la calidad de la ración y no a la cantidad consumida.
2. La forma de suministro del banano verde o maduro (antes o simultáneamente al poró) no causan cambios en la producción de leche si se comparan ambas fuentes separadamente.
3. Las raciones utilizadas en el presente estudio permiten consumos de energía y proteína cruda teóricamente muy superiores a los requisitos de los animales utilizados. Esto implica que raciones que contienen poró como fuente proteica y banano como fuente energética, en las proporciones del experimento, son utilizadas con poca eficiencia.

## 7. LITERATURA CITADA

1. ALPIZAR, J. A. Consumo de banano verde y crecimiento de bovinos de carne a diferentes presiones de pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 52 p.
2. BATEMAN, J. V. Nutrición Animal. Manual de métodos analíticos. México, D.F. Herrero, 1970. pp. 182; 183; 191-201.
3. BELASCO, I. J. New nitrogen feed compounds for ruminants; laboratory evaluation. Journal of Animal Science 13:601-610. 1954
4. BELL, M. C., GALLUP, W. D. y WHITEHAIR, C. K. Value of urea nitrogen in rations containing different carbohydrate feeds. Journal of Animal Science 12:787-797. 1953.
5. BENAVIDES, J.E. Utilización de forrajes de origen arbóreo en la alimentación de rumiantes menores. Trabajo presentado en el Curso Corto Agroforestal, Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 11 p.
6. BLOOMFIELD, R. H., MUHRER, M. E. y PFANDER, W. H. Relation of energy source to urea utilization by rumen microorganisms. Journal of Animal Science 17(4):1189-1190. 1958.
7. CASTRO, A. Investigación sobre utilización de los rechazos bananeros. I. Disponibilidad de materia prima y su uso actual. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1974. 66 p.
8. CERDAS, R. Banano de desecho (Musa acuminata) como suplemento de vacas lecheras en pastoreo en diferentes estados de lactancia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 52 p.
9. CERNING-BEROAR, J. y LE-DIVIDICH, J. Valeur alimentaire de quelques de la patate douce, de l'igname, du malanga, du fruit a pain et de la banane. Annales de Zootechnie 25(2):155-168. 1976.
10. CHALUPA, W. V., EVANS, J. L. y MILLIONS, M. C. Utilization of urea and corn pluten meal nitrogen. Journal of Dairy Science 46(12): 640. 1963.
11. CHENOST, M. y GEOFFRAY, F. Valeur alimentaire de rations a base de pangola et de bananes pour le ruminant. Station de Zootechnie Guadelope. Bulletin Technique des Productions Animal No. 1: 1-4, 1974.

12. CLARK, J. et al. Mielles como fuente de energía en dietas bajas en fibras para la producción de leche. III. Efecto de variar las relación mieles: grano en una dieta basal en fibra. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 7(2):159-171. 1973.
13. ESNAOLA, M. A. y BENAVIDES, J. E. El enfoque de la investigación en cabras en el CATIE. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 46 p. (Mimeografiado).
14. ESPERANCE, M. y GUERRA, A. Efecto de diferentes niveles de suplementación de heno y concentrado en dietas de ensilaje ad libitum y pastoreo restringido para la producción de leche. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 12(3):217-223. 1978.
15. FONSECA, M. T. El Poró. Revista de Agricultura (Costa Rica) 40 (6-7): 102, 104, 106-108, 110, 112. 1968.
16. GORDIN, S., VOLCANI, R. y BIRK, Y. The effects of nutritional level on milk yield and milk composition in cows and heifers. Journal of Dairy Research 38(3):287-294. 1971.
17. GUIERREZ, R. Follaje de Poró (Erythrina poeppigiana) y banano maduro de desecho (Musa sp. 'Cavendish') como suplemento para cabras lecheras estabuladas. Informe de problema especial. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1983. 27 p. (Mimeografiado)
18. HELMER, L. G. et al. Feed processing. V. Effect of an expansion processed mixture of grain and urea (Starea) on nitrogen utilization in vitro. Journal of Dairy Science 53 330. 1970.
19. HERRERA, E. Engorde de vacas de desecho con subproductos de la caña y diversos niveles de almidón de banano. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 46 p.
20. HOLDRIDGE, L. R. y POVEDA, L. J. A. Arboles de Costa Rica. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical, 1975. 1 546 p.
21. ISIDOR, M. Efecto de diferentes niveles de proteína, pasto y raquis de banano sobre el crecimiento de novillos con consumo ad libitum de banano. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 50 p.
22. JUDSON, G. J. et al. The contribution of propionate to glucose synthesis in sheep given diets of different grain content. Brit. Journal Nutrition 22:69. 1968.

23. KELLOG, D. W. y OWENT, F. G. Relation of ratio sucrose level and grain content to lactation performance and rumen fermentation. *Journal of Dairy Science* 32:657-661. 1969.
24. LABBE, S., ABREU, O. y PEROZO, T. Efecto de tres niveles de suplemento concentrado sobre la producción de leche de vacas criollas limoneras. *Agronomía Tropical* 23(6):569-575. 1973.
25. LAIRD, R. y WALKER-LOVE, J. Supplementing high-yielding cows at pasture with concentrates fed at level determined by milk yield and season. *Journal of Agricultural Science* 59(2):233-244. 1962.
26. LARSON, B. L. The dairy goat as a model in lactation studies. *Journal of Dairy Science* 61(2):1023-1029. 1978.
27. LE DIVIDICH, J., SEVE, B. y GEOFFROY, F. Préparation et utilización de l'ensilage de banane en alimentation animale. *Annales de Zootechnie* 25(3):313-323. 1976.
28. \_\_\_\_\_. Utilización de bananos desechados para alimentación de los animales. *Revista Mundial de Zootecnia* 20:22-23. 1976.
29. LOAIZA, W. Efectos de diferentes niveles de proteína en dietas para cerdos suplementados con banano. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 1977. 66 p.
30. LOFGREEN, G. P. y OTAGAKI, K. K. The net energy of blackstrap molasses for lactating dairy cows. *Journal Dairy Science* 43:220 1960.
31. LOOSLI, J. y McDONALD, I. El nitrógeno no proteico en la nutrición de los rumiantes. FAO. Estudios Agroforestales no. 75. 1969. 107 p.
32. LUCAS, H. Extra-Period Latin Square Change over Designs. *Journal of Dairy Science* 40:225-239. 1957.
33. MARTINEZ, R.O., VENEREO, A. y SERRANO, M. Suplementación con concentrado y producción de leche. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 10(3):275-282. 1976.
34. \_\_\_\_\_, VENEREO, A. y GOMENZ, F. Efecto de la suplementación con concentrados antes y después del parto sobre la producción de leche de vacas en pastoreo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 12(1):35-43. 1978.

35. MARTY, R. J. y PRESTON, I. R. Proporciones molares de los ácidos grasos volátiles de cadena corta (AGV) producidos en el rumen del ganado vacuno alimentado con dietas altas en miel. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 4:163-189. 1970.
36. \_\_\_\_\_. Manipulación de la fermentación ruminal. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 6:163-175. 1972.
37. McDONALD, I.W. The role of ammonia in ruminal digestion of protein. *Biochemical Journal* 51(1):86-90. 1972.
38. MEDINA, C. R. I. Tasa de digestión y digestibilidad potencial ruminal de materiales fibrosos en función de niveles de almidón suplementario. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 69 p.
39. MILLS, R. C. et al. The utilization of urea by ruminants as influenced by the presence of starch in the ration. *Journal of Dairy Science* 25:925-929.
40. \_\_\_\_\_. et al. Utilization of urea and growth of heifer calves with corn molasses as the only readily available carbohydrate in the ration. *Journal of Dairy Science* 27:571-579. 1944.
41. MOE, P. W. THOMAS, J. E. y HARRIS, L. E. Energetics of body tissue mobilization. *Journal of Dairy Science* 54(4):548-553. 1971.
42. MONTEIRO, L. S. The control of appetite in lactating cows. *Animal Production* 14(3):263-281. 1972.
43. OWEN, F. G., KELLOGG, D. W. y HOWARD, W. T. Effect of molasses in normal and high-grain rations on utilization of nutrients for lactation. *Journal of Dairy Science* 50(7):1120-1125. 1967.
44. PEREZ, E. Efecto de la suplementación de bovinos con banano verde sobre la dinámica de su fermentación ruminal. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1983. 61 p.
45. RODRIGUEZ, V. y PRESTON, T. R. El valor nutritivo de la miel final y el maíz como proteína verdadera o NNP para la producción de leche. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 3(2):155-164. 1969.
46. ROGERS, G. L., GRAIGER, C. y EARLE, D. F. Effect of nutrition of dairy cows in late pregnancy on milk production. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 19(96): 7-12. 1979.

47. ROLDAN, G. Degradación ruminal de algunos forrajes proteícos en función del consumo del banano verde suplementario. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, UCR/CATIE, 1981. 71 p.
48. ROOK, J. A. y BALCH, C. C. The effects of intraruminal infusions of acetic, propionic and butyric acids on the yield and compositions of the milk of the cow. *Britanic Journal Nutrition* 15:361. 1961.
49. RUIZ, M. E. Uso de subproductos en la alimentación animal. In Muñoz, H. y León Velarde, C., eds. Técnica moderna de la producción animal en el trópico, Tegucigalpa, 1980. Simposio EXPICA 80. Tegucigalpa, Honduras, 1980. pp. 150-169.
50. RUSSO, R. O. Erythrina: un género versátil en sistemas agroforestales; revisión bibliográfica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 10 p.
51. \_\_\_\_\_. Efecto de la poda de Erythrina poeppigiana (Walpers) O.F. Cook (Poró) sobre la nodulación, producción de biomasa y contenido de nitrógeno en el suelo en un sistema agroforestal "café-poró". Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1983. 108 p.
52. SAN MARTIN, H. F. A. Digestibilidad, tasa de digestión y consumo de forraje, en función de la suplementación con banano verde. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 59 p.
53. SCHWARTZ, H. M. The rumen metabolism of non protein nitrogen. In Briggs, M. H., ed. Urea as a protein supplement. Oxford. Pergamon, 1967. p. 65.
54. SIMMONDS, N. W. Bananas. 2a. Ed. New York, Longmans, 1959. 446 p.
55. SINGH, U. B. y SAWHNEY, P. C. Influence of different carbohydrates on rations containing urea in growing calves. *Indian Veterinary Journal* 44:236-241. 1967.
56. STORY, J. E. y ROOK, J. A. F. Effects of large intraruminal additions of volatile fatty acids on the secretion of milk constituents, Acta XVI Institute Dairy Congress Copenhagen I, 1962. 64 p.
57. SUTTON, J. D. Función ruminal y utilización de carbohidratos fácilmente fermentables por vacas lecheras. *Producción Animal Tropical* 4(1):1-12. 1979.

58. TILLEY, J. M. A. y TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18(2):104-111. 1963.
59. VACHAL, J. y BEREÁ, G. Comparación entre el control diario y el control mensual en la producción lechera. Ciencias Agropecuarias Serie 2. Ingeniería Agropecuaria (Cuba) no. 29 p.
60. VILLEGAS, L. A. Suplementación con banano verde a vacas lecheras en pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1979. 58 p.
61. VISEK, W. Effects of urea hydrolysis on cell life-span and metabolism. Federation Proceedings 31:1178-1193. 1972.
62. VOHNOUT, K. y JIMENEZ, C. Supplemental by-product feeds in pasture livestock feeding systems in the tropics. In Symposium of Tropical Forages in Livestock Production Systems. American Society of Agronomy. Special Publication 24:71-82. 1975.
63. VON LOESECKE, H. W. Bananas. 2a ed. New York, Interscience, 1950. 188 p.

## 8. APENDICE

Cuadro 1A. Estado fisiológico de las 24 cabras antes del experimento

Orden	No. de Cabra	Producción Abril g/d	Ultimos 5 días g.	Ultimo peso	No. Lactancia	Día de Lactancia
1	7	2 906	2 832	45,4	4	35
2	29	2 992	2 732	45,4	3	37
3	19	2 623	2 556	45,4	3	37
4	51	2 839	2 476	40,4	4	36
5	8	2 504	2436	46,9	3	33
6	24	2 238	2 352	47,3	3	32
7	42	2 345	2 320	40,9	3	24
8	88	2 115	2 236	36,4	1	23
9	28	2 636	2 188	43,2	2	30
10	37	1 567	2 084	38,6	2	27
11	70	1 952	2 082	37,3	1	28
12	41	1 796	1 944	35,4	4	36
1	58	1 440	1 302	37,3	1	119
2	11	1 725	1 294	39,1	3	113
3	49	1 558	1 250	37,3	1	121
4	3	1 443	1 210	36,4	1	119
5	30	1 264	1 210	40,4	3	118
6	12	1 434	1 162	40,0	2	122
7	34	1 379	1 032	40,0	1	118
8	9	910	930	35,9	1	121
9	60	1 169	924	35,0	1	119
10	43	1 234	890	35,0	2	121
11	61	1 233	882	34,1	1	122
12	54	1 230	884	36,8	1	122

Cuadro 2A. Análisis de varianza para producción de leche de los animales.

Fuente	G.L.	C.M.	Fc.
Bloque	1	11,82147413	1797,03 **
Cuadro	4	0,88947647	33,80 **
Período (Cuadro)	24	6,29714460	39,89 **
Cabra (Cuadro)	18	0.54184980	4.58 **
Tratamiento	3	0,06710061	3,40 *
Residuo	3	0,02761636	1,40 ns
Tratamiento*Bloque	3	0,02353047	1,19 ns
Residuo*Bloque	3	0,01004874	0,51 ns
CONTRASTE			
Efecto banano	1	0,04719612	7,17 **
Efecto forma	1	0,00276499	0,42 ns
Interacción	1	0,00216252	0,33 ns
Error	60	0,00657833	-

\* = Significativo al 0,05

\*\* = Significativo ( $P \leq 0,01$ )

ns = No significativo

Cuadro 3A. Análisis de varianza para porciento de grasa de la leche.

Fuente	G.L.	C.M.	Fc.
Bloque	1	6,25633333	46,61 **
Cuadro	4	7,51033333	13,99 **
Período (Cuadro)	24	19,80300000	6,15 **
Cabra (Cuadro)	18	21,62100000	8,95 **
Tratamiento	3	1,89902778	4,72 **
Residuo	3	0,49646727	1,23 ns
Tratamiento*Bloque	3	0,14096886	0,35 ns
Residuo*Bloque	3	0,09916450	0,25 ns
CONTRASTE			
Efecto banano	1	1,59332680	11,87 **
Efecto forma	1	0,06837688	0,51 ns
Interacción	1	0,04939891	0,37 ns
Error	60	0,13422286	

\*\* = Significativo ( $P \leq 0,01$ )

ns = No significativo

Cuadro 4A. Análisis de varianza para porcentaje de proteína de la leche

Fuente	G.L.	C.M.	Fc.
Bloque	1	15,45854083	149,38 **
Cuadro	4	1,94750333	4,70 ns
Período (Cuadro)	24	38,44554000	15,48 **
Cabra (Cuadro)	18	16,22251500	8,71 **
Tratamientos	3	0,26849861	0,86 ns
Residuo	3	1,01311122	3,26 ns
Tratamiento*Bloque	3	0,46947860	1,51 ns
Residuo*Bloque	3	0,24662392	0,79 ns
CONTRASTE			
Efecto banano	1	0,12467669	1,20 ns
Efecto forma	1	0,00076453	0,01 ns
Interacción	1	0,01052481	0,10 ns
Error	60	0,10348579	.

\*\* = Significativo al 0,01 de Probabilidades

ns = No significativo

Cuadro 5A. Análisis de varianza para peso de los animales.

Fuente	G.L.	C.M.	Fc.
Bloque	1	225,77633333	153,12 **
Cuadro	4	3 082,90133333	522,71 **
Período (Cuadro)	24	238,85400000	6,75 **
Cabra (Cuadro)	18	3 033,03700000	114,28 **
Tratamiento	3	5,66197222	1,28 ns
Residuo	3	18,33982600	4,15 ns
Tratamiento*Bloque	3	1,65709232	0,37 ns
Residuo*Bloque	3	0,55054685	0,12 ns
CONTRASTE			
Efecto banano	1	1,15273936	0,78 ns
Efecto forma	1	0,84062766	0,57 ns
Interacción	1	3,16246682	2,14 ns
Error	60	1,47447604	

\*\* = Significativo al 0,01 por ciento de probabilidades

ns = No significativo

Cuadro 6A. Consumo de materia seca, proteína cruda y energía digestible de los componentes de la ración.

	L A C T A N C I A R E C I E N T E											
	T <sub>1</sub>			T <sub>2</sub>			T <sub>3</sub>			T <sub>4</sub>		
	MS(kg)	PC(g)	ED(kg)	MS	PC	ED	MS	PC	ED	MS	PC	ED
Pasto	0,62	0,66	1,70	0,61	0,66	1,69	0,60	0,65	1,67	0,61	0,67	1,67
Poró	0,47	1,32	1,01	0,47	1,32	1,01	0,48	1,32	1,01	0,47	1,32	1,01
B. Verde	0,65	0,32	2,57	0,65	0,32	2,57	--	--	--	--	--	--
B. Maduro	--	--	--	--	--	--	0,65	0,32	2,55	0,65	0,32	2,65
Total	1,74	2,30	5,28	1,73	2,30	5,27	1,73	2,29	5,23	1,73	2,31	5,23

	L A C T A N C I A A V A N Z A D A											
	T <sub>1</sub>			T <sub>2</sub>			T <sub>3</sub>			T <sub>4</sub>		
	MS(kg)	PC(g)	ED(kg)	MS	PC	ED	MS	PC	ED	MS	PC	MS
Pasto	0,49	0,50	1,33	0,48	0,49	1,31	0,47	0,49	1,31	0,48	0,49	1,31
Poró	0,33	0,92	0,70	0,33	0,92	0,70	0,33	0,92	0,70	0,33	0,92	0,70
B. Verde	0,46	0,22	1,83	0,46	0,22	1,83	--	--	--	--	--	--
B. Maduro	--	--	--	--	--	--	0,46	0,23	1,81	0,46	0,23	1,81
Total	1,28	1,64	3,86	1,27	1,63	3,84	1,26	1,64	3,82	1,27	1,64	3,82