



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria  
y Zootecnia

**Efecto de la Presión de Pastoreo en una Pradera de Zacate. Elefante (*Pennisetum purpureum*) sobre la Producción de Leche**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de :

**Médico Veterinario Zootecnista**

**P R E S E N T A :**

**Guillermo Nochebuena Nochebuena**

**A S E S O R E S :**

**I. Z. Braulio Valles M.**

**M. V. Z. Francisco J. Escobar M.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## C O N T E N I D O

I. RESUMEN -----	1
II. INTRODUCCION -----	3
III. OBJETIVOS -----	10
IV. ANTECEDENTES -----	10
V. MATERIAL Y METODOS -----	11
1. FORRAJES -----	11
2. ANIMALES -----	13
3. ANALISIS ESTADISTICO -----	16
VI. RESULTADOS -----	17
VII. DISCUSION -----	30
VIII. CONCLUSIONES -----	33
IX. BIBLIOGRAFIA -----	35

## I. RESUMEN.

El trabajo se realizó bajo un clima tropical húmedo Af (m) (e), a 150 m.s.n.m.. Se inició en enero de 1982, en un potrero de zacate elefante (*Pennisetum purpureum*) de 2.1 ha, empleándose dos períodos de pastoreo. En el potrero se midió la cantidad de forraje presente, por doble muestreo, calidad del mismo y composición botánica. En los animales, la producción de leche, el comportamiento animal en pastoreo y se trató de determinar la presión de pastoreo. Al inicio del primer pastoreo, hubo 10,332 kg de materia-seca de forraje por ha, donde 11.3% fué lámina verde. Al final, hubo 6,043 kg de materia seca por ha, con 3.5% de lámina verde. La producción de leche por vaca y por ha al día, aumentó de 5.5 y 41.8 kg al inicio, hasta 5.9 y 44.9 kg al cuarto día de pastoreo respectivamente, después bajó, llegando al nivel inicial de producción en el séptimo día de pastoreo. La proporción de tallos de zacate elefante fué de 65%, y las gramas nativas y malezas aumentaron en 3% y 4% respectivamente. En el segundo pastoreo la lámina verde bajó de 16.9% hasta 5.8%. La producción de leche por ha/día, fué en aumento hasta el décimo día de pastoreo, a partir del cual bajó. La producción de leche/vaca/día no varió de 9.0 a 9.5 kg, pese al aumento de la carga animal desde 5.7 hasta 7.1 vacas por ha. La proporción de tallos fué de  $46.0 \pm 9.5$  %, las gramas nativas, malezas y pasto amarga se presentaron en  $24.3 \pm 6.8$ ,  $2.7 \pm 1.8$ , y  $12.6 \pm 9.1$  % respectivamente. La proteína cruda del zacate elefante bajó de 6.2 a 4.3%. En el primer pastoreo, las vacas pastorearon 645 minutos/día con 29 bocados/minute, al inicio y 552 minutos/día con 24 bocados/minute, al final, dedicando el 68% del tiempo de pastoreo en el día y el 32% en la noche. En el segundo pastoreo, las vacas pastorearon 480 minutos/día, con 32 bocados/minute al inicio y 467 minutos/día, con 38 bocados/minute

to, al final, dedicando el 64% del tiempo de pastoreo en el día y el 36% en la noche. Los incrementos en la producción de leche por vaca y por ha al día, se debieron posiblemente a una mayor disponibilidad de forraje, con buena cantidad de lámina verde, al inicio de los pastoreos. Los cambios de composición botánica, son de relativa importancia debido al corto periodo experimental. La distribución del tiempo de pastoreo a través del día en vacas F-1 (Holstein X cebú), mostró que no existen marcadas diferencias con el patrón de pastoreo de la raza cebú. Por los resultados encontrados, se considera que la rotación se podría realizar, cuando el nivel de producción de leche alcanzara el mismo nivel que al inicio del pastoreo, o cuando hubiera menos que 5% de lámina verde de zacate elefante en el potrero. Finalmente, se plantea la necesidad de encontrar un método de muestreo de los potreros, que permita calcular de manera más precisa, la cantidad de forraje presente.

## II. INTRODUCCION.

Los efectos de los índices reducidos de crecimiento en la agricultura en nuestro país a partir de 1965, han creado la necesidad de adquirir productos agrícolas y alimenticios del exterior. Esta situación de crisis es particularmente grave en alimentos de origen animal como lo es el caso de la leche, la cual en las zonas templadas muestra elevados costos de producción (36).

Ante ésta situación y siendo la leche un producto alimenticio de primera necesidad, sobre todo para la población infantil, surgen las regiones tropicales como alternativa para la producción de leche a bajo costo por vacas en pastoreo. Sin embargo en estos climas la producción de leche se ve ampliamente influenciada por una gran cantidad de factores que hacen que el nivel de producción por vaca sea generalmente bajo. Dentro de estos factores tenemos los del complejo animal-planta-clima.

### 1. Factores del Animal.

La raza de los animales y sus cruza son factores importantes pues es conocido que las características genéticas determinan en parte el potencial de producción a través de la adaptación al medio y la resistencia a ciertas enfermedades.

Los niveles de producción de leche de ganado criollo y cebú en los trópicos se encuentra en promedio entre 3.0 - 6 litros de leche al día con períodos de lactancia máximas de 6 a 8 meses (19). Por otro lado la explotación de razas puras especializadas en producción de leche en el trópico, a bajo costo

pastoreo, muestran niveles de producción muy por debajo de su potencial genético, con rendimientos máximos de 8 a 12 kg de leche por vaca al día en su pico de lactación (39).

El cambio en el tipo genético tradicional de la región por la cruce de ganado Holstein a mostrado ser notablemente superior en producción de leche que la obtenida en la raza cebú y lechero puro (5), y aún superior a la cruce de suizo por cebú (6) llegando a producciones hasta de 13 litros de leche por vaca al día bajo pastoreo (15), esto es debido en parte posiblemente al tamaño y peso corporal del animal que considerado como factor de raza influye en las variaciones de producción de leche (3, 44).

Otro factor importante es el estado fisiológico del animal. Una vaca postparto aumenta rápidamente su producción de leche hasta las 3 ó 5 semanas, necesitando movilizar sus reservas corporales hasta aproximadamente las 8 semanas de lactancia, aportando de un 10 a un 15% de la producción de leche, la cual se refleja en una pérdida de peso corporal (30). Después de los 5 meses de gestación la producción de leche disminuye, aumentando la vaca rápidamente de peso. Esto se relaciona con el almacenamiento de reserva corporal y sobre todo con la gestación (34).

Por último, el manejo del hato en cuanto a la prevención y control de las enfermedades, así como el ordeño, son factores importantes. Dentro de las enfermedades en los animales la parasitosis representa un serio problema en estas regiones, ya que producen fuertes pérdidas económicas por disminución

severa en la producción de leche e inclusive llegan a causar la muerte de los animales por desnutrición y/o malnutrición (24).-- Así mismo el ordeño, y en particular las prácticas sanitarias mal llevadas a cabo afectan la producción, manifestándose esto por problemas de mastitis severas o subclínicas, las cuales llegan a afectar dentro de un hato sin programas organizados de control hasta al 50% de los animales (33).

## 2. Factores de la Planta.

Dentro de estos factores se encuentran aquellos que afectan tanto la cantidad como la calidad de los pastos tropicales en los potreros. Se ha visto que las especies introducidas han tenido mejores rendimientos y características de crecimiento que las gramas nativas, las cuales han mostrado una respuesta pobre en producción aún cuando se sometan a diferentes niveles de fertilización con urea (8). Así mismo, es sabido que los pastos tropicales poseen una gran diversidad de hábitos de crecimiento y variables resistencias al pastoreo. Sin embargo, aún cuando las especies introducidas han mostrado ser mejores que las especies nativas, algunas especies introducidas como Brachiaria mutica, B. radicans y Panicum maximum, han mostrado ser susceptibles a la defoliación baja, lo que afecta la tasa de crecimiento de los pastos y el rebrote de los mismos, disminuyendo la disponibilidad del forraje en el potrero (20).-- La edad en que la planta es pastoreada debe considerarse como un factor importante. Se ha observado que la edad inicial de corte desde la tercera a la décima semana de producción en estrella de Africa (C. plectostachyus), pasto guinea (P. maximum) y pasto elefante (P. purpureum), incrementó la cantidad de materia seca en corte desde 6800 kg hasta 13,000 kg por ha. al a



y el contenido de proteína mostró un comportamiento inicial idéntico, pero tendió a disminuir con el envejecimiento de la planta (29). Un efecto similar se observa al alargar el intervalo en la edad de corte o pastoreo el cual incrementa además la proporción de paredes celulares y la lignina en los pastos, disminuyendo la digestibilidad y el consumo voluntario (32), lo que afecta a la producción final.

Es conocido que la producción de forraje se ve directamente afectada por las condiciones del clima a través del año (41). Se ha visto que las altas temperaturas y humedad en la época de lluvias incrementa la tasa de crecimiento de los pastos, aumentando la proporción de paredes celulares, pero se disminuye la digestibilidad de hojas y tallos al acelerarse la maduración (42). Por el contrario se ha visto que los días cortos, con bajas temperaturas y humedad elevada del período invernal producen una disminución en la tasa de crecimiento sobre todo en pasto elefante (P. purpureum) (10, 11).

Así mismo es sabido que la mayoría de los suelos tropicales de Latinoamérica son pobres en materia orgánica, P, Mg y N, con pH ácido que oscila entre 3.8 y 5.5 y niveles críticos de saturación de aluminio (Al) que resultan tóxicos por afectar adversamente el desarrollo de la planta (35), lo que limita la disponibilidad y calidad de los pastos.

### 3. Factores de la Relación animal-planta-clima.

Se considera que uno de los factores que mayor repercusión tiene sobre la producción de animales en pastoreo,

es la presión de pastoreo. Dicho factor se define como la cantidad de forraje disponible en un momento dado, por cada 100 kg de peso vivo de los animales o como el número de animales por unidad de forraje disponible en kilos por unidad de tiempo (27). La presión de pastoreo tiene efecto sobre la pradera como sobre el animal y la severidad de esta dependerá de la carga animal - impuesta a los potreros, lo que finalmente repercutirá sobre el rendimiento en términos de producción animal.

El manejo de cargas animales altas produce generalmente un incremento en las ganancias por hectárea, sin embargo la ganancia individual se ve seriamente afectada. Moreno y col. (26) encontraron que un incremento de la carga animal de 2 a 4 novillos por ha. en un potrero de zacate alemán (Echinochloa polystachya), mejoró las ganancias totales de peso vivo por ha. sin embargo las ganancias por animal disminuyeron de 0.692 a 0.494 kg/día.

Resultados similares en producción de leche también fueron encontrados por King y Stockdale (1980) al aumentar la carga animal desde 4.4 hasta 8.6 vacas/ha, la cual por arriba de 6.6 vacas/ha afectó el peso de los animales y disminuyó la producción individual promedio en 260 y 329 kg de leche para el primero y segundo año de producción, respectivamente. Los efectos de la presión de pastoreo sobre la producción animal con cargas elevadas, pueden alcanzar un punto en que bajan tanto las ganancias individuales como la ganancia por hectárea -- (28, 40, 45).

Al respecto se puede considerar que la disponibilidad de forraje de buena calidad por animal disminuye, por

trándose que en vacas Holstein con consumos inferiores de 12.4-kg de materia seca por vaca al día afectan la producción de leche y aún más el peso corporal (23), con efecto depresivo en la siguiente lactancia (30). Por el contrario, cuando se utilizan cargas animal bajas, se logran buenas ganancias individuales - pero las mismas por hectárea son bajas, trayendo como consecuencia por otro lado, que los animales se vuelven selectivos y consumen solo las partes más tiernas y nutritivas, haciendo un uso deficiente de la pradera. Como consecuencia el forraje residual será mayor, el cual más tarde se lignifica reduciendo su valor nutritivo (31, 32).

El sistema de pastoreo empleado, afecta la producción animal, así pues es sabido que a diferencia del pastoreo - continuo el sistema rotacional permite hacer un uso más eficiente de los potreros, manteniendo su composición botánica y obteniéndose mejores ganancias de peso (4). Sin embargo los beneficios por mejores ganancias de peso en contra del pastoreo continuo solo se manifiestan cuando la carga animal es relativamente alta (25).

Paralelo a esto, la carga animal afecta también - la composición botánica de la pradera, alterando tanto la cantidad como la calidad del forraje. Es conocido que el manejo - de cargas animales altas por períodos prolongados, provoca cambios paulatinos en la producción de cada componente vegetal, - dando lugar a la aparición de especies inleceables de menor calidad nutritiva y malezas (26).

La baja disponibilidad del forraje y la alteración de la composición botánica de la pradera a medida que progresa un pastoreo o que se incrementa la carga animal provoca que el forraje vaya siendo cada vez menos accesible para el animal, -- sobre todo para los bovinos, debido a su particular forma de -- prehensión, por lo que estos tienen que modificar su comporta-- miento y hábitos de pastoreo en términos de un aumento en el -- número de bocados por minuto y un aumento de tiempo dedicado al mismo (2, 9, 37).

En suma, a los efectos de la disponibilidad de -- forraje sobre el comportamiento animal en pastoreo, los facto-- res del clima como la temperatura y la humedad influyen de mane-- ra importante. Se ha encontrado que el 60% de las variaciones del tiempo dedicado al pastoreo se deben a factores del clima -- (2).

Existen indicaciones de que temperaturas superiores a 25°C con humedad relativa superior a 70% pueden llegar a modificar la distribución del pastoreo a través del día, representando en ocasiones el pastoreo nocturno hasta un 70% del -- tiempo total dedicado al mismo (16).

En relación a lo anteriormente dicho, se sabe que las razas de ganado tipo europeo como la Holstein, Guernsey y -- Jersey son más afectadas que la raza Bos indicus por lo que estas prefieren pastorear en la noche, dejando de pastorear duran-- te el día más temprano que el ganado Cebú, e iniciándolo con in-- tensidad a la puesta y un poco antes de la salida del sol (2

Sin embargo Holder (1960) halló que el patrón -- diurno de pastoreo en Holstein y Jersey con temperaturas de 24 a 25.5° C y humedad relativa de 70% no mostró variaciones importantes en relación al patrón de pastoreo del ganado Cebú.

### III. OBJETIVO.

El objetivo del presente trabajo fué el de encontrar un parámetro de pastoreo que nos permita conocer el momento más oportuno para realizar la rotación de potreros de zacate elefante y a la vez determinar el patrón de pastoreo de vacas - Fl (Holstein x Cebú) que nos permita conocer el momento más adecuado para realizar las actividades del ordeño, sin interferir en las horas más favorables del pastoreo.

### IV. ANTECEDENTES.

El trabajo se inició en Enero de 1982, en el Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Propiocal, perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, localizado en el municipio de Tlapacoyan, Estado de Veracruz. La altitud es de 150 m.s.n.m. con clima cálido húmedo tipo Af(m) (e), -- según la clasificación de Köppen modificado por García, 1973. -- La temperatura media anual es de 23.8°C con una precipitación -- anual de 1745 mm, una época de sequía (Marzo-Mayo), una época -- de lluvias (Junio-Octubre) y una época de nortes\* (Noviembre- -- Febrero). La textura de los suelos varía de arenosarcillosos a -- arcilloarenosos, un pH ácido que va desde 4.1 hasta 5.2 en ge-- neral, con contenidos bajos de nitrógeno y fósforo y altos en -- aluminio y manganeso (\*).

\* Época de nortes de viento del norte.

## V. MATERIAL Y METODOS.

### 1. Forrajes.

El área experimental fué un potrero de 2.1 ha. de pasto elefante (Pennisetum purpureum) sembrado a fines de 1979. Dicho potrero presentó una estructura muy heterogénea en cuanto a la cubierta vegetal de pasto elefante, teniendo una gran proporción de gramas nativas y áreas definidas, principalmente alrededor de los drenes, de pasto amargo y malezas. Se hicieron determinaciones en el potrero de cantidad de forraje presente, calidad del mismo y composición botánica de la pradera.

Las determinaciones se hicieron de la siguiente manera:

1.1. Cantidad de forraje presente. Se realizó por la técnica de doble muestreo (13), expresándose en kg/ha de materia seca presente al inicio del día de muestreo. Se hicieron 8 cortes de 0.5 m<sup>2</sup> con sus previas estimaciones visuales correspondientes y 22 estimaciones visuales adicionales. Las muestras cortadas a nivel del suelo se pesaron en verde (Coeficiente de error  $\pm 1$  g), se mezclaron y se tomó una muestra representativa la cual se pesó en verde y posteriormente después de secada a 60°C, se registró su peso en seco para destinarse posteriormente al análisis de proteína cruda (1). Con los pesos en verde y en seco de la muestra, se determinó la materia seca del forraje cosechado.

1.2. Calidad del forraje presente. El forraje cosechado se expuso al análisis de proteína cruda (1), en el laboratorio del departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la P.N.V.

3. Composición Botánica. Simultáneamente a lo anterior, se -  
colectaron 30 muestras de forraje cortadas a nivel del suelo, -  
cada una de una área aproximada de 20 x 20 cm, distribuídas al  
azar en el potrero, las cuales se juntaron y se mezclaron, sa--  
cándose posteriormente una muestra conjunta donde se separaron--  
a mano las siguientes fracciones:

del zacate elefante:

- \* lámina verde,
- hoja seca,
- tallos (incluyendo la flor).

en el resto se distinguió:

- gramas nativas,
- leguminosas,
- pasto amargo,
- malezas (incluyendo Cyperaceas).

Cada fracción fué pesada en verde (+ 10) expre--  
sándose los datos como el porcentaje del total de la muestra. -  
Además se expresó la fracción de lámina verde de pasto elefante  
en kg/ha de materia seca empleando los datos de cantidad. La -  
fracción de lámina de elefante fué expuesta al análisis química,  
así como también el forraje total. Esta información nos permiti-  
ó detectar la selección que hicieron los animales a través de  
los sucesivos períodos de pastoreo.

\* Hoja = vaina y lámina (parte comestible).

..3. Composición Botánica. Simultáneamente a lo anterior, se -  
colectaron 30 muestras de forraje cortadas a nivel del suelo, -  
cada una de una área aproximada de 20 x 20 cm, distribuídas al  
azar en el potrero, las cuales se juntaron y se mezclaron, sa--  
cándose posteriormente una muestra conjunta donde se separaron-  
a mano las siguientes fracciones:

del zacate elefante:

- \* lámina verde,
- hoja seca,
- tallos (incluyendo la flor).

en el resto se distinguió:

- gramas nativas,
- leguminosas,
- pasto amargo,
- malezas (incluyendo Cyperaceas).

Cada fracción fué pesada en verde (+ 1g) expre---  
sándose los datos como el porcentaje del total de la muestra. -  
Además se expresó la fracción de lámina verde de pasto elefante  
en kg/ha de materia seca empleando los datos de cantidad. La -  
fracción de lámina de elefante fué expuesta al análisis química,  
así como también el forraje total. Esta información nos permi-  
tió detectar la selección que hicieron los animales a través de  
los sucesivos períodos de pastoreo.

\* Hoja = vaina y lámina (parte conectible).



## 2. Animales.

Se utilizaron 17 vacas Fl (Holstein x Cebú) en diferentes fases de lactación del módulo de producción de leche para el primer período de pastoreo; durante el segundo pastoreo se inició con 13 y se finalizó con 15 vacas. Las vacas tuvieron agua a libre acceso de una fuente natural (arroyo), y se les suplementó en el corral de espera de la ordeña con una mezcla mineral con 4.9% de fósforo (50% mezcla mineral comercial y 50% sal común).

En los animales se midió la producción de leche, el comportamiento en pastoreo y se trató de determinar la presión de pastoreo. Estas determinaciones se hicieron empleándose dos períodos de pastoreo con diferente duración, 9 días para el primer período y 11 para el segundo, de la siguiente forma:

2.1. Comportamiento animal en pastoreo. En el primer período de pastoreo, se realizaron observaciones de comportamiento animal al comienzo y al final del pastoreo y en el segundo período al comienzo y mitad del mismo, de la siguiente manera:

- a). Tiempo de pastoreo. Debido a la altura del forraje del pasto elefante, fué necesario que un observador registrase el comportamiento de un animal solamente. El plan consistió en 4 observadores cada 4 horas (ver Cuadro 1). Cada observador registró el tiempo de pastoreo, apuntando cada 10 minutos si la vaca en ese preciso momento, estaba o no pastoreando. En los cálculos se asumió que el animal que lo

nismo en los diez minutos siguientes a la observación. De esta manera se calculó el tiempo total de pastoreo y sus variaciones a través de las 24 horas, considerando el hecho de que una ó dos veces al día las vacas salieron del potrero para ser ordeñadas.

Las vacas fueron elegidas dentro del grupo de animales con las siguientes características: 4 vacas Fl (Holstein x Cebú), 2 de un ordeño y otras 2 de dos ordeños, con dos categorías de producción dentro de cada grupo, una alta productora de uno y dos ordeños, y otra baja productora de uno y dos ordeños para el primer pastoreo. Dos vacas altas productoras de dos ordeños y dos vacas de baja producción de dos ordeños para el segundo pastoreo (Cuadro 1).

- b). Número de bocados por minuto. Durante la tarde del día de registros, aproximadamente a las 4 p.m. se realizó, en cada una de las cuatro vacas elegidas, una estimación del número de bocados por minuto, registrándose con un cronómetro el tiempo empleado en realizar 20 bocados de forraje. Esto se hizo 5 veces con cada animal en cada día de registro. Esta información con el tiempo de pastoreo, permitió estimar el total de bocados realizados a través del día, y además la locidad (bocados por minuto) con que pasaron los animales en cada caso.

CUADRO 1.

PLAN DE OBSERVACION DEL TIEMPO DE PASTOREO (Hrs).

OBSERVADOR	7 AM-11 AM	11 AM-3 PM	3 PM-7 PM	7 PM-11 PM	11 PM-3 AM	3 AM-7 AM
1	A*		A		A	
2	B*		B		B	
3	C*		C		C	
4	D*		D		D	
5		A		A		A
6		B		B		B
7		C		C		C
8		D		D		D

\* Vacas.

<u>VACA</u>	<u>No. DE ORDEROS 1er. PERIODO.</u>	<u>No. de ORDEROS 2o. PERIODO</u>	<u>PRODUCCION</u>
A	1	2	Alta
B	1	2	Baja
C	2	2	Alta
D	2	2	Baja

2.2. Presión de pastoreo. Utilizando la información de cantidad de forraje presente y composición botánica, con los datos de peso vivo de todas las vacas, se trató de expresar la presión de pastoreo de la siguiente manera:

- 1).- Kg. de materia seca total/100 kg de peso vivo de las vacas.
- 2).- Kg. de materia seca de hoja verde/100 kg de peso vivo de las vacas.

2.3. Producción de leche. Tal como habitualmente se realiza, se registró la producción individual de cada animal de todo el grupo incluyéndose tanto el ordeño realizado en la tarde en las vacas de dos ordeños como el realizado a las 7 a.m. del día siguiente.

3. Análisis estadístico de la información. Debido a que la información de cantidad de forraje presente a través de los pastoreos, obtenida por la técnica de doble muestreo fué muy variable, no se pudo precisar la presión de pastoreo de acuerdo a lo expuesto en la sección 2.2., por lo que los datos se analizaron por regresión para averiguar el efecto de la permanencia de los animales en el potrero de acuerdo a lo siguiente:

- a).-  $x$  = días de permanencia en el potrero.  
 $y$  = producción de leche por vaca.

- b).-  $x$  = días de permanencia en el potrero.  
 $y$  = producción de leche por ha.

## VI. RESULTADOS.

En las Figuras 1 y 2 se muestran las producciones de leche diaria por vaca y por hectárea a través del primer período de pastoreo. Se observa que las producciones de leche individual como por hectárea mostraron un aumento, hasta llegar en el cuarto día a la máxima producción con 5.9 y 44.9 kg respectivamente, a partir de lo cual descendió hasta llegar en el séptimo día al nivel de producción obtenido al inicio del pastoreo.

La Figura 3 muestra la relación entre los días de pastoreo y la producción de leche para el segundo período. A diferencia del período anterior, el ascenso en la producción de leche desde 54.9 que tenían antes de entrar al potrero hasta 69.8 kg/ha/día se sostuvo hasta el décimo día de pastoreo, donde se observa el punto de inflexión en la curva de producción. Cabe hacer notar que la producción de leche individual se mantuvo en un nivel de producción constante entre 9.0 y 9.5 kg, a pesar del aumento de la carga animal desde 5.7 hasta 7.1 vacas por hectárea.

En la Figura 4 se observa los cambios en la composición botánica que presentó la pradera durante el primer período de pastoreo. El día 7 de enero se encontró una disponibilidad de forraje de 10,332 kg de materia seca por hectárea, del cual 11.3% correspondieron a lámina verde de pasto elefante. Para el día 13 del mismo mes, dicha disponibilidad bajó a

a 6,043 kg de materia seca por hectárea y el porcentaje de lámina verde disminuyó hasta 3.5%. Las gramas nativas y las malezas mostraron un aumento de 3 y 1% respectivamente, y la presencia de pasto amargo bajó en un 2.2%, aproximadamente. La proporción de tallos de pasto elefante fué a través del período de pastoreo, más o menos de un 65%.

La Figura 5 muestra los cambios en la composición botánica del potrero a medida que progresó el segundo pastoreo. Se observa un aumento en las gramas nativas desde 15 hasta 30% aproximadamente. También un aumento desde 10 hasta 20% ocurre en el pasto amargo y las malezas. El porcentaje de pasto elefante bajó de 75 a 45% aproximadamente debido al pastoreo.

La Figura 6 muestra un descenso lineal de la lámina verde desde 16.9 hasta 5.85% bajando en 1.1% en cada día de pastoreo transcurrido. El contenido de proteína cruda del pasto elefante disminuyó de 6.2 a 4.4% (ver Figura 7).

El Cuadro 2 muestra el comportamiento animal en pastoreo durante el primer período. El día 7 de enero los animales pastorearon 645 minutos (10.75 hrs) al día, con una frecuencia de 29.0 bocados por minuto. El 13 de enero, las vacas dedicaron 552 minutos (9.20 hrs) de pastoreo al día a una velocidad de 24.8 bocados por minuto.

Durante el segundo período (Cuadro 2), en el primer día, los animales pastorearon 480 minutos (8:00 hrs) a una velocidad de 31.8 bocados por minuto y en el segundo día dedicaron 467 minutos (7:78 hrs) de pastoreo a una velocidad de bocados por minuto.

Las Figuras 8 y 9 muestran la distribución del tiempo de pastoreo para el primero y segundo período. En promedio, durante el primer período las vacas de uno y dos ordeños hicieron el 68% del tiempo total de pastoreo en el día y el 32% restante en la noche. Para el segundo período las vacas realizaron 64% del tiempo de pastoreo en el día y el 36% durante la noche. Puede observarse así mismo, que las vacas pastorearon en tres tiempos definidos a través del día, encontrándose el primer tiempo, inmediatamente después del ordeño de la mañana, el cual detuvieron a las 12:00 hrs del día aproximadamente. El segundo tiempo se inicia alrededor de las 2 de la tarde, el cual se interrumpe por el ordeño de la tarde hasta las 4 p.m. en las vacas de dos ordeños y lo detienen hasta las 7 p.m. aproximadamente, y en el tercer período las vacas inician el pastoreo -- aproximadamente de 10' a 11 de la noche, para detenerse en éste último tiempo alrededor de las 2 a.m.

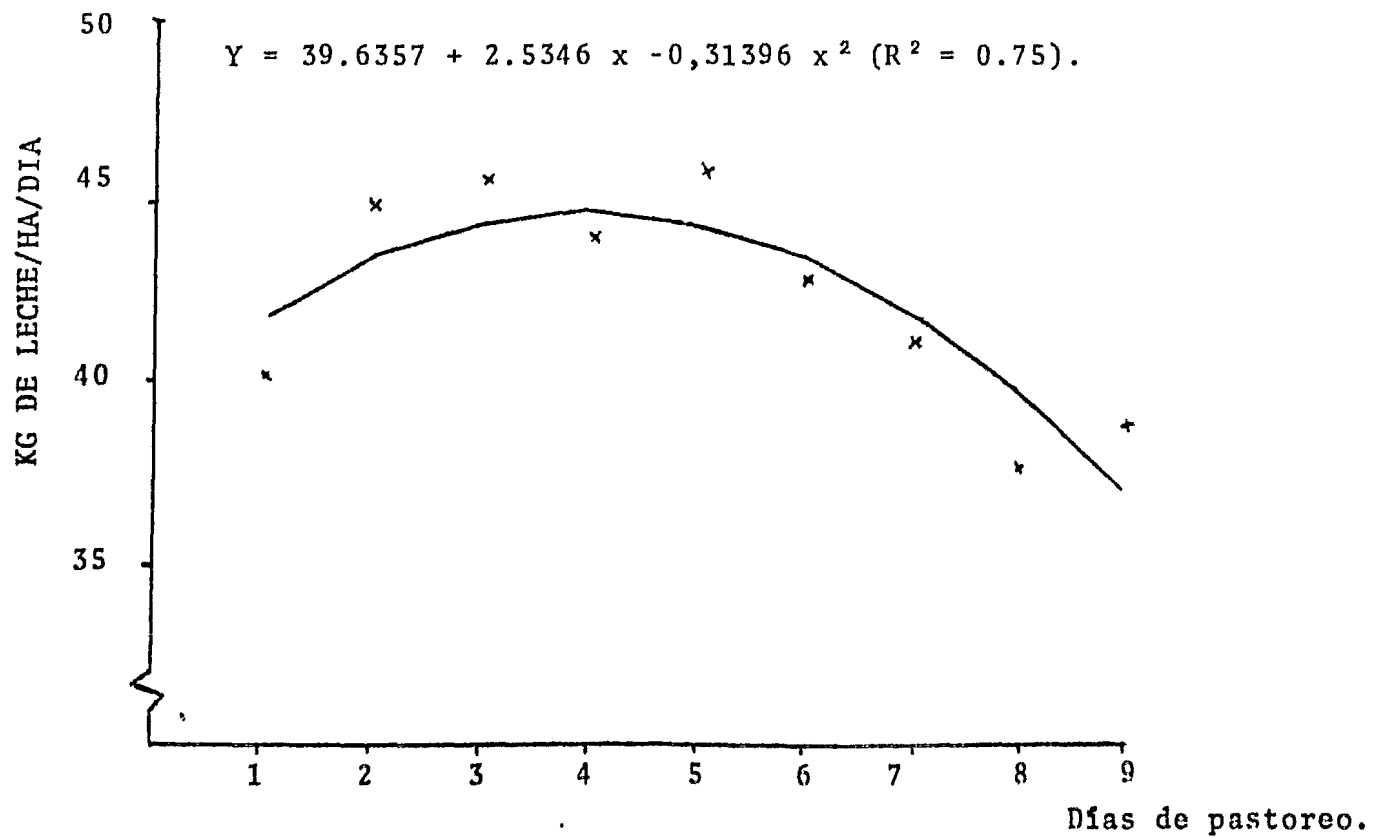


FIGURA No. 2. RELACION ENTRE LOS DIAS DE PASTOREO Y LA PRODUCCION DE LECHE POR HECTAREA POR DIA PARA EL PRIMER PERIODO.



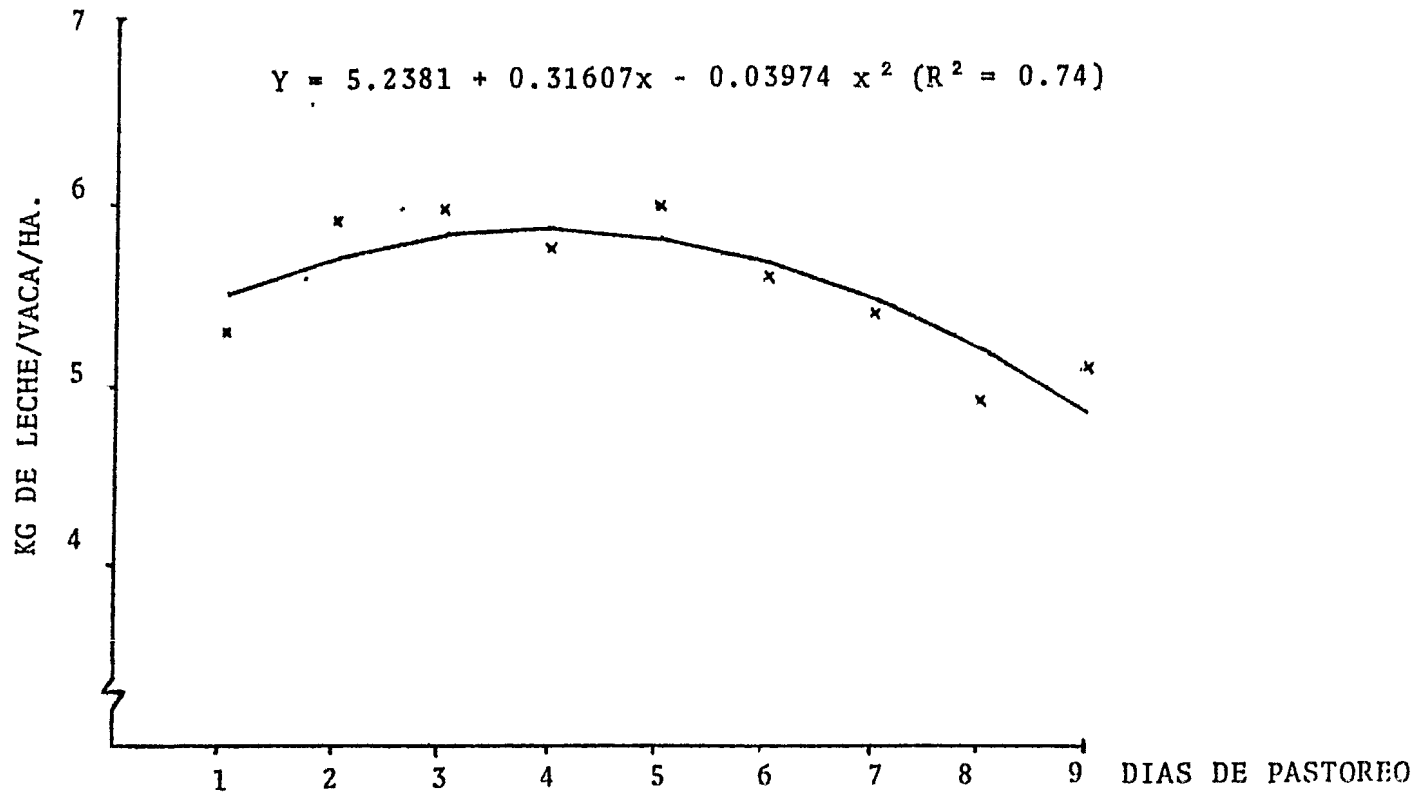


FIGURA No. 1. RELACION ENTRE LOS DIAS DE PASTOREO Y LA PRODUCCION DE LECHE POR VACA POR DIA PARA EL PRIMER PERIODO.

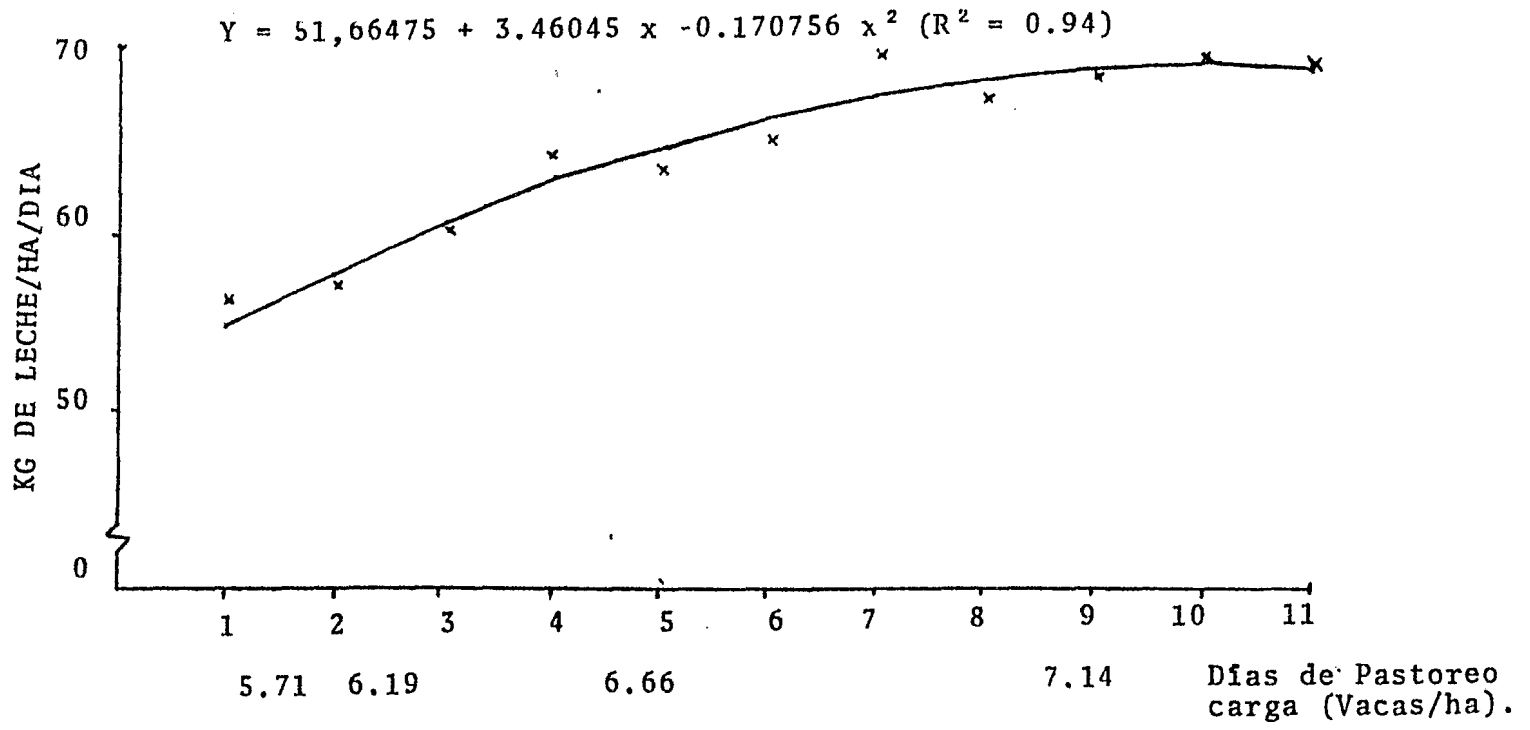


FIGURA No. 3 RELACION ENTRE LOS DIAS DE PASTOREO Y LA PRODUCCION DE LECHE POR HECTAREA/DIA.

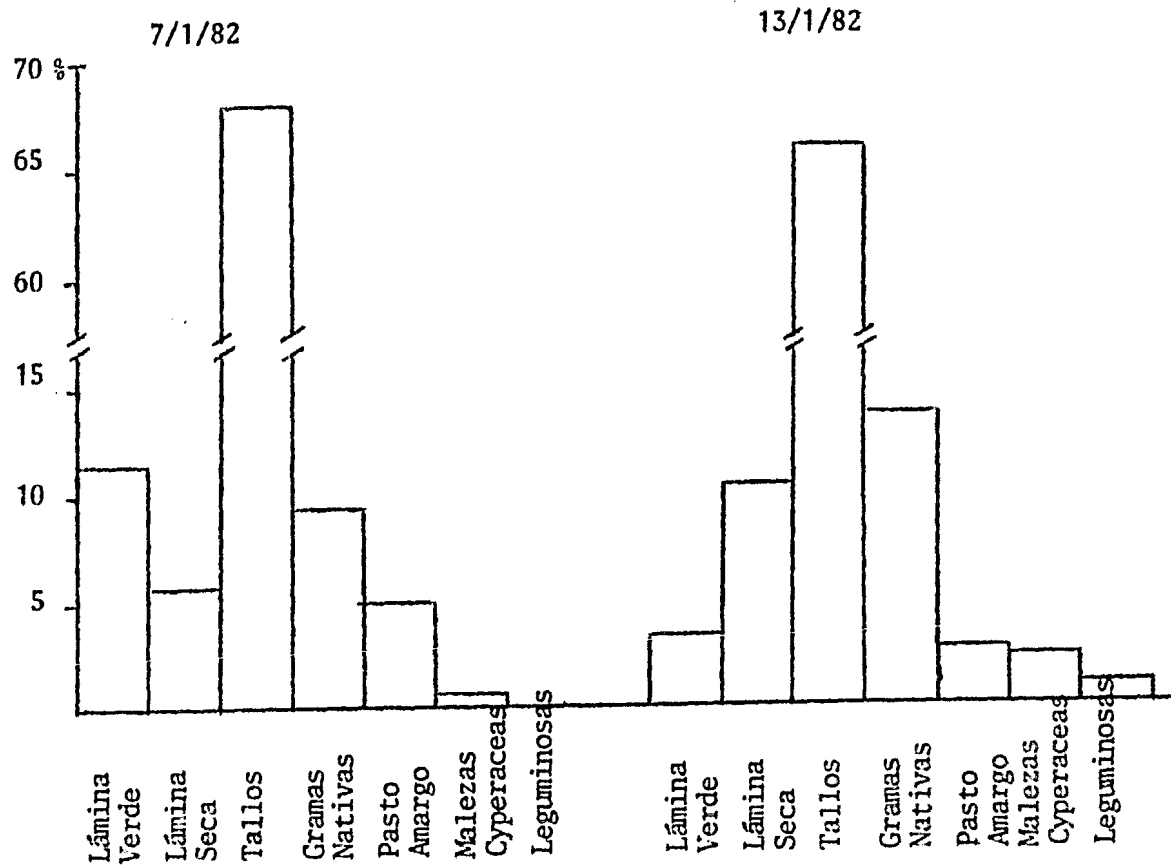


FIGURA No. 4 CAMBIOS EN LA COMPOSICION BOTANICA DE LA PRADERA DE ZACATE ELEFANTE DURANTE EL PERIODO 1 DE PASTOREO.

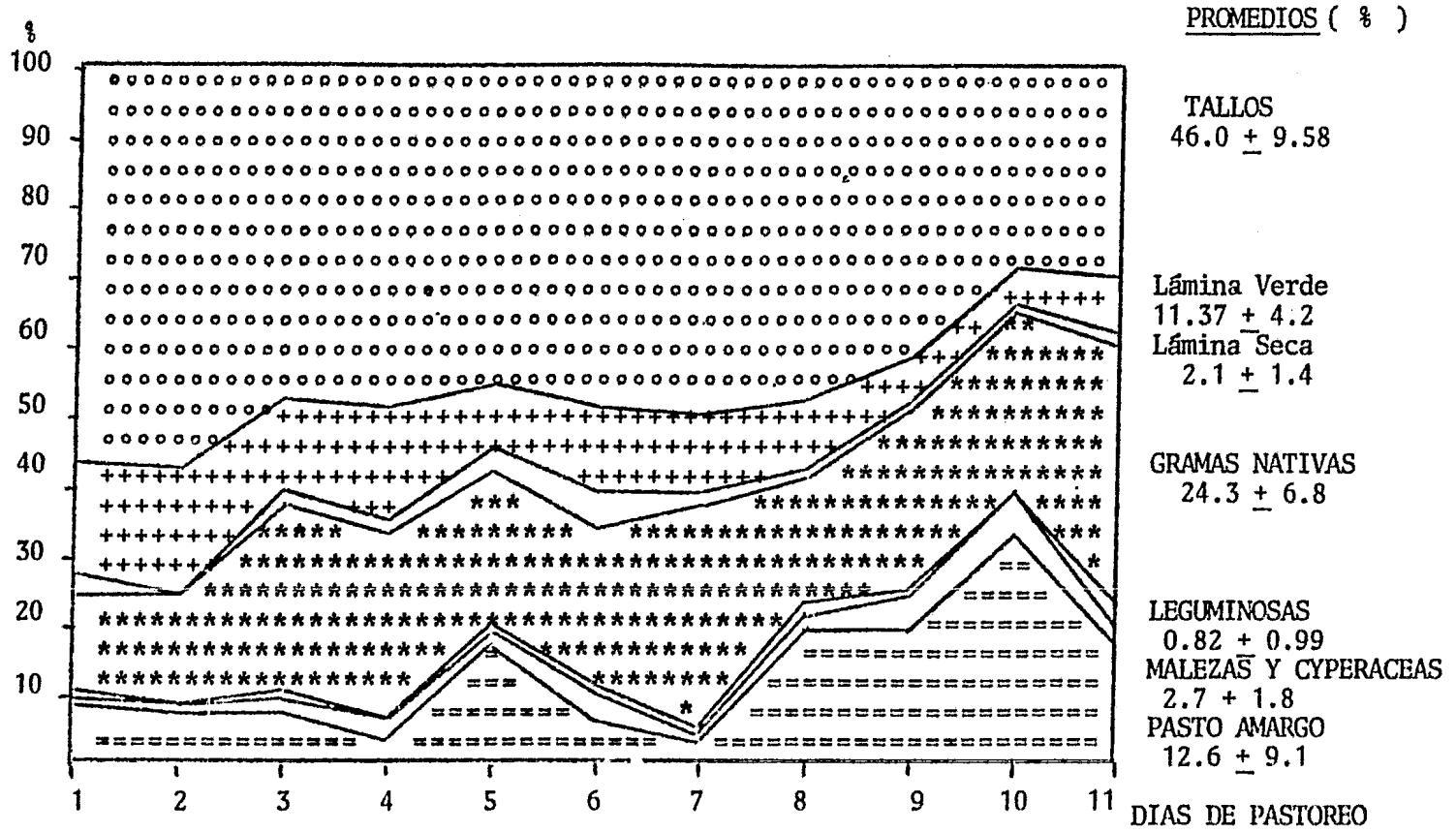


FIGURA No. 5. CAMBIOS EN LA COMPOSICION BOTANICA DE LA PRADERA DE ZACATE ELEFANTE DURANTE EL PERIODO 2 DE PASTOREO.

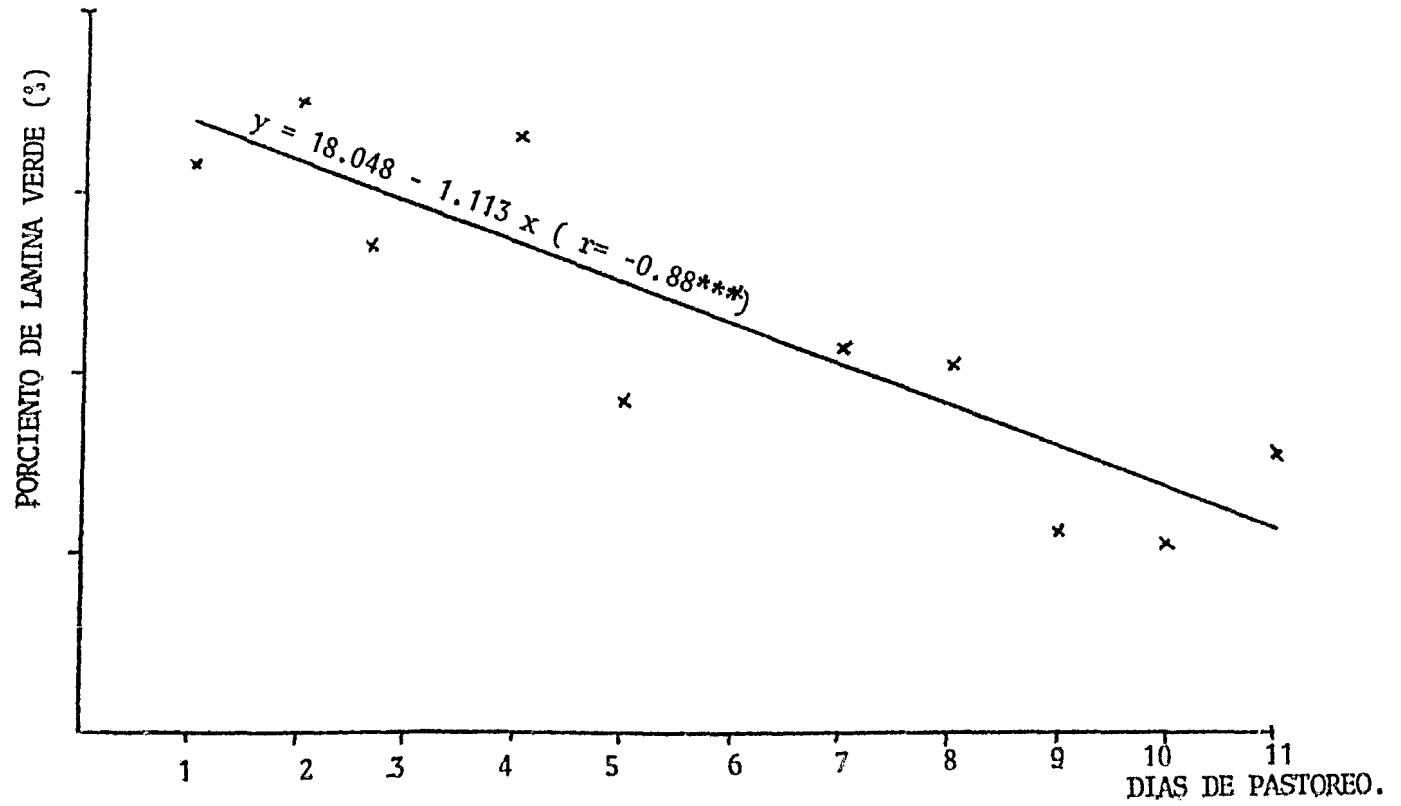


FIGURA No. 6. RELACION ENTRE LOS DIAS DE PASTOREO Y LOS CAMBIOS EN EL PORCENTAJE DE LAMINA VERDE A TRAVES DEL SEGUNDO PERIODO.

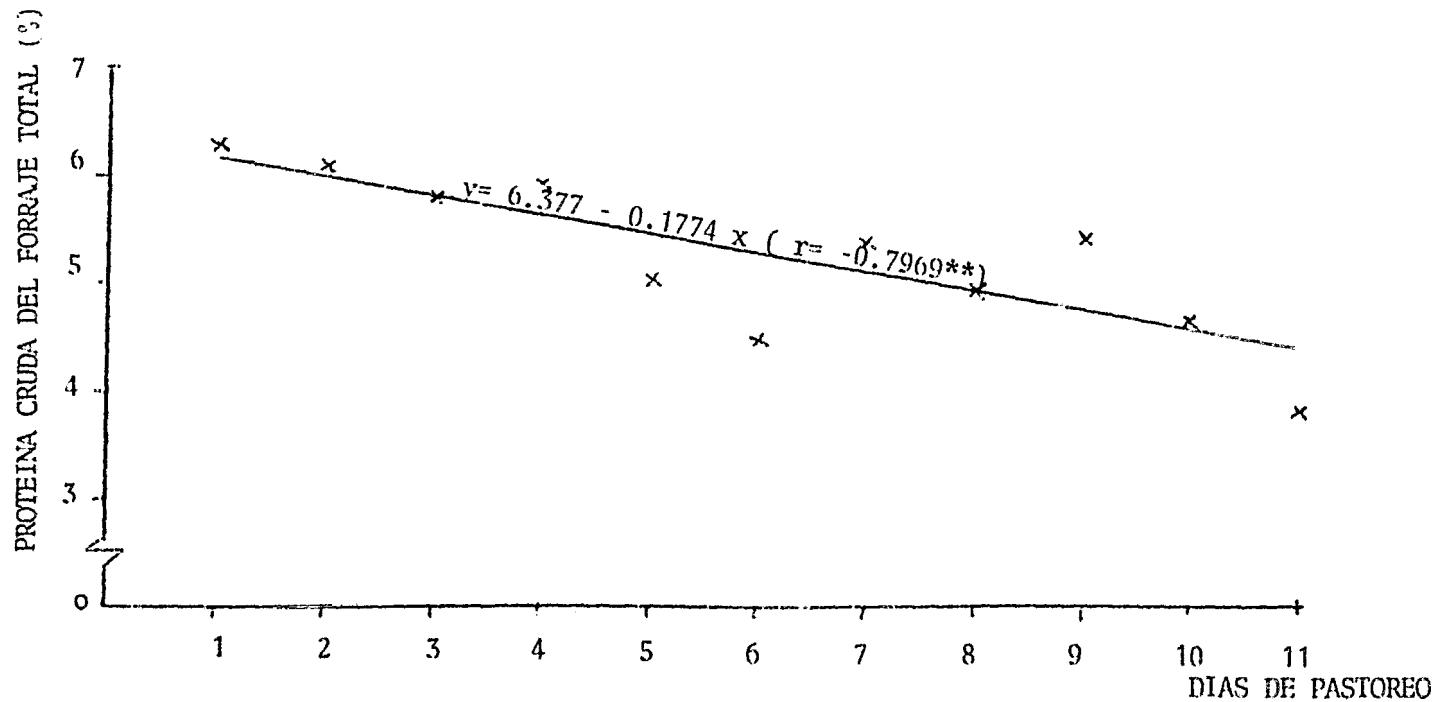


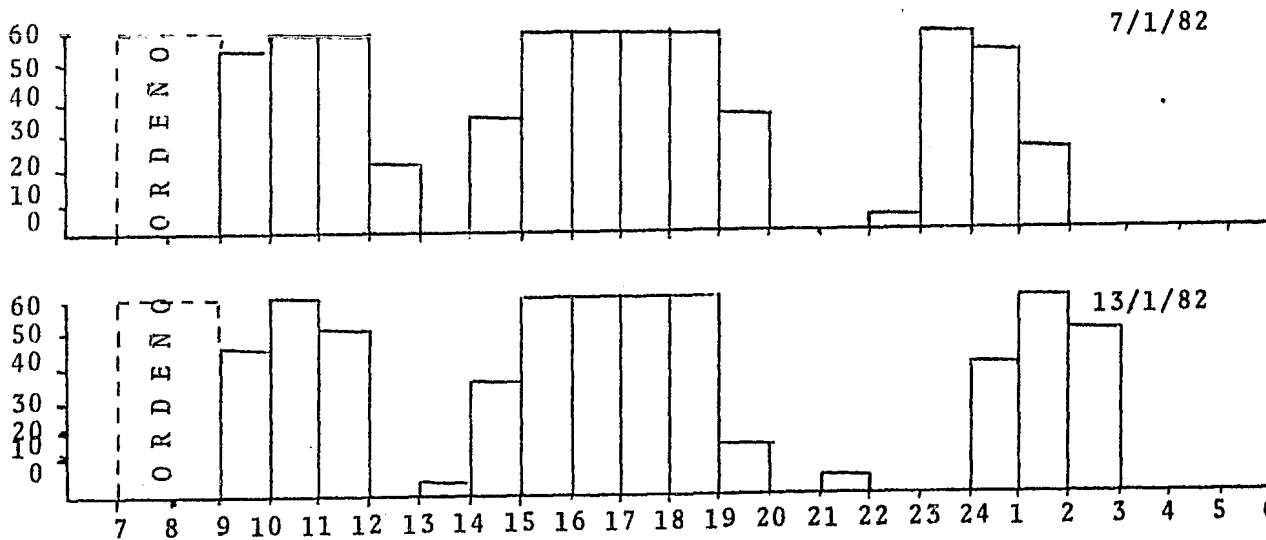
FIGURA No. 7. RELACION ENTRE LOS DIAS DE PASTOREO Y LOS CAMBIOS EN EL CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA DEL FORRAJE TOTAL.

CUADRO 2. COMPARACION ENTRE LA CARGA ANIMAL Y COMPORTAMIENTO ANIMAL PARA LOS PERIODOS DE PASTOREO EN ZACATE ELEFANTE.

Fecha	Carga animal (Vacas/ha)	Minutos de pastoreo/ día.	Número de bocados	
			Por Minuto *	Por Día
7/1/82	8.1	645 ± 73.2	29.0 ± 2.9	18705
13/1/82	7.6	552 ± 85.7	24.8 ± 3.7	13689
25/3/82	5.7	480 ± 29.4	31.8 ± 7.2	15264
30/3/82	7.1	467 ± 45.7	38.1 ± 9.8	17793

\* Promedios de 20 observaciones.

MINUTOS POR HORA DE PASTOREO  
EN VACAS F1 DE UN ORDEÑO.



MINUTOS POR HORA DE PASTOREO  
EN VACAS F1 DE DOS ORDEÑOS.

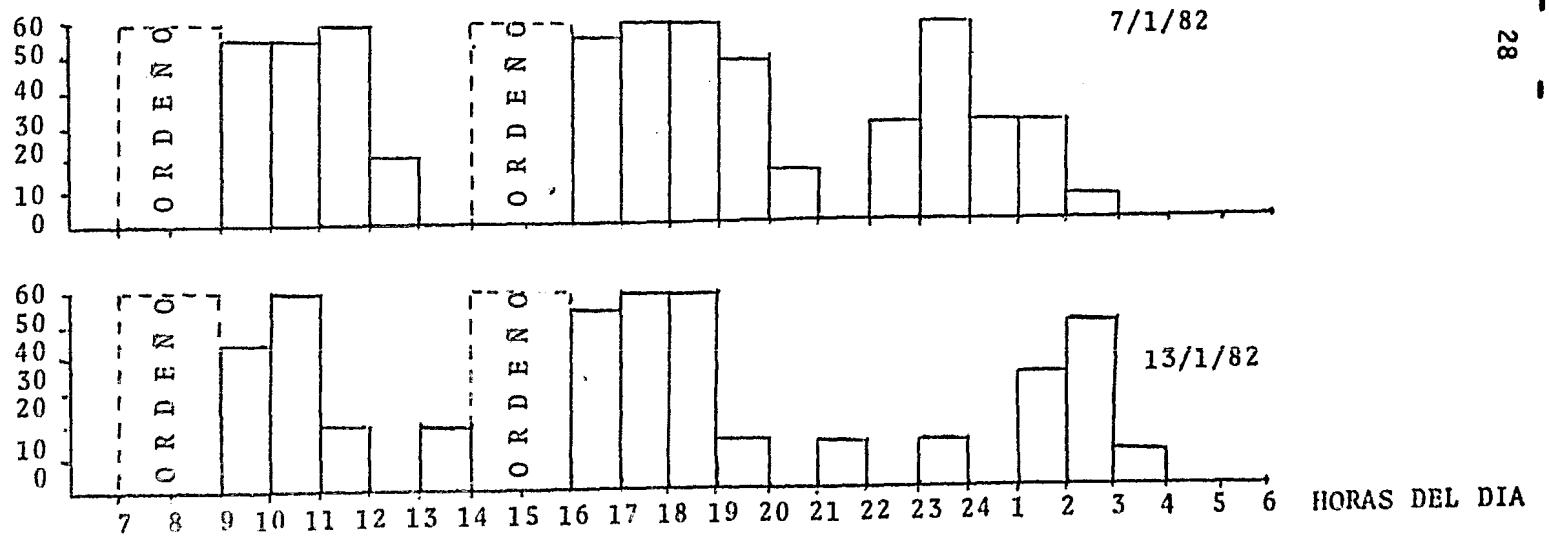


FIGURA No. 8. DISTRIBUCION DEL TIEMPO DE PASTOREO EN VACAS F-1 DE UNO Y DOS ORDEÑOS DURANTE EL PRIMER PERIODO DE PASTOREO.



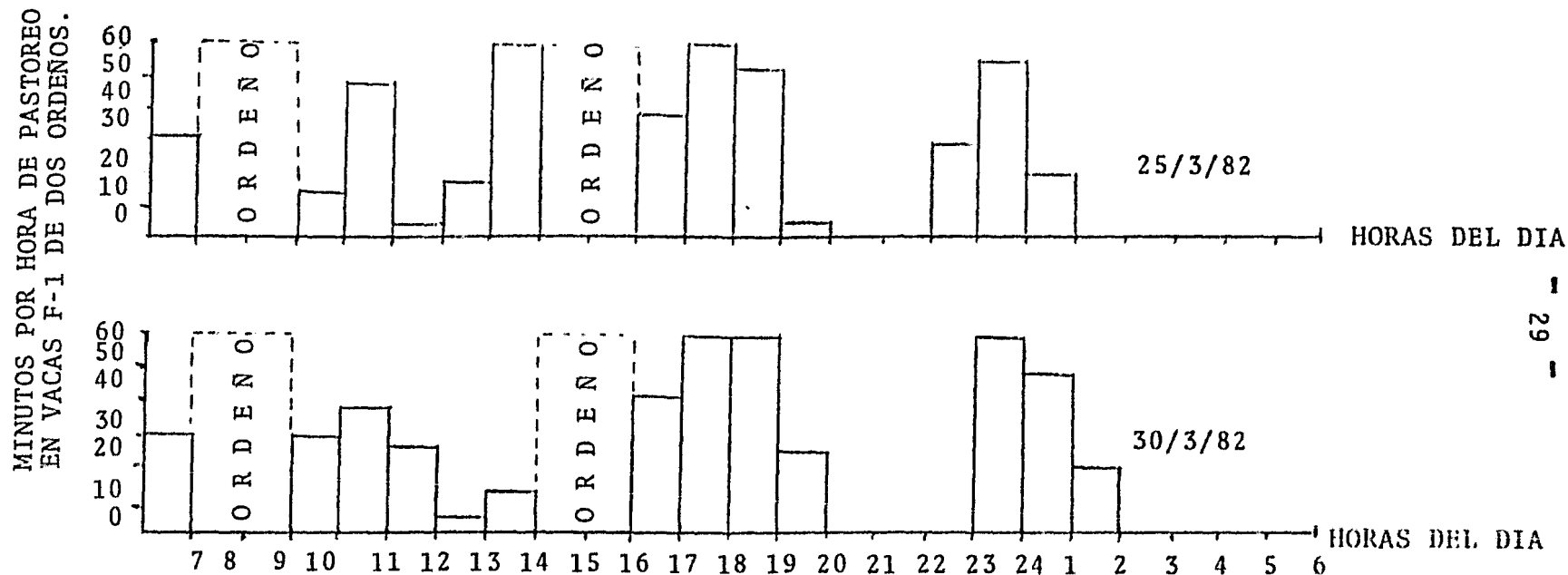


FIGURA No. 9. DISTRIBUCION DEL TIEMPO DE PASTOREO EN VACAS F-1 DE DOS ORDENOS DURANTE EL SEGUNDO PERIODO DE PASTOREO.

## VII. DISCUSION.

### I. PRODUCCION DE LECHE.

Las producciones de leche por vaca y por ha. al día durante el primer período (Figs. 1 y 2) y por ha. durante el segundo período (Fig.3) muestran un incremento hasta el cuarto y décimo día de pastoreo para ambos períodos respectivamente. Este efecto se debió posiblemente a que los animales venían de un potrero de pasto nativo (Axonopus spp y Paspalum spp) de 6.6 ha. y una producción de 15.9 litros de leche/ha/día con baja disponibilidad de forraje, al finalizar el período de pastoreo y entraron al potrero de pasto elefante con alta disponibilidad de forraje y con buena cantidad de lámina verde (Figs. 4, 5 y 6). Lo que dió oportunidad a los animales de seleccionar el forraje de mejor calidad (Fig. 7) y poder incrementar su producción (21).

No obstante a partir del cuarto y décimo día de pastoreo en el primero y segundo período respectivamente, la producción de leche tendió a disminuir, alcanzando el nivel de producción obtenido al inicio del pastoreo en el séptimo día durante el primer período.

Resultados similares encontró Gutiérrez (1974), en pasto entrella de África (Synodon plecostachya), donde la mayor producción de leche se alcanzó entre los tres y cuatro días de permanencia de los animales en el potrero, a partir de los cuales dicha producción bajó.

La razón por la cual durante el segundo período de pastoreo, el incremento en la producción de leche se mantuvo hasta el décimo día de pastoreo y la producción

individual no mostrara variación, se debió posiblemente al aumento de la carga animal a través del pastoreo (21, 27, 28, 40), y a que este aumento de carga se dió con animales que tendieron a incrementar su producción, es decir, que comenzaban un nuevo ciclo de lactancia (30, 43).

Por otro lado cabe señalar que inmediatamente después del primer pastoreo, el pasto elefante se emparejó a machete a una altura de 1.20 mts. aproximadamente, lo que permitió que el crecimiento de las plantas fuera uniforme, teniéndose para el segundo período una mayor cantidad de lámina verde con menor cantidad de material muerto (Fig. 5).

Así mismo y aún cuando los cambios en la composición botánica en ambos períodos (Figs. 4 y 5) para los componentes de lámina verde, pasto nativo y pasto amargo muestran ser considerables, estos son de relativa importancia, debido más que nada a que el período experimental fué muy corto.

## 2. COMPORTAMIENTO ANIMAL EN PASTOREO.

La aparente incongruencia de la disminución de los bocados por minuto observado en el primer período (Cuadro 1) a medida que progresó el pastoreo, se debió muy posiblemente a la distribución dispareja y a la desigualdad en altura de las plantas de pasto elefante en el potrero y además a la baja disponibilidad de lámina verde a medida que avanzaba el pastoreo (Fig. 4), por lo que los animales caminaban más y tardaban más tiempo en conseguir el siguiente bocado.

En cuanto al tiempo de pastoreo, esta disminución se debió más que nada, a la presencia de una tempestad tropical de invierno o "norte" alrededor de las 7:00 p.m., lo que detuvo el pastoreo a esta hora para ser iniciado nuevamente alrededor de las 0:30 hrs pese a que continuó el "norte".

Por otro lado el incremento en el número de bocados por minuto al avanzar el segundo pastoreo (Cuadro 1), se debió muy probablemente a la disminución en la disponibilidad de lámina verde de pasto elefante (Fig. 5), lo que concuerda con lo expuesto por Spedding, 1971 y Chacón, et al, (1976).

La distribución del tiempo de pastoreo a través del día en vacas Fl (Holstein x Cebú) mostró que no existen -- marcadas diferencias con el patrón de pastoreo de las razas Cebuinas en climas tropicales según los resultados encontrados -- por Harker, et al, (1954). Observándose además que estos pastorean preferentemente en el día, siendo dichos pastoreos más intensos inmediatamente después de cada ordeño, disminuyendo en las horas más calurosas y al anochecer, con un pastoreo ligero a la media noche (16).

Cabe hacer notar por los resultados encontrados -- en las vacas de un ordeño; que el ordeño practicado en la tarde interfiere hasta por 2 horas en el tiempo de pastoreo registrado entre 2 y 7 p.m. para las vacas de dos ordeños, quitando con esta oportunidad a estas vacas de recuperar dicho tiempo. Asimismo el ordeño de la mañana interfiere con el pastoreo iniciado al amanecer.

### VIII. CONCLUSIONES.

1. La producción de leche/ha/día aumentó hasta el 40. y 10c. - ifo. de pastoreo para el primero y segundo período respectivamente, debido posiblemente a la gran cantidad de forraje - disponible al inicio del pastoreo. Sin embargo, y a partir - de estos días, la producción disminuyó posiblemente debido a una reducción en el consumo de forraje de buena calidad al - bajar sobre todo la disponibilidad de lámina verde en el po- trero.
2. El porcentaje de lámina verde, descendió linealmente en 1.1% por día transcurrido en el segundo período, hasta llegar en- el décimo día de pastoreo a 5.8%, y el porcentaje de proteí- na del forraje total bajó linealmente desde 6.4 hasta 4.8%.
3. Las vacas F1 (Holstein x Cebú) no mostraron gran variación - en sus hábitos de pastoreo en relación al ganado cebú puro, - dedicando de 64 a 68% del tiempo total a pastorear en el día y de 32 a 36% a pastorear en la noche.
4. Las prácticas de ordeño realizadas en la mañana a las 7 a.m. y en la tarde a las 2 p.m. aproximadamente, interfieren con- tienpos de pastoreo intensos en las vacas de dos ordeños.
5. El método de muestreo empleado, no resultó adecuado para pre- cisar la cantidad de forraje en el tipo de pradera estudiada, por lo tanto no se pudo determinar con precisión la presión- de pastoreo.

6. Por los resultados obtenidos en este trabajo, se plantea la necesidad de buscar un método de muestreo adecuado a este tipo de forraje, que nos permita determinar la cantidad del mismo, presente en el potrero.
  
7. Para fines de este trabajo, podría considerarse que el tiempo de rotación se podría realizar cuando la producción de leche alcanzara el mismo nivel de producción que al inicio del pastoreo, ó cuando se considerara que en el potrero hubiera menos que 5% aproximadamente de lámina verde de pasto-elefante.

IX. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- A.O.A.C.: Official methods of analysis. 10th edition association of official agricultural chemists, Washington, D. - C., U.S.A. (1965).
- 2.- Arnold, G.W.: Grazing behaviour. In: Grazing Animal. Morley, F.H.W. (edit). Chapter 5, pag. 79 (1981).
- 3.- Bereskin, B. and Touchberry, R.W.: Crossbreeding dairy cattle. IV. Effects of breed group, lactation production, and pregnancy on body growth. Generation 1. J. of Dairy Sci. - 50(6) 876-883 (1967).
- 4.- Bryant, H.T.; Elaser, R.E.; Hammes, R.C. Jr. and Hardison, M.A.: Comparison of continuous and rotational grazing of -- three forage mixtures by dairy cows. J. of Dairy Sci. 44(9) 1742-1750 (1961).
- 5.- Euvanedra, V. y Mahadevan, N.: El mestizaje para la producción de leche en Sri Lanka. La cría animal. Artículos seleccionados. Rev. Mundial de Zoot. Tomo I, 31-37 (1977).
- 6.- Carmona, M.M.A.: Adaptación genético-ambiental al trópico - húmedo en Bos taurus, Bos indicus y sus cruces. Tesis M. - Sc., Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, (1980).
- 7.- Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. Boletín Informativo. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.I.I. M. pago. 11-15 (1980).

- 8.- Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. Boletín Informativo. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U.N.A.M. (1981).
- 9.- Chacón, E.; Stobbs, T.H. and Sandland, R.L.: Estimation of herbage consumption by grazing cattle using measurement of eating behaviour. J. of British Grassland Soc. 31, 81-87 -- (1976).
- 10.- Ferraris, R. and Sinclair, D.F.: Factors affecting the -- growth of Pennisetum purpureum in the wet tropics. I. Short term growth and regrowth. Aust. J. of Agric. Res. 3(5) 899, (1980).
- 11.- Funes, F.; Febles, G. y Pérez-Infante, F.: Los pastos y el desarrollo ganadero en Cuba. Ventajas y limitaciones en la producción de pastos en el trópico. Los pastos en Cuba. - Funes, et al. (edit). Tomo I, pag. 6, (1979).
- 12.- García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, Inst. de Geografía, U.N.A.M. pag. 196, - (1973).
- 13.- Gardner, A.L.: Estudio sobre los métodos agronómicos para -- la evaluación de pasturas. I.I.C.A. Zona Sur, Montevideo, - Uruguay, pags. 64-67 (1967).
- 14.- Gutiérrez, O.M.A.: Comparación de dos métodos intensivos de utilización de pasto estrella africana (Cynodon plectestachyus) en la producción de leche. Tesis Ms. Sc. I.I.C.A., Turrialba, Costa Rica. (1974).



- 15.- Hamblin, F.B.: Producción de leche en el trópico húmedo. - Consultoría F.A.O., C.I.E.E.G.T., U.N.A.M. (1981).
- 16.- Hardison, W.A.; Fisher, H.L.; Graf, G.C.; and Thompson, F. R.: Some observations on the behaviour of grazing lactating cows. J. of Dairy Sci. 39(12) 1735, (1956).
- 17.- Holder, J.M.: Observations on the grazing behavior of lactating dairy cattle in a subtropical environment. J. Agric.-Sci. 55(2), 261-267 (1960).
- 18.- Harker, K.W.; Taylor, J.R. and Rollinson, D.F.L.: Studies on habits of zebu cattle. I. Preliminary observations of grazing habits. J. Agric. Sci. Camb. 44, 193-198 (1954).
- 19.- Johnson, H.D.: Recommendation on post-grad training and dairy unit and breed for tropical dairying. Consultoría en Lechería Tropical. F.A.O., C.I.E.E.G.T., U.N.A.M. (1978).
- 20.- Jones, G.A. and Carabaly, A.: Some characteristics of the regrowth of 12 tropical grasses. Trop. Agric. 58 (1) 37-44 (1981).
- 21.- Jones, R.J. and Sandland, R.L.: The relation between animal weight gain and stocking rate. Derivation of the relation from the results of grazing trials. J. Agric. Sci. 83, -- 335-342 (1974).
- 22.- King, K.R. and Stockdale, J.R.: The effects of stocking rate, nitrogen fertilizer on the productivity of irrigated perennial pasture grazed by dairy cows. 2. Animal Produc--

- tion. Aust. J. of Exp. Agric. Anim. Husb. 20(106), 537-542 (1980).
- 23.- King, K.R.; Stockdale, C.R. and Patterson, I.F.: The effects of restriction of pasture intake in late lactation on the milk production and body condition of dairy cows. - Aust. J. of Exp. Agric. Anim. Husb. 20(104), 389-393 (1980).
- 24.- Lapage, G.: Parasitología Veterinaria. C.E.C.S.A. (edit).- 2a. impresión. Cap. 3, pags. 35-38, (1974).
- 25.- McMeekan, C.P.: Grazing management. In.: International Grassland Congress, 8th, University of Reading, 1960 Proceeding. Hurley, Eng., British Grassland Society, 21-26, - (1960).
- 26.- Moreno y Col. citado por González, M.J.A. y Melendez, N.F.: Efecto de la presión de pastoreo sobre la producción de carne en praderas tropicales. Boletín CA-6. Colegio Superior de Agricultura Tropical, S.A.R.H., Cardenas, Tabasco, Méx. (1980).
- 27.- Mott, G.O.: Grazing pressure and measurement of pasture production. In.: International Grassland Congress, 8th, - University of Reading, 1960. Proceeding Reading, University of Reading Press. 606-611 (1960).
- 28.- Mott, G.O.: Interpretación correcta de los resultados con animales en experimentos de pastoreo.: En: Empleo de animales en las investigaciones sobre pasturas. Paladinos. (edit). I.I.C.A. Zona Sur, Montevideo, Uruguay, (1

- 29.- Gmaliko, C.P.E.: Influence of initial cutting date and cutting frequency on yield and quality of star, elephant and guinea grasses. Grass and Forage Sci. 35(2), 139-145 (1980).
- 30.- Roberts, C.J.; Reid, I.M.; Rowlands, G.J. and Patterson, A.: A fat mobilisation syndrome in dairy cows in early lactation. The Veterinary Record. 3, 7-9 (1981).
- 31.- Roberts, C.R.: Effect of stocking rate on tropical pastures. In: Tropical Grassland. Jones, R.M. (edit). The Tropical Grassland Society of Australia. 14(3), 225-231 (1980).
- 32.- Rocha, G.P. and Vera, R.R.: Structural carbohydrates, protein and in vitro digestibility of eight tropical grasses. Rev. Interamericana de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 31(1) 15-20 (1981).
- 33.- Ruiz, S.H.: Memorias del curso de Mastitis Bovina. Fac. de Med. Vet. y Zoot., U.N.A.M. pag. 7, (1982).
- 34.- Russell, W.S.: Effect of pregnancy and lactation on growth of linear measurement in ayrshire cattle. Anim. Prod. 34, 329-338, (1982).
- 35.- Sánchez, P.A. e Isbell, R.F.: Comparación entre los suelos de los trópicos de América Latina y Australia. Producción de pastos en los suelos ácidos de los trópicos. C.I.A.T. - Cali, Colombia, page. 29-58 (1978).

- 36.- Secretaria de Programación y Presupuesto. La población de México, su ocupación y sus niveles de bienestar. La producción de alimentos. Serie Manuales de Información Básica de la Nación. pags. 190-191, (1978).
- 37.- Spedding, C.R.W.: Grassland ecology. Oxford at the Clarendon Press, 109-119 (1971).
- 38.- Stobbs, T.H.: The effect of plant structure on intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. Aust. J. of Agric. Res., 24, 821-829 (1973).
- 39.- Stobbs, T.H. and Thompson, P.A.C.: Milk Production from tropical pastures. World Anim. Rev. 13, 27-31 (1975).
- 40.- Stobbs, T.H.: Milk production per cow and per hectarea from tropical pastures. In: Milk production from Tropical pastures. Seminario Internacional de Ganadería Tropical, F.I.R.A., México, 129-146 (1976).
- 41.- Valles, B.; De Lucia, G.R. y Fernández, J.A.: Curvas de producción de pastos en clima tropical húmedo. VIII Congreso Nacional de Buiatría, Memorias. Veracruz, México, pags. 304-310 (1982).
- 42.- Wilson, J.R. and Minson, D.J.: Prospects for improving the digestibility and intake of tropical grasses. Trop. Grasslands. 14(3), 253-259 (1980).

- 43.- Wood, P.D.P.: Breed variations in the slope of the lactation curve of cattle and their implications for efficiency. An. Prod. 31, 133-141 (1980).
- 44.- Wood, P.D.P.: Relations between size, live-weight change and milk production characters in early lactation in dairy cattle. An. Prod. 31, 143-151 (1980).
- 45.- Zañartu, R.D.: Presión de pastoreo y fertilización nitrogenada en la producción de carne en praderas de pasto estrella africana (Cynodon nlemfuensis). Tesis Ms. Sc., I.I.C.-A., Turrialba, Costa Rica. (1975).