

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
DEL
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D.N., NICARAGUA, C. A.

EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO EN LA PRODUCCION
DE VACAS LECHERAS ALIMENTADAS CON PASTO GUINEA
(Panicum maximun Jacq)

T E S I S

MARCO ANTONIO VELAZQUEZ PEREIRA

1977

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
DEL
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D.N., NICARAGUA, C. A.

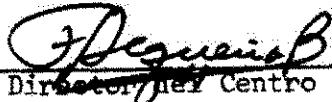
EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO EN LA PRODUCCION
DE VACAS LECHERAS ALIMENTADAS CON PASTO GUINEA
(Panicum maximum Jacq)

POF

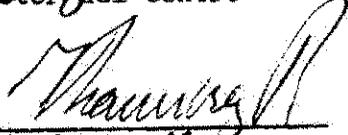
MARCO ANTONIO VELAZQUEZ PEREIRA

TESIS

APROBADA:


Director del Centro

5/1/78
Fecha


Jefe de Sección

5/1/78
Fecha

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA+
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
DEL
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D.N., NICARAGUA, C. A.

EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO EN LA PRODUCCION
DE VACAS LECHERAS ALIMENTADAS CON PASTO GUINEA
(Panicum maximum Jacq)

POR

MARCO ANTONIO VELAZQUEZ PEPEIRA

TESIS

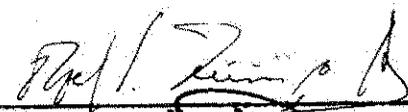
Presentada a la consideración del Honorable Comité Examinador como re-
quisito parcial para obtener el grado profesional de INGENIERO AGRONOMO.

COMITE EXAMINADOR


Asesor Principal


Vocal


Vocal


Vocal


Vocal

DEDICATORIA

A MIS PADRES : JOSE VELAZQUEZ DELCADILLO

y

OLGA PEREIRA DE VELAZQUEZ

A MI ESPOSA e HIJO : Ma. HEBE RODRIGUEZ DE VELAZQUEZ

y

MARCO ANTONIO ANDRES

A M I S : HERMANOS CON CARINO

A M I S : SUEGROS Y FAMILIARES

A TODOS MIS : PROFESORES Y AMIGOS

AGRADECIMIENTO

El autor siente un profundo agradecimiento al Ingeniero Freddy Ramírez Reyes, por su valiosa Asesoría, que hizo posible la realización de este trabajo.

CONTENIDO

Sección	Página
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE GRAFICAS	ii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
—Capacidad de los pastizales para satisfacer las necesidades de producción.	4
—Producción de leche a base de pastoreo y su plementación con concentrado.	6
—Efecto del tipo de alimentación sobre el por- centaje de grasa de leche.	9
IV. MATERIALES Y METODOS	11
V. RESULTADOS Y DISCUSION	16
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RESUMEN	27
VIII. LITERATURA CITADA	28
IX. APENDICE	35

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Requerimientos de proteína y energía de una vaca con peso de 400 Kg y una producción de 10 Kg de leche con 4% de grasa.....	4
2. Consumo de PC y NDT de una vaca pastoreando Pangola (<u>Digitaria decumbens</u> Stent)	5
3. Composición y costo de los ingredientes del concentrado utilizado.....	12
4. Composición química del concentrado y pasto utilizado en los diferentes tratamientos.	13
5. Promedios totales y diarios de producción de leche por vaca en los períodos preliminares y de equilibración en cada tratamiento.....	14
6. Producción promedio total y diaria de leche ajustada y sin ajustar, corregida al 4% de grasa en los 155 días del período comparativo.....	18
7. Promedios de cantidad y porcentaje de grasa ajustada, durante el período comparativo (155 días).	21
8. Rentabilidad por el uso de concentrado en los diferentes tratamientos.	24

INDICE DE GRAFICAS

Gráficas	Página
1. Efecto de los diferentes tratamientos sobre la curva de lactación. Valores expresados en leche corregida al 4% de grasa y corresponden al promedio de 8 vacas por tratamiento (Apéndice cuadro 5).	23

INTRODUCCION

En la mayoría de los hatos lecheros tecnificados de Nicaragua la alimentación es el rubro que más afecta los costos de producción: por tanto, el éxito de este tipo de empresa ganadera está en poder reducir dichos costos. Generalmente los pastos verdes constituyen la fuente de alimentación más barata y abundante para el ganado en pastoreo y producción de leche, y más aún, de aquellas vacas de alta producción.

Por otro lado las fluctuaciones estacionales a que están sometidas las pasturas durante todo el año influyen considerablemente en su calidad y disponibilidad. Por tanto, en estos casos, es necesario suplementar la alimentación con el uso de concentrado.

En la actualidad en Nicaragua, el empleo de concentrados se ha circunscrito a las fincas con cierto nivel tecnológico y cuya producción por hato llega al promedio de 8 a 10 litros de leche por vaca por día. Su economía, por tanto, depende de la leche extra que pudiera lograrse con esta suplementación.

Una fertilización técnica de las pasturas y un manejo adecuado de las mismas podrían disminuir los costos por suplementación de concentrados, al incrementar con esta técnica la producción y calidad de los pastos y satisfacer con ellos las necesidades nutritivas de las vacas de cierta producción.

En el país no se conoce cual es el máximo de producción de leche que se puede obtener a base de sólo pasto. La determinación de este límite permitirá restringir el uso de concentrados solamente a vacas de mayores producciones. Por este motivo, en

el presente ensayo se tratará de determinar cual es la capacidad de la pastura para producir leche y que cantidad de leche extra se puede lograr por el uso de concentrados.

OBJETIVOS

- A) Determinar la capacidad de producción de leche de vacas alimentadas única y exclusivamente a base de pasto.
- B) Determinar el efecto del suministro de varios niveles de concentrado sobre la producción de leche y su contenido de grasa en vacas alimentadas con pasto guinea (Panicum maximum, Jacq).
- C) Determinar la rentabilidad en la producción de leche por el uso de concentrados.

REVISION DE LITERATURA

-Capacidad de los pastizales para satisfacer las necesidades de producción de leche.

La alimentación de los bovinos de leche se basa en su mayor parte en el máximo aprovechamiento de los pastizales (14). Sin embargo, en el trópico, se ha demostrado que éstos, escasamente cumplen por sí solos los requisitos de mantenimiento (4, 15, 17, 21, 44). Estos pastos generalmente no tienen un contenido suficiente de Proteína Cruda (PC) y Nutrientes Digestibles Totales (NDT) para satisfacer las exigencias especialmente energéticas de las vacas lecheras (4, 11, 16, 27, 39).

En el cuadro 1 se pueden apreciar los requisitos de PC y NDT de una vaca de 400 Kilogramos (KG) de peso vivo, y una producción de 10 Kg de leche al 4% de grasa. Las vacas utilizadas en el presente estudio tenían una producción semejante en su lactancia anterior (apéndice, cuadro 1).

Cuadro 1. Requerimientos de proteína y energía de una vaca con peso de 400 Kg y una producción de 10 Kg de leche con 4% de grasa.

	PC KG	NDT KG
Mantenimiento (a)	0.41	2.95
Pastoreo (b)	-	1.45
Producción (10 Kg de leche)	0.70	3.30
	1.11	7.70

a) Según las normas del NRC (1) para vacas adultas de 400 Kg de peso produciendo 10 Kg de leche con 4% de grasa.

b) Reid y otros (35). Estimación.

Para comparar los requerimientos anotados en el cuadro 1 con el valor nutritivo del pasto en el trópico, se indica a continuación el consumo diario de PC y NDT del pasto Pangola (Digitaria decumbens, Stent) (1, 35).

Cuadro 2. Consumo de PC y NDT de una vaca pastoreando Pangola (Digitaria decumbens, Stent).

Pasto	PC Consumo	Balance (a)	NDT Consumo	Balance (a)
Pangola	1.34	+ 0.23	5.27	-2.43

a) Diferencia entre consumo y requisitos del cuadro 1.

Comparando los datos de los cuadros 1 y 2 se observa que el pasto escasamente llena los requisitos totales de proteínas. Por otro lado, se puede observar que una vaca de este tipo no satisface sus necesidades energéticas a ese nivel de consumo, dejando un déficit de 2.43 Kg de NDT.

Si las condiciones del trópico son desfavorables, y se tiene un hato en el cual la mayoría de sus vacas están en proceso de crecimiento y un buen porcentaje en estado de gestación, los requisitos podrían ser mayores para producir esas cantidades de leche. No obstante existen evidencias obtenidas en varios lugares del trópico que indican que en pasto tales como Guinea (Panicum maximum Jacq), Pangola (Digitaria decumbens, Stent), y Napier (Penisetum purpureum, Schum) es posible obtener por día producciones promedio por vaca de 8 a 9 kilos de leche sin ninguna suplementación de concentrados (9). De igual manera, Caro-Costa y Vicente Chandler (5), afirman que cuando los pastos son de buena calidad, las vacas son capaces de producir los primeros diez kilos

de leche sin ninguna suplementación de concentrado. Esto fue demostrado en Puerto Rico en un experimento en que ocho vacas produjeron un promedio de 3.032 kilos de leche, durante un período de lactancia de ocho meses, alimentadas exclusivamente a base de pastoreo. Trabajos similares realizados por varios autores (9, 10, 25, 28, 32) demostraron que las materias nutritivas que ingiere una vaca pastoreando en praderas tropicales irrigadas, fertilizadas y bien manejadas, pueden sostener una producción de 8 a 10 kilos de leche por día.

En zonas templadas las producciones de leche que se pueden obtener en base a sólo pasto son mayores que en zonas tropicales debido principalmente a la mejor calidad de las pasturas. Así McCullonh y Shell en Georgia (29), en un ensayo con vacas Jersey y Guernsey, encontraron que utilizando pasto como único alimento se podría mantener la producción de leche a 18 kilos, siempre y cuando la digestibilidad de la materia seca fuese superior a 70%. Por otro lado Donker, Marten y Wending (12) experimentando con vacas Holstein de alta producción, encontraron que la producción de leche puede ascender hasta 23 kilos diario cuando las vacas consumen pasto de buena calidad. De lo anterior se deduce, que el ganadero debe conocer la calidad del forraje que consume su ganado, y el tiempo óptimo de su uso, debido a que mayores ganancias se obtienen a base de pasto de buena calidad (32, 34).

-Producción de leche a base de pastoreo y suplementación con concentrado.

Se tiene en Nicaragua relativamente poca experiencia en las respuestas en producción de leche con suplementación de altas cantidades de concentrados para vacas lecheras. En otros países esta

práctica está bien generalizada. Sin embargo, los resultados de experimentación son bastante contradictorios. Así, Monti y Tellechea (30) realizaron dos ensayos uno en otoño y otro en verano en vacas lecheras, suplementando a razón de 1 Kg de grano por cada 4 y 8 Kg de leche producida, respectivamente. Dichos autores no encontraron diferencia entre los grupos suplementados y el testigo en la producción de leche ni en el peso vivo de los animales. Dowden y Seath (13) en un trabajo similar suministraron 2.7 Kg (A) y 5.4 Kg (B) de concentrado a cada vaca por día, dejando un tercer grupo como testigo (C). El rendimiento promedio para las vacas de cada tratamiento fue de 14.8 Kg 16.3 Kg y 15.0 Kg para A, B, y C respectivamente. Sin embargo dicha diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Labbe y otros en Venezuela (23), tratando de determinar la conveniencia de suplementación de vacas criollas limoneras con diferentes niveles de concentrado, realizaron un ensayo con 12 vacas que consumían en tres periodos consecutivos 1, 2 y 3 Kg de un alimento comercial con 25% de proteína cruda. Las vacas rindieron durante los 21 días de control los promedios respectivos de 182.7, 188.7 y 196 Kg de leche ajustada a 4% de grasa con los promedios diario de 8.7, 9.0 y 9.4 Kg. Concluyeron que los costos por Kg de leche producida aumentaban al incrementar la suplementación de concentrado, por lo que esta práctica no resultó rentable para el tipo de vacas utilizadas. Idénticos resultados fueron informados en Cuba por Rodríguez (38), en un ensayo en el cual se compararon tres niveles de suplementación, 0, 3 y 6 Kg de concentrado por cada vaca por día y 18 horas de pastoreo, contra otro tratamiento en el cual se daba concentrado ad libitum y el pastoreo limitado a 4 horas. En este caso se observó que la suplementación a vacas de bajo potencial (2.500 Kg por año) aumentó pobremente la producción

de leche, cuando éstas se alimentan en pasto de mediana calidad. Por otro lado, Hart en Holanda (20) y Castle y otros (7) en Inglaterra, experimentando con vacas lecheras obtuvieron también pobres respuestas con la suplementación sobre pasturas: en general, menos de 1/2 Kg de leche por kilogramo de alimento suministrado. En el trópico estas respuestas han variado de 0.18 a 0.20 Kg de leche por Kg de concentrado (19, 40, 41, 43).

En oposición a estos resultados, en zonas templadas Roberts y Wing (36) Lindesey y Archivald (24) Moore (31) y Lush (26) informaron resultados favorables con la suplementación de granos al ganado lechero en pastoreo. Es conveniente destacar el ensayo en que Reeves (34) con vacas Holstein y Pardo Suizo, mantenidas en niveles de alimentación de concentrado de 0. a 4.54 Kg diarios como promedio de la cantidad de alimento dado a través de 305 días de lactancia, en el que encontraron las siguientes respuestas: desde aproximadamente 0.90 Kg en aumento de leche por 0.45 Kg de concentrado ofrecido, en los niveles de alimentación mas bajos, hasta un poco más de 0.45 Kg de concentrados, en los niveles mas altos. La respuesta promedio por 0.45 Kg de concentrado suministrada a través de la lactancia fue de 0.70 Kg de leche para las vacas Holstein y 0.67 Kg para la Pardo Suizo. En Puerto Rico Caro-Costa y otros (6) compararon la alimentación en vacas Holstein a razón de 0.45 Kg de alimento concentrado con 20% de proteína por cada 1, 2, 3, 4, kilos de leche producida. Las vacas tenían acceso constante a pasto Pangola y Estrella abonados con una tonelada de la fórmula 15-5-10 por acre por año, en cuatro aplicaciones iguales. Observaron que las vacas que recibieron 0.45 Kg de alimento concentrado por cada 1,2 y 3 kilos de leche produjeron una cantidad similar, con un promedio de 4,756,82 Kg por período de lactancia de 279 días ó 17.1 Kg diario; sin embargo, las que recibieron 0.45 Kg de alimento por cada 4 Kg de leche produjeron mucho menos leche. Idénticos resultados

encontró Randel (33) en ese mismo país.

De todo lo anteriormente descrito se deduce, que la suplementación debe decidirse, en base a la disponibilidad y el costo de los alimentos y el mérito lechero de las vacas o su habilidad para producir leche extra (25).

→Efecto del tipo de alimentación sobre el porcentaje de grasa de leche.

Se ha encontrado que las vacas alimentadas con una cantidad pequeña de heno molido más cantidades generosas de grano, tienden a reducir el porcentaje de la grasa en la leche de 4.1% a 3.4% (37).

Se tiene conocimiento que la disminución del porcentaje de grasa de la leche es una consecuencia de la reducción de la cantidad de ácido acético a nivel de rumen. El primer trabajo sobre la reducción de grasa de la leche fue publicado por Balch y otros (3) en 1955. Ellos estudiaron el efecto de las dietas altas en concentrado sobre el contenido de la grasa en la leche y señalaron que la disminución en el porcentaje de la grasa, se debe a un desbalance en la formación de los ácidos grasos volátiles en el rumen y especialmente a una disminución en la producción del ácido acético que es el precursor de la leche.

En otro estudio (45) algunas vacas fueron limitadas a 1.36 Kg de heno por día y alimentación ad libitum a base de concentrado, después de 2 semanas la grasa de la leche disminuyó de 1 a 2 por ciento y permaneció en ese nivel, mientras las vacas se alimentaron con esa dieta. Las vacas que recibían un alimento normal de forraje tenían en el rumen una producción de 65% de ácido acético, 20% de propiónico y 15% de butírico, mientras que en raciones po-

bres en forraje, el por ciento de grasa disminuyó, se observó un porcentaje bajo de acético y elevado de propiónico, en tanto que el butírico permanecía casi igual.

MATERIALES Y METODOS

—Localización:

El presente estudio se llevó a cabo en la finca San José propiedad del Dr. José Velázquez Delgadillo, situada en el Departamento de León, Nicaragua y se extendió desde el primero de Julio de 1975 hasta el 11 de Mayo de 1976. La finca está ubicada a una altura de 150 metros sobre el nivel del mar; presenta una topografía relativamente plana. Los suelos se han clasificado como profundo bien drenados, pardos muy oscuros, desarrollados de cenizas volcánicas y están sobre un suelo enterrado de textura fina y pertenecen a la serie Telica-TEa2- (8). El clima es tropical seco con una temperatura promedio anual de 28°C. y una precipitación para el año 1975 de 1933 milímetros.

—Los animales: su manejo y alimentación:

Se utilizaron 32 vacas pardo suizo con una pureza arriba de los 3/4 que estaban iniciando su lactancia. Se seleccionaron de acuerdo al número de partos (2 -4), persistencia y una producción en la lactancia anterior arriba de los 5 Kg de leche por día. Cada vaca se incorporó al experimento a los 5 días de haber parido, hasta que al final se completaron 4 grupos de 8 vacas cada uno. El experimento fue dividido en tres periodos: preliminar de 10 días, de equilibración de 15 días y uno de comparación de 155 días. Durante los tres periodos las vacas en los diferentes grupos recibieron los siguientes tratamientos:

- A. Sólo pasto.
- B. Pastoreo más 0.45 Kg de concentrado, por cada 2 Kg de leche producida.
- C. Pastoreo más 0.45 Kg de concentrado, por cada 3 Kg de leche producida.

D. Pastoreo más 0.45 Kg de concentrado, por cada 4 Kg de leche producida.

El concentrado se suministró durante y después del ordeño el cual se hacía dos veces al día, a las 4 a.m. y a las 4 p. m.

La composición y costo del concentrado utilizado se detalla en el cuadro 3.

Cuadro 3. Composición y costo de los ingredientes del concentrado utilizado.

Ingredientes	Partes/qq. <u>1/</u>	Costo por partes <u>2/</u>
Harina de semilla de algodón	40	16.00
Cascarilla de algodón	40	2.40
Melaza	17	1.60
Harina de hueso	2	1.00
Sal	1	0.80

1/ Quintal (qq) = 100 libras = 45.45 Kg

2/ Expresado en córdobas; no se incluye costo de elaboración.

La composición química del concentrado y el pasto utilizado aparece en el cuadro 4.

Las vacas pastorearon 15 manzanas divididas en 30 apartos de 3.600 m² cada uno, en un sistema de rotación de un día de ocupación y 30 de descanso.

La fertilización de los potreros se hizo siguiendo el mismo plan que utiliza la finca, el cual consiste en hacer cuatro aplicaciones al año; la primera al inicio de las lluvias aplicando

Cuadro 4. Composición química del concentrado y pasto utilizado en los diferentes tratamientos. (gr/100 gr).

	Pasto ^{1/} Parcialmente Seco	Pasto ^{1/} Fresco	Concentrado
Humedad	1.20	74.60	6.50
Materia Seca	98.80	25.40	93.50
Nitrógeno (N)	2.18	0.56	2.66
Proteína Total (N x 6.25)	13.60	3.50	16.60
Extracto Etéreo	1.20	0.30	1.60
Fibra Cruda	29.40	7.60	20.20
Cenizas	15.20	3.90	11.40
Extracto libre de Nitrógeno	39.40	10.10	43.70
Calorías/100 gr	250.00	64.00	270.00

1/ Guinea (Panicum maximum, Jaco)

90.90 Kg de un fertilizante de fórmula 10-30-10 más 90.90 Kg de Urea por manzana. Las restantes se hacen con intervalos de tres meses aplicando solamente Urea a razón de 90.90 Kg por manzana. Para mantener la producción de las pasturas en la época seca se hizo uso de riego por aspersión aplicando una lámina de agua equivalente a 7 pulgadas por mes.

—Datos que se colectaron:

Durante los tres períodos en que se realizó el ensayo se midió diariamente la producción de leche individual de las vacas dentro de cada grupo ajustando la cantidad de concentrado a dar según la cantidad de leche producida.

Se recogieron muestras alícuotas de la leche de cada vaca dos veces por semana en todos los períodos. En cada caso las muestras estaban compuestas por la leche de dos ordeños consecutivos. Luego se determinaron los porcentajes de grasa de la leche por el método de Babcock (2).

—Diseño y análisis estadísticos:

El experimento se siguió según un diseño completamente al azar. Se aplicó un análisis de covarianza a los datos de cantidad y porcentaje de grasa y producción de leche corregida al 4% de grasa.

En el análisis de covarianza se ajustaron los datos de producción de leche con respecto a la lactancia anterior, en la cantidad y porcentaje de grasa con respecto al período preliminar, se asumió el promedio de porcentaje de grasa del tercer tratamiento para corregir la lactancia presente ya que eran tratamientos similares.

Luego se efectuaron prueba de diferencia mínima significativa en los diferentes tratamientos.

Finalmente se hizo un análisis económico, tomando en cuenta la leche extra producida en cada tratamiento por el uso de concentrado, relacionándolo al precio de éste y de la leche.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los promedios totales de producción de leche correspondientes a los períodos preliminar y de equilibración para las vacas en los diferentes tratamientos, se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Producción promedio total y diaria de leche^{1/} por vaca en los períodos preliminar y de equilibración en cada tratamiento.

	T R A T A M I E N T O S			
	A (0)	B (0.45:2)	C (0.45:3)	D (0.45:4)
PRELIMINAR (10 DIAS)				
TOTAL	113.04	134.43	120.56	127.13
DIARIA	11.30	13.44	12.00	12.7
EQUILIBRACION (15 DIAS)				
TOTAL	176.58	200.94	186.18	194.86
DIARIA	11.7	13.39	12.91	12.99

^{1/} Corregida al 4% de grasa.

Las cifras del período preliminar indican una mayor producción de leche total y diaria de 134.43 y 13.44 Kg para las vacas del tratamiento B, las cuales recibieron la mayor producción de concentrado diario (0.45 Kg de concentrado por cada 2 Kg de leche). Esta producción fue superior en 18.92% a la de 113.04 Kg obtenida por las vacas del tratamiento testigo A las cuales estaban alimentadas únicamente con pasto.

Las producciones total y diaria correspondiente a las vacas en los tratamientos C y D con el nivel intermedio (0.45:3) y bajo (0.45:4) de concentrado, fue de 120.56 y 12.05 Kg y 127.13 y 12.71 Kg respectivamente. Dichas producciones fueron 6.65 y

12.46 por ciento mayores que la del tratamiento testigo, y 11.50 y 4.56 por ciento inferior al tratamiento con el nivel más alto de concentrado (0.45:2). Los datos anteriores aunque no se evaluaron estadísticamente indican que existe un marcado efecto sobre la producción de leche cuando se estimula a las ^{vacas} ~~aves~~ dando el más alto nivel de concentrado en sus primeros estados de lactancia. Según Hutton (22) en ésta etapa las vacas tienden a reducir su consumo de pasto, reemplazándolo por el de concentrado, como consecuencia de una disminución de la capacidad del estómago por haber ingerido menos cantidad de alimento durante el período de vaca seca o en virtud del espacio ocupado por el feto en la última parte de la preñez. Por lo apuntado anteriormente, sería más recomendable suministrar concentrados en nivel alto al inicio de la lactancia, antes de hacerlo en la parte media o al final de la misma. Desde luego habría que analizar siempre el costo del concentrado, la leche extra y el precio que se obtendrá por ella.

La sugerencia de que las vacas lecheras sobre pasturas al inicio de la lactancia reemplazan pasto por concentrado, nos indica que los estudios de suplementación deberían enfocarse tratando de establecer esta relación.

En el cuadro 6 se muestran los promedios de producción total y diario de leche corregida al 4% de grasa correspondiente a los 155 días del período comparativo.

Cuadro 6. Producción promedio total y diaria de leche ajustada y sin ajustar, corregida al 4% de grasa en los 155 días del período comparativo.

	T R A T A M I E N T O S			
	A	B	C	D
Pendimientos (Kg/155 días)				
Ajustado <u>1/</u>	1515.90	1832.10	1681.75	1715.85
Sin ajustar	1514.35	1832.10	1683.30	1715.85
Rendimiento (Kg/día)				
Ajustado <u>1/</u>	9.78 ^{a2/}	11.82 ^b	10.85 ^b	11.07 ^b
Sin ajustar	9.77 ^a	11.82 ^b	10.85 ^b	11.07 ^b

1/ Promedios ajustados contra la lactancia anterior.

2/ Promedios señalados con letras distintas, son significativamente diferentes (P 0.05).

Las mayores producciones de leche total y diaria ajustada con respecto a la lactancia anterior se obtuvieron con el tratamiento B, las cuales fueron de 1832.10 y 11.82 Kg, a los 155 días y por día respectivamente. Sin embargo al efectuar el análisis de covarianza y luego una prueba de DMS (apéndice cuadro 2), estas producciones fueron estadísticamente iguales (P .05) a las de los tratamientos C y D.

Las menores producciones de leche total y diaria promedio por vaca de 1515.90 y 9.78 Kg se observaron en el tratamiento a base de sólo pasto. Dichas producciones fueron inferiores

(P = 0.01) en 20.85% a las obtenidas con el tratamiento B e inferiores (P = 0.5) en 10.94% y 13.19% a las producciones logradas por las vacas sometidas a los tratamientos C y D.

La ligera diferencia en producción de leche encontrada a favor del tratamiento D sobre el C, a pesar de que en este último había un mayor consumo de concentrado, probablemente se deba a un factor fuera de control. Se observa en el cuadro 1 del apéndice que la producción de las vacas del grupo D en la lactancia anterior, aún cuando se les daba el mismo tratamiento que a las vacas del grupo C (1.81 Kg de concentrado diario además de pasto) produjeron mayor cantidad de leche. Sin embargo siempre las diferencias fueron mínimas. Esto indica que es indiferente dar 0.45 Kg de concentrado por cada 2, 3 y 4 Kg de leche.

Los resultados en producción de leche en este experimento atendiendo a los consumos promedios diarios de concentrado, de 2.78, 1.71 y 1.32 Kg por vaca, para los tratamientos B, C y D, respectivamente, reflejan una respuesta a la suplementación de 0.73, 0.62 y 0.97 Kg de leche por Kg de concentrado para las vacas sometidas a los tratamientos antes mencionados.

La mayor respuesta en Kg de leche por Kg de concentrado obtenida en el tratamiento D, se debe a que las vacas en este grupo produjeron similar cantidad de leche con menor cantidad de concentrado. Esto último sugiere que quizás estas vacas eran más eficientes en la utilización de nutrientes para producción de leche. Tales suposiciones no se pudieron comprobar ya que las vacas no fueron pesadas ni al inicio ni al final del ensayo lo que no permitió detectar la desviación de nutrientes para producción de leche y ganancia de peso.

Los datos encontrados en este estudio son superiores a los informados en el trópico por Vohnout, Bateman, Beandemin y Félix en Costa Rica (43); Soldevilla, Caro-Costa, López y Berrocal (40) en Puerto Rico y Guzmán (19) y Ugarte y otros (41) en Cuba, los cuales encontraron una respuesta a la suplementación, que varió de 0.18 a 0.20 Kg de leche por Kg de suplemento.

El hecho de haberse encontrado una respuesta buena⁺ a la suplementación, en este ensayo indica que las vacas utilizadas no satisfacían sus requerimientos, según su capacidad genética sólo con el pasto. También se observa que a medida que se aumenta la proporción de concentrado, la respuesta en producción de leche por unidad de suplementos disminuye, indicando esto que las vacas tienen un límite de producción tal, que por más que se les dé alimento concentrado, no podrían rebasar la cantidad de leche que pueden producir, y si se hace no tendría sentido económico, pues si se toma en cuenta el precio del alimento, llegaría un punto en que a cada incremento de concentrado, correspondería a un incremento en leche insignificante o nulo.

La importancia de una buena fertilización y manejo de las pasturas, ha quedado demostrada una vez más en este experimento, en el cual se encontró que las vacas alimentadas única y exclusivamente a base de sólo pasto pueden producir los primeros 9.78 Kg de leche. Idénticos resultados fueron encontrados por otros investigadores (6, 9, 10, 25, 28, 32).

El hecho de que las vacas alimentadas a base de sólo pasto produjeron similar cantidad de leche que en su lactancia anterior cuando se les daba, además del pasto 1.81 Kg de concentrado (apéndice cuadro 1), nos hace sugerir que la suplementación debería

hacerse a partir de este límite de producción tomando en cuenta la capacidad genética de las vacas para producir leche extra y del precio del concentrado.

En el cuadro 7 se muestran los promedios de cantidad y porcentaje de grasa, durante los 155 días que duró el período comparativo. Se encontró la mayor cantidad de grasa ajustada de 68.31 Kg en el tratamiento B. Esta fue semejante a las de 65.30 y 65.87 Kg obtenidas por las vacas sometidas a los tratamientos C y D. Sin embargo fue diferente ($P < .01$) a la de 61.45 Kg correspondiente al tratamiento A. Las cantidades de grasa producidas por los tratamientos con los niveles intermedio y bajo de concentrado no mostraron ninguna diferencia con respecto al grupo testigo. (apéndice cuadro 3).

Cuadro 7. Promedios de cantidad y porcentaje de grasa ajustada, durante el período comparativo (155 días).

	T R A T A M I E N T O S			
	A	B	C	D
Cantidad	61.45 ^b	68.31 ^{ab1/}	65.30 ^{ab}	65.87 ^{ab}
Porcentaje	3.85 ^b	3.72 ^b	3.66 ^b	3.68 ^b

1/ Letras distintas en una misma línea son significativamente diferentes ($P < .05$).

La mayor cantidad de grasa resultante en el tratamiento B, está asociada a una mayor producción de leche obtenida en el mismo.

Como era de esperarse, el mayor porcentaje de grasa (3.85) se obtuvo cuando los animales se alimentaron a base solamente de pasto. Algunos investigadores (3, 18,42) sugieren que a medida

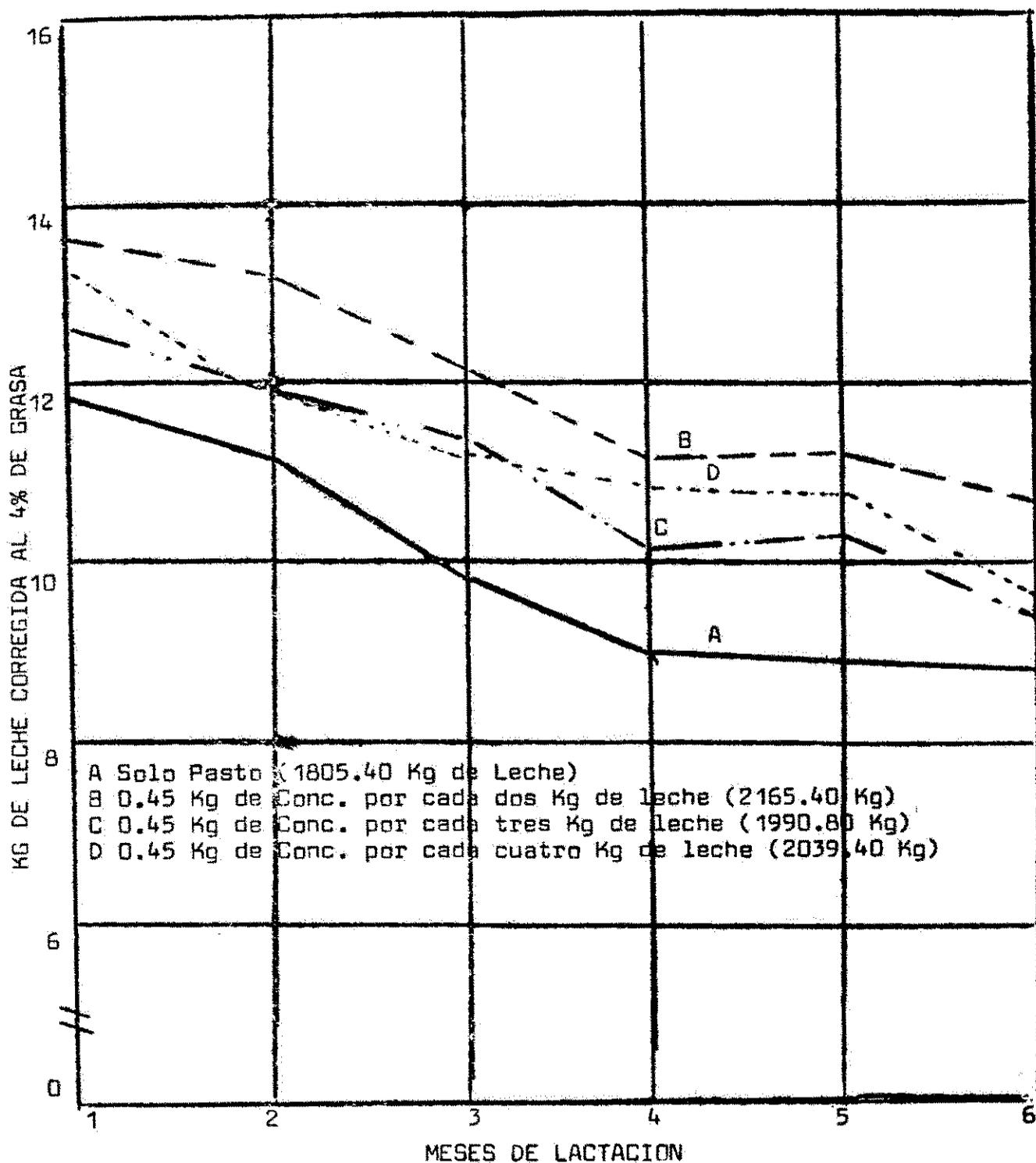
que aumenta el nivel de concentrado en la ración, disminuye el porcentaje de grasa en la leche sin embargo en este estudio no se encontró esta tendencia al haberse encontrado un mayor porcentaje de grasa (3.72) en el tratamiento en que las vacas consumieron la mayor cantidad de concentrado. No obstante las diferencias en porcentaje de grasa resultante en todos los tratamientos no fueron significativas ($P > .05$) (apéndice cuadro 4).

La Gráfica 1 muestra el efecto de los diferentes tratamientos sobre la curva de producción de leche corregida al 4% de grasa durante los 180 días que duró el experimento.

Se observa que las producciones correspondiente a las vacas que recibieron 0.45 Kg de concentrado por cada 2, 3 v 4 Kg diario de leche fueron similares. Estas vacas produjeron un promedio de 2065.20 Kg durante los 180 días o un promedio de 11.47 Kg diario. En cambio las vacas alimentadas a sólo pasto mostraron una reducción más pronunciada en su producción, la cual a partir del tercer mes de lactancia se mantuvo entre 9.94 y 10 Kg de leche por día. La producción total promedio por vaca en este período fue de 1805.40 Kg o 10.03 Kg diario.

--ANALISIS ECONOMICO.

En el cuadro 8 se presenta la rentabilidad, considerándose únicamente el costo del concentrado y valor de la leche producida, en los diferentes tratamientos.



Grafica 1. Efecto de los diferentes tratamientos sobre la curva de lactación. Valores expresados en leche corregida al 4% de grasa y - corresponden al promedio de 8 vacas por tratamiento (Apéndice cuadro 5)

Cuadro 8. Rentabilidad por el uso de concentrado en los diferentes tratamientos.

	T R A T A M I E N T O S			
	A	B	C	D
Producción promedio ^{1/} diaria de leche	9.88	12.22	11.36	11.67
Diferencia	-	2.34	1.48	1.79
Precio por Kg de leche (C\$)	1.50	1.50	1.50	1.50
Consumo promedio de concentrado por día/vaca.	0	2.77	1.72	1.32
Valor de leche extra producida C\$ (a)	-	3.51	2.22	2.68
Costo Kg de concentrado (C\$)	-	0.46	0.46	0.46
Costo diario de concentrado C\$ (b)	0	1.27	0.79	0.60
Beneficio C\$ (a-b)	-	2.24	1.43	2.08
Rentabilidad (<u>Beneficio Obtenido</u>) costo concentrado	-	1.76	1.81	3.46

1/ Leche real sin ajustar. Los promedios fueron obtenidos de 155 días que duró el período comparativo.

Al analizar los promedios de producción de leche obtenidos se observa que los tratamientos B y D experimentaron una mayor producción y consecuentemente mayores ingresos totales.

En lo que respecta al aprovechamiento del concentrado para producir leche, existe una relación de 0.85 Kg de leche producida por Kg de concentrado en el tratamiento B, de 0.86 en el tratamiento

C y de 1.36 en el tratamiento D, lo cual demuestra que este último presenta un mejor aprovechamiento del concentrado en producción de leche.

El tratamiento B, debido a las cantidades de concentrado suministrado, permitió una mayor producción y mayor beneficio, al compararse con los demás tratamientos. Sin embargo el costo adicional de concentrado en este tratamiento comparado con el tratamiento D refleja una rentabilidad muy superior de este último. Es decir, en el tratamiento B se requiere una inversión de C\$1.27 en concentrado para lograr un beneficio de C\$2.24 que da una relación de 1.76, mientras que el tratamiento D invirtiendo C\$0.60 se logra un beneficio de C\$2.08. Al hacer las comparaciones entre los dos tratamientos se observa que el tratamiento B requiere un 120% más de inversión para lograr únicamente 7.6% más de producción que en el D. Estas cifras claramente señalan que las diferencias logradas en la producción no son suficientes para justificar las diferencias en costos.

Al analizar el tratamiento D con respecto al tratamiento A se nota que la relación beneficio-costo de 3.46 amerita incurrir en gastos adicionales de concentrado para obtener una producción adicional de leche aceptable. Sin embargo requiere un análisis de mayor profundidad el cual no es posible porque no se tienen datos de costo de producción usando únicamente pasto.

CONCLUSIONES

1. Las vacas lecheras pueden producir hasta 10 Kg de leche por día al ser alimentadas únicamente a base de pasto adecuadamente fertilizado.
2. La alimentación suplementaria influyó significativamente en la producción de leche.
3. En base a las respuestas de suplementación encontradas, es indiferente ofrecer 0.45 Kg de concentrado por cada 2, 0.45 Kg por cada 3 ó 0.45 Kg por cada 4 Kg de leche que produzca las vacas.
4. Las cantidades de concentrado suministrado en los diferentes tratamientos no influyen significativamente sobre los porcentajes de grasa de la leche.
5. Económicamente es justificable la suplementación a un nivel de 0.45 Kg de concentrado por cada 4 Kg de leche producida.

PESUMEN

Se alimentaron 4 grupos de 8 vacas Pardo Suizo con una pureza arriba de los 3/4, cada una. El primer grupo se alimentó a base de solo pasto y a los restantes se les daba, además, 0.45 Kg de concentrado con un 16.6 por ciento de proteína por cada 2,3 y 4 Kg de leche de producción diaria. Las vacas tenían acceso constante a pastos bien manejados de hierba Guinea (Panicum maximum, Jacq) abonadas con 2 qq. de la fórmula 10-30-10 y 8 qq. de Urea por manzana al año en cuatro aplicaciones. Los datos se analizaron según el diseño completamente al azar.

Los rendimientos de leche real fueron mayores en el tratamiento en que se daba 0.45 Kg de concentrado por cada 2 Kg de leche, o una producción de 11.82 Kg por día. Al efectuar un análisis de covarianza y luego una prueba de DMS, se encontró que estas producciones fueron estadísticamente iguales a las de los tratamientos en que se dió 0.45 Kg de concentrado por cada 3 y 4 Kg de leche o 10.85 y 11.07 Kg por día respectivamente. Respecto al tratamiento a base de solo pasto, los rendimientos de leche real fueron menores (9.78 Kg por día). Estas producciones fueron estadísticamente diferentes a las de los tratamientos en que se daba 0.45 Kg de concentrado por cada 2, 3 y 4 Kg de leche (11.82, 10.85 y 11.07 Kg de leche). En base a lo anterior se concluyó que la suplementación debería de hacerse a partir de los 10 Kg de leche diario a base de solo pasto y que económicamente es factible cuando se hace a un nivel de 0.45 Kg de concentrado por cada 4 Kg de leche producida.

LITERATURA CITADA

1. ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS, 1965. Comité de nutrición animal. Necesidades nutricionales del ganado lechero. México Centro Regional de Ayuda Técnica. 30 p.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 1960. Official methods of analysis, 9 Th. ed. Washington, D.C. 83 p.
3. BALCH, C.C., D.A. BALCH, S. BARLETT, M.P. BARTRUM, V.M. JOHNSON, S.J. ROWLAND Y TURNER. 1955. Studies on the secretion of milk of low fat content by Cows, on diets low in hay and high in concentrates. VI The effect on the physical and biochemical process of reticulo-rumum J. Dairy Sci. 22:270-289.
4. BASADRE, J.C. 1953. Estudios del valor forrajero y métodos agronómicos del pasto Imperial (*Axonopus scopario*) Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
5. CARO-COSTA, R. y CANNDLE. V.J. 1959. Milk production with all-graso rations from steed, extensively manage tropical pastures J. of Agr. Univ. P.R. 53:251-258 p.
6. _____ y ABRUÑA F. 1972. "Effect of levels of concentrate feed on milk production by Holstein cows intensivel y Managed Tropical grass Pastures J. Agr. Univ. Puerto Rico 53:253 p.
7. CASTLE, M. E. DPYSDALE. A.E. and WATSON, 1960. The effect of milk from caros grazng good, pasture J. Daury Res. Vol. 27 pp. 419-426 p.

8. CATASTRO E INVENTARIO O DE RECURSOS NATURALES DE NICARAGUA. 1971. Levantamiento de suelos de la región Pacífica de Nicaragua, Managua, Nicaragua. Vo. 1-Parte 2, 11-540-11-541 p.
9. CUBILLOS, G. 1975. Utilización Intensiva de los pastos para la producción lechera en el trópico húmedo. Novena conferencia Anual sobre ganadería y Avicultura en América Latina. Universidad de Florida 29A-45A p.
10. DE ALBA, J. 1971. Alimentación del Ganado en América Latina. Edt. Fournier, S.A. México. 457 p.
11. _____ . y SEMPLE, A.T. 1965. Investigaciones sobre forrajes en Turrialba Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 25 p.
12. DONKER, J.D.E.C. MARTEN v W.F. WENDING. 1968. Effect of concentrate level on milk production of cattle grazing high quality pasture J. Dairy Sci. Assoc.
13. DOWDEN. D.R. y SEATH, K.M. 1957. Effect of pasture did mot pav. Trabajo presentado en la reunión de la American Dairy Assoc.
14. FELIX A. 1968. Efecto de la melaza de la ración sobre la producción de las vacas lecheras en el trópico. Tesis Mag. Sci. Turrialba, Costa Rica. IICA.
15. FRENCH, M.H. y CHICCO, C.F. 1960. Estudio de la digestibilidad de los pastos en Venezuela. Valor nutritivo de

los pastos Elefante, Guinea y Pará durante la estación seca. *Agronomía Tropical* (Venezuela) 10(2): 47-55.

16. FRENCH, M.H. y BODISCO V. 1963. Requerimiento nutritivos de las vacas lecheras en los trópicos. *Agronomía Tropical* (Venezuela) 13 (3):25-38.
17. GARCIA, L.H, 1956. Valor comparativo de las hojas de banano, puntas de caña de azúcar y pasto Elefante, para producción de leche. Tesis Mag. A. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas 93 p.
18. GOPDIN, S.R. VOCANIE Y BIRK. 1971. The effect of Varying ratio of rodhage concentrates on compositione and yield of cows milk *J. Dairy Res* 38: 295-302.
19. GUZMAN J. 1970: Digestibility trials on green fodder. *Tropical Agriculture*. 19(8): 147-150.
20. HART, M.L. 1956. Some problems of intensive grassland farming in the Netherlands. *Proc. 7 th. Int Grassl Congr.*, pp. 70-79.
21. HARRISON, E. 1942. Digestibility trials on green fodder, *Tropical Agriculture*. 19(8): 147-150.
22. HUTTON, J.B. 1962. The maintenance requirements of New Zealand Dairy Cattle *Proc. Of. the N.Z. Soc. of animal Prod.*

23. LABBE, S. ABREU y PEROZO, T. 19 . Efecto de tres niveles de suplemento concentrado sobre la producción de vacas criollas limoneras. *Agronomía Tropical*. n
24. LINSEY, J.B. y ARCHIBALD. J.G. 1932. Two Systems of feeding Mass. Agr. Exp. Sta. Bull, 291 p.
25. LOOSLI, J.K. 1975. Sistemas de alimentación para Maximizar la producción de leche en hatos lecheros. Novena convención Anual de Ganadería y avicultura en América Latina. Universidad de Florida. 7 E- 12 E p.
26. LUSH, R.H. 1933. Gran as a Supplement to pasture and other roughage for milk production. La. Agr. Exp. Sta. Bull. 241 p.
27. MARSHALL, S.P. 1969. Calidad del alimento y evaluación del pasto. Tercera Conferencia anual sobre ganadería y avicultura en América Latina. Universidad de Florida.
28. _____ . Suplementación de Pastos. Proteína, Energía, Minerales y Vitaminas. Tercera conferencia anual sobre ganadería y avicultura en América Latina. Universidad de Florida.
29. MCCULLONGH, M.F. y O.S. 1955. Shell the Feeding Value of excellent forage for milk production *J. Dairy Sci.* 38; 1023- 10.27.
30. MONT, H. y TELLECHERA, H. 1966. Concentrado como suplementación de las pasturas en la alimentación de vacas le-

cheras en producción. Revista de Investigación Agropecuaria. Serie 1 (Argentina) 3 (1): 1-10.

31. MOORE, J.S. 1926. Value of pasture. Mass. Agr. Exp. Sta. Bull. 259 p.
32. MOORE JOHN E. 1974. Conversión de forraje a producto animal. Octava conferencia animal sobre ganadería y avicultura en América Latina. Universidad de Florida 36 A- 44A.
33. PANDEL P. 1972. Comparación entre una ración compuesta de alimento concentrado y bagazo de caña y pasto fertilizado. Estación Experimental Agrícola Río Piedra, Puerto Rico.
34. REAVES, C. W. 1975. Factores lucrativos de manejo, basados en resultados de estudios de registro en hatos lecheros en El Salvador. Novena Conferencia anual sobre ganadería y avicultura en América Latina. Universidad de Florida 24 F- 33 E p.
35. REID, J.T. SMITH, A.M. y ANDERSON M. J. 1958. Defference in the requirements for maintenance of dairy cattle between pasture and barn feeding conditions. Cornell Nutrition Conference for feed Manufactures Proccedinga 88-94 p.
36. ROBERTS, I.P. y WING, H. 1891. On the effect of grans ration for cows at pasture. Cornell Agr. Exp. Sta. Bull 36 p.
37. RODRIGUEZ, C.B. y ALEN N.N. 1960. The effect of fine grinding of hay on ration digestibility, rate of passage

and fat content of milk. Canada J. Anim. Sci. 40:23-29 p.

38. RODRIGUEZ, V. 1972. Efecto de diferentes niveles de pulpa de cítrico deshidratado como suplemento a vacas lecheras en pastoreo libre o restringido. Rev. Cubana Cienc. Agr. 6:9 p.
39. ROUW, V.H. 1961. Efectos estacionales de edad y fertilización en el crecimiento y aceptación por el ganado del pasto Elefante (Pennisetum purpureum). Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 108 p.
40. SOLDEVILLA J., CARGO COSTA R. LOPEZ J.S. y BEPPOCAL P. 1971. Evaluación de sistemas de alimentación para vacas lecheras basados en pastos con manejo intensivo. Symposium sobre la intensificación de la producción forrajera en zonas tropicales y su utilización por los rumiantes. Guadalupe 23 p.
41. UGARTE, J. PRESTON T.R. S. WILLIN M.B. 1971. Carga y suplementación para la producción de leche mediante el pasto 3ra. Remisión Alta. Bogota, Colombia Abstr.
42. VAN SOEST, P.J. 1963. Ruminant fat metabolism with particular reference to factors affecting low milk fat and feed efficiency. A review J. Dairy Sci. 46:204-210.
43. VOHNUUT K., BATEMAN, J.V. BEAUDOUIN, J & FELIX, A. 1968. Effect of molasses on grass consumption and milk pro-

duction of dairy cows. Animal Production, Maryland.

44. WHYTE, R.O. 1962. The Myth of tropical grassland Tropic. Agric. Trinidad 39:1-11.
45. WILSON G.F. DAVEY A.W.F. y DOLBY R.M. 1967. Milk Composition as affected by intrarruminal infusión to volatile fatty acids te Cows on a Restrictte Ratione. N.Y. Agrc. Res. 10:215.

A P E N D I C E

Cuadro 1. Producción, promedio total y diaria de leche por mes en la lactancia anterior de las vacas que estuvieron en los diferentes tratamientos.

Trat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Promd
I	11.91	10.90	11.03	10.53	10.46	10.16	9.12	8.57	7.88	5.46	2880.00	9.60
II	10.80	10.69	11.24	10.95	9.88	10.02	9.12	8.20	7.25	5.63	2811.00	9.37
III	12.52	11.87	11.84	10.94	10.44	9.96	9.22	8.75	7.07	5.34	2919.00	9.73
IV	11.86	11.31	11.15	10.76	9.71	8.59	9.08	8.73	8.53	8.07	2934.00	9.78

Promedios obtenidos con consumos de concentrado diario de 1.81 Kg/vaca.

Cuadro 2. Anacova para leche corregida - Período comparativo contra lactancia anterior.

TRAT No. PROMEDIO DE X MED DE Y SIN AJUSTAP MED DE Y AJUSTADA

1	9.12	9.77	9.78
2	8.90	11.82	11.82
3	9.32	10.86	10.85
4	9.38	11.07	11.07

ANALISIS DE COVARIANZA PARA IPPESTRICAMENTE AL AZAR

FUENTE DE VARIACION	GL	S C X2	S C XY	S C Y	S C AJ	GL	CM	F
TRATAMIENTOS	3.	1.12	1.24	17.08				
Error	28.	47.73	0.89	29.10	29.08	27.	1.07	
Total	31.	48.86	-0.34	46.19	46.19	30.		
Tratam Ajustados					17.10	3.	5.70	5.29
COEF DE REGRE ES	0.0187		COEF DE CORPE ES	0.0240				

ANALISIS DE TRATAMIENTOS

TRAT EN COM PARACION	IGUALES	DIFF ENTRE TRAT	COMP AL 5	SIGN AL 5	COMP AL 1	SIGN AL 1	ERROR STA
1 Y 2	NO	2.045	1.064	YES	1.436	YES	0.519
1 Y 3	NO	1.077	1.064	YES	1.435	NO	0.519
1 Y 4	NO	1.291	1.065	YES	1.438	NO	0.520
2 Y 3	YES	0.968	1.070				0.522
2 Y 4	YES	0.753	1.072				0.523
3 Y 4	YES	0.214	1.062				0.519

Cuadro 3. Anacova para contenido de grasa - Período comparativo contra preliminar

TRAT No.	PROMEDIO DE X	MES DE Y SIN AJUSTAR	MED DE Y AJUSTADA
----------	---------------	----------------------	-------------------

1	4.45	59.57	61.45
2	5.21	70.32	68.31
3	4.17	64.73	65.30
4	4.90	66.31	65.87

ANALISIS DE COVARIANZA PARA IRRESTRINGIDAMENTE AL AZAR

FUENTE DE VARIACION	GL	S C X2	S C XY	S C Y	S C AJ	GL	CM	F
TRATAMIENTOS	3.	2.46	33.82	475.40				
Error	28.	13.68	70.03	1284.06	925.53	27.	34.27	
Total	31.	16.15	103.85	1759.46	1091.61	30.		

Tratam Ajustados

COEF DE REGPE ES 5.1191 COEF DE COPRE ES 0.5284

ANALISIS DE TRATAMIENTOS

TRAT EN COM PARACION	ICUALES	DIFE ENTRE TRAT	COMP AL 5	SIGN AL 5	COMP AL 1	SIGN AL 1	ERROR STA
1 Y 2	NO	6.863	6.481	YES	8.744	NO	3.164
1 Y 3	YES	3.854	6.052				2.955
1 Y 4	YES	4.423	6.173				3.014
2 Y 3	YES	3.009	6.213				3.033
2 Y 4	YES	2.440	6.076				2.967
3 Y 4	YES	0.569	6.029				2.944

Cuadro 4. Anacova para porcentaje de grasa - Período comparativo contra período preliminar.

TRAT No.	PROMEDIO DE X	MED DE Y SIN AJUSTAR	MED DE Y AJUSTADA
1	3.86	3.87	3.85
2	3.71	3.71	3.72
3	3.78	3.67	3.66
4	3.64	3.66	3.68

ANALISIS DE COVARIANZA PARA IRESTRICAMENTE AL AZAR

FUENTE DE VARIACION	GL	S C X2	S C XY	S C Y	S C AJ	GL	CM	F
TRATAMIENTOS	3.	0.20	0.17	0.23				
Error	28.	4.27	0.88	1.23	1.05	27.	0.03	
Total	31.	4.47	1.05	1.46	1.21	30.		
Tratam Ajustados					0.16	3.	0.05	1.40
Coef de Pegre ES	0.2066	COEF DE CORRE ES	0.3841					

ANALISIS DE TRATAMIENTOS

TRAT EN COM PARACION	IGUALES	DIFE ENTRE TPAT	COMP AL 5	SIGN AL 5	COMP AL 1	SIGN AL 1	ERROR STA
1 Y 2	YES	0.131	0.20				0.099
1 Y 3	YES	0.188	0.202				0.099
1 Y 4	YES	0.158	0.206				0.100
2 Y 3	YES	0.052	0.202				0.099
2 Y 4	YES	0.037	0.202				0.098
3 Y 4	YES	0.015	0.204				0.099

Cuadro 5. Producción promedio por mes y por día de leche corregida al 4% de grasa durante los 180 días.

Trat.	1	2	3	4	5	6	Totales	X
1	11.95	11.24	9.94	9.00	9.05	9.00	1805.4	10.03
2	13.61	13.20	12.20	11.17	11.30	10.70	2165.4	12.03
3	12.67	12.00	11.47	10.18	10.54	9.50	1990.8	11.06
4	13.39	11.92	11.33	10.74	10.92	9.68	2039.4	11.33