



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán"

**REVISION BIBLIOGRAFICA SOBRE LOS PASTOS DEL GENERO  
BRACHIARIA Y DEL BERMUDA CRUZA 1 O ZAGATE FERRER  
( Cynodon dactylon ).**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRICOLA  
P R E S E N T A N**

**JOSE MANUEL ARRIOJA GUERRERO  
EDGAR ORNELAS DIAZ**

**Asesor de Tesis: ING. ALEJANDRO PORTUGAL G.**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO**

**1983**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

# I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION .....	1
CAPITULO I MATERIALES Y METODOS .....	5
CAPITULO II BERMUDA CRUZA 1 ( <u>Cynodon dactylon</u> )..	7
2.1 Origen y distribución .....	7
2.2 Clasificación taxonómica .....	8
2.3 Descripción botánica .....	9
2.4 Variedades .....	10
2.5 Condiciones edáficas y ecológicas ....	12
2.6 Siembra y establecimiento .....	12
2.6.1 Material de siembra a emplearse .	16
2.6.2 Epoca de siembra .....	20
2.6.3 Métodos de siembra .....	22
2.6.4 Distancia de siembra .....	24
2.7 Fertilización .....	24
2.7.1 Requerimientos de nutrientes ....	24
2.7.2 Aplicación de fertilizantes ....	25
2.7.3 Fuentes de fertilizantes .....	26
2.7.4 Respuesta a la fertilización ...	27
2.8 Composición química y valor nutritivo ..	33
2.9 Frecuencia y altura de corte .....	49
2.10 Efecto de la carga animal sobre la producción .....	52
2.10.1 Producción de carne .....	52
2.10.2 Producción de leche .....	69

	PAGINA
2.11 Utilización de leguminosas forrajeras con Bermuda Cruza 1 .....	71
2.12 Conservación del forraje .....	76
2.13 Plagas y enfermedades .....	79
2.3.1 Mosca pinta ( <u>Aenolamia postica</u> ) .	79
2.13.1.1 Importancia .....	79
2.13.1.2 Plantas atacadas .....	80
2.13.1.3 Distribución .....	80
2.13.1.4 Ciclo de vida y hábitos ...	80
2.13.1.5 Daños y época del mismo ...	82
2.13.1.6 Control .....	82
 CAPITULO III  GENERO BRACHIARIA .....	 85
3.1  Importancia .....	85
3.2 <u>Brachiaria decumbens</u> .....	87
3.2.1 Origen y distribución .....	87
3.2.2 Clasificación taxonómica .....	88
3.2.3 Descripción botánica .....	88
3.2.4 Variedades .....	89
3.2.5 Condiciones edáficas y ecológicas	89
3.2.6 Establecimiento y producción de semilla .....	91
3.2.7 Producción de materia seca ....	93
3.2.8 Composición química y valor nutritivo .....	95
3.2.9 Producción animal .....	99
3.2.10 Asociación con leguminosas ....	101
3.2.11 Malezas .....	105
3.2.12 Toxicidad .....	105

	PAGINA
3.2.13 Plagas y enfermedades .....	107
3.3 Zacate Pará ( <u>Brachiaria mutica</u> ) .....	108
3.3.1 Origen y distribución .....	108
3.3.2 Clasificación taxonómica .....	108
3.3.3 Descripción botánica .....	109
3.3.4 Condiciones edáficas y ecológicas ..	110
3.3.4.1 Requerimientos climáticos ...	110
3.3.4.2 Suelos .....	110
3.3.4.3 Altitud .....	111
3.3.5 Establecimiento y producción de semilla .....	111
3.3.6 Producción de materia seca .....	112
3.3.6.1 Importancia de los carbohidratos	112
3.3.6.2 Efecto de la fertilización ...	113
3.3.7 Composición química .....	118
3.3.8 Producción animal .....	119
3.3.9 Manejo .....	123
3.3.10 Asociación con leguminosas .....	124
3.3.11 Plagas .....	124
3.4 Zacate Señal ( <u>Brachiaria brizantha</u> ) .....	125
3.4.1 Origen y distribución .....	125
3.4.2 Descripción botánica .....	125
3.4.3 Adaptación .....	126
3.4.4 Producción .....	127
3.4.5 Composición química y valor nutritivo .....	128

	PAGINA
3.5 Zacate Ruzi ( <i>Brachiaria ruzizensis</i> ) .....	132
3.5.1 Origen y distribución .....	132
3.5.2 Descripción botánica .....	132
3.5.3 Adaptación .....	132
3.5.4 Producción .....	133
3.5.5 Elementos tóxicos .....	135
CAPITULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	136
CAPITULO V BIBLIOGRAFIA .....	143

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

		PAGINA
Cuadro 1	Comportamiento agronómico de seis pastos tropicales desde la siembra al establecimiento .....	14
Cuadro 2	Costo total por hectárea de la siembra - al establecimiento de seis pastos tropicales .....	15
Cuadro 3	Respuesta del zacate Ferrer en tons/ha, - de materia seca a diferentes niveles de Nitrógeno y Fósforo .....	30
Cuadro 4	Porcentaje de proteína cruda del zacate Ferrer y su incremento sobre el testigo - en base a los niveles de fertilizantes .	32
Cuadro 5	Rendimiento estacional y número de cor-- tes de catorce zacates tropicales duran-- te dos años de prueba .....	39
Cuadro 6	Producción de catorce zacates tropicales en ton/ha de materia seca, materia verde y porcentaje de materia seca durante dos años de prueba .....	42
Cuadro 7	Rendimiento de catorce zacates tropica-- les, composición química e índice de ca-- lidad, durante dos años de prueba. Análi-- sis de Verano .....	43
Cuadro 8	Rendimiento de catorce zacates tropica-- les, composición química e índice de ca-- lidad, durante dos años de prueba. Análi-- sis de Invierno .....	44
Cuadro 9	Producción e índice de calidad de cator-- ce zacates tropicales, durante dos años-- de prueba .....	45
Cuadro 10	Producción de MS, MSD y PCD del zacate - Ferrer en kg/ha en seis estados de madu-- rez .....	47
Cuadro 11	Coefficientes de digestibilidad in vivo - de los principales componentes del zaca-- te Ferrer en diferentes estados de madu-- rez .....	48

Cuadro 12	Pastoreo rotacional de seis zacates tropicales. Composición de medias de tratamientos .....	53
Cuadro 13	Pastoreo rotacional de tres zacates tropicales. Comparación de medias de tratamientos en kg carne/ha y ganancia diaria promedio .....	57
Cuadro 14	Ensayo comparativo de pastoreo en cuatro-zacates estoloníferos. Producción animal-por hectárea .....	59
Cuadro 15	Ganancia diaria (kg/animales), promedio--de 168 días de pastoreo en zacate Bermuda Cruza 1, fertilizado .....	63
Cuadro 16	Producción kg carne/ha, promedio de 168 --días de pastoreo en zacate Bermuda Cruza 1 fertilizado .....	64
Cuadro 17	Resumen de trabajos donde se ha empleado-Bermuda Cruza 1, en la producción de ----leche .....	72
Cuadro 18	Producción de carne en praderas irrigadas de Bermuda Cruza 1 y Bell Rhodes con fer-tilización y leguminosas asociadas .....	75
Cuadro 19	Contenido de proteína cruda, fibra cruda-coeficiente de digestibilidad de la mate-ria seca y proteína cruda en <u>Brachiaria -decumbens</u> .....	97
Cuadro 20	Efecto de especie, método de siembra y --frecuencia de corte en la producción de--materia seca (ton/ha/año) en <u>Brachiaria decumbens</u> .....	103
Cuadro 21	Efecto del Nitrógeno en la producción de-materia seca del pasto Pará (kg/ha) .....	115
Cuadro 22	Efecto de la altura de corte en la produ-ción de materia seca del pasto Pará ----(kg/ha) .....	116
Cuadro 23	Efecto de la aplicación de Nitrógeno en--	

	PAGINA
	la producción de materia seca en el pasto Pará . . . . . 117
Cuadro 24	Eficiencia en la utilización del Ni- trógeno en la producción de materia seca en el pasto Pará . . . . . 117
Cuadro 25	Aumento de peso/ha y por animal --- bajo tres diferentes cargas de pas- toreo en el pasto Pará . . . . . 119
Cuadro 26	Comparación de cinco zacates en pas- toreo continuo . . . . . 121
Cuadro 27	Efecto de la fertilización nitroge- nada del pasto Pará en la producción de carne . . . . . 122
Cuadro 28	Composición química porcentual de - materia seca y de otros parámetros- de distintas especies de Brachiarias 131
Cuadro 29	Valores porcentuales de coeficien- tes medios de digestibilidad de las diferentes especies de Brachiarias 131
Figura 1	Prendimiento en el tiempo de la semi- lla agámica del Bermuda Cruza 1 ... 18
Figura 2	Velocidad de prendimiento de la semi- lla agámica del Bermuda Cruza 1 ... 19
Figura 3	Influencia del Nitrógeno sobre el -- contenido proteico de la hoja, tallo y planta integra en la composición - química del Bermuda Cruza 1 ..... 35
Figura 4	Efecto del Nitrógeno sobre la fibra- cruda de la hoja, planta integra y-- tallo en la composición química del- Bermuda Cruza 1 . . . . . 36
Figura 5	Variaciones de los carbohidratos so- lubles totales en las hojas, planta- íntegra y tallos en la composición--

		PAGINA
	química del Bermuda Cruza 1 .....	38
Figura 6	Producción de carne/ha, comparando el- efecto de la fertilización en cada za- cate .....	54
Figura 7	Producción de carne/ha por período en- zacate Ferrer o Cruza 1, bajo pastoreo rotacional intensivo .....	61
Figura 8	Incremento diario/animal de seis perío- dos de pastoreo en zacate Bermuda ---- Cruza 1 .....	65
Figura 9	Producción de carne/ha kg. promedio de seis períodos de pastoreo en zacate -- Bermuda Cruza 1 .....	66
Figura 10	Relación entre carga animal y ganancia/ animal y ganancia/ha .....	68
Figura 11	Producción promedio de carne/ha duran- te tres estaciones de pastoreo .....	129

## I N T R O D U C C I O N

Las áreas de mayor potencial para la producción de forrajes y por ende para la industria ganadera son las regiones tropicales. En estas, existen alrededor de 90 países con una extensión de 51 millones de kilómetros cuadrados y una población aproximada de 1 200 millones de habitantes que representan el 37 y 34% del total mundial respectivamente, (Pérez Infante, 1977).

Es en las regiones tropicales donde se presenta el más rápido crecimiento demográfico y problemas graves en la producción total de alimentos. En general la producción ganadera es pobre y se basa en gran medida en lo que puedan producir los pastos en forma natural, (Pérez Infante, 1977).

La mayor parte de las explotaciones en los países tropicales son de tipo extensivo y de baja productividad, utilizando pastos de pobre calidad y rápida maduración. Que ofrecen escasamente al ganado los nutrientes necesarios para su mantenimiento durante la mayor parte del año. Aunado esto problemas de manejo deficiente, plagas y enfermedades lo que hace que la producción sea de baja a prácticamente nula.

De tal manera y mediante el conocimiento y comprensión de los mecanismos fundamentales de manejo (sistema de pastoreo, carga animal, fertilización y suplementación), y su adecuación a las características y realidades de las condiciones de la región dará como resultado que estas zonas -----

manifiesten su potencial para incrementar la producción ganadera.

El pasto es el recurso más abundante y barato para satisfacer los requerimientos nutricionales del animal, de aquí la importancia que representa para México los pastos y forrajes tanto naturales como cultivados, ya que México cuenta aproximadamente con el 51% de la superficie total censada (V Censo Agrícola Ganadero y Ejidal, 1970), ocupada por las plantas forrajeras.

Sin embargo a pesar de la importancia aquí señalada, el conocimiento e información que se tiene sobre el mejor aprovechamiento y conservación del recurso pasto o forraje y su relación con el medio ambiente y la producción animal es escaso.

Es por esto que se eligieron tanto el Bermuda Cruzado como el género *Brachiaria* debido a que son una buena alternativa de producción en las zonas tropicales, además muy poco conocidos a comparación de otros pastos como el :Guinea, Pangola y Estrella de Africa.

#### Objetivos:

De acuerdo a lo antes expuesto los objetivos del presente trabajo serán:

- Contribuir con esta revisión al desarrollo de trabajos de investigación subsecuentes.

- Proporcionar una noción acerca de lo que significa la investigación y las diversas etapas de esta.

- Contribuir en la formulación de nuevas alternativas para el mejor aprovechamiento del recurso pastizal.

Para lograr nuestros objetivos se procederá mediante cortes, departamentalizando fenómenos que son de hechos unitarios para que al finalizar el estudio se haga una interpretación que recoga los resultados de ellos.

En vista de lo anterior el presente trabajo --- tiene por finalidad demostrar:

- Que el pasto Bermuda Cruza 1 y el género Brachiaria se adaptan al clima tropical de México.

- Que estos pastos son una buena alternativa para -- aumentar la producción de carne y/o leche en esta zona.

- Y que sus altos índices de calidad los hacen sobresalir sobre otros pastos ya establecidos en estas regiones.

En un primer capítulo se hablará de los materiales y métodos utilizados para la elaboración de este trabajo.

En un segundo capítulo se tratará de los estudios a que han sido objeto el Bermuda Cruza 1 que nos permita fundamentar los conceptos que posteriormente se vierten.

En un tercer capítulo se hablará acerca de la - importancia del género Brachiaria, así como del estudio en ---

este trabajo de 4 especies: Brachiaria mutica, B. decumbens, B. brizantha y B. ruziziensis, ya que estas se consideran ---- dentro del género las más importantes como se verá a conti ---- nuación.

Con estas bases se llegará a un cuarto capítu-- lo en el cual se analizará lo relacionado a las investigacio -- nes hechas en estos pastos y así se contestará de la manera -- más objetiva posible las interrogantes del principio.

## CAPITULO I-. MATERIALES Y METODOS.

Los materiales utilizados para la realización del -- presente trabajo fueron los siguientes:

A. Tesis realizadas en las Escuelas y Faculta - des de la República Mexicana, en el área de investigación de - los pastos antes citados.

1-. Universidad Autónoma de Chapingo.

2-. Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara.

3-. Colegio Superior de Agricultura Tropical, Cárdenas, Tabasco.

B. Los trabajos de investigación del I.N.I.P. de la S.A.R.H., publicados a través de la Revista Técnica Pecuaria en México.

C. Las publicaciones originales de investiga -- ción bibliográfica y de experimentación, en revistas de divul -- gación científica como:

1-. Revista cubana de Cienc. agríc.

2-. Revista de Pastos y Forrajes.

3-. Tropical Grasslands.

El material antes citado fue consultado directamen -- te en los acervos de las bibliotecas de los centros de ----- investigación respectivos.

El método utilizado consistió en la consulta directa de las fuentes, ya sea que estas hubiesen sido tesis de licenciatura o posgrado o publicaciones científicas o de divulgación técnica, como las ya mencionadas en la descripción de los materiales.

En cada trabajo de investigación publicado, --- los capítulos correspondientes a objetivos, materiales y métodos, resultados y conclusiones, fueron estudiados, evaluados y resumidos, intentando presentarlos en la forma más clara que fue posible.

En los trabajos estudiados y evaluados se procuró lograr lo más claro posible: los como, donde, porqué y bajo qué condiciones se realizó, estudiando en todos los casos la congruencia que debe existir entre los objetivos de la investigación, la metodología empleada y los resultados obtenidos, con el propósito de inferir algún conocimiento acerca de la confiabilidad de los trabajos científicos realizados en el mundo, en el área de investigación de los pastos del género Brachiaria y del Bermuda Cruza 1 o zacate Ferrer.

## CAPITULO II-. BERMUDA CRUZA 1 (Cynodon dactylon).

### 2.1-. Origen y distribución.

Su origen estuvo en trabajos de cruzamiento efectuados por Burton et al., (1967), entre el Bermuda de la Costa y otros bermudas procedentes de Kenya. El Bermuda Cruza 1 fue seleccionado como la mejor planta  $F_1$  del Bermuda de la Costa x Kenya 56 # 14, que se obtuvo en la estación experimental de Tifton, Georgia. A su vez Harlam (1970), considera que el Kenya 56 # 14 es derivado de una especie clasificada como 255445 Cynodon nlemfuensis.

La especie C. dactylon conocida como pasto Bermuda, aún no tiene bien definido su centro de origen, aunque Harlam y de Wet (1969), señalan el área entre el este de Pakistán y Turquía como un importante centro primario. Su introducción en el sudeste de los Estados Unidos de América puede haber sido a mediados del siglo XVIII o quizás antes, de donde se supone ha ya pasado a Latinoamérica, alcanzando las distintas variedades un amplio uso en la alimentación del ganado por su buena adaptación a diversas condiciones ecológicas. Además el desarrollo alcanzado con las variedades de Cynodon ha contribuido a una más amplia difusión de la misma en Africa y América, además de mantener un enorme potencial que posibilita la obtención de nuevas variedades más productivas y mejor adaptadas para las distintas regiones.

## 2.2-. Clasificación taxonómica.

Reino .....	Vegetal
División .....	Tracheophyta
Subdivisión .....	Pteropsidae
Clase .....	Angiospermae
Subclase .....	Monocotiledoneae
Grupo .....	Glumiflora
Orden .....	Graminales
Familia .....	Gramineae
Subfamilia .....	Eragrostideae
Tribu .....	Chlorideae
Género .....	<u>Cynodon</u>
Especie .....	<u>dactylon.</u>

(Gould, 1968).

Cabe señalar que el género *Cynodon* es el más ampliamente distribuido de la tribu Chloridea y agrupa 8 especies: (*C. aethiopicus*, *C. arcuatus*, *C. barberi*, *C. incompletus*, ---- *C. nlemfuensis*, *C. plectostachyus*, *C. transvalensis* y ----- *C. dactylon* L. Pers.), morfológica, citogenética y ecológica - mente bien definidos.

Esta última especie es considerada por Harlam, de -- Wet y Rawal (1970) y Harlam (1970), una especie cosmopolita -- caracterizada económicamente por su valor como un pasto que -- permite un manejo intensivo.

### 2.3-. Descripción botánica.

Este pasto es una hierba perenne, estolonífera ----- (Whyte, Moir y Cooper, 1959); presenta hábito de crecimiento-- rastrero, formando un césped tupido que tiende a cubrir el suelo rápidamente a través de sus estolones, pero no tiene desarrollados los rizomas característicos de las otras especies de bermudas, esta falta de rizomas lo hace que sea fácilmente --- erradicado, así como más vulnerable a las heladas, (Burton,1972).

Su desarrollo radicular es bastante amplio que lo hace resistente a la sequía, presenta tallos rastreros y erectos, robustos o medianamente robustos y ramificados. Los tallos florales alcanzan entre 10 a más de 70 cm., de altura --- con inflorescencias sentadas en 2 hileras a un lado del raquis. Este pasto pertenece a la subfamilia de las Eragrostoideas puesto que las espiguillas se desarticulan arriba de la gluma, siendo estas persistentes en el raquis. Aquí las dos -- glumas son cortas y el raquicillo se prolonga en una cerda detrás de la palea porque en esta subfamilia hay reducción de -- las flores superiores; la lemma es comprimida lateralmente con las quillas pubescentes.

Posee hojas finas, suaves y estrechas, vainas glabras, abundantes vellosidades adheridas a la lígula y de 3 a 4 mm., de longitud, las pubescencias se encuentran sobre ambas - superficies y en la orilla de las hojas. Es interesante la característica botánica que presenta ya que produce 2 o 3 -----

hojas en un mismo nudo contrariamente a la disposición general de las gramíneas de tener hojas alternas, cualidad que le permite ser más ramificada, (Yepes, citado por Remy, 1979).

Presenta la panícula en forma digitada, los estigmas son de color rosa claro tendiendo a rosa brillante en los extremos. El color de sus anteras no dehiscentes, varia de amarillo y rojizo-anaranjado en las puntas a rojo anaranjado firme. Este pasto tiene un largo período de reposo durante el cual no florece; generalmente la inflorescencia aparece en Invierno; es completamente estéril y su reproducción es asexual.

#### 2.4-. Variedades.

El hecho de que el pasto Bermuda era en muchos lugares una hierba indeseable por lo agresivo de sus estolones contribuyó a que los genetistas realizarán trabajos de introducción y mejoramiento. Así, Burton (1943), da a conocer la variedad Coastal, un híbrido tetraploide derivado del cruce de una línea local de Georgia y una introducción procedente de Africa del Sur.

Desde su aparición, la variedad común comenzó a ser sustituida en las áreas ganaderas por la nueva variedad ya que esta rendía de 2 a 4 veces más que las líneas naturalizadas, además podía ser eliminada más fácilmente de los campos si se deseaba, respondía más eficientemente al Nitrógeno (Elder y Murphy, 1955; Hoveland, 1960 y Ashley et al., (1965), y también hacía un eficiente uso del agua (Adams y Stelly, 1958).

En 1947, Burton da a conocer la variedad Suwanee, -- que comenzó a ser extendida con mejores perspectivas para la - producción de heno que la Coastal.

Una nueva variedad, la Midland fue desarrollada por Harlam, Burton y Elder (1954), producto de la hibridación en - tre la Coastal y una línea de la India. La Midland es el tipo - alto y hojoso, con hojas de color verde oscuro, produce un -- césped suelto, abierto, con largos rizomas, los que no forman - enredadera bajo el suelo como los tipos comunes.

Otra variedad es la Greenfield fue seleccionada por Elder (1955), entre los tipos comunes que crecían en la ----- Stillwater Station en 1947. Esta variedad es de tipo interme - dio, con numerosas hojas finas de color verde intenso. Los es - tolones son medianos de color púrpura con entrenudos cortos, - los rizomas son numerosos y forman una verdadera enredadera ba - jo el suelo.

Al continuar con nuevas investigaciones se demostró - que un factor limitante en la alimentación del ganado era la - digestibilidad de la materia seca (DMS) en el Bermuda. Este -- factor pudo en parte ser controlado con el desarrollo de la va - riedad Cruza 1; el zacate Cruza 1 se reporta con un 12.3% de - DMS más que el Bermuda de la Costa, Burton et al., (1967), ade - más el consumo y la ganancia del peso vivo son sustancialmente mayores, Lowrey et al., (1968). No sólo se incrementa la DMS - con el cruzamiento sino que se logró una planta más resistente al ataque de plagas, Leuck et al., (1969). También hay otras--

variedades de este género entre las que se encuentran: El ---- Alicia, Cruza 2, El Calli 67 y 68.

## 2.5-. Condiciones edáficas y ecológicas.

En México al pasto Bermuda Cruza 1, también se le conoce con el nombre de zacate Ferrer, llamado así en honor del Ing. Agrónomo Mario Ferrer quien lo introdujo al estado de --- Veracruz en al año de 1960. Además este se adapta sin gran dificultad a los trópicos y subtropicos, (Menéndez, 1975).

El zacate Bermuda Cruza 1 se adapta perfectamente al trópico mexicano; en climas donde no se tiene una sequía definitiva y prolongada, permanece verde durante todo el año, aunque en los meses en que no llueve o la lluvia es muy poca (Noviembre a Mayo), su crecimiento es menor que en el período de- (Junio a Octubre).

Prospera bien en suelos fértiles y de buen drenaje-- que vayan de medianos a pesados, teniendo dificultad sobre los negros arcillosos pesados y responde bien al riego y a la fertilización. Logra su mayor desarrollo cuando las temperaturas medias diarias están por encima de los 24°C; el crecimiento se reduce cuando la temperatura baja de 14 a 19°C.

Se adapta a regiones cuyas precipitaciones oscilan - desde 1 000 a 1 750 mm. anuales o más, dependiendo de la humedad del suelo. Lo encontramos a alturas que van desde 0 a 1 000 m.s.n.m. Es algo afectado por el pH del suelo, prosperando mejor en tierras ácidas o neutras. Whyte et al., (1959).

## 2.6-. Siembra y establecimiento.

En el Centro Experimental Pecuario de Matías Romero, Oax., Córdoba et al., (1978), evaluaron el comportamiento ---- agronómico así como el aspecto económico de 6 pastos tropica - les desde el desmonte hasta el establecimiento; empleándose -- potreros de 2 hectáreas, para cada uno de los pastos que se es - tudiaron:

Zacate Ferrer: Cynodon dactylon.

Zacate Estrella de Africa: Cynodon plectostachyus.

Zacate Elefante: Pennisetum purpureum.

Zacate Jaragua: Hyparrhenia rufa.

Zacate Guinea: Panicum maximum.

Zacate Pangola: Digitaria decumbens.

Estrella y Pangola fueron los más rápidos al estable - cimiento presentando una cobertura de 100% y 95% a los 60 ---- días. Elefante y Guinea con 90 y 105 días al establecimiento - se comportaron como intermedios y Ferrer o Bermuda Cruza 1 y - Jaragua fueron los más lentos con 120 y 135 días, respectiva - mente. Asimismo se mostraron lentos para cerrar entre líneas - con baja cobertura, fácilmente invadidos por malezas en sus -- primeras etapas de desarrollo, el Ferrer tuvo problemas con -- plagas no así el Jaragua que no fue afectado en todo su perio - do de establecimiento. Con respecto al ataque de la mosca pin - ta e invasión de malas hierbas, el grado de tolerancia en or - der ascendente fue: Pangola, Ferrer, Guinea, Jaragua, Estrella y Elefante.

Cuadro 1--. Comportamiento agronómico de seis pastos tropicales desde la siembra al establecimiento, C.E.P.I., Matías Romero, Oax, 1978.

Pasto	Altura en cm.		% cobertura		Rapidez para germinar o prender*	Cierre entre líneas *	Resistencia plagas malas enferm. hierbas**	
	1er.	2o.	1er.	2o.			**	bas**
R * 60 Estrella	30	56	65	100	R	R	2	1
R 70 Pangola	20	50	70	95	I	I	3	3
I 90 Elefante	50	70	40	60	R	L	1	1
I 105 Guinea	12	35	15	35	L	L	3	2
L 120 Ferrer	15	26	38	50	L	L	3	2
L 135 Jaragua	7	22	15	38	L	L	1	3

Los números citados a la izquierda de los pastos se refiere a los días de establecimiento.

Simbología: \* R Rápido I Intermedio L Lento  
 \*\* 1 Resistente 2 Ligeramente susceptible  
 3 Susceptible.

Fuente: Téc. Pec. Méx, No. 35, 1978, página 13.

Los pastos sembrados por semilla: Guinea y Jaragua,-- requirieron una inversión 26% menor para su establecimiento--- comparada con los que se plantaron con material vegetativo en-- donde el Elefante y Estrella resultaron intermedios y el Fe -- rrer con \$ 5 373.00 fue el de mayor erogación a la siembra y -- establecimiento, (ver Cuadro 2). De lo anterior se deduce que-- el Bermuda Cruza 1; se le deben dar ciertos cuidados en sus -- primeras fases de desarrollo como mantenerlo libre de plagas,-- enfermedades y malas hierbas, ya que su desarrollo es lento.

Cuadro 2-. Costo total por hectárea de la siembra al establecimiento de 6 pastos tropicales, C.E.P.I., Matías Romero, Oax, 1978

Pasto	Costo a la siembra \$	Costo de establecimiento \$	Costo total por ha., \$
Jaragua	1 485	1 817	3 302
Guinea	1 485	2 375	3 860
Elefante	2 715	1 745	4 460
Estrella	2 665	1 879	4 544
Pangola	2 665	2 278	4 943
Ferrer	2 715	2 658	5 373

Fuente: Téc. Pec. Méx, No. 35, 1978, página 15.

### 2.6.1-. Material de siembra a emplearse.

El Bermuda Cruza 1 como sucede con muchos otros pas-tos carece de la posibilidad de reproducirse sexualmente debi-do a la ausencia de semillas fértiles, no obstante el poseer -tallos vegetativos y estolones fuertes y agresivos facilita -- una rápida propagación y establecimiento.

Son varios los factores que afectan el establecimiento del pasto entre los que se cuentan: el agua, la luz, tempe-ratura, edad del material vegetativo, distancia y método de--siembra así como factores biológicos y agrotécnicos.

Burns (1972), cuando estudió el efecto combinado de--la temperatura, la duración del día y la intensidad luminosa--encontró que la longitud de las raíces y el número de nudos---con raíces fueron menores en los tramos que crecían a bajas --temperaturas e intensidades luminosas o en días cortos, lo que ocasionó un mal establecimiento del pasto.

El número de nudos que debe tener el material vegeta-tivo al momento de la siembra fue estudiado por Anon (1972),--quién llegó a la conclusión de que tres es el mínimo de nudos--para obtener un buen prendimiento, a la misma conclusión llegó Clemens (1940; citado por Van Dillewijn 1973).

En cuanto a la importancia de la edad en el prendi-miento del material vegetativo ha sido estudiada y discutida --por varios autores (Oakes, 1959; Norman et al., 1965; Gómez --

y Matías, 1975; Hernández y Rodríguez, 1976; Hernández y Corbea, 1978). Estos últimos estudiando diferentes edades (45, 90 y 150 días), reportaron que a los 45 días se alcanzó el 44% de prendimiento superando a los restantes tratamientos. Hernández y Gómez (1978), reportaron prendimientos del Cruza 1 entre 74-89% a los 54 días de edad y una disminución sistemática en la misma cuando se emplearon edades hasta de 215 días.

En un estudio realizado por Hernández y Gómez (1978), sobre el comportamiento del material vegetativo del Bermuda -- Cruza 1 y dividiendo los tallos en partes basal y apical demostraron (Figura 1), una tendencia general de la caída del prendimiento a medida que aumenta la edad en ambas partes estudiadas. El estudio del prendimiento dividiendo la planta en apical y basal dió resultados diferentes a los obtenidos por Anon (1975), el que plantea que la parte apical prende mejor que la basal. Se obtuvo que cuando las plantas son jóvenes la parte basal prende mejor que la apical y que posteriormente -- mantienen una tendencia similar, (observar Figura 1).

En la (Figura 2), se puede observar como los mayores prendimientos se obtienen entre 9 y 12 días de sembrada para la parte basal y entre 9 y 15 días para la parte apical; sin embargo la velocidad de prendimiento total de la planta está determinada por la edad del material vegetativo.

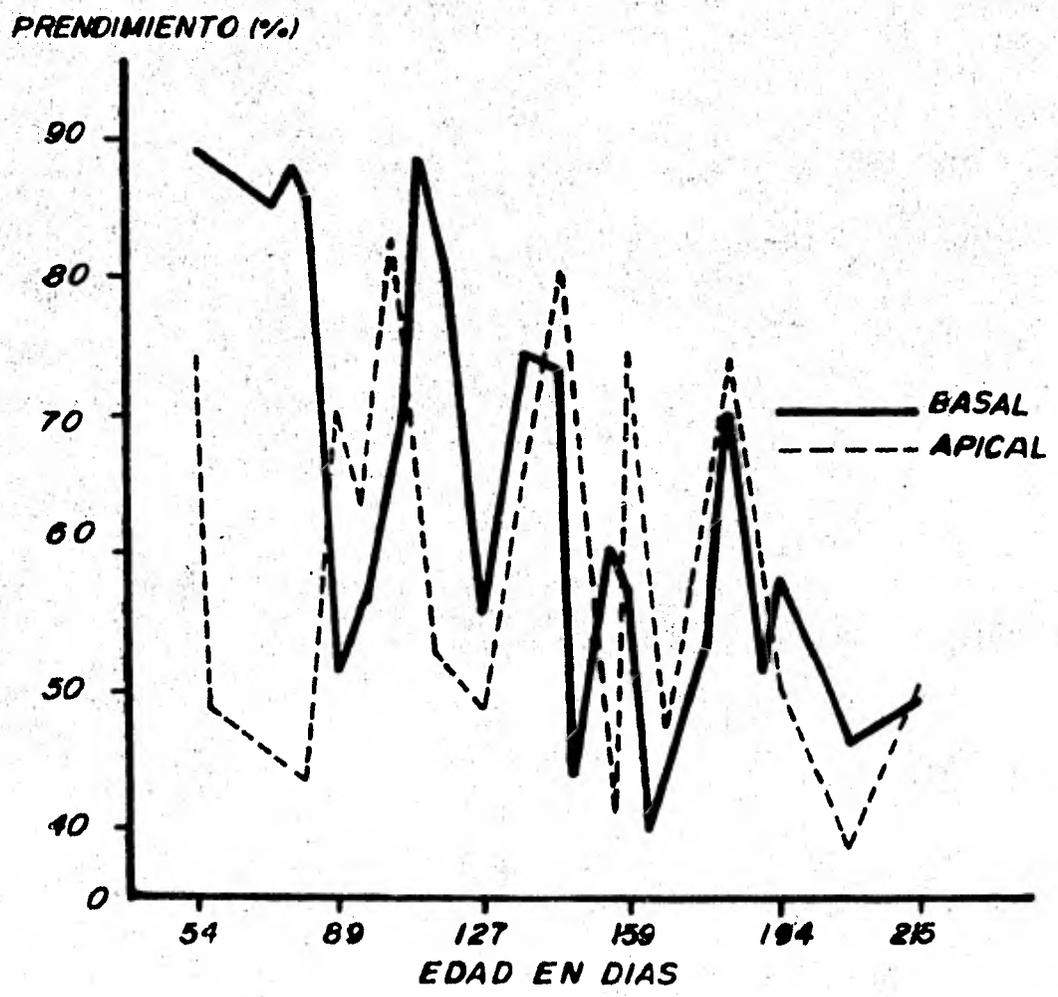


Figura 1. PRENDIMIENTO EN EL TIEMPO DE LA SEMILLA AGAMICA DEL BERMUDA CRUZAI, LA HABANA, CUBA, 1977.

FUENTE: REVISTA PASTOS Y FORRAJES, 179, 1978, PAGINA 61.

## PRENDIMIENTO (%)

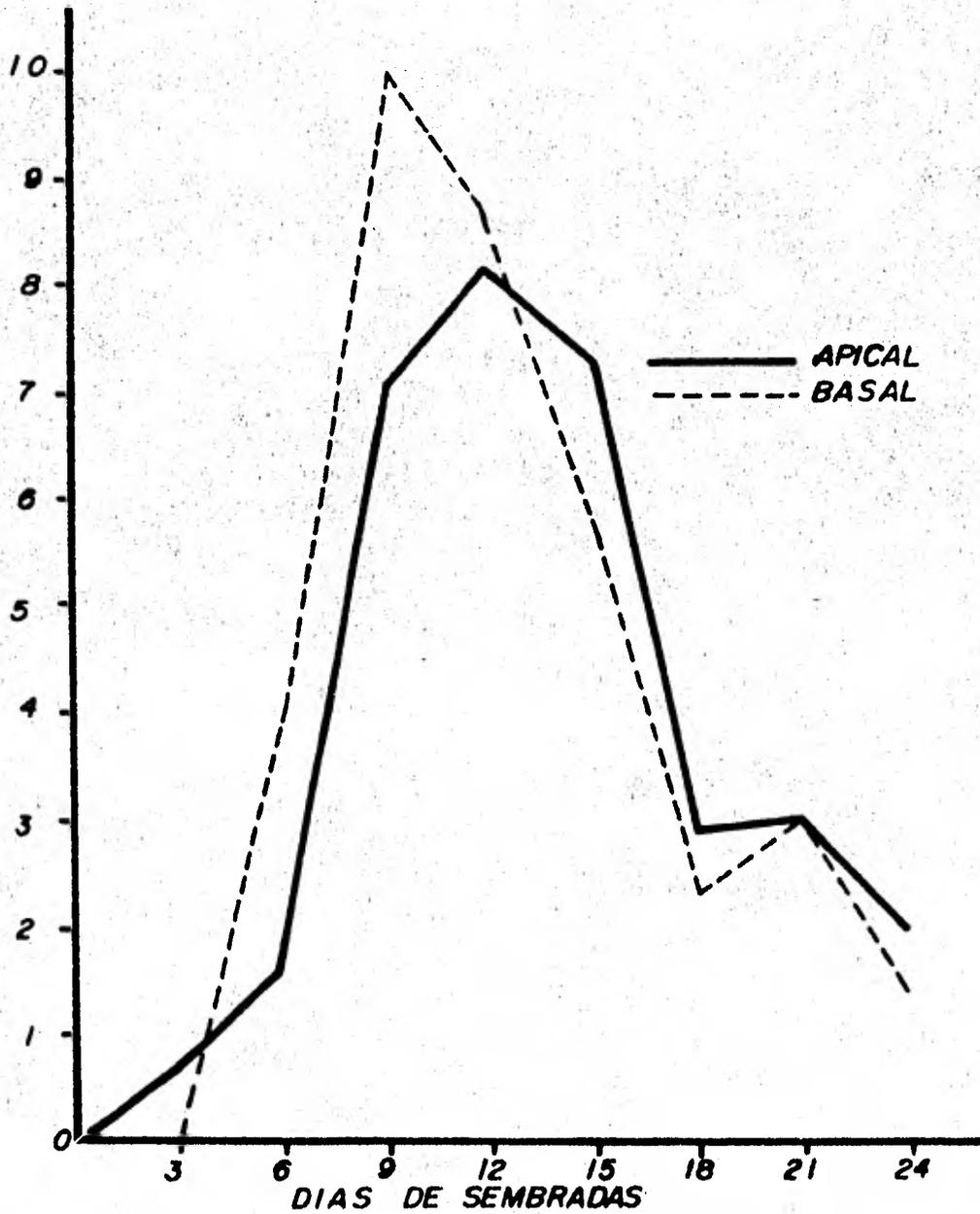


Figura 2: VELOCIDAD DE PRENDIMIENTO DE LA SEMILLA AGAMICA DEL BERMUDA CRUZA 1, LA HABANA, CUBA, 1977

FUENTE: REVISTA PASTOS Y FORRAJES, 1:79, 1979, PAGINA 88

La relación que existe entre la nutrición de la planta y el prendimiento que la siembra de las estacas o tallos provenientes de ella es citado por (Hartman y Kester, 1962); estos autores demuestran la importancia de esta relación. En este trabajo se plantearon ecuaciones de correlación entre los componentes químicos de la parte apical y basal y el prendimiento que cada una de estas presentó. Según estos resultados el contenido de Nitrógeno y Calcio son los únicos que están correlacionados con el prendimiento y esto solamente para la parte basal de la planta. La parte apical no presentó correlación para ningún elemento y el Fósforo no estuvo correlacionado en ninguna de las partes. Los resultados de este experimento nos indican que los niveles de Fósforo existente en el material vegetativo del Cruza 1, son suficientes como para no afectar el prendimiento, de lo anterior se concluye que posiblemente una fertilización próxima a la siembra con Nitrógeno puede contribuir favorablemente al prendimiento; para los demás elementos con una movilidad menor en el suelo y en la planta bastaría con asegurar niveles óptimos en el suelo desde el comienzo del crecimiento del material vegetativo.

#### 2.6.2-. Epoca de siembra.

En el trópico húmedo de México, este pasto puede sembrarse en la mayor parte del año, siempre y cuando exista humedad en el terreno, la siembra se puede efectuar:

En los meses de Enero a Febrero, aquí se tiene el inconveniente de la dificultad de preparar el terreno debido a las condiciones que guarda éste por los excesos de humedad,-

y esto se hace más acentuado en suelos de textura pesada y drenaje deficiente. Sin embargo, principalmente en este tipo de suelos, debido a que durante los meses de Marzo a Mayo se tiene una alta luminosidad y elevadas temperaturas y si bien la lluvia es escasa el terreno cuenta con suficiente humedad, producto del exceso retenido durante la época de nortes, lo cual permite que se tenga un rápido establecimiento del pasto, Meléndez et al., (1980).

Una segunda época de siembra es al inicio de la temporada de lluvias o sea en los meses de Junio a Julio; durante esta época se tiene la ventaja de que con anterioridad se puede tener preparado el terreno para la siembra. Es muy recomendable que la siembra no se realice después del 20 de Julio y en el mes de Agosto, ya que durante este período se presenta la sequía intraestival conocida con el nombre de "canícula" y durante este período es muy probable que gran parte del material vegetativo recién sembrado no prenda, debido a la falta de humedad en el terreno por la ausencia de lluvias y altas temperaturas que se presentan, Meléndez et al., (1980).

La tercera época de siembra comprende los meses de Octubre a Enero, que no se recomienda a pesar de existir suficiente humedad en el terreno, ya que durante gran parte de este período se presenta la época de nortes (Noviembre a Febrero), que azota gran parte del Golfo de México y que se caracteriza por lluvias finas, bajas temperaturas y alta nubosidad, lo cual provoca condiciones desfavorables para el crecimiento, Meléndez et al., (1980).

En el trópico seco en clima Aw; el Cruza 1 se siembra en junio o al establecerse las lluvias.

### 2.6.3-. Métodos de siembra.

En cuanto a los métodos de siembra, esta se puede hacer de 2 tipos al voleo o en surcos. Cuando la siembra se hace al voleo, primeramente se requiere que el terreno sea preparado perfectamente, mediante: barbecho, rastra y cruza, debiendo observarse que el terreno quede lo más mullido posible, asimismo es indispensable que exista la suficiente humedad en el suelo que va a ser sembrado.

La forma de efectuar la siembra con este método, consiste en esparcir al voleo el material vegetativo sobre el terreno previamente preparado, procurando que dicho material quede distribuido en la forma más uniforme posible; inmediatamente se da un paso de rastra ligera para incorporar el material al suelo, esta incorporación deberá realizarse lo más rápido posible para evitar la deshidratación y la falta de prendimiento del material vegetativo.

El otro método de siembra es el de surcos, aquí se trazarán los surcos a una distancia de 60-65 cm., entre ellos; cuando se tienen listos se depositan los estolones perpendiculares al surco, para después contrabordear tapándolo de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{3}{4}$  partes del estolón enterrado.

Por lo que respecta a la cantidad de material vegetativo a utilizar será en proporción de 1.0 a 2.0 ton/ha. Se recomienda aplicar 45-60 kg. de N/ha., cuando las guías han comenzado a brotar para que las plantas estén fuertes y puedan soportar el Invierno, (Palomo, 1977).

Los resultados obtenidos por Corbea y Hernández (1979), utilizando un sistema tradicional de preparación del suelo, muestran que el mejor método para la siembra del Bermuda Cruza 1 y otras estoloníferas, fue el sistema a vuelta de arado, con el que se obtuvo un 68% del área cubierta a los 120-días, con un rendimiento de 12.5 ton MS/ha, el que aventajó significativamente ( $P < 0.001$ ) a los métodos surco y tapado con cultivador, surco tapado con grada y voleo tapado con grada.

Varela y Crowder (1960), trabajando con zacates rastrojos o de crecimiento bajo, realizaron un experimento para probar métodos de siembra, en líneas o al voleo, utilizando tallos o estolones. En rendimiento la siembra con estolones y en líneas fue superior a la de tallos desde el primero hasta el tercer corte.

El Bermuda Cruza 1 se establece de 3 a 4 meses, después de la plantación y ya se puede empezar a cortar para darse como heno pues a edad tan temprana no es recomendable empezar a pastorearlo con el ganado.

#### 2.6.4-. Distancia de siembra.

Acerca de la distancia de siembra y su efecto sobre el establecimiento de esta especie, Remy y Martínez (1978), -- trabajando con el Bermuda Cruza 1 con distancias de 30, 45, 60 y 90 cm., encontraron una mayor cobertura del área y menor in- vasión de malas hierbas cuando la distancia entre surcos fue -- entre 45 y 60 cm.

#### 2.7-. Fertilización.

##### 2.7.1-. Requerimientos de nutrientes.

Existen antecedentes que confirman que la fertiliza- ción de los pastos tropicales, incrementa los rendimientos. Sin embargo, estos rendimientos pueden variar según la espe -- cie, la variedad, la época del año, el tipo de suelo y los ni- veles de fertilización utilizados.

El Bermuda Cruza 1, al igual que todos los pastos en general, requiere de un gran número de minerales que utilizan -- en sus funciones productivas y reproductivas, siendo los ele -- mentos mayores como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, los que -- se requiere en mayor cantidad para producir abundantes canti -- dades de forraje por unidad de superficie. Son precisamente es -- tos elementos, los que se encuentran en más bajas cantidades -- en forma disponible, en la mayoría de los suelos tropicales de México, principalmente Nitrógeno y Fósforo, ya que nuestros --

suelos son ricos en Potasio, de ahí la necesidad de tratar de adicionar los nutrientes al suelo mediante diversas formas, -- siendo una de ellas la fertilización química, Meléndez et al., (1980).

Los suelos al ser removidos, quedan sujetos a la --- acción del medio ambiente, principalmente, de la temperatura -- y la precipitación, lo cual provoca anualmente pérdidas signi-- ficativas de nutrientes a través de la lixiviación y arrastre-- de los mismos. Por otro lado y a pesar de que las pasturas --- ayudan en cierta forma a mantener la estabilidad y fertilidad-- del suelo, éstos se van empobreciendo progresivamente lo cual-- es más acentuado conforme se intensifica el uso y aprovecha -- miento de las pasturas tropicales con alto índice de calidad,-- que requieren de elevadas cantidades de nutrientes para poder-- manifestar su potencial.

#### 2.7.2-. Aplicación de fertilizantes.

La aplicación de los fertilizantes en las praderas,-- generalmente se realiza al voleo, a mano o bien en forma mecá-- nica, con la ayuda de implementos específicos como son las vo-- leadoras, las cuales se pueden acoplar a cualquier tractor. Es condición cuando se van a aplicar los fertilizantes, princi-- palmente los de tipo nitrogenado, que exista humedad en el --- terreno, con lo cual se evita la pérdida de nutrientes por vola-- tilización, además se obtendrá un aprovechamiento más rápido-- de los minerales aplicados.

Con el objeto de que se tenga un mejor aprovechamiento de los fertilizantes que se aplican al suelo y de que se reduzcan las pérdidas por volatización, lixiviación y arrastre, es recomendable que la cantidad total de éstos no sea aplicada en una sola ocasión al año, sino fraccionada en varias partes, paralelas al crecimiento vegetativo.

### 2.7.3-. Fuentes de fertilizantes.

Con respecto al Nitrógeno son varias las fuentes de este elemento que existen en México, sin embargo no se recomienda aplicar sulfato de amonio, ya que este fertilizante es el que provoca mayor acidez al suelo cuando es empleado durante varios años, con respecto a otros fertilizantes nitrogenados, debido a que este producto por el ion sulfato que contiene, provoca una desbasificación del suelo, liberando por otro lado grandes cantidades de Manganeso y Aluminio intercambiables, elementos que pueden ser tóxicos para muchos vegetales. Es por esto que se recomienda usar como fuente de Nitrógeno: Urea (46% de N). Como fuente de Fósforo: Superfosfato de Calcio triple (46% de  $P_2O_5$ ) y de Potasio: Cloruro de Potasio: (60% de  $K_2O$ ). No obstante para determinar que tipo de fertilizantes se van a emplear es importante hacer un análisis económico del costo de cada unidad del nutriente que tiene en concentración cada producto, por otro lado también se deben tomar en cuenta las características fisico-químicas del suelo, Meléndez et al., (1980).

#### 2.7.4-. Respuesta a la fertilización.

Cook y Baird (1967), reportaron en suelos arcillo --  
sos incrementos de 1.8; 3.0 y 3.3 ton MS/ha al aumentar la do--  
sis de Nitrógeno en 50.4; 100.8 y 151.2 kg N/ha respectivamen--  
te, con relación al testigo Bermuda de la Costa; en este mismo  
trabajo se reportó un rendimiento promedio anual de 6.5 ton/ha  
con una dosis de 151 kg/ha/año, durante 12 años de evaluación--  
sin riego y precipitación anual de 853 mm.

En Cuba, cuando se han utilizado niveles de fertili--  
zación nitrogenada de 350-400 kg de N/ha/año, el rendimiento --  
de los pastos oscila entre 17 y 23 ton MS/año (García-Truji --  
llo, 1978). El efecto de los niveles crecientes en los rendi--  
mientos se aprecia en los resultados obtenidos por (Portieles y  
Aspiolea 1978), usando dosis de 0, 200, 400 y 600 kg de N/ha/  
año, al alcanzar rendimientos de 10.9 ton MS/ha, en época de --  
sequía y un acumulado anual de 26.5 ton MS/ha, con un 46.8% --  
del rendimiento en sequías con la aplicación de 400 kg de N/  
ha/año, en el Cruza 1.

Meléndez et al., (1976); estudió la respuesta a la --  
fertilización, utilizando de 0 a 500 kg de N/ha/año, encon --  
trando que el Bermuda Cruza 1, presentó su mejor rendimiento --  
(21.6 ton/ha de MS), con la aplicación de 300 kg de N/ha/año.

La aplicación de 100 a 400 kg. de N/ha al final de --  
la estación lluviosa aumentó el contenido de proteína cruda --

del forraje durante la estación seca (Chandler y Figarella, -- 1958), sin embargo, en un trabajo realizado en las sabanas --- tropicales de Costa Rica, Tergas y Blue (1971), encontraron que la fertilización nitrogenada al final de la estación lluviosa -- aumentó los rendimientos de materia seca y el contenido de Ni-trógeno del forraje pero no modificó el valor nutritivo a tra--vés de la estación de secas.

Estudios realizados por Meléndez, 1976; Escobar et al., 1969; Whiteman, 1976; Adegbola y Mckell, 1966; Morrison y Jackson, 1976, coinciden en afirmar que los pastos tropicales -- responden a la fertilización nitrogenada produciendo mayores -- cantidades de materia seca.

De lo anterior es importante destacar la importancia de encontrar un punto de equilibrio entre la aplicación de una dosis óptima de fertilizante nitrogenado en el cual el pasto -- presente respuesta a ésta y al factor costos.

En el Centro Experimental Pecuario de Aldama, Tamps, (Monroy, 1972), en un ensayo con niveles de Nitrógeno y Fósfo--ro, utilizando un diseño de parcelas divididas, siendo las par--celas mayores las aplicaciones de fertilizantes (A: cada 28 -- días y B: cada 56 días) y las subparcelas fueron los diferen--tes niveles de Nitrógeno (0-150-225-225-300-375 y 450 kg/ha), -- permaneciendo constante el Fósforo a razón de 60 kg/ha, excep--to en el testigo y en uno de los niveles de 225 kg/ha de N, -- el cual se consideraba óptimo. Se tuvieron tres repeticiones -- por tratamiento y los cortes del zacate se hicieron cada 28 --

días hasta completar 6 cortes; del 14 de Julio al 28 de Septiembre.

En el método A el rendimiento por corte fue más uni-forme y siempre superior al método B y después de efectuar la prueba de Duncan se encontró que en el método A, la respuesta a la fertilización con Nitrógeno solo y Nitrógeno y Fósforo -- combinado fue altamente significativo con respecto al testigo, como puede verse en el Cuadro 3. Sin embargo se observó una -- respuesta superior a la combinación de Nitrógeno y Fósforo que al Nitrógeno solo, el tratamiento 225-60-0 (N,P,K) fue supe -- rior en 110% al 0-0-0 y 52% al tratamiento 225-0-0 (6.42, 3.05 y 4.21 ton/ha de MS, respectivamente). Este último tratamien -- to rindió 38% más que el testigo.

En el método B, la respuesta a Nitrógeno solo no fue significativa en comparación al testigo y Nitrógeno y Fósforo -- se comportaron de manera semejante al método A, (observar Cua -- dro 3).

Cuadro 3-. Respuesta del zacate Ferrer en tons/ha, de materia seca a diferentes niveles de Nitrógeno y Fósforo, C.E.P.AL., Tamps, 1972.

Aplicaciones	Tratamientos	Tons/ha de materia seca
A	0- 0-0	3.45
	225- 0-0	4.89
	300-60-0	6.02
	450-60-0	6.29
	150-60-0	6.40
	375-60-0	6.79
	225-60-0	7.49
B	0- 0-0	2.65
	225- 0-0	3.52
	225-60-0	5.35
	150-60-0	5.36
	300-60-0	6.27
	375-60-0	6.62
	450-60-0	7.05

Fuente: Trabajo sin publicar, C.E.P.AL., Tamps, Depto. de Forrajes, 1972.

Con relación a los porcentajes de proteína cruda --- (Cuadro 4), estos fueron muy superiores a los encontrados en cualquier otro pasto. El incremento en porcentaje de proteína cruda se debió a que los cortes se efectuaron en la fecha óptima de aprovechamiento del pasto o sea cada cuatro semanas. Los porcentajes fluctuaron de 11.10 para el testigo hasta 13.64% para el nivel más alto de Nitrógeno, en presencia de Fósforo --- para el método A; y en el método B de 11.02% hasta 13.33% para el testigo y el nivel más alto en Nitrógeno, respectivamente. Los promedios para los métodos A y B fueron de 12.91 y 12.29% --- con diferencias promedios de 0.62% en favor del método A.

En relación al tratamiento testigo, los incrementos de proteína cruda para los diferentes niveles de fertilización utilizados variaron desde 1.48 hasta 2.54% en el método A y de 0.66 hasta 2.13% en el B con promedios de 2.11 y 1.46%, respectivamente y una diferencia entre métodos de 0.65%. Igualmente se obtuvo que el porcentaje de proteína cruda para el método --- A fue mayor al B, como se ve en el Cuadro 4.

Después de analizar lo anterior y debido a que no --- hubo diferencia estadística entre los métodos A y B y tampoco la hubo entre los niveles de 150 hasta 450 kg. de Nitrógeno/ha con adición de 60 kg. de Fósforo, se determinó que el mejor --- método fue el de aplicaciones cada 28 días y el mejor nivel --- fue el de 150 kg. de Nitrógeno y 60 kg. de Fósforo/ha; en esta forma la producción es más estable, el porcentaje y la produc- ción es mayor y es económicamente el más redituable.

Cuadro 4-. Porcentaje de proteína cruda del zacate Ferrer y su incremento sobre el testigo en base a los niveles de fertilizantes, C.E.P.AL., Tamps, 1972.

Tratamientos	% Proteína cruda		% de incremento sobre el testigo	
	A	B	A	B
0- 0	11.10	11.02	-----	-----
225-60	12.58	11.86	1.48	0.66
150-60	12.78	12.03	1.68	1.01
300-60	13.19	12.42	2.09	1.40
225- 0	13.49	12.55	2.39	1.53
375-60	13.59	12.84	2.49	1.82
450-60	<u>13.64</u>	<u>13.33</u>	<u>2.54</u>	<u>2.31</u>
Promedios	12.91	12.29	2.11	1.46
Diferencias		0.62		0.65

Fuente: Trabajo sin publicar, C.E.P.AL., Tamps, Depto. de Forrajes, 1972.

## 2.8-. Composición química y valor nutritivo.

Generalmente en los pastos tropicales, se buscan --- características cuantitativas, como altos rendimientos anua --- les de forraje, así como una distribución de forraje lo más --- uniforme durante todas las estaciones del año; con lo ante --- rior es posible sostener altas cargas animal por unidad de su --- perficie. Sin embargo los aspectos cualitativos representan el potencial o calidad nutricional del pasto con respecto a la --- producción de leche o carne que tendrá el animal que consuma --- esa pastura remarcando que el animal está limitado por su capa --- cidad de consumo y velocidad de digestión del forraje.

Los contenidos de proteína, fibra, lignina o digestibilidad -- de la materia seca, son ampliamente usados para seleccionar --- los forrajes de más alta calidad, sin embargo, existen una --- serie de factores, que pueden hacer variar estos componentes -- como: precipitación, temperatura, fotoperíodo, fertilidad del --- suelo, edad de la planta, época del año y la relación hoja --- tallo.

Lovrey et al., (1968), informan que este zacate es -- 6.6% más digestible que el Bermuda de la Costa, además que al --- proporcionarlo como heno a novillos, se encontró un incrementó de 30.8% en ganancia diaria, comparado con el Bermuda de la --- Costa.

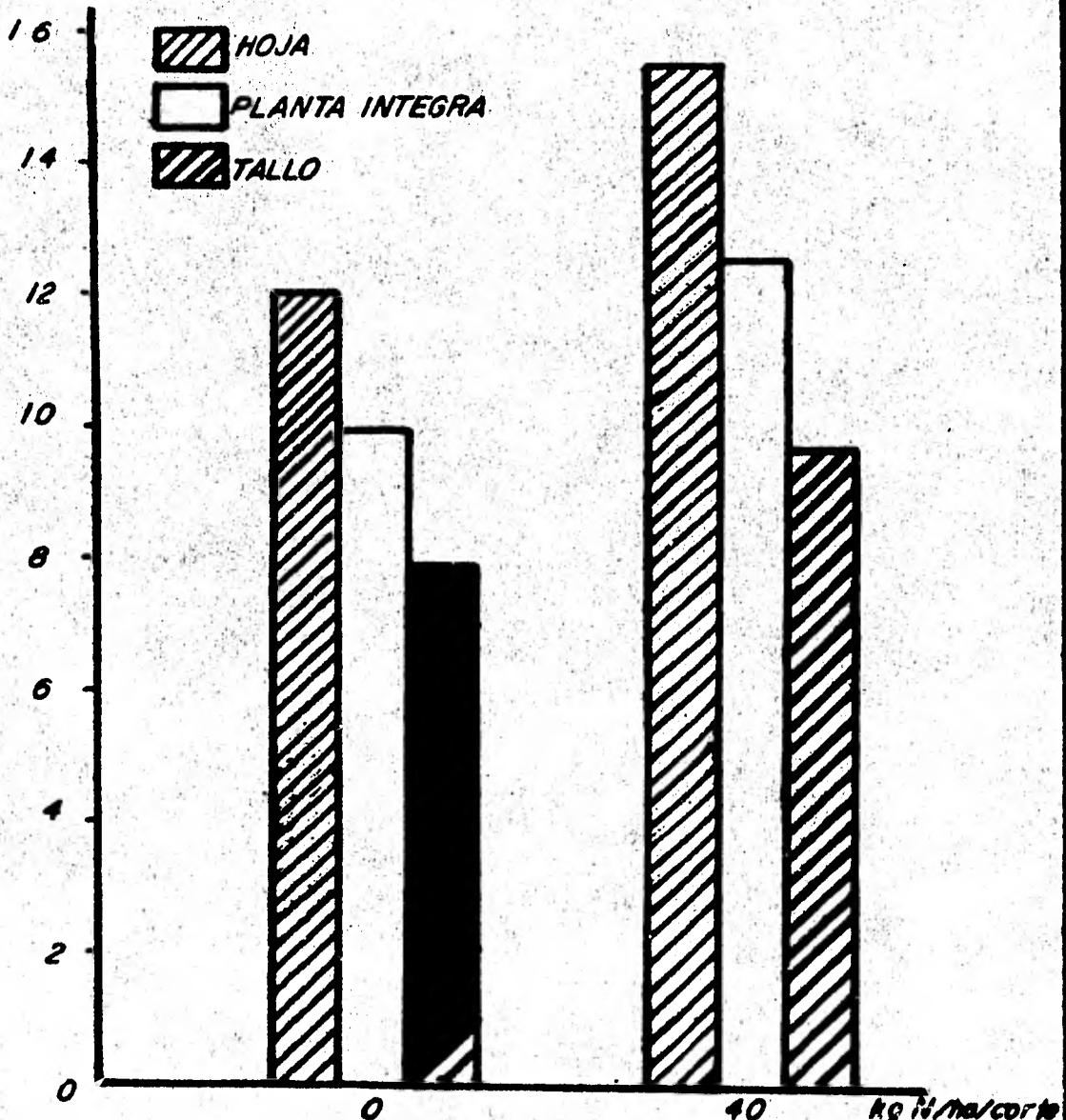
En un estudio realizado en Cuba por Herrera (1979), para ver la contribución de la hoja y el tallo en la composición química del Bermuda Cruza 1 tenemos que el contenido de proteína de la muestra íntegra fue de (12.5%), siendo superior al del tallo (9.6%), pero inferior al de la hoja (15.5%) cuando se aplicaron 40 kg/N/ha/corte, como se ve en la Figura 3. Aquí observamos que la hoja fue la que mejor respondió a la fertilización nitrogenada aportando el mayor porcentaje de proteína; esto fue motivado quizás por el hecho de que en este órgano la proteína se encuentra en forma de proteína metabólica relacionada con el desarrollo y función de la célula, (Lyttleton, 1973).

El mayor aumento de proteína fue de 3.5 unidades en la hoja con la fertilización mientras que en el tallo fue de menor incremento (1.75 unidades), comparada con la no fertilizada, obsérvese la Figura 3.

La fibra cruda de la muestra íntegra fue de 31.3 y 30.2% inferior a la del tallo 33.6 y 32.1% y superior al de la hoja 30.3 y 27.9%, para 0 y 40 kg N/ha/corte, respectivamente, esto indica que al aplicar fertilizante nitrogenado disminuye el contenido de fibra cruda, como se observa en la Figura 4.

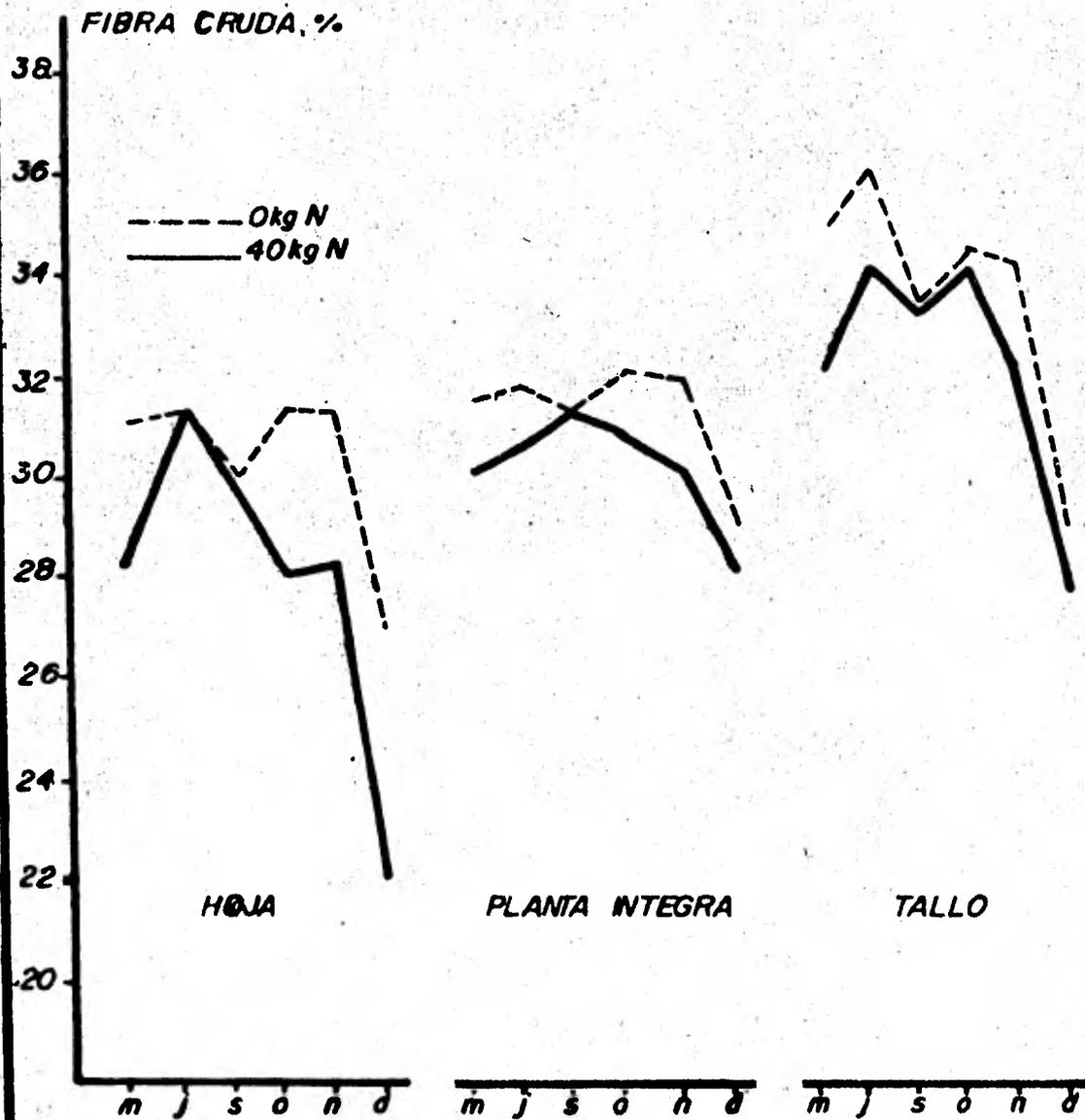
En estudios realizados bajo condiciones controladas, Deinum y Dirven (1972), postularon que la fibra aumentaba al incrementarse la temperatura y disminuía con la intensidad de la luz.

PROTEINA CRUDA (%)



**Figura 3. INFLUENCIA DEL NITROGENO SOBRE EL CONTENIDO PROTEICO DE LA HOJA, TALLO Y PLANTA INTEGRÁ EN LA COMPOSICION QUIMICA DEL BERMUDA CRUZAI, INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL, LA HABANA, CUBA, 1978.**

**FUENTE: REV. CUBANA CIENC. AGRIC. No. 13, 1979, PAGINA 310**



**Figura 4.- EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LA FIBRA CRUDA DE LA HOJA, PLANTA INTEGRAL Y TALLO EN LA COMPOSICION DEL BERMUDA CRUZAL, INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL, LA HABANA, CUBA, 1978.**

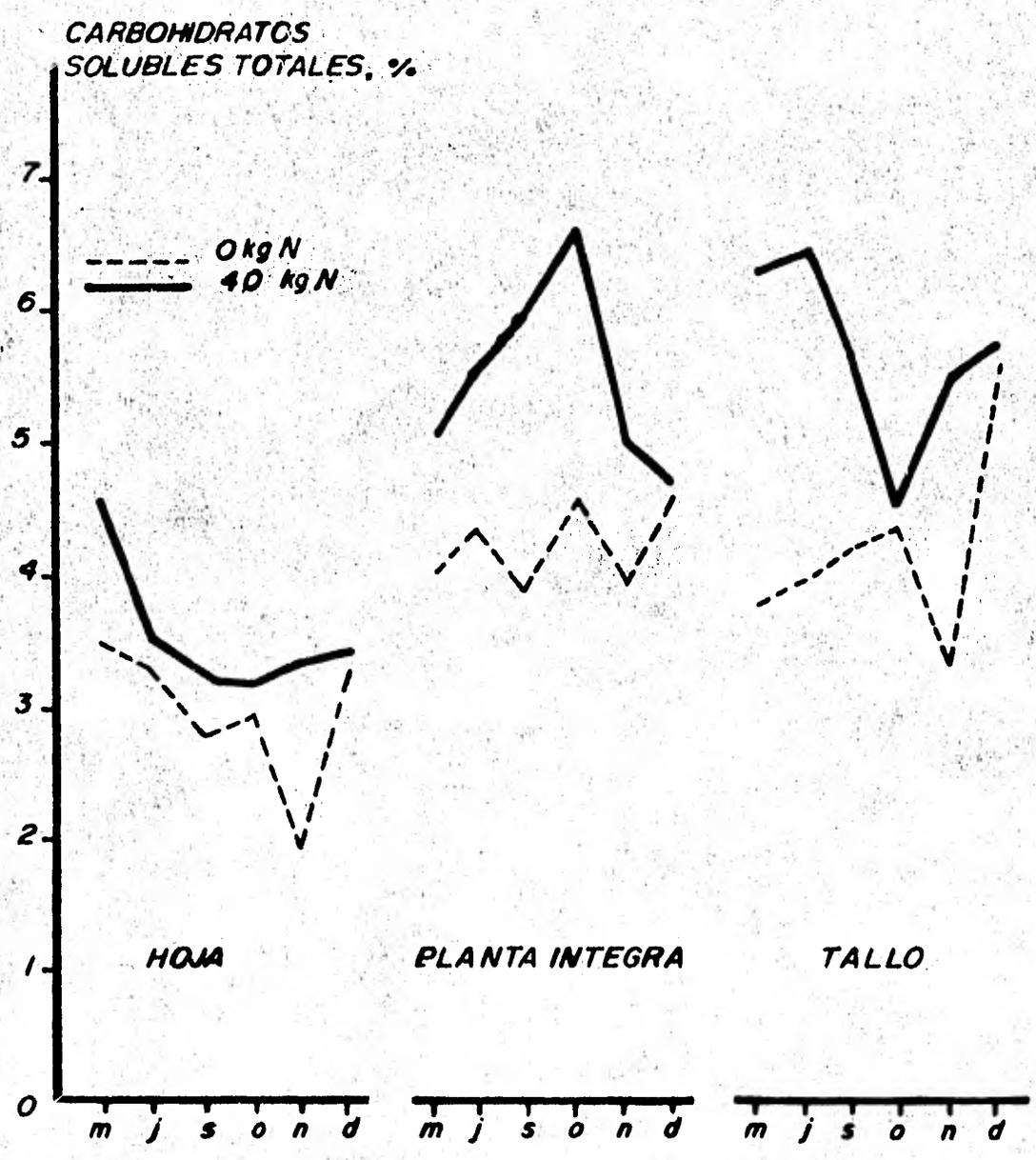
**FUENTE: REV. CUBANA CIENC. AGRIC. No.13, 1979, PAGINA 309.**

La hoja fue la que menos cantidad de carbohidratos - solubles aportó (3 y 3.40%) y el tallo fue el de mayor contribución (4.27 y 5.70%) para 0 y 40 kg N/ha/corte, respectivamente, (Figura 5).

De todo esto, es evidente la superioridad nutritiva de la hoja con respecto al tallo, por lo que es necesario buscar especies que tengan un elevado porcentaje de hojas y además que estas aporten una cantidad de nutrientes adecuada.

Estudios realizados por Aguayo et al., (1975); Golding et al., (1976); Combellas y González-Jiménez (1971), afirman que la digestibilidad de la materia seca disminuye con la edad de la planta.

Por su parte, en un estudio realizado por Garza et al., (1973), con el fin de evaluar 14 zacates tropicales para la región de Hueytamalco, Puebla; observaron que los pastos recibieron diferentes número de cortes debido a las diferencias en crecimiento y/o recuperación después del corte. La producción por corte fue diferente para todos los pastos, lo mismo por épocas, donde se notó baja producción en general en la época invernal, debido a que la producción de estos estuvo muy relacionada con la temperatura y la precipitación y que con temperaturas inferiores a 18°C la mayoría de ellos permanecieron en estado latente, observar Cuadro 5.



**Figura 5.- VARIACIONES DE LOS CARBOHIDRATOS SOLUBLES TOTALES EN LAS HOJAS, PLANTA INTEGRA Y TALLOS EN LA COMPOSICION QUIMICA DEL BERMUDA CRUZA 1, INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL, LA HABANA, CUBA, 1978.**

**FUENTE: REV. CUBANA CIENC. AGRIC. No. 13, 1979, PAGINA 311**

Cuadro 5-. Rendimiento estacional y número de cortes de 14 zacates tropicales durante 2 años de prueba, C.E.P.H., Pue, 1969-1971.

Tatramientos	Verano		Invierno		Total
	Ton/ha	cortes	Ton/ha	cortes	
Señal	33.37	8	13.93	4	12
Estrella	31.90	9	8.43	2	11
Pangola G.	27.20	8	11.74	3	11
Rhodes	24.43	8	14.27	5	13
Andropogon	29.88	6	8.44	2	8
Buffel 8	25.92	7	12.13	5	12
Ferrer	28.71	9	8.83	3	12
Pangola C.	27.45	9	8.56	2	11
Gramas	24.71	8	9.52	2	10
Gordura	24.27	6	9.23	3	9
Buffel 4	23.92	8	8.75	4	12
Hoja Fina	17.95	8	11.93	5	13
Colorado	21.91	8	5.51	2	10
Kikuyu	14.01	7	8.17	3	10

Fuente: Téc. Pec. Méx, No. 24, 1973, página 12.

En el Cuadro 6, se muestra la producción en toneladas por hectárea de materia seca para cada uno de los pastos en estudio. En los resultados obtenidos, se nota que los rendimientos de materia seca y materia verde en cada uno de los pastos, no están relacionados directamente debido principalmente al diferente porcentaje de materia seca que presenta cada especie en estudio. Así tenemos que el zacate Ferrer o Cruza 1, con solo 143.11 ton/ha de materia verde produjo 37.54 tons/ha de materia seca, ya que su contenido en porcentaje de materia seca es el mayor de todos los pastos en estudio con un 27.8%. En el caso del Pangola Gigante (Digitaria valida), aunque fue el que más produjo materia verde con 206.96, sólo tuvo 38.94 ton/ha de materia seca observándose aquí su bajo contenido en porcentaje de materia seca sólo el 19.3%. Esto trae como consecuencia que para cualquier región, ya sea de clima tropical, templado o desértico, el mejoramiento del pasto debe ser dirigido a obtener un mayor contenido de materia seca y valor nutritivo.

Para que un zacate pueda ser recomendado para su uso intensivo en potreros, es necesario conocer, además de su producción y características agronómicas como agresividad, establecimiento, resistencia a plagas y enfermedades e inundaciones, su índice de calidad, por este motivo se determinó la composición química de los zacates en Verano (Cuadro 7), Invierno (Cuadro 8), así como su índice de calidad (Cuadro 9), para lo cual se tomó en cuenta los siguientes parámetros: rendimiento, porcentaje de proteína cruda y fibra cruda, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$I.C. = \text{Rendimiento} \times \%P.C. \times (1 - \%F.C.)$$

En Verano, como se ve en el Cuadro 7, el zacate --- kikuyu (Pennisetum clandestinum), presentó el porcentaje más alto de proteína cruda; sin embargo el Ferrer con un 11.6% -- de proteína cruda y un mejor rendimiento, tuvo un incremento de 38.2% en base a tons/ha de proteína cruda en comparación -- al kikuyu el cual por producción, poca agresividad y adapta-- ción se descarta para esta región. Aquí se observa que el me-- jor índice de calidad (2.339), lo presenta el Cruza 1 o Fe -- rrer.

En Invierno, se observa (cuadro 8), que los mejores zacates por su índice de calidad fueron: Buffel 8 y Buffel 4-- (Cenchrus ciliare), Rhodes (Chloris gayana), Señal (Brachiaria brizantha) y Hoja Fina (Panicum maximum), en ese orden respec-- tivamente y esto gracias al buen rendimiento de materia seca, buen porcentaje de proteína y al tonelaje de ellas por hectá-- rea.

En el Cuadro 9, se observará la producción total y-- los índices de calidad de los pastos estudiados, asimismo ve-- remos como el zacate Ferrer o Cruza 1 fue el que mejor respon-- dió a las condiciones de la región donde se realizó el experi-- mento siendo su índice de calidad el mejor de todos con un -- 2.817 y un tonelaje de proteína cruda de 4.09 tons/ha.

Cuadro 6--. Producción de catorce zacates tropicales en toneladas por hectárea de materia seca, materia verde y porcentaje de materia seca, durante 2 años de prueba, C.E.P.H., Pue, 1969-1971.

Zacates	Materia Seca	Materia Verde	% M.S.
Señal*	47.30	205.92	23.2
Estrella	40.33	146.86	27.6
Pangola G.	38.94	206.96	19.3
Rhodes	38.70	173.74	22.5
Andropogon	38.32	189.49	24.8
Buffel 8	38.05	166.50	20.7
Ferrer	37.54	143.11	27.8
Pangola C.	36.01	166.20	22.0
Gramas	34.23	165.70	21.2
Gordura	33.50	153.73	22.2
Buffel 4	32.67	151.19	22.1
Hoja Fina	29.88	153.28	20.6
Colorado	27.42	132.81	21.1
Kikuyu	22.18	107.64	20.9

\* Prueba de Duncan = Cifras incluidas dentro de la misma línea no son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

Fuente: Téc. Pec. Méx, No. 24, 1973, página 13.

Cuadro 7-. Rendimiento de catorce zacates tropicales composición química e índice de calidad, durante 2 años de prueba, C.E.P.H., Pue, 1969-71.

<u>ANALISIS DE VERANO</u>					
Zacates	Rendimiento tons/ha M.S.	Proteína Cruda %	Fibra Cruda%	Proteína tons/ha	I.C.
Ferrer	28.71	11.6	29.8	3.33	2.339
Buffel 8	25.92	9.5	31.7	2.46	1.680
Pangola G.	27.20	8.9	32.2	2.42	1.641
Estrella	31.90	8.0	30.9	2.55	1.763
pangola C.	27.45	8.9	27.3	2.44	1.776
Andropogon	29.88	7.7	28.7	2.26	1.610
Señal	<u>33.37</u>	6.7	32.2	2.24	1.515
Gordura	24.27	9.7	29.3	2.35	1.664
Rhodes	24.43	8.1	33.3	1.98	1.319
Gramas	24.71	8.0	24.7	1.98	1.488
Buffel 4	23.92	9.1	33.8	2.18	1.441
Kikuyu	14.01	<u>14.7</u>	<u>24.2</u>	2.06	1.561
Hoja Fina	17.95	8.2	33.6	1.47	0.976
Colorado	21.91	6.7	37.4	1.47	0.918

Indice de calidad = Rendimiento x %P.C. x (1 - %F.C.)

Fuente: Téc. Pec. Méx, No. 24, 1973, página 13.

Cuadro 8-. Rendimiento de catorce zacates tropicales composición química e índice de calidad, durante 2 años de prueba, C.E.P.H., Pue, 1969-1971.

ANALISIS DE INVIERNO

Zacates	Rendimiento tons/ha M.S.	Proteína Cruda%	Fibra. Cruda%	Proteína tons/ha	I.C.
Ferrer	8.83	8.64	37.04	0.76	0.478
Buffel 8	12.13	9.99	29.73	<u>1.21</u>	<u>0.849</u>
Pangola G.	11.74	9.74	28.72	0.83	0.592
Estrella	8.43	9.78	29.28	0.82	0.578
Pangola C.	8.56	7.38	29.19	0.63	0.443
Andropogon	8.44	7.50	28.68	0.63	0.451
Señal	13.93	7.36	26.72	1.03	0.745
Gordura	9.23	8.85	32.90	0.82	0.545
Rhodes	<u>14.27</u>	7.73	29.99	1.10	0.767
Gramas	9.52	9.04	25.55	0.86	0.640
Buffel 4	8.75	<u>12.61</u>	26.18	1.10	0.814
Kikuyu	8.17	8.27	<u>24.28</u>	0.68	0.507
Hoja Fina	11.93	8.23	30.95	0.98	0.675
Colorado	5.51	8.16	28.88	0.44	0.317

Indice de calidad = Rendimiento x %P.C. x ( 1 - %F.C.)

Fuente: Téc. Pec. Méx, No. 24, 1973, página 14.

Cuadro 9-. Producción e índice de calidad de catorce zacates tropicales, durante 2 años de prueba, C.E.P.H., Pue, 1969-71.

Zacates	Materia Seca (Toneladas por hectárea)	Proteína Cruda	Índice Calidad
Ferrer	37.54	4.09	2.817
Buffel 8	38.05	3.67	2.529
Estrella	40.33	3.38	2.341
Buffel 4	32.67	3.28	2.225
Señal	47.30	3.27	2.260
Pangola G.	38.94	3.25	2.233
Gordura	33.50	3.17	2.209
Rhodes	38.70	3.08	2.086
Pangola C.	36.01	3.07	2.219
Andropogon	38.32	2.89	2.061
Gramas	34.23	2.84	2.128
Kikuyu	22.18	2.74	2.068
Hoja Fina	29.88	2.45	1.651
Colorado	27.42	1.92	1.235

Índice de calidad = Rendimiento x %P.C. x (1 - %F.C.)

Fuente: Téc. Pec. Méx, No. 24, página 14.

De lo anterior se deduce que para esta región de México y de acuerdo a los resultados de este estudio, considerando todos los parámetros evaluados los mejores pastos y los más prometedores son: Ferrer o Cruza 1, Buffel 8, Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus) y Señal.

Por lo que respecta a las gramas nativas (Axonopus sp. y Paspalum sp.), vegetación predominante en los pastizales del trópico Af(c), presentaron baja producción, un tonelaje de proteínas/ha muy bajo y de los más bajos índices de calidad, por estos motivos no se consideran aceptables para explotaciones comerciales al igual que el pasto Colorado (Panicum cloratum) por ser también muy susceptible al pastoreo.

El kikuyu por que además es muy susceptible al ataque de enfermedades, mosca pinta, invasión de malas hierbas y esta fuera de su zona de adaptación. El Andropogon es muy tardío, poco agresivo, composición química pobre y no cubre todo el terreno.

Márquez et al., (1977), en el C.I.P.E.S., en una praderas de zacate Cruza 1 o Ferrer con 2 años de establecida determinaron el rendimiento, composición química y digestibilidad de este zacate en diferentes estados de madurez (15, 25, 30, 35, 40 y 45), utilizando 3 borregos por tratamiento y una fertilización total por tratamiento de 80 kg de N/ha.

El rendimiento del zacate Ferrer (Cuadro 10) en kg. de MS/ha aumentó con la edad de la planta, resultando estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ), la producción de los 30 a los -

45 días en comparación con el rendimiento a los 15 y 25 días de edad. Para proteína cruda digestible (PCD), con base en -- kg MS/ha, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en los períodos de 35 y 45 días con 835 y 844 kg, -- ambos superiores ( $P < 0.05$ ) a los demás tratamientos. Por lo -- que respecta a la materia seca digestible (MSD)/ha, resultó -- también estadísticamente superior a los 35, 40 y 45 días con -- un rendimiento promedio de 5 438 kg.

Cuadro 10-. Producción de MS, MSD y PCD del zacate-Ferrer en kg/ha en 6 estados de madurez, C.I.P.E.S., 1974.

Días al corte	MS	MSD	PCD
15	4 680b <sup>±</sup> 864	3 277bc <sup>±</sup> 118	682d <sup>±</sup> 7.2
25	5 374b <sup>±</sup> 992	323bc <sup>±</sup> 157	736c <sup>±</sup> 16.5
30	8 112a <sup>±</sup> 280	4 329b <sup>±</sup> 136	78b <sup>±</sup> 8.3
35	10 006a <sup>±</sup> 1 840	5 418a <sup>±</sup> 288	835a <sup>±</sup> 11.1
40	9 260a <sup>±</sup> 1 713	5 648a <sup>±</sup> 34	762bc <sup>±</sup> 8.7
45	9 444a <sup>±</sup> 1 733	5 248a <sup>±</sup> 498	844a <sup>±</sup> 26.7

Cifras con la misma letra dentro de cada columna no son estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ).

Fuente: Téc. Pec. Méx, No. 32, 1977, página 12.

Al analizar estadísticamente los coeficientes de digestibilidad, (Cuadro 11) de los principales componentes del zacate Ferrer, los resultados favorecen al corte de 15 días con porcentajes de 70 para materia seca (MS), 64 total de nutrientes digestibles (TND), 84 de proteína cruda (PC), 76 de fibra cruda (FC) y 67 extracto libre de Nitrógeno (ELN). Los resultados de madurez con coeficientes de digestibilidad estadísticamente inferiores ( $P < 0.05$ ) correspondieron en general a los cortes de 35, 40 y 45 días, observar Cuadro 11.

Cuadro 11-. Coeficientes de digestibilidad in vivo de los principales componentes del zacate Ferrer en diferentes estados de madurez, C.I.P.E.S., 1974.

Días al corte	TND%	MS%	PC%	FC%	ELN%
15	64a	70a	84a	76a	67a
25	56bc	60bc	80b	68b	55b
30	49d	53c	74cd	61d	53b
35	51cd	54bc	72d	60cd	53b
40	57b	60b	76c	68b	58b
45	51cd	55bc	75cd	67bc	51b

Promedio de 3 observaciones.

Cifras con la misma letra dentro de cada columna no son estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ).

Fuente: Téc. Pec. Méx, No.32, 1977, página 12.

De los resultados obtenidos se concluye que el estado de madurez más apropiado del zacate Ferrer para el corte o pastoreo, es el comprendido entre 30 y 35 días, debido a la mayor producción de MS, MSD y PCD/ha. Aún cuando en los periodos de recuperación se obtienen resultados semejantes a los cortes anteriores, no es recomendable utilizarlos ya que se tendrá un manejo menos intensivo del pasto al usarlo en estado de madurez más avanzado. Lo anterior trae como consecuencia un incremento en el desperdicio de forraje por los animales en pastoreo, debido a una mayor selectividad y pisoteo, motivo por el cual se reducirían las posibilidades del zacate para manifestar todo su potencial.

#### 2.9-. Frecuencia y altura de corte.

La frecuencia con que las plantas forrajeras puedan someterse al pastoreo o corte, estará estrechamente relacionada con su rapidez de recuperación después de la defoliación, en virtud de que defoliaciones frecuentes promueven un debilitamiento progresivo de las plantas, ocasionado por una pérdida de vigor y muerte de las raíces (Weismann, 1948), por lo que debe permitirse a la planta una acumulación de reservas que favorezcan su recuperación después de un corte o pastoreo.

Estudios realizados con pastos tropicales (Humphreys, 1966), indican que la cantidad de reservas acumuladas en las diferentes partes de la planta, es distinta según frecuencia con que se defolien las plantas y los cortes frecuentes promueven la formación de más hojas y menos tallos y

flores.

El contenido de reservas de carbohidratos en las raíces y tallos (rastrajo), sufre un descenso brusco posterior a la defoliación por ser utilizado en la respiración del tejido que permanece después de la defoliación, para volver posteriormente a igualarse su contenido inicial pasados algunos días después de esta.

La altura a que la planta es defoliada sobre el nivel del suelo está estrechamente ligada con la recuperación posterior, Funes (1974), estudiando 8 gramíneas reportó que el Cruza 1 aumentó los rendimientos de 4.4 a 6.0 ton MS/ha/año al incrementar el intervalo entre cortes de 4 a 6 semanas y de 6 a 8 semanas respectivamente. Portieles y Aspiolea (1978), utilizando frecuencias de 3,4, 5 y 6 semanas en el Bermuda Cruza 1, obtuvieron los mayores rendimientos (26.5 ton MS/ha), con la mayor frecuencia y un mejor equilibrio de la producción en sequías (46.8%), con relación a la producción anual y Aspiolea y Pérez (1978), en la variedad Coastal en condiciones de secano evaluando las frecuencias de 3-5, 4-6, 5-7 y 6-8 semanas en lluvia y sequía obtuvieron un mayor rendimiento (30.8 ton MS/ha) y con 8% de proteína cruda en la frecuencia de 6-8 semanas.

No obstante estos resultados, algunos autores: Paretas, 1976 y Paretas et al., (1977), valoran la conveniencia de no alargar las frecuencias de corte especialmente en la sequía, debido a los pobres rendimientos que se obtienen en la misma pudiéndose añadir a esta consideración la disminución

del valor nutritivo que los pastos tropicales presentan al --- incrementar la edad.

A pesar de ello hay que señalar que los factores --- que intervienen en el establecimiento del pastizal como son -- resistencia a plagas y enfermedades, invasión de malezas y lon- gevidad se ven afectados por las frecuencias y alturas de cor- te a que son sometidos. Se ha comprobado que las frecuencias - más cortas acompañadas de bajas alturas producen un mayor y - más intenso deterioro del pastizal alcanzándose en el segundo- año de explotación valores de 40.9; 35.4; 34.8 y 16.2% de ma - las hierbas cuando las frecuencias utilizadas fueron de 3, 4,- 6 y 8 semanas en el Bermuda Cruza 1, (Remy y Martínez, 1978).

En la literatura se reportan que los cortes bajos -- y frecuentes dan altos rendimientos, especialmente en el pri - mer año. Los mejores rendimientos se obtuvieron con cortes a - 5 cm., en el primer año y 15 cm., en el segundo; no obstante, - en ambos años el porcentaje de rendimiento en sequías fue ma - yor con 15cm. Machado y Oliva (1976) y Gómez y Paretas (1978), han comprobado que el rápido deterioro del pastizal y la reduc - ción del potencial de rebrote es producto de las defoliacio - nes a 5 cm.

Cabe señalar que el efecto de las defoliaciones fre- cuentes aumenta significativamente la invasión de malas hier - bas; así Graber (1929) citado por Funes (1975), encontró que 7 cortes por estación durante tres años casi eliminó las espe -- cies evaluadas.

De lo visto anteriormente se sugiere emplear alturas de corte no menores de 15 cm., e intervalos no menores de 6 — semanas en la explotación del Bermuda Cruza 1; ya que la vida-útil de un pastizal está determinada por la persistencia que — en él mantiene la población originalmente establecida con un — buen rendimiento y calidad aceptable.

## 2.10-. Efecto de la carga animal sobre la producción.

### 2.10.1-. Producción de carne.

Delgado et al., (1974), en un trabajo realizado en — Cuba con Bermuda Cruza 1, compararon 3 sistemas de pastoreo y — 2 cargas animales (3.5 y 5 novillos/ha), utilizando un total — de 162 novillos mestizos. Los sistemas de pastoreo no afecta — ron el comportamiento, se presentó en cambio una disminución — en la ganancia diaria animal y un aumento en la producción de — carne/ha, a medida que se aumentó la capacidad de carga de — 3.5 a 5 novillos/ha.

Garza et al., (1973), en un trabajo realizado en — Hueytamalco, Pue; estudiaron la influencia de la fertiliza — ción nitrogenada en el trópico húmedo con 6 zacates tropica — les: Ferrer (Cynodon dactylon), Pangola (Digitaria decumbens), Pangola Gigante (Digitaria valida), Estrella de Africa (Cyno — don plectostachyus), Gordura (Melinis minutiflora) y Grama — nativa (Paspalum notatum). Los resultados obtenidos durante — 168 días de pastoreo y dosis de 0 y 100 kg. de Nitrógeno/ha, — con cargas animales de 2 y 4 animales/ha, reportan que en casi

todos los zacates fertilizados la producción de carne se du ---  
plicó en comparación con los zacates que no se fertilizaron, -  
como se observa en el Cuadro 12.

Cuadro 12-. Pastoreo rotacional de seis zacates tro-  
picales. Composición de medias de tratamientos, C.E.P.H., Pue,  
1971.

Zac. dentro fert.		Zac. dentro no fert.		Diferencia	
Ferrer	394	Pangola	238		
Estrella	330	Ferrer	211	Fert.	292
Pangola	316	Estrella	139		
Pangola g	295	Gordura	135	No Fert.	155
Gordura	267	Pangola g.	124		
Gramá	153	Gramá	86		
Carga animal: Fert.= 4		No Fert.= 2		Días de pastoreo=168	

Las cifras entrelazadas por la misma línea no son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

Por lo tanto se concluyó que el zacate Ferrer fer---  
tilizado con 100 kg. de Nitrógeno/ha fue superior a los demás--  
y produjo 394 kg. carne/ha, (ver Figura 6).

Fuente: Téc. Pec. Méx, No. 25, 1973, página 44.

KILOS CARNE /ha.

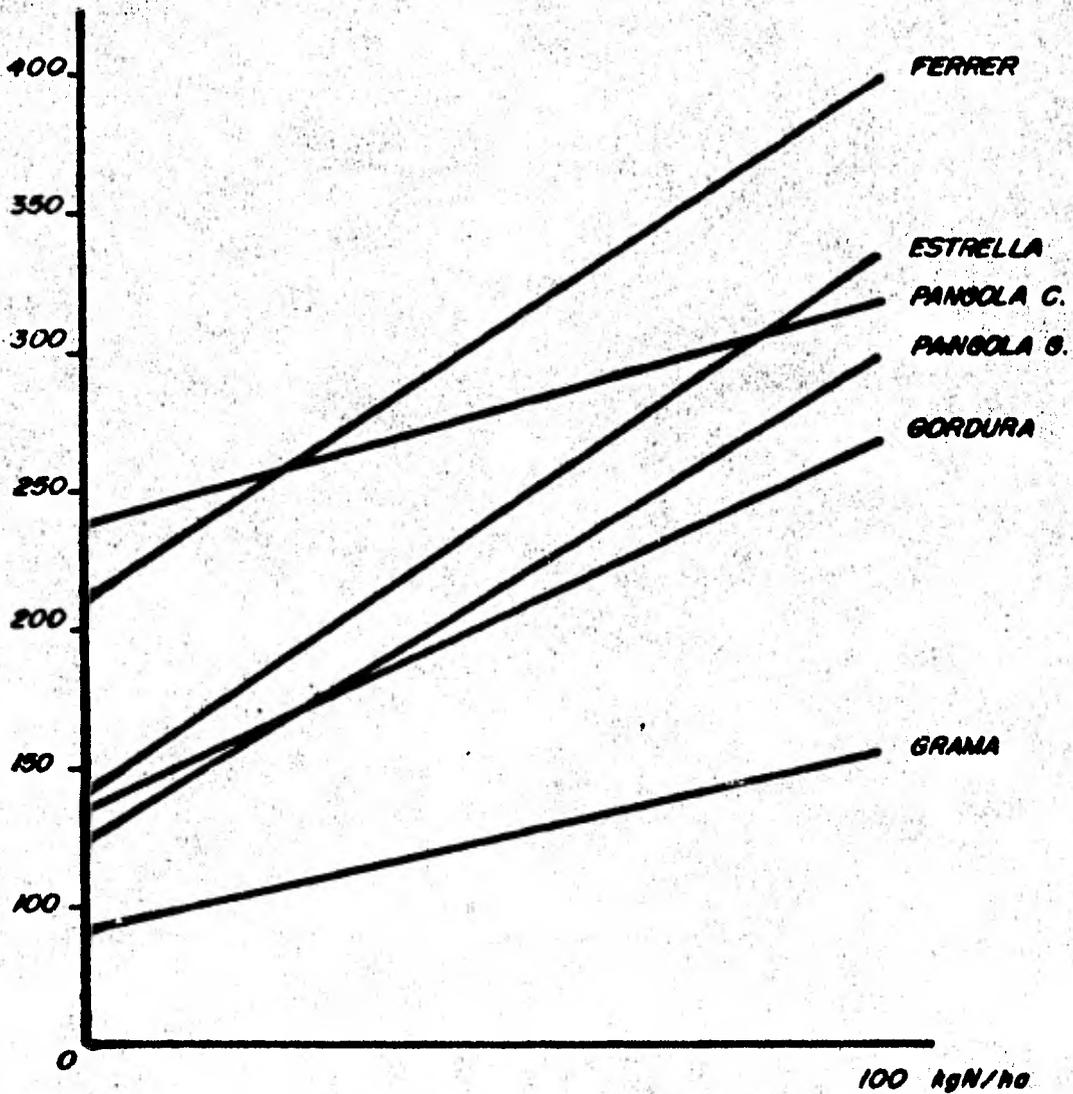


Figura 8.- PRODUCCION DE CARNE/ha, COMPARANDO EL EFECTO DE LA FERTILIZACION EN CADA ZAGATE, C.E.P.H. PUE, MEXICO, 1971

FUENTE: TEC. PEC. MEX, No.28, 1973, PAGINA 43

En Tamaulipas Monroy et al., (1978), con una precipitación de 815 mm/año y durante la estación de lluvias el Bermuda Cruza 1 fue superior a los pastos Pangola común y Estrella cuando se aplicó una fertilización de 100-60 kg/ha, de Nitrógeno y Fósforo respectivamente y cargas de 4 novillos/ha, obteniéndose ganancias de 704, 524 y 456 g/animal/día, respectivamente; sin la aplicación de fertilizantes y cargas de 2 animales/ha, la Cruza 1 se comportó similar al resto de los pastos, con ganancias de 537, 558 y 600 g/animal/día. La aplicación de fertilizante y el incremento de la carga elevó en un 163% las ganancias/ha (394.5 vs. 150 kg/ha), en el Cruza 1.

En Oaxaca, con una precipitación de 2 250 mm. y una época de sequía de 3-4 meses la variedad Cruza 1 fue superior a el Pangola común y al pasto Estrella cuando se emplearon una carga de 3.8 novillos cebú/ha y una fertilización de 150 kg/N por ha y 75 kg. de P/ha. Las ganancias de peso/ha fueron de 437, 354 y 363 kg. para la Cruza 1, el Pangola y el Estrella, respectivamente, Córdoba et al., (1975).

En Hueytamalco, Puebla, con un clima subtropical y un buen régimen de lluvias, Garza et al., (1975), al estudiar los pastos Bermuda Cruza 1, zacate Señal y el Estrella de Africa sometido a 2 niveles de fertilización 0 y 150 kg N/ha y 2 cargas: 2 y 4 novillos Indobrasil/ha, respectivamente, encontraron que tanto en la primavera como en la sequía, no hubo diferencias estadísticamente diferentes entre los pastos, aunque mostraron superioridad el Señal y el Cruza 1, el tratamiento con fertilización produjo 636, 637 y 583 kg. ganancia/

ha/año para cada pasto respectivamente, mientras que en el tratamiento sin fertilizante fue de: 343, 345 y 287 kg/ha, (Cuadro 13).

En Cuba, en la Estación Experimental "Indio Hatuey", Montoya y Duquezne (1977), en un suelo de baja fertilidad compararon el Cruza 1, el Pangola PA-32 y el Guinea común con una fertilización de 150-100-100 kg. de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ /ha, en condiciones de secano, pastoreo continuo y sometidos todos los pastos a cargas de 3, 5 y 7.5 animales/ha. Bajo la carga de 3 animales/ha, la Cruza 1 fue superior (515 g/animal/día) a el Pangola (437 g/día); con la carga de 5 animales/ha, las ganancias fueron similares, 314 vs. 321 g/animal/ha, mientras que con la carga de 7.5 animales/ha, el Pangola resultó superior al Cruza 1 (302 vs. 268 g/animal/día). En todos los casos, con el incremento de la carga disminuyó la composición botánica del pastizal, siendo las cargas de 5 animales/ha o mayores inadecuadas para el pastoreo continuo. En esta misma área con igual fertilización pero utilizando dos potreros para la rotación y con cargas más bajas (2, 3.5 y 5 animales/ha); Valdez y Montoya -- (1979), encontraron que para las cargas de 2 y 3.5 animales/ha la Cruza 1 superó al Pangola y al Guinea, sin embargo, con la carga de 5 animales/ha, la PA-32 superó a la Cruza 1, la cual no difirió de el Guinea.

Cuadro 13-. Pastoreo rotacional de tres zacates tropicales. Comparación de medias de tratamiento en kg. de carne/ha y G.D.P., C.E.P.H., Pue, 1974.

Zacates	Entre zacates dentro fert.		Entre zacates dentro no fert.		Fert. vs. no fert. dentro de cada zacate kg carne/ha
	kg carne/ha	G.D.P.	kg carne/ha	G.D.P.	
Señal	637a	0.438	345	0.474	Fertilizado 618
Ferrer	636	0.437	343	0.461	
Estrella	583	0.400	287	0.394	No fertilizado 325
	$\bar{Sx} = 50.67$		$\bar{Sx} = 71.66$		$\bar{Sx} = 71.64$
Carga animal	Fert. = 4/ha		No fert. = 2/ha		Días de pastoreo = 364

a) Números unidos por la misma línea no son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

Fuente: Téc. Pec. Méx. No. 29, 1975, página 10.

En la región de Matías Romero, Oaxaca, Córdoba et al., (1978), con clima Am, con época de sequía de 3 meses se evaluaron durante un año de pastoreo los zacates: Ferrer, Estrella de Africa, Pangola y como testigo las gramas nativas, se usaron vaquillas Cebú, manejándose por el método "Put and Take" de Mott (1957), la fertilización fue de 150-75-0. Durante un año de pastoreo se obtuvo una ganancia diaria promedio de 341 g. en Ferrer, 294 g. en Estrella; 302 g. en Pangola y 272 g. en gramas nativas, ver Cuadro 14. En general, la ganancia diaria promedio y los aumentos de peso obtenidos en los cuatro pastos fueron bajos. Ambos parámetros resultaron estadísticamente iguales para Ferrer, Estrella y Pangola solamente el primero fue superior ( $P < 0.05$ ) a las gramas nativas.

Los resultados aquí obtenidos son bajos, en comparación con los encontrados por otros investigadores trabajando en un clima similar, como se aprecia en el Cuadro 14, la producción de carne/ha fue estadísticamente igual ( $P < 0.05$ ) para los 3 zacates introducidos y superiores a las gramas nativas.

La baja producción obtenida en Matías Romero puede explicarse en parte, porque se utilizaron en el experimento vaquillas en lugar de machos, estando demostrado una mayor eficiencia para engorda de estos últimos (Brown, citado por Villareal, 1975).

Utley et al., (1974), compararon durante 4 años en el período de pastoreo (Mayo a Octubre), las variedades Cruza 1 y Bermuda de la Costa, en los 4 años de estudio la Cruza 1, superó al Bermuda de la Costa, promediando la ganancia diaria en los cuatro años 680 y 490 g/animal/día, respectivamente.

Cuadro 14-. Ensayo comparativo de pastoreo en cuatro zacates estoloní-  
feros. Producción animal por ha., C.E.P.I., Matías Romero, Oax, 1973-74

Tratamiento	Capacidad de carga/ha	Días animal	Aumento de peso vivo/animal (kg)		Producción de kg carne/ha
			Diaria	Total	
Ferrer	3.38	1 230	0.341a	124a	419a
Pangola	3.30	1 201	0.302ab	110ab	364a
Estrella	3.38	1 230	0.294ab	107ab	361a
Gramas	2.69	797	0.272b	99b	267b

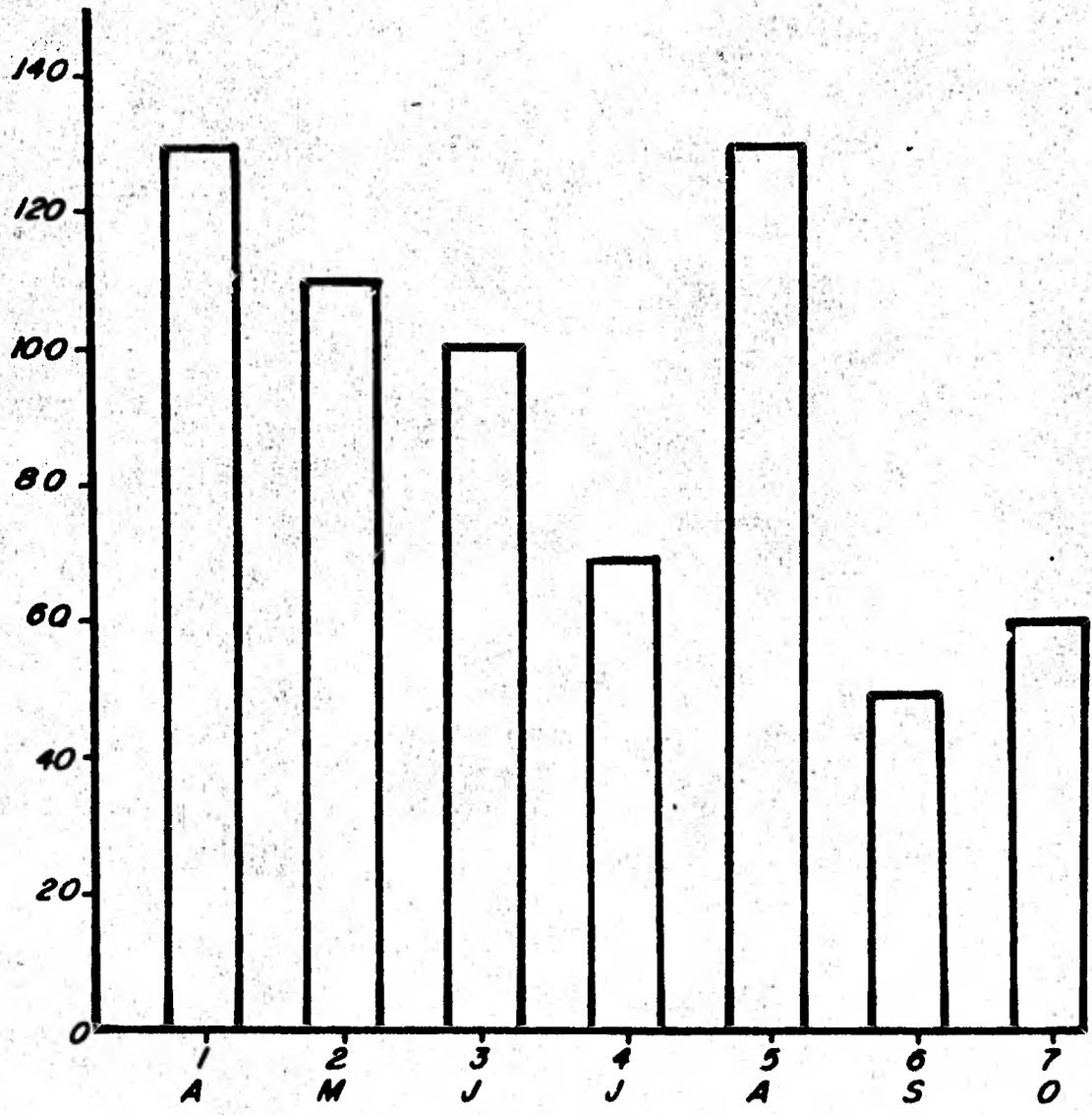
Números con diferente literal son estadísticamente significativos  
( $P < 0.05$ ). Días de pastoreo= 364 C.V.=15%  $\bar{Sx}$ = 22.78  $\bar{Sx}$ = 74.55

Fuente: Téc. Pec. Méx, No. 35, 1978, página 26.

En Aldama, Tamps, Monroy et al., (1978), realizaron un estudio con el fin de ver la producción de carne con ganado bovino en zacate Ferrer utilizando un sistema de pastoreo rotacional intensivo, con una fertilización de 240-80-0, se dieron riegos cada 28 días, la duración del pastoreo fue de 196 días, con una capacidad de carga de 6 novillos/ha (criollos encastados de Cébu). También se llevó a cabo una suplementación a razón de 1 kg. diario por animal con una mezcla que tenía 21% de proteína cruda, 65% TND, elaborada a base de sorgo, harinolina, melaza, urea y sal mineralizada. La producción de kg. carne/ha por período de pastoreo fue más uniforme durante la temporada de sequías que en la temporada de lluvias (Figura 7). Se observó que el pastoreo intensivo con carga de 6 novillos/ha, motivó la destrucción del pastizal ocasionado por el pisoteo, durante los períodos más fuertes de precipitación. La producción total acumulada para los 7 períodos de pastoreo (196 días), con este sistema intensivo fue de 656 kg. de carne/ha con un aumento diario de 0,558 kg y 109.31 kg. de peso vivo por animal, de los cuales el 52.6% correspondió a las ganancias de la temporada de sequías y el 47.4% a la de lluvias, resultados muy superiores a los obtenidos anteriormente en temporada de sequías en pastoreo diferido (Martínez et al., (1976), con capacidad de carga de 2 animales/ha y un aumento de peso/vivo/animal de solamente 42 kg, con una producción de kg/carne/ha de 85.

De lo anterior podemos concluir que el pastoreo intensivo en la temporada de sequías puede dejar mayores utilidades/ha cuando existen posibilidades de riego, fertilización --

KILOS DE CARNE/ha



**Figura 7: PRODUCCION DE CARNE/ha, POR PERIODO EN ZACATE FERRER O CRUZA I, BAJO CONDICIONES DE PASTOREO ROTACIONAL INTENSIVO, C.E.PAL., TAMPS, MEXICO, 1978.**

**FUENTE: TEC. PEC. MEX. No. 37, 1978, PAGINA 48.**

suplementación y rotación de potreros que sin estas técnicas.

En el Municipio de Mapastepec, Chis, (Palomo, 1977), estudió el efecto de 3 cargas animales en la producción de carne con Bermuda Cruza 1 y fertilizado. Se utilizaron seis potreros de una hectárea c/u; misma que dividió en dos partes de media hectárea, se usaron 30 toretes  $F_1$  (producto de un programa de inseminación con ganado Cebú-Suizo), cuyo promedio inicial fue de 226 kg. y una edad de 13 meses, se utilizó el método de carga fija con el sistema de pastoreo rotacional. La fertilización fue de 220-60-0, adicionando todo el Fósforo al inicio de las lluvias, en tanto que el Nitrógeno se dividió en fracciones misma que se aplicaba cada vez que se efectuaba la rotación. Los tratamientos fueron 3, 5 y 7 animales/ha como carga animal con dos repeticiones por tratamiento y con un total de 168 días de pastoreo.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en las medias de tratamientos concentrados en el Cuadro 15, se puede observar que las mayores ganancias por animal/día (0.728 kg), se obtuvieron con la carga menor (3 animales/ha), mientras que las menores ganancias por animal (0.544 kg), se obtuvieron con la carga más alta, como se observa en la Figura 8. Este comportamiento de los animales se atribuye a que con la carga baja, se tuvo la posibilidad de que los animales seleccionarán en su alimentación lo mejor del forraje, sin embargo con esta carga se tienen pérdidas de grandes cantidades de forraje, que no es consumido por los animales, este forraje a medida que madura y avanza el tiempo tiende a lignificarse, por lo

que aumenta su contenido de fibra y consecuentemente disminuye su digestibilidad.

Cuadro 15--. Ganancia diaria (kg/animal) promedio de 168 días de pastoreo en zacate Bermuda Cruza 1, fertilizado, Mapastepec, Chis, 1977.

Carga Animal (anim/ha)	Repeticiones		$\bar{x}$
	I	II	
3	0.701	0.755	0.728a
5	0.691	0.630	0.660a
7	0.543	0.546	0.544b

Cifras con diferente literal son estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ).

Fuente: Palomo, S. J., Efecto de 3 cargas animal en la producción de carne con zacate Bermuda Cruza 1 ---- (Cynodon dactylon x C. nlemfuensis), fertilizado en el trópico, Tesis Ing. Agrónomo, CSAT, 1977.

En cuanto al análisis estadístico realizado para determinar el efecto de la carga animal sobre la producción de carne por unidad de superficie, indica que existieron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos, las medias de los resultados se vierten en el Cuadro 16, el que nos indica que las mayores ganancias/ha (640.9 kg), se obtuvieron con la carga más alta (7 animales/ha), mientras que los menores rendimientos (367.3 kg/ha) se presentaron con la carga más baja (3 animales/ha) y como se puede ver en la Figura 9,

el comportamiento de los animales con la carga de 5/ha, fue -- un valor en producción de kg. de carne/ha intermedio (555.2).

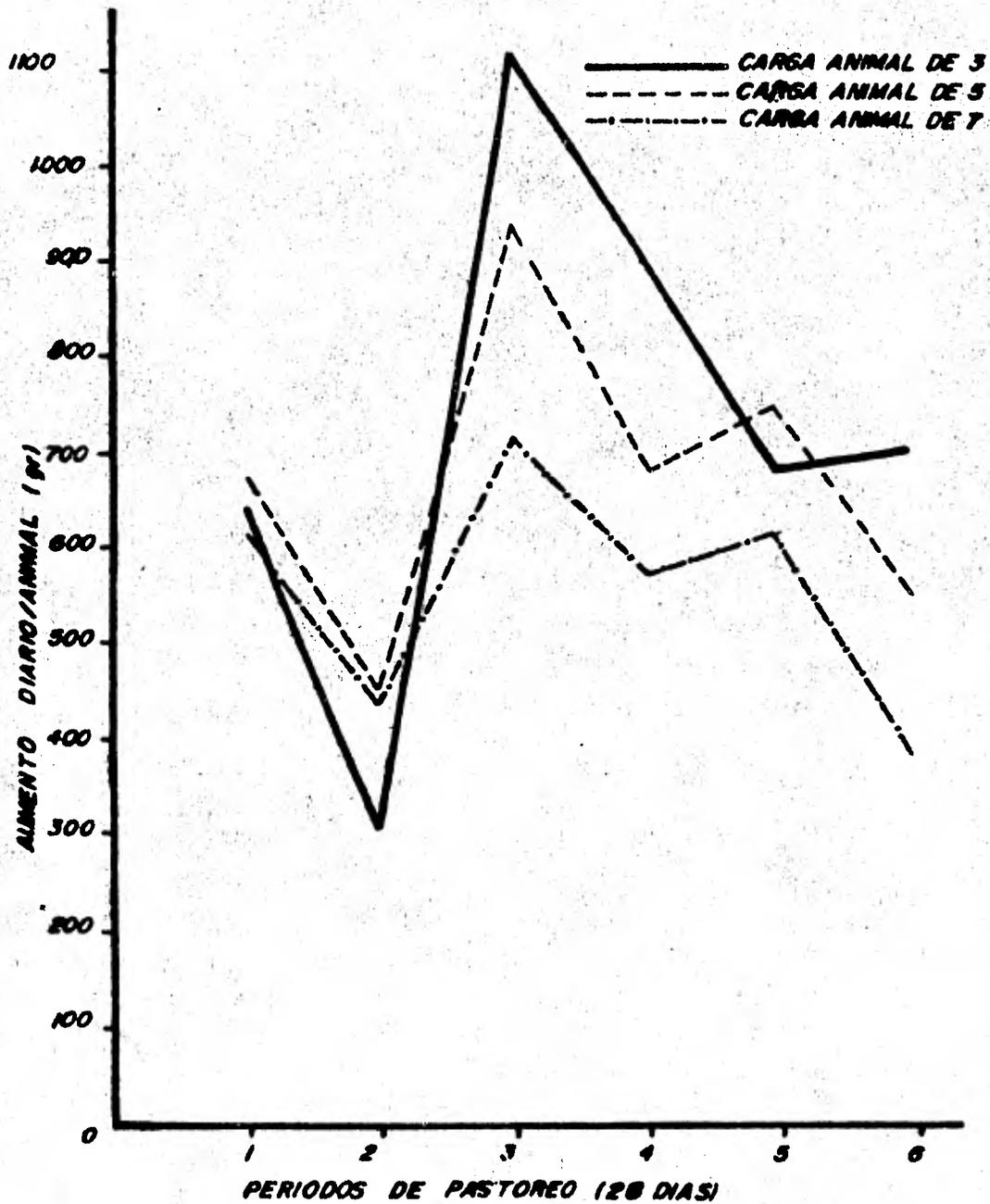
Cuadro 16-. Producción de Kg. de carne/ha, promedio de 168 días de pastoreo en zacate Bermuda Cruza 1, fertilizado, Mapastepec, Chis, 1977.

Carga Animal (anim/ha)	R e p e t i c i o n e s		$\bar{x}$
	I	II	
3	353.5	381.0	367.250b
5	580.5	530.0	555.250a
7	639.5	642.3	640.900a

Cifras con diferente literal son estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ).

Fuente: Palomo, S. J., Efecto de 3 cargas animal en la producción de carne con zacate Bermuda Cruza 1 (Cynodon dactylon x C. nlemfuensis), fertilizado en el trópico, Tesis Ing. Agrónomo, CSAT, 1977.

Lo anterior se atribuye a que los animales de la --- carga más alta, si bien tuvieron menores ganancias, debido a -- la fuerte competencia establecida entre ellos por el consumo -- del forraje, el mayor número de animales pastoreados por ---- unidad de superficie compensaron estas escasas ganancias y --- produjeron un mayor rendimiento total de carne/ha.



**Figura B. INCREMENTO DIARIO/ANIMAL DE 6 PERIODOS DE PASTOREO EN ZACATE BERMUDA CRUZA I, MAPASTEPEC, CHIS, MEXICO, 1977.**

**FUENTE: PALOMO, EFECTO DE 3 CARGAS ANIMAL EN LA PRODUCCION DE CARNE CON ZACATE BERMUDA CRUZA I, FERTILIZADO EN EL TROPICO, CSAT, 1977.**

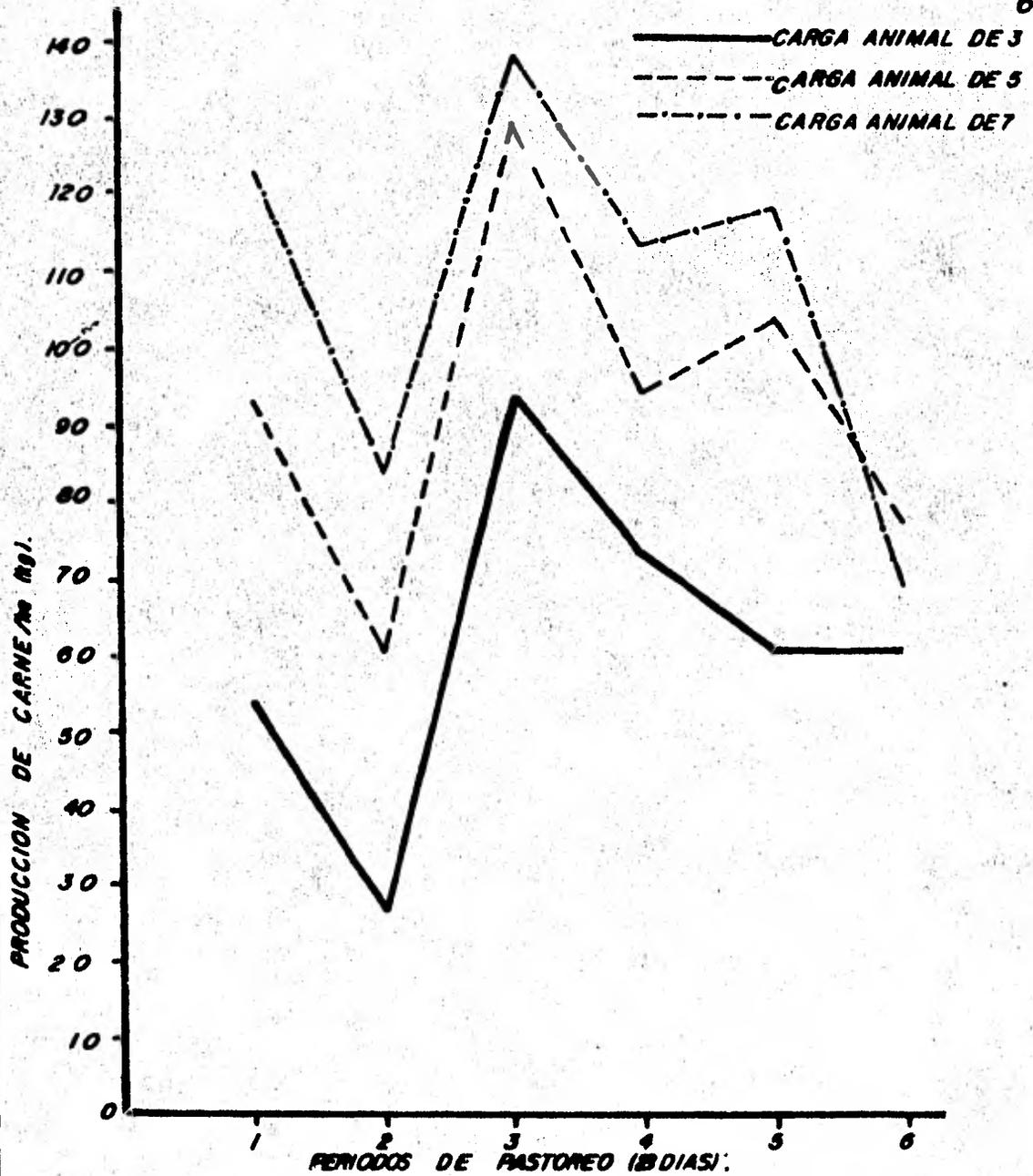


Figura 9: PRODUCCION DE CARNE/ha, kg. PROMEDIO DE 6 PERIODOS DE PASTOREO EN ZACATE BERMUDA CRUZA I, MAPASTEPEC, CHIS, MEXICO, 1977.

FUENTE: EFECTO DE 3 CARGAS ANIMAL EN LA PRODUCCION DE CARNE CON ZACATE BERMUDA CRUZA I, FERTILIZADO EN EL TROPICO. CSAT, 1977, PALOMO.

De tal forma se puede indicar que los resultados obtenidos en este experimento son afines con las relaciones propuestas por Mott (1960), quién explica la relación que existe entre la ganancia por animal y por unidad de superficie (Figura 10), señalando que el efecto de ésta sobre la producción por unidad de área, origina un aumento lineal en el rendimiento a medida que aumenta la carga, hasta un punto, en que la disponibilidad de forraje por animal es tal, que la ganancia obtenida por individuo es demasiado baja para ser compensada por el número de animales. En cuanto a la relación entre la carga y la ganancia por animal, indica que hay un punto en el cual la ganancia individual es máxima con cargas bajas, manteniéndose el mismo nivel hasta cierto incremento de carga y a medida que éste aumenta la ganancia por individuo empieza a decrecer linealmente.

Resumiendo, se puede concluir que los trabajos realizados en los diferentes centros de investigación, muestran que el Bermuda Cruza 1, se adapta con buenas producciones al trópico mexicano (climas: Af, Am y Aw) y además bajo condiciones de fertilización adecuada supera a pastos como el Pangola y el Estrella y otros, aunque cuando no se fertiliza y las cargas son muy altas no parece haber ventajas de esta variedad sobre otros pastos.

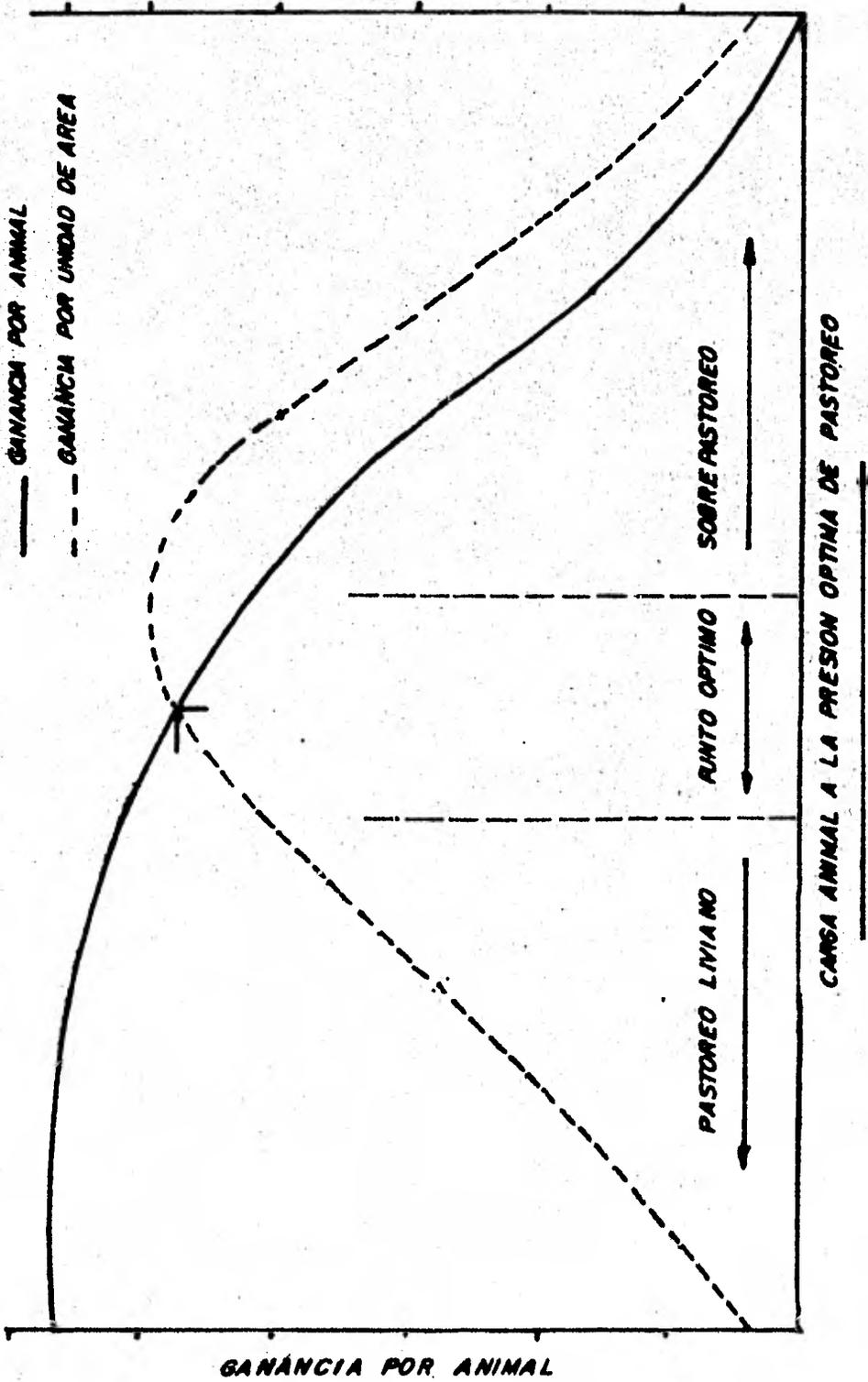


Figura 10.- RELACION ENTRE CARGA ANIMAL Y GANANCIA ANIMAL Y GANANCIA/NO.  
(MOTT, 1960)

FUENTE: INTERPRETACION CORRECTA DE RESULTADOS CON ANIMALES EN EXPERIMENTOS DE PASTOREO. O.E.A., MONTEVIDEO, URUGUAY, 1964.

### 2.10.2-. Producción de leche.

En la microestación de Pastos "Niña Bonita", en la Habana, Cuba, el Bermuda Cruza 1, ha mostrado ser superior al Bermuda de la Costa y al Pangola común (Pérez Infante y Gutiérrez, 1978). Las producciones de leche obtenidas durante el período de sequía por estos autores fueron de: 11.3; 10.0 y 9.2 kg/vaca/día para Cruza 1, el Bermuda de la Costa y el Pangola común, respectivamente, cuando se utilizó vacas Holstein, riego y fertilización en el pasto. Este mejor comportamiento del Cruza 1, estuvo asociado a un mayor consumo de pasto por las vacas el cual fue de 17.9; 11.4 y 5.6 kg. MS/vaca/día para los 3 pastos respectivamente.

En el Centro Experimental Pecuario de Paso del Toro, Veracruz, con clima Aw, 1 200 mm. de precipitación y 6 meses de sequías (Portugal y Garza, 1976), evaluaron la producción de leche en pastoreo, utilizando vacas criollas encastadas con Cebú, cruzadas con razas especializadas en producción de leche en diferente graduación. Los pastos en estudio fueron el Cruza 1, el Guinea y el Pangola. Se aplicaron 100 kg N/ha en fertilización fraccionada, 50 kg N/ha al iniciarse el experimento y la misma cantidad a los 90 días. Se suministraron 2 kg/animal de una mezcla con 90% melaza, 3% urea y 7% agua. La carga animal fue de 4 animales/ha, utilizando un sistema de pastoreo rotacional de acuerdo al manejo que se le da a este tipo de ganado se dejó un cuarto de la ubre para la alimentación de la cría hasta los 2 meses de edad, utilizando los tres cuartos --

restantes para la ordeña. Durante 90 días de lactación, la producción fue muy semejante por pasto en estudio, obteniéndose con Guinea una media de 5.5 kg leche/animal, con Pangola 5.8 kg. y en Cruza 1 o Ferrer 5.9 kg leche/animal. La media general fue de 5.75 kg leche/animal y la producción diaria promedio fue de 23 kg. de leche.

Serrano et al., (1978), al comparar los pastos Bermuda Cruza 1, Bermuda de la Costa y Guinea en un experimento de un año de duración con tres cargas (2, 3 y 4 vacas/ha), empleando vacas Holstein de alto potencial, con una fertilización de 400-75-125 kg/ha/año de NPK y riego en la sequía encontraron, que el Cruza 1 fue superior al Guinea en la carga más baja (13.1 vs. 11.7 kg/vaca/día), mientras que para las cargas de 3 y 4 vacas/ha el Guinea fue superior al Cruza 1 con producciones de 10.9 y 9.9 kg/vaca/día en el Guinea y 9.9 y 8.1 para el Cruza 1 en ambas cargas respectivamente. Por lo que respecta al Bermuda de la Costa fue inferior en todos los casos con producciones de 9.9; 8.3 y 7.5 kg/vaca/día.

Al igual que en la producción de carne el pasto Bermuda Cruza 1, es uno de los mejores para la producción de leche, sobre todo cuando se utilizan cargas no muy elevadas, donde otros pastos como el Guinea pueden ser superiores. Las producciones de leche encontradas en Cuba con uso de fertilizantes y riego en los cruces de Holstein y Cebú son de 2 200-2 400 kg/vaca/lactancia y de aproximadamente 9 500 kg/ha/año, mientras que con vacas de alto potencial, principalmente Holstein pueden ser de 3 800 a 4000 kg leche/lactancia y --

llegar hasta 15 000 kg leche/ha/año. En cuanto al Bermuda de la Costa, aunque también para la producción de leche ha mostrado soportar altas cargas, las producciones de leche que permite son por lo general bajas, debido principalmente a su mala estructura y su difícil manejo.

En el Cuadro 17, se observarán diferentes trabajos realizados en Cuba con el Bermuda Cruza 1, para la producción de leche.

#### 2.11-. Utilización de leguminosas forrajeras con Bermuda Cruza 1.

La necesidad de mejorar el contenido proteínico de la dieta del ganado en pastoreo puede satisfacerse mediante el uso de leguminosas o por la aplicación de fertilizantes nitrogenados a las gramíneas del pastizal; sin embargo, el elevado costo del fertilizante hace necesario el uso de leguminosas, (Evans, 1976).

Ya que la necesidad de proteína de la leguminosa es generalmente más elevado que el de las gramíneas debido a que la leguminosa no depende de el Nitrógeno del suelo y obtiene su Nitrógeno a través de una fijación biológica del mismo; esto es muy importante para los pastizales tropicales, donde las praderas tienden a disminuir su contenido de proteína con mayor rapidez conforme aumenta su madurez (Milford y Haydock, 1965). Además del mayor contenido de Nitrógeno, las leguminosas tropicales en la parte superior de ellas generalmente mantienen concentraciones más elevadas de Azufre y Calcio comparadas con las gramíneas tropicales que las acompañan.

Cuadro 17-. Resumen de los trabajos donde se ha empleado al Bermuda Cruza 1, para la producción de leche.

Epoca del año	Raza	Carga vacas/ha	Prod. Vaca día	leche kg/ha/año	Comentario	Autor
-----	Holstein	2	13.1	9 563	1 año de duración 400 kg N/ha/año y riego en sequía.	Serrano y col. 1978
Sequía	Cruces de Holstein	2.7	8.1	-----	Corto plazo 45 kg N/cada 2 rotaciones y riego.	Jerez y col. 1977
-----	F-1	2.7	8.0	7 913	1 año, 250 kg N/ha/año y riego en sequía.	Milera y col. 1977
			1 er. año de experimento			
-----	F-2	2.7	7.3	7 189	1 año, 400 kg N/ha/año, riego en sequía.	Milera y col. 1979
		3.7	7.1	9 629		
		4.5	6.7	11 037		
		2do. año de experimento				
-----	Holstein	3.5	13.1	15 554	1 año, 400 kg N/ha/año, riego en sequía	Martínez y col. 1978

Fuente: Revista Pastos y Forrajes, 2:1, 1979, página 25

Como las leguminosas tienen un contenido de proteína más elevado, se espera generalmente un contenido mayor de Azufre, pero ha sido difícil encontrar comparaciones directas del contenido de Azufre de gramíneas y leguminosas en cuanto a las comparaciones de concentración de Fósforo son más variables, dependiendo de las especies y de la edad de las plantas, (Playne, 1972).

De todo lo anterior podemos observar que en determinada etapa de madurez de los pastizales, el componente leguminosa tendrá en general mayor digestibilidad de la materia seca, ingestión voluntaria, contenido de proteínas y un contenido más alto de ciertos minerales como Calcio, Azufre o posiblemente Fósforo, por lo tanto la leguminosa es un componente de vital importancia en la pradera; no obstante debemos señalar que las leguminosas en las praderas pueden conducir a problemas tales como el timpanismo, sin embargo las leguminosas tropicales causan pocos problemas en este aspecto, (Whiteman, 1976).

En un estudio hecho por Serrano (1980), en el Valle del Fuerte, Sinaloa, se evaluó la producción de carne en praderas de Bermuda Cruza 1 y Bell Rhodes (Chloris gayana), bajo riego y con 210 días de pastoreo rotacional. Se tuvo una carga de 12 toretes/ha, cruzados de Cebú-Criollo, de 185 kg. de peso vivo inicial. Se estudiaron los siguientes tratamientos:

(1) Cruza 1, con un total de 360-40-0 kg/ha; (2) Cruza 1, fertilizado con 150-40-0 kg/ha y asociado con Siratro (Macroptilium atropurpureum), Clitoria (Clitoria ternatea) y Soya Tinaroo --

(*Glycine javanica*); (3) Bell Rhodes, fertilizado igual que el Cruza 1 y (4) Bell Rhodes, fertilizado con 180-40-0 kg/ha y el pastoreo complementado con 0.5 kg. de melaza + 17 g. de Urea - por animal y por día.

Los resultados obtenidos en la producción de carne - después de 210 días de pastoreo se presentan en el Cuadro 18. El análisis de varianza tanto en producción de carne por hectárea como en ganancia total por animal, arrojó una diferencia altamente significativa favorable al Cruza 1 fertilizado; en el mismo Cuadro se muestra que la producción obtenida en el Cruza 1 fertilizado con 60 kg de N/ha por pastoreo superó ampliamente la lograda en los otros tratamientos. El Cruza 1 con un total de 360 kg de N/ha, alcanzó una ganancia media de 0.812 kg. por animal por día y produjo 46, 36 y 40% más que el Bermuda asociado, Bell Rhodes fertilizado y Bell Rhodes asociado y complementado, respectivamente. Por lo que respecta a las leguminosas asociadas con Cruza 1, tendieron a desaparecer con la sucesión de los pastoreos y su cobertura se redujo de 34% inicial, a menos del 5% al final del período experimental.

Cuadro 18-. Producción de carne en praderas irrigadas de Bermuda Cruza 1 y Bell Rhodes con fertilización y leguminosas asociadas. Campo experimental Valle del Fuerte, CIAPAN, INIA, 1976.

Concepto	Tratamientos (kg)			
	Cruza 1 ferti- lizado	Cruza 1 con leguminosas	B. Rhodes fertilizado	B. Rhodes complemen- tado
Peso vivo inicial/ha	2 224.8	2 223.6	2 223.6	2 224.8
Peso vivo final/ha	4 270.8	3 621.6	3 726.0	3 690.0
Peso medio inicial/animal	185.4	185.3	185.3	185.4
Peso medio final/animal	355.9	301.8	310.6	307.2
Ganancia diaria/animal	0.812	0.555	0.597	0.580
Ganancia total/animal *	170.5a	116.5b	125.3b	121.8b
Ganancia de peso vivo/ha *	2046a	1398b	1504b	1462b
Ganancia de N/ha	360	150	360	180

\* Las letras separan las medias de producción de acuerdo a su significancia estadística.

Fuente: Agric. Téc. Méx, Vol. 6, No. 1, 1980, página 39.

## 2.12-. Conservación del forraje.

La mejor manera de almacenar el forraje en el trópi-  
co es en forma de ensilaje, generalmente la henificación no --  
es práctica, debido a la abundancia de lluvias y a la alta ---  
humedad. Generalmente, la composición del ensilaje es similar-  
a la del forraje fresco, pero de 10 a 20% de los nutrientes, -  
especialmente los carbohidratos, se pierden durante el proce -  
so, Chandler et al., (1967).

Las regiones tropicales se caracterizan por la abun-  
dancia de forraje que se tiene durante la temporada de lluvias  
y una época de 3 a 6 meses de sequía en donde escasea general-  
mente el forraje, teniendo esto consecuencia directa sobre -  
la producción animal.

De Alba (1971), menciona que, el uso del ensilaje --  
combina algunas de las ventajas del pasto de corte (forraje --  
verde y fresco todo el año), permite una administración más --  
eficiente de la tierra, cultivando cuando es más adecuado y --  
cosechando todo el forraje durante el período de mayor rendi -  
miento. De tal manera el ensilaje permite la conservación del-  
forraje en las épocas más abundantes para ser utilizadas en la  
época de escasez o total supresión del crecimiento de los ----  
forrajes.

El objetivo perseguido cuando se realiza un ensilaje  
es conseguir dentro de la masa ensilada una concentración ----

suficiente de Acido Láctico producido como resultado de la presencia de microorganismos en el forraje cosechado para inhibir otras formas de actividad microbiana y conservar de este modo el producto hasta el momento en que sea necesario su uso, (Barnett, 1957).

Se han estudiado las principales características para conservar el Cruza 1 en forma de ensilaje, determinando su capacidad para ser conservada. En silos de laboratorio (Ríos, 1979), utilizando el Cruza 1 y 5 edades de corte (3, 4, 5, 6 y 7 semanas), encontró que con la mayor edad de corte se redujo el contenido de ácido láctico, acético y amoníaco en 66%, 83% y 77%, respectivamente y no se produjo ácido butírico y el pH aumentó significativamente; los ensilajes de poca calidad resultaron ser los fabricados en forrajes de 21 y 28 días de edad, debido principalmente al elevado contenido de ácido butírico, mientras que las mejores características fermentativas correspondieron a la edad de 49 días.

Domínguez y Elías (1979), utilizando Cruza 1 fertilizada con 70 kg N/ha/corte y edades de 6 y 8 semanas, compararon el efecto de la adición de dos niveles de melaza (1.5 y 3.0%) con urea al 1% encontrando diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en materia seca entre edades pero no entre niveles de melaza, mientras que el contenido de proteína y el pH difirieron significativamente al variar el nivel de melaza.

Estos autores concluyeron que esta especie puede ser ensilada a 6 semanas de edad sin aditivos, similar a lo reportado por Aguilera (1975), en silos Cullinson con Bermuda de la Costa

con 6 semanas de rebrote y fertilizada con 50 kg. N/ha/corte - quién concluyó, que a pesar del bajo nivel de azúcar (4%), es-ta especie no necesitaba obligatoriamente la adición de melaza debido principalmente al elevado contenido de materia seca.

Miller, Clifton y Camerun (1963), reportaron que el alto contenido de materia seca (24-31%) del Bermuda de la Cos-ta limitó el crecimiento de clostridios. También en Cuba se -- reportan contenidos de materia seca entre 28 y 36% en los ensi-lajes de Cruza 1, incluso cuando se conserva con 7 semanas de edad.

En silos de 30 ton. superficiales, Esperance (1974), encontró valores de pH, ácidos grasos volátiles totales ----- (AGVT) y  $NH_3$  para la Bermuda Cruza 1 de: 4.5; 4.8 y 0.18, res-pectivamente. En muestreos realizados a ensilajes de Cruza 1 - en la producción, Esperance et al., (1975), se pudo observar - una caída en la calidad a medida que aumentaba la edad del ma-terial, obteniéndose para las edades de 42, 60 y 78 días con - tenidos de proteína cruda de 8.7 y 6.4% y de fibra cruda de -- 29.3; 31.6 y 33.5% de la materia seca, respectivamente.

En pruebas con vacas lecheras utilizando ensilajes - de baja calidad (4.9% de proteína cruda y 35.7% de fibra cru-da), Esperance, (1978), obtuvo producciones de leche de 5.0; - 6.3 y 7.0 kg/vaca/día con niveles de 0, 1 y 2 kg. de concentra do, respectivamente, registrándose bajos consumos de materia - seca (6.0 kg/vaca/día) y pérdidas de peso vivo de 0.8 kg/ani-mal/día cuando no se suplementó, mientras que con la suplemen-tación de concentrado, el consumo de materia seca de ensilaje-

se incrementó en un 20% lo cual pudo estar relacionado con el bajo contenido de proteína cruda del silo y además, no se registraron pérdidas de peso vivo. Con ensilaje de mayor calidad en Cruza 1 de 8 semanas de edad y fertilizada con 50 kg. de N/ha, con vacas lecheras con más de 120 días de lactación y suplementadas con 1 kg. de concentrado (Esperance, 1979), obtuvo 6.0 kg de leche/vaca/día, consumo de materia seca de 9.5 kg/animal/día y ganancia de peso vivo de 0.4 kg/animal/día.

#### 2.13-. Plagas y enfermedades.

En cuanto a plagas la más importante es la mosca pinta o "salivazo" de los pastos.

##### 2.13.1-. Mosca pinta (Aenolamia postica).

###### 2.13.1.1-. Importancia.

Este insecto se esconde bajo las masas espumosas de saliva y succiona los jugos de la planta con su aparato picador chupador. En las infestaciones severas, se pueden reunir muchos cientos de ninfas por planta y reducir así los rendimientos, de acuerdo a los estudios realizados por el INIA, anualmente se pierden en forma total de 60 000 a 400 000 has., de pastizales de los 6 000 000 existentes en la región del Golfo de México; sin embargo, la superficie infestada por diferentes niveles de población del insecto, sin sufrir una pérdida total, es de alrededor de 1 000 000 de has, (México Agropecuario, 1978).

#### 2.13.1.2-. Plantas atacadas.

El salivazo de los pastos, es de alimentación general, se le ha reportado atacando casi 400 especies de plantas, afectando principalmente a los pastos forrajeros, caña de azúcar, arroz, alfalfa, trébol para forraje y fresa, (Metcalf y Flint, 1965).

#### 2.13.1.3-. Distribución.

Está ampliamente distribuida en las zonas ganaderas de nuestro país; por la vertiente del Golfo de México, se le encuentra en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Tabasco y Yucatán; por el lado del Pacífico su distribución comprende los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Nayarit y Sinaloa, (México Agropecuario, 1978).

#### 2.13.1.4-. Ciclo de vida y hábitos.

Este insecto inverna en su estadio de huevecillo, el cual es de forma ovoide y de más o menos 1 mm. de largo, siendo puesto en masas de 1 a 30, adheridos entre sí por una espuma endurecida. El huevecillo es insertado entre el principio de la hoja y del tallo, en ángulo de 45 grados aproximadamente, en relación con el eje del tallo.

Al estado joven o "ninfa" de la mosca pinta se le llama "salivazo", debido a la espuma con aspecto de saliva que excreta por el extremo anal y con la cual cubre su cuerpo, esta sustancia se forma con el exceso del líquido de la planta,

descargado por el canal alimenticio del insecto, aparentemente con la adición de secreciones viscosas de los tubos de Malpighi y algunas glándulas especiales. La excreción es agitada -- por las contracciones del abdomen para formar una espuma estable, que expelle burbujas de aire por un canal de aire especializado, formado por las extensiones de los tergitos de los -- segmentos terminales del abdomen.

Si las condiciones son favorables el salivazo se --- fija desde luego en la base de los tallos adoptando una posi- ción característica con la cabeza hacia abajo y rápidamente -- se cubre de la espuma que lo protege de la deshidratación y en parte de sus enemigos naturales. En caso contrario, se despla- za por un corto tiempo después de nacer hasta encontrar un --- lugar donde fijarse. Su cuerpo es amarillo y la cabeza rojiza, pero a medida que crece va cambiando de coloración y al final- es de color crema con pigmentos rojos a los lados del abdomen; su tamaño inicial es de un mm. y de 9 mm., al terminar su de- sarrollo, cabe señalar que este insecto tiene 5 estadios nin- fales y generalmente la ninfa requiere de 26 a 48 días durante el Verano para terminar su desarrollo y convertirse en adulto- dependiendo de las condiciones ecológicas de las diferentes -- regiones, (México Agropecuario, 1978).

En cuanto al adulto sus características son de forma oval, cabeza negra brillante y cuerpo rojo anaranjado, las --- alas anteriores son de color café oscuro con 2 bandas trans- versales de color amarillo y rojo claro, las posteriores son -- membranosas y transparentes. Mide de 7 a 9 mm. de largo por --

5 a 6 mm. de ancho, teniendo un promedio de vida de 11 a 14 -- días, su desplazamiento es corto, en términos generales, se ha observado que presentan de 2 a 3 generaciones en el lapso de -- Junio a Noviembre de cada año, (México Agropecuario, 1978).

#### 2.13.1.5--. Daños y época del mismo.

Las ninfas o salivazos y los adultos succionan los -- jugos de la planta y cuando las poblaciones son altas, el fo -- llaje adquiere un aspecto y coloración como si le faltara ---- agua y nutrientes. El ataque de este insecto hace que los po -- treros se sequen por manchones, pudiéndose perder grandes ex -- tensiones si no se procede a su control oportunamente. Aún en -- infestaciones ligeras se retarda el crecimiento del pasto y -- disminuye considerablemente la cantidad y calidad del forraje; los pastos altos y densos y con mucha humedad por aprovecha -- miento deficiente y bajo pastoreo son los más afectados. Los potreros empiezan a resentir los daños del salivazo aproxi -- madamente 15 días después de que se establece el período de -- lluvias; por está razón los daños se registran de Junio a Octu -- bre, pero las infestaciones más fuertes tienen lugar durante -- los meses de Julio a Agosto, (México Agropecuario, 1978).

#### 2.13.1.6--. Control.

Para planear un control eficiente de la mosca pinta, es necesario vigilar su población, practicando en las épocas -- oportunas muestreos de salivazos y adultos para lo cual se ---- procede a recorrer el campo para escoger los lotes representa -- tivos; en cada uno de éstos se escogen cinco lugares de -----

muestreo y en cada uno de ellos se hacen 12 observaciones ti→  
rando al azar, aros de alambón o marcos de madera que cubran  
una área de un cuarto de metro cuadrado. Se buscan y se cuenentan  
los salivazos que haya dentro de cada aro o marco y se su  
man para obtener el total de las 60 observaciones (12 observa  
ciones por 5 estaciones) que deben hacerse en cada lote repre  
sentativo, teniendo en cuenta que en cada observación se mues  
treo un cuarto de metro cuadrado, en las 60 observaciones la  
superficie muestreada es de 15 metros cuadrados; entonces divi  
diendo el número total de salivazos entre 15, se obtiene el —  
promedio de éstos por metro cuadrado. Y de acuerdo con lo an  
terior y por las investigaciones hechas por INIA, se debe pro  
ceder a la aplicación de medidas de control cuando el muestreo  
para el caso del Bermuda Cruza 1, tenga una población promedio  
del insecto de 30 o más ninfas por metro cuadrado.

Dicho control requerirá de la aplicación de una o —  
más medidas tales como: manejo de agostaderos, aplicación de —  
plaguicidas y uso de enemigos naturales; éste último se está —  
experimentando en Tamaulipas y Veracruz poniendo a prueba mi—  
croorganismos e insectos benéficos. La mosca pinta debe con —  
trolarse mediante un buen manejo de los pastizales; para ello  
deben hacerse divisiones en los potreros de acuerdo a la canti  
dad de ganado que se tenga para efectuar una rotación del pas  
toreo en forma intensiva, con el objeto de mantener el pasto —  
bajo durante los meses de Julio a Agosto especialmente en ———  
aquellos lugares donde la infestación de ninfas alcance los lí  
mites de infestación que requieran tratamiento, después se de  
ja crecer un poco más el pasto, pues la población de la plaga  
se abatirá en forma natural hasta casi desaparecer a fines de

Septiembre y principios de Octubre. El pastoreo bajo permite -- el uso más eficiente del forraje en la época de lluvias y facilita una mayor penetración de la luz y el calor del sol, lo -- cual influye en la muerte por deshidratación de gran cantidad-- de salivazos; es importante señalar que el pastoreo bajo en -- ningún caso equivale a sobrepastoreo, (México Agropecuario, 1978).

Si la plaga aumenta en forma considerable a pesar de éstas prácticas, como sucede con frecuencia en Tabasco o cuando se trata de potreros recién establecidos, es conveniente -- aplicar insecticidas, pero ésta medida se aplicará solamente -- en caso de emergencia, los insecticidas recomendados por la -- SARH son:

Para salivazos:

Sevín 5%, 30 kg/ha.

Bux granulado 2%, 30 kg/ha.

Para adultos:

Sevín P.H. 80%, 1.5 kg/ha.

Sevín 7%, 25 kg/ha.

Malathión 1000 E, 1.5 lt/ha.

El ganado debe mantenerse fuera de las áreas tratadas por lo menos una semana después de la aplicación, (México Agropecuario, 1978).

2.13.2-. En cuanto a enfermedades no se tiene conocimiento de alguna especie que provoque daños de importancia --- económica en esta especie.

## CAPITULO III-- GENERO BRACHIARIA.

## 3.1-- Importancia.

El género *Brachiaria* comprende a un grupo de especies originarias de Africa, las cuales se han utilizado en las regiones tropicales del mundo con diferente grado de éxito.

Además de las especies anuales (*Brachiaria deflexa*, *Brachiaria eruciformis*, *B. fasciculata*, *B. lata*, *B. ramosa*, -- *B. paspaloides*, *B. plantaginea*, *B. platyphylla* y *B. texana*), -- que están ampliamente distribuidas en Africa Tropical existen otras perennes como: *Brachiaria mutica*, *B. decumbens*, *B. brizantha* y *B. ruziziensis*, las cuales debido a este carácter pueden ser utilizados como introducidos para ser ocupados en la alimentación del ganado, razón por la cual se estudiarán en el presente trabajo.

El género *Brachiaria* se adapta bien a los climas tropicales de México, existiendo en la actualidad pocos estudios de las plantas que abarcan este género en el país. La principal importancia de las especies perennes de este género, estriba en que pueden ser utilizadas como sustituto para áreas forrajeras en donde las pasturas existentes no produzcan el forraje suficiente en cantidad y calidad derivando un deficiente producción de carne y leche.

Por consiguiente el género *Brachiaria* es una buena alternativa en el trópico mexicano debido a una serie de características que se indican a continuación:

- Son persistentes y agresivas.
- Existen especies que permanecen verdes durante la época seca del año.
- No requieren suelos muy fértiles teniendo una buena adaptación desde suelos ligeros erosionados y poco profundos hasta los arcillosos con problemas de drenaje.
- Responden bien a la fertilización nitrogenada aumentando significativamente la producción de forraje.
- Mantienen su carga animal a través del año (a excepción del *Brachiaria ruziziensis* que es estacional), siempre y cuando se realice un manejo adecuado.
- Compite bien con las malezas.
- La única plaga que los ataca es el salivazo (*Aenolamia postica*), la cual es de fácil control.
- No se reportan enfermedades que los ataquen.

### 3.2-. Brachiaria decumbens .

#### 3.2.1-. Origen y distribución.

Esta especie es nativa de Africa Tropical, forma parte de pastizales abiertos en las mesetas de los lagos de Uganda y se ha seleccionado como promisorio en un gran número de países y regiones tropicales de Centro y Sur de América, Sur de Asia y la región del Pacífico que incluye a : Malawi, Jamaica, Brasil, India, Sarawak, Papau, Nueva Guinea y Fiji y la parte norte de Australia, (Loch, 1977). Por otro lado en Guyana, estudios realizados por Anon, destacan la persistencia y agresividad; resultados similares han sido reportados por otros autores en Venezuela, Perú, Brasil, Nueva Guinea, Australia y Colombia, Monteiro et al., (1974).

La importancia de esta gramínea radica en que posee las siguientes cualidades:

- a) Resistencia a las sequías.
- b) Se recupera rápidamente después del pastoreo.
- c) Compete bien con las malezas.
- d) No es exigente en fertilidad del suelo.
- e) Es de fácil recuperación después de las quemas.
- f) Sostiene hasta 3.3 animales/ha en pastoreo rotacional y 2 animales/ha en pastoreo continuo, Parra y Vivas, 1974; Vivas y Parra, 1975).

## 3.2.2-. Clasificación taxonómica.

Reino .....	Vegetal
División .....	Tracheophyta
Subdivisión .....	Pteropsidae
Clase .....	Angiospermae
Subclase .....	Monocotiledoneae
Grupo .....	Glumiflora
Orden .....	Graminales
Familia .....	Gramineae
Subfamilia .....	Panicoideae
Tribu .....	Paniceae
Género .....	<u>Brachiaria</u>
Especie .....	<u>decumbens</u>

(Gould, 1968).

## 3.2.3-. Descripción botánica.

Es una gramínea vigorosa, perenne de porte medio, al canza en estado vegetativo de 30 a 35 cm., de altura y hasta un metro cuando florece. Posee tallos decumbentes, que enraizan hasta el tercer o cuarto nudo, que pueden llegar hasta 1.5 metros de largo; sus hojas son cortas en forma de lámina lanceolada con 20 cm. de largo y de 10 a 15 mm. de ancho, aguzadas, poco pubescentes, con lígula pilosa y pequeña de color verde más intenso que el tallo (Stapf, 1979, citado por Hernández y Hernández, 1980).

Su inflorescencia está determinada por una panícula-arracimada de 6 cm. de largo, el raquis es plano, a veces en forma de cinta (aplanado), ciliado alrededor de los ángulos; - puede presentar de 2 a 4 racimos (frecuentemente presenta 3), - con el raquis más o menos dispuesto en ángulo recto, Monteiro et al., (1974).

Las espiguillas son más o menos grandes, las glumas-superiores presentan 7 nervosidades con vellosidades de color-gris, posee una flor inferior masculina y una superior fértil-hermafrodita, dispuesta en forma continua. Las semillas son -- de tamaño medio, algo redondeadas y fértiles, lo que facilita su reproducción. Es una especie tetraploide con 36 cromosomas, (Loch, 1977; Zerpa, 1952; Pritchard, 1967).

#### 3.2.4-. Variedades.

La Brachiaria decumbens, tiene variedades, de las - cuales las más importantes son las: Basilisk, procedente de -- Australia y la 606 procedente de Colombia. Estas se encuentran ampliamente distribuidas en gran número de países debido a sus cualidades para su aprovechamiento en las zonas tropicales, -- (Loch, 1978).

#### 3.2.5-. Condiciones edáficas y ecológicas.

En Uganda se encuentra en una gran variedad de ---- climas y comunidades de plantas esparcidas, en monte espeso, - bosques, sabanas de praderas con arboles y pastizales -----

montañosos. Todos estos ecosistemas son encontrados en un amplio rango de condiciones que los rodea; altitudes variables - de 650 a 2 300 m.s.n.m., rangos de acumulación anual de lluvia de 700 a 1 600 mm., con estaciones de sequías con duración --- de 1 a 5½ meses, suelos bien drenados de montaña, incluyendo - suelos erosionados, arenas hasta arcillas y aluviones indife - renciados. Las comunidades por lo regular son quemadas anual - mente. El pasto B. decumbens, ha prosperado en un amplio rango de suelos que van de arenosos, podsólicos infértiles hasta po - co profundos, (Loch, 1977).

En Cuba su adaptación ha sido estudiada por (Gerardo y Oliva, 1979), los que confirman su buena adaptación en sue - los pobres. En Jamaica se ha adaptado a una amplia gama de --- suelos bien drenados en las áreas húmedas tropicales excepto - en zonas bajas e inundables, (loch, 1977).

El pasto B. decumbens, ha mostrado un buen comporta - miento en el ambiente húmedo de la costa tropical al norte de Queensland, donde la estación de sequía tiene una duración de - 4 a 5 meses. Esta planta se considera como una especie resis - tente a la sequía (Dirven, 1959; Appelman y Dirven, 1962 y --- Hunkar, 1965), que tiene la capacidad de permanecer verde so - bre condiciones adversas de tiempo, aunque se presenta de modo diferente para cada ecosistema, ya que en Uganda, con un ----- promedio de lluvias de 1 400 mm. y una duración del período de sequía de 4 meses (Howes y Campbell, 1853), no la consideran - suficientemente tolerante a la falta de humedad; mientras que - en Australia, ha mostrado una gran capacidad de permanecer --- bajo condiciones adversas de clima, (Graham, 1951).

### 3.2.6-. Establecimiento y producción de semilla.

En la actualidad este pasto se puede propagar por se milla gámica (botánica) o por semilla agámica (material vegetativo); antiguamente se creía que el pasto B. decumbens, tenía muy poca semilla viable. En muchas partes del mundo como: Uganda, Venezuela, Surinam, Papau, Nueva Guinea y en Australia, el método recomendado para su establecimiento fue el vegetativo, con cortes de tallos y estolones. Hoy en día sabemos que el pasto B. decumbens, es una gramínea funcionalmente fértil, pero la germinación de su semilla está limitada cuando los cariópsides se encuentran sanos, impidiendo la permeabilidad de la semilla, esto hace necesario el someter a la semilla a un proceso de escarificación para lograr incrementar la germi nación significativamente, (Grof, 1968; citado por Loch, 1977).

La escarificación de la semilla fresca recién cosechada con ácido sulfúrico concentrado durante 10 a 15 minutos, acelero e incrementó la germinación significativamente, en el caso de la semilla almacenada sin tratar en un cuarto con tem peratura durante 10 meses, también mejoró la germinación, pero para promover su mejoría fue posible hasta escarificarla con ácido sulfúrico (siendo el período más corto, mientras más fresca sea la semilla).

Con lo referente a la producción de semilla, en los primeros años la demanda excedía notablemente a la oferta, pero a partir del año de 1976, se desplomó el mercado por las altas producciones en Australia, (Loch, 1978).

La cosecha de semillas se puede obtener durante los meses de Primavera-Verano dependiendo de las lluvias y de las prácticas de manejo. En años cuando la temporada húmeda se anticipa son posibles dos cosechas. La cosecha se hace por cabezas o segado total y comparando las producciones comerciales son de 100 y 200 kg/ha respectivamente.

(Teitzel, 1969; Teitzel et al., 1974), han recomendado para la siembra con semilla botánica densidades de 2 a 4.5 kg. de semilla/ha, dependiendo de la calidad de la semilla, --- siendo las densidades mayores adecuadas para obtener un rápido establecimiento. En cada kg. de semilla pura hay aproximadamente 220 000 semillas. La variedad Basilisk, tiene su semilla --- relativamente larga, lo cual facilita su establecimiento en --- camas poco labradas, sin embargo mejores resultados pueden --- ser esperados con una buena preparación de la cama de siembra.

En el norte de Queensland, el pasto B. decumbens, --- ha mostrado un alto grado de tolerancia a aplicaciones pre --- emergentes de Atrazina, incluso con cantidades relativamente --- bajas, da un buen control de un amplio rango de hierbas anuales. La atrazina se ha usado con éxito en el establecimiento --- de cosechas de semilla comercial, (Havton y Loch, 1978).

Esta especie puede ser sembrada también por vía agámica a través de tallos o falsos estolones y se utiliza cuando no hay disponibilidad de semillas gámicas, Van Amson et al., --- (1970). Estos autores han señalado que es necesario mantener --- un buen régimen de humedad, a fin de garantizar el prendimiento

cuando se siembra con semilla agámica. Dirven (1962), en Surinam, asegura que pastizales sembrados por vía agámica pueden ser utilizados a los 4 o 5 meses; sin embargo un establecimiento vegetativo adecuado dependerá de la lluvia y de la calidad del material usado. Algunas fallas son experimentadas con cortes vegetativos sin raíz, los cuales no enraizan fácilmente de sus nudos y ocasionalmente ocurren fallas, incluso con cortes que tienen raíces.

### 3.2.7-. Producción de materia seca.

La producción de materia seca puede variar dependiendo de las condiciones de lluvia y de la dosis de fertilización; en particular, el rendimiento de materia seca del pasto B. decumbens, puede ser incrementado marcadamente con la fertilización nitrogenada, ya que responde bien a ella (Anon, 1972; Harding y Grof, 1978). En comparación con otras especies, ha sido superior al Pangola en Australia (Schofield, 1944) y la especie más destacada por su rendimiento en el norte de Cuba (Anon, 1972), también se ha encontrado altos rendimientos en Colombia, Crowder et al., (1970) y en Fiji (Roberts, 1970).

Por la gran incompatibilidad del Basilisk con la mayor parte de las leguminosas, no es posible utilizar estas últimas como aportadoras de Nitrógeno y es necesario fertilizar en forma química, (Loch, 1978).

Deinius y Sallette, (citado por Loch, 1978), reportan rendimientos superiores a las 13 ton. de MS/ha/año en Surinam. En Colombia, en seis cortes de Febrero-Agosto, produjo 12 ton. MS/ha y una asociación de B. decumbens y Stylosanthes produjo 24.7 ton. MS/ha, de las cuales el 50% correspondió a la gramínea (Anon, 1977). En el CIAT de Colombia se compararon tres pastos: B. decumbens, Brachiaria humidicola y Panicum maximum, asociados con varias especies de Desmodium, la primera superó al resto promediando entre 1.5 y 2 ton. MS/ha/corte, aunque fue la especie que permitió un menor porcentaje de leguminosas en la mezcla (Anon, 1978). En Fiji, Patridge (1979), utilizando 250 kg/N/ha/año, encontró rendimientos que variaron entre 12.4 a 16.4 ton MS/ha/año, siendo una de las mejores al compararla con quince especies y variedades de pastos. Además este autor encontró una distribución uniforme para el B. decumbens entre los períodos de lluvia y sequía. Varios autores también han reportado un buen comportamiento de este pasto en los períodos de sequías (Buller y Aronovich, 1972; Gerardo y Oliva; citado por Hernández y Hernández, 1980). En Cuba (Gerardo y Oliva, 1979), encontraron rendimientos de 19.5 ton MS/ha/año, en condiciones de secano.

Altas producciones de materia seca se pueden incrementar en B. decumbens cv. Basilisk, alargando los períodos entre cortes, pero la producción animal puede decrecer por la caída del valor nutritivo de la pastura, (Loch, 1978).

### 3.2.8-. Composición química y valor nutritivo.

El contenido de proteína cruda, se abate con el in - cremento de la edad, esto fue confirmado por Hunkar (1965), -- quién reportó contenidos máximos de 9.8% en las partes aéreas- frescas, cuando tenían 14 días de edad y mínimos de 3.2% con - 112 días de edad. Griève y Osbourn (1965), informan valores de 13.1; 11.9 y 9.1% para 3, 4 y 5 semanas respectivamente, obser- var Cuadro 19. Johnson y Pezo (1975), reportaron para este --- pasto cortado de los 14 a los 112 días, variaciones en el ---- orden de 9.8 a 3.2% para proteína cruda; 82 a 67% la digestibi- lidad de la materia seca; 38 a 47% de fibra; 29 a 36% de hemi- celulosa; 30 a 38% de celulosa y de 4.5 a 6.2% de lignina, lo- que corresponde con los resultados obtenidos por Gavilanes --- et al., (1978).

Butterworth (1963) encontró una variación de 8.2 a - a 7.8 para proteína cruda y de 33.4 a 35.8 de fibra cruda en - el comienzo de la floración y en floración plena, respectiva- mente, (Cuadro 19).

El efecto de la fertilización nitrogenada y la edad- del rebrote se observa cuando comparamos los resultados de --- Anon (1972), quien encontró valores de 4.6; 5.3, 5.9, 5.8 y --- 8.3% de proteína cruda con niveles de fertilización de 0, 112, 224, 488 y 896 kg N/ha/año, respectivamente, en edades de re- brote entre 6 a 14 semanas, ver Cuadro 19. El contenido de --- proteína cruda en el pasto B. decumbens, responde marcadamente

a la fertilización nitrogenada, como se puede apreciar en el Cuadro 19. Harding y Grof(1978), encontraron valores promedio de 9.15; 11.05; 14.4 y 17.3% de proteína cruda con aplicaciones de fertilizantes de 0, 365, 730 y 1 460 kg N/ha/año, respectivamente, (Cuadro 19).

Butterworth (1963), señaló valores de 62.5 y 61.0% de digestibilidad de la materia seca y de 46.9 y 33.5% para la proteína cruda al comienzo de la floración y en la floración plena. No obstante Grieve y Osbourn (1965), reportaron un mayor porcentaje de digestibilidad de la materia seca, cuando la planta tenía 5 semanas de rebrote y estaba comenzando a florecer, no así para la proteína cruda donde encontraron un decremento de digestibilidad con el incremento de la edad del rebrote, como se ve en el Cuadro 19.

Por otra parte, Hunkar (1965), reportó valores de digestibilidad para la materia seca desde 82 hasta 67% para edades de rebrote de 14 y 112 días, lo que es confirmado por Toledo y Córdoba (1977), con valores muy similares mínimos y máximos a los 2, 4, 6 y 8 semanas de rebrote. Tendencias similares han sido reportadas en Perú por Johnson y Pezo (1975), en Uganda por Marshall, Long y Thorton (1969) y en Colombia por Gavilanes et al., (1978).

Cuadro 19--. Contenido de Proteína Cruda, Fibra Cruda, Coeficiente de digestibilidad de la materia seca y proteína cruda en Brachiaria decumbens.

Referencia	Fert. nitro genada (kg/ ha/año)	Otros datos	P.C. %	F.C. %	Digestibilidad M.S. % P.C.	
Butterworth (1963)		Comienzo floración	8.2	33.4	62.5	46.9
		Floración plena	7.8	35.8	61.0	33.5
Grieve y Osbourn (1965)		3 semanas de rebrote	13.1	---	60.0	74.4
		4 semanas de rebrote	11.9	---	68.5	70.8
		5 semanas de rebrote floreando	9.1	---	71.3	70.5
Hunkar (1965)		14 días de crecimiento	9.8		82.0	
		28 días de crecimiento	8.2		82.0	
		42 días de crecimiento	8.0		79.0	
		56 días de crecimiento	4.2		66.0	
		70 días de crecimiento	3.6		64.0	
		84 días de crecimiento	3.4		71.0	
Anon (1972)	0	6 semanas de rebrote	4.6			
	112	8 semanas de rebrote	5.3			
	224	10 semanas de rebrote	5.9			
	448	12 semanas de rebrote	8.3			

Cuadro 19-. Contenido de Proteína Cruda, Fibra Cruda, Coeficiente de digestibilidad de la materia seca y proteína cruda en Brachiaria decumbens.

Referencia	Fert. nitro genada (kg/ ha/año)	Otros datos	P.C. %	F.C. %	Digestibilidad M.S. % P.C.
	0	1962-63 y 1963-64	7.7 y 10.6		
Harding y Grof (1978)	365	1962-63 y 1963-64	10.8 y 11.3		4 semanas de rebrote
	730	1962-63 y 1963-64	13.8 y 15.0		
	1 460	1962-63 y 1963-64	17.5 y 17.1		

Fuente: Tropical Grasslands, Vol. 11, No. 2, 1977, página 146

Perdomo et al., (1977), reportan el contenido medio de minerales entre 28 y 56 días de rebrote como sigue: Calcio 20%, Fósforo 33%, Magnesio 14%, Potasio 2.5%, Sodio 0.7%, --- Fierro 154 ppm, los que se consideran satisfactorios para --- satisfacer requerimientos para rumiantes y comparables con --- otras gramíneas tropicales de probada calidad nutritiva.

### 3.2.9-. Producción animal.

Atendiendo a la eficiencia con que el pasto B. decumbens, utiliza el Nitrógeno y soporta las altas presiones de pastoreo, algunos autores como Teitzel et al., 1971 y --- 1974) lo recomiendan para la producción de carne en el norte- de Queensland, Australia, como un cultivo puro. Siendo menos- recomendado para praderas de asociación debido a su gran agre- sividad y sólo ha permitido una asociación estable y producti- va estolonífera Desmodium heterophyllum variedad Johnstone, - (Loch, 1977).

En trabajos sobre pastoreo en Queensland, han mos- trado que la producción de carne es posible en pastizales de- uso intensivo con B. decumbens recibiendo fertilización nitro- genada con un constante pastoreo pesado de 4.55 animales/ha - y 196 kg N/ha/año, registrando una ganancia de peso vivo de - 1 020 y 869 kg/ha en 1965-66 y 1967-68 respectivamente; al --- bajar la carga a 3.45 animales/ha con la misma fertilización- se obtuvieron 740 y 693 kg/ha y sin fertilizar 592 y 533 ---- kg/ha para los años de estudio, (Harding y Grof, 1978).

En Colombia, Crowder et al., (1970), reportan ganancias de alrededor de 1 700 kg/ha/año con una carga aproximada de 6 animales Brahmans de 2 años rotando en una pradera pura de este pasto, en tanto que Anon (1980) informa ganancias máximas por animal en un año de 124 kg. con carga de 0.9 U.A./ha/año y 147 kg/ha/año con carga de 1.7 U.A./ha/año en la zona de Carimagua en Colombia.

En Australia la variedad Basilisk del pasto B. decumbens fue más persistente que el pasto Guinea con altas cargas y bajos niveles de fertilización, Winter et al., (1977) y mostró su superioridad en la producción de carne cuando se obtuvieron de 869 a 1 030 kg/ha/año de aumento de peso con carga de 4.5 animales/ha y una fertilización de 196 kg N/ha/año contra 596 a 725 kg/ha/año con 3.2 animales/ha y 168 kg N/ha/año logrados por Harding y Grof (1970) en pasto Guinea.

En Perú, De la Torre et al., (1977), lograron producir 9.6 y 8.3 litros/vaca/día en la época de lluvias y se quis respectivamente con vacas mestizas de Holstein y Cebú en pastoreo rotacional de esta gramínea, altamente fertilizada, sin suplementar con concentrado, manteniéndose dentro de los rangos planteados para los pastos tropicales (Smith, 1961; Minson y Kondes, 1969; Hamilton et al., 1970; Stobbs y Thompson, 1974).

### 3.2.10-. Asociación con leguminosas.

El crecimiento denso y vigoroso de esta gramínea, -- así como su agresividad, limita el desarrollo de la capacidad asociativa de la mayoría de las leguminosas, no obstante, se aprecian formaciones de asociaciones estables y productivas -- pero de corta duración como: Stylosanthes guyanensis, ----- Centrosema pubescens y Pueraria phaseoloides (Schofield, --- 1945; Walsh, 1959; Harding y Cameron, 1972; Megarrity y ---- Williams, 1977 y Loch, 1977).

Anon (1972), con un sistema de corte, durante tres- años, de mezclas de gramíneas y leguminosas, seleccionó como- las más productivas las mezclas del B. decumbens con Centrose- ma y Stylosanthes, con producciones de 14 y 16 ton MS/ha res- pectivamente, superando a las mezclas de gramíneas nativas, -- lo que evidencia la superioridad de este pasto. Aun cuando se han logrado asociaciones productivas, son muy pocas las espe- cies de leguminosas que han logrado persistencia asociadas -- con el pasto B. decumbens. Harding (1972), encontró que el -- Desmodium heterophyllum podía asociarse con el B. decumbens -- y lograr persistencia a largo plazo, mientras que en el CIAT- de Colombia la mejor respuesta se obtuvo con Desmodium ----- ovalifolium (Anon, 1978).

En un experimento realizado por Akinola (1981), en- Nigeria, asociando 8 leguminosas diferentes con el pasto ---- B. decumbens, evaluó dos frecuencias de corte y métodos de -- siembra, en términos de producción de materia seca (Cuadro 20),

teniendo diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre producciones de materia seca entre especies, cortes y especies con --- interacciones de corte.

Mezclas con Centrosema pubescens, Desmodium scorpiurus, Stylosanthes humilis y Macrophyllum atropurpureum, se desarrollaron mejor en la siembra al voleo que en la siembra en líneas y períodos largos entre cortes resultaron significativos con la mayor producción de materia seca, el rendimiento del pasto no difirió significativamente entre períodos de corte, ver Cuadro 20. Por otro lado hubo una gran diferencia en producción de materia seca entre leguminosas siendo --- mayor la de Centrosema en comparación con Desmodium uncinatum que fué la más baja, (Cuadro 20).

En este experimento el rendimiento más alto correspondió a la asociación de B. decumbens con la leguminosa --- Centrosema pubescens, obteniéndose 8.94 ton/ha en cortes a --- las 6 semanas y 12.24 ton/ha/año con cortes a las 8 semanas --- con un promedio entre los dos cortes de 10.59 ton/ha/año --- (siembra al voleo), Cuadro 20.

De lo anterior se puede observar que para esta región del mundo el Centrosema pubescens y en alguna medida --- el Desmodium scorpiurus y el Stylosanthes humilis ofrecen --- buenas prespectivas en la siembra con el pasto B. decumbens.

Cuadro 20-. Efecto de especie, método de siembra y frecuencia de corte en la producción de materia seca (Ton/ha/año), National Animal Production Research Institute, Shika, Northern Nigeria, 1975-1976.

Especies y método de siembra	Frecuencia de corte						Total Promedio	
	6 semanas			8 semanas				
	pasto	leguminosa	total	pasto	leguminosa	total		
Pasto baja densidad	6.28	-----	6.28	6.95	-----	6.95	6.62	
Pasto alta densidad	6.75	-----	6.75	8.24	-----	8.24	7.50	
Pasto y <u>Centrosema pubescens</u>	1	5.25	2.77	8.02	8.49	2.90	11.38	9.70
	v	5.36	3.58	8.94	8.81	3.41	12.24	10.59
Pasto y <u>Desmodium scorpiurus</u>	1	5.44	2.17	7.61	7.62	2.11	9.72	8.67
	v	5.97	2.83	8.80	8.17	2.88	11.05	9.93
Pasto y <u>Stylosanthes humilis</u>	1	5.00	2.01	7.02	7.42	1.99	9.40	8.21
	v	6.05	2.54	8.58	8.42	2.69	11.11	9.85
Pasto y <u>Macrophyllum atropurpureum</u>	1	4.46	1.74	6.20	6.89	2.01	8.90	7.55
	v	4.49	2.32	6.80	8.68	2.57	11.24	9.02
Pasto y <u>Stylosanthes guyanensis</u>	1	5.67	0.99	6.66	7.05	1.03	8.08	7.37
	v	5.65	1.28	6.93	7.40	1.14	8.54	7.74
Pasto y <u>Glycine wightii</u>	1	5.36	0.70	6.05	6.10	1.02	7.12	6.59
	v	6.56	0.78	7.33	7.00	0.96	7.96	7.65
Pasto y <u>Desmodium tortuosum</u>	1	6.25	0.63	6.88	6.71	0.79	7.51	7.20
	v	5.01	0.54	5.55	7.41	0.92	8.33	6.94

Cuadro 20-. Efecto de especie, método de siembra y frecuencia de corte en la producción de materia seca (ton/ha/año), National Animal Production Research Institute, Shika, Northern Nigeria, 1975-1976.

Especies y métodos de siembra		Frecuencia de corte						Total Promedio
		6 semanas			8 semanas			
		pasto	leguminosa	total	pasto	leguminosa	total	
Pasto y <u>Desmodium uncinatum</u>	1	5.82	0.28	6.09	6.52	0.44	6.95	6.52
	v	5.39	0.27	5.66	6.85	0.46	7.31	6.49
Siembra en líneas	1	5.41	1.41	6.82	7.10	1.53	8.63	7.73
Siembra al voleo	v	5.56	1.77	7.32	7.84	1.88	9.72	8.52

	Pasto	Leguminosa	Total
Especies/método de siembra	Significancia NS LSD (P = 0,05) 1.38	&& 0.37	&& 1.63
Corte	Significancia && LSD (P = 0.05) 0.27	&& 0.07	&& 0.28
Especie/método de siembra/corte	Significancia && LSD (P = 0.05) 1.16	NS 0.29	&& 1.21

(1)= siembra en líneas: && Significante a  $P < 0.01$

(v)= siembra al voleo : NS No Significante a  $P < 0.05$

Fuente: Tropical

Grasslands, Vol. 15  
No. 3, 1981.

Producciones de 771 kg/ha/año de aumento de peso -- vivo con la gramínea pura fertilizada con Nitrógeno y de 591-kg/ha/año cuando se asoció a Leucaena leucocephala y ----- Centrosema pubescens, se han obtenido con cargas de 2 U.A./ha (Vilela y Oliveira, 1977).

### 3.2.11-. Malezas.

La marcada respuesta del pasto B. decumbens a la -- fertilización nitrogenada, su rápida recuperación después de un pastoreo pesado y su inherente agresividad, lo hace ideal- para competir con las malezas. Este zacate ha sido recomen- do para áreas severamente infestadas con Hyptis capitata -- en la costa tropical húmeda de Queensland.

### 3.2.12-. Toxicidad.

Richards (1970), reportó lesiones en la piel de --- los animales, que aparecieron cuando se pastorearon de forma- continua sobre el pasto B. decumbens en Jamaica, que provoca- ron perjuicios graves en la producción. Barrera y Ochoa ----- (1977), la detectaron en Colombia en un experimento realizado con bovinos, presentando reacciones cutáneas caracterizadas--- por edema, depilaciones, necrosis y desprendimiento de piel- en orejas y piernas. También se encontraron diferencias en -- los tejidos, detectándose cambios en el hígado y médula osea, congestión marcada en el intestino delgado, vesícula biliar - dilatada y hemorrágica. El consumo exclusivo del pasto B. --- decumbens fue compatible con hepatotoxicidad y capacidad para -

producir vasodilatación capilar, hematuria, hemoglobina, ictericia y fotosensibilidad.

En los últimos años se han reportado con frecuencia la aparición de la fotosensibilidad con afectaciones de la piel, hepáticas y renales, asociadas a una micotoxonia, denominada esporodesmina, producida por el hongo Pithomyces chartarum que aparece en los pastizales de B. decumbens. Nobre y Andrade (1976) la reportaron en Brasil en hembras de 4-20 meses, afectándose en el período de 4 meses después de haberlos puesto a pastar en este pasto fundamentalmente en la época de Invierno y en praderas recién formadas, independientemente de que la gramínea presentara o no un crecimiento alto. Dobereiner (1976) la reportó en bovinos y ovinos en Brasil.

Barrera y Ochoa (1977) la detectaron en Colombia, afirmando que el B. decumbens fue hepatóxico con efectos clínicos anatomopatológicos comparables a la toxicidad producida por Fribulus terrestris. No obstante, Nobre y Andrade (1976) y Hutton (1978) no ven este problema como limitante pudiéndose eliminar con manejo rotacional, mientras que Andrade y Nobre (1977), recomiendan no exceder el pastoreo rotacional en gramíneas diferentes. Paladines y Leal (1978), reportan que en Colombia la previenen colocando una carga animal elevada al comienzo de la época de crecimiento para controlar el desarrollo excesivo del pastizal.

Por otra parte, Towers et al., citado por Hutton, (1978), demostraron en Nueva Zelanda que la ingestión de

grandes cantidades de Zinc protege al ganado vacuno y ovino - contra la fotosensibilidad y la fototoxina. Como el hongo --- se encuentra en todo el mundo y estando el pasto B. decumbens ampliamente expandido en los suelos oxisoles y ultisoles po - bres del trópico que son deficientes en Zinc, pudiera ser un - factor de predisposición, teniendo en cuenta que este mineral es esencial por el mantenimiento de la función hepática, ---- (Hutton, 1978).

Britton y Patridge (1941), habían detectado efectos - de fotosensibilidad en ovejas en Australia pastoreando en ---- praderas puras de Brachiaria brizantha, lo que no excluye la - posibilidad que fuera B. decumbens, dada la confusión que ha - habido en la taxonomía de varias especies de Brachiaria usa - das en pastoreo, (Loch, 1977).

En Brasil, Andrade et al., (1971), analizando los - niveles de nitrato en 4 especies de Brachiaria encontraron -- el más bajo contenido (0.025%) para el B. decumbens, lo que - la libera de posibles trastornos en los animales por esta ---- causa.

### 3.2.13-. Plagas y enfermedades.

Algunos ataques esporádicos por el salivazo o mos-- ca pinta (Aenolamia postica), han sido registrados en numero-- sos países sudamericanos y en cuanto a enfermedades no se re-- porta ninguna que cause daños de importancia económica.

### 3.3-. Zacate Pará (Brachiaria mutica).

#### 3.3.1-. Origen y distribución.

Es una gramínea originaria de Africa y posiblemente de Centro y Sudamérica tropical (Cameron y Kelly, 1970). Se cultiva en climas tropicales y subtropicales. Ha dado buenos resultados en Brasil, utilizándolo para alimentar ganado bovino y principalmente vacas lecheras Monteiro et al., (1973). En Australia es ampliamente utilizado en el norte de Queensland se le conoce con varios nombres. En México casi todos los ganaderos del trópico están familiarizados con este zacate también conocido como Pará o Egipto, ocupando el estado de Tabasco una área cubierta de 63 056 has, (Osorio, 1972), siendo principalmente áreas bajas e inundables.

#### 3.3.2-. Clasificación taxonómica.

Reino .....	Vegetal
División .....	Tracheophyta
Subdivisión .....	Pteropsidae
Clase .....	Angiospermae
Subclase .....	Monocotyledoneae
Grupo .....	Glumiflora
Orden .....	Graminales
Familia .....	Gramineae
Subfamilia .....	Panicoideae
Tribu .....	Paniceae
Género .....	<u>Brachiaria</u>

Especie ..... mutica

(Gould, 1968).

### 3.3.3-. Descripción botánica.

Es una planta perenne, estolonífera, al principio -- produce guías vigorosas, las cuales crecen a lo largo de la -- superficie de la tierra y forma un sistema radicular poco pro-- fundo en cada nudo, en condiciones favorables llegan a medir -- de 2 a 6 metros de longitud en una estación de Verano. Con el tiempo los rebrotes se desarrollan de los nudos y los -- tallos rastreros se empiezan a tornar hacia arriba por sí mis-- mos llegando a medir más de 1.5 m. de altura y alrededor de -- 18 mm. de circunferencia, pudiendo ser trepadores en algunos -- casos. Más tarde se esparcerá rápidamente, tanto en extensión-- como en densidad de cobertura.

Su crecimiento es tan denso en condiciones favora -- bles, que pocas son las plantas que pueden competir con ella. Tiene nudos vellosos y redondeados de los cuales pueden sur -- gir nuevos brotes para formar nuevas plantas; posee hojas ---- lineales de 10 a 30 cm. de longitud y 1 a 1.5 cm. de ancho, -- pubescentes en la parte que cubre el tallo y al mismo nudo y -- lisas en la lámina; la inflorescencia es verde amarillenta --- tornándose a café, según la madurez de la semilla, (González y Mata, 1970; Bernal, 1972; White, 1959; Cameron y Kelly, 1970).

### 3.3.4-. Condiciones edáficas y ecológicas.

#### 3.3.4.1-. Requerimientos climáticos.

El pasto Pará prospera mejor en climas cálidos y --- especialmente húmedos con altas precipitaciones. Se adapta me--  
 jor en tierras bajas con clima tropical y subtropical. Su pro--  
 ducción disminuye conforme la temperatura va siendo más fría,--  
 teniendo una mediana resistencia a temperaturas bajas, -----  
 (Cameron y Kelly, 1970; González y Mata, 1970).

La época del año tiene un efecto marcado en la pro--  
 ducción, siendo la de "nortes" más crítica, debido principal--  
 mente a las bajas temperaturas, días nublados y fuertes vien--  
 tos que se registran en esta época, en comparación con la épo--  
 de lluvias. En la época de "nortes" desciende marcadamente la--  
 producción primaria, según lo demostrado por Vázquez et al., --  
 (1980).

#### 3.3.4.2-. Suelos.

El mayor requerimiento de un suelo para situar al --  
 pasto Pará es la humedad, la cual debe ser muy alta, mostrando  
 particular preferencia en lugares donde ocurren inundaciones --  
 o encharcamientos temporales de agua. El tipo de suelo indica--  
 do para este pasto, son los suelos arcillosos, bajos e inunda--  
 bles con abundante humedad, pues pueden vegetar directamente --  
 cuando se encuentra cubierto por agua; no se adapta a suelos --  
 arenosos, por su bajo poder de retención de humedad no -----

exigiendo terrenos muy fértiles. Se puede establecer en suelos ácidos o neutros (González y Mata, 1970; Cameron y Kelly, ---- 1970).

#### 3.3.4.3-. Altitud.

Puede propagarse abundantemente desde el nivel del mar, hasta una altura de 1 600 m.s.n.m. A partir de los 1 000 m. disminuye un poco su adaptabilidad, como también su tamaño y producción, siendo menos rápido su crecimiento, (González y Mata, 1970).

#### 3.3.5-. Establecimiento y producción de semilla.

Miller (1970), para el Norte de Australia, menciona que la semilla de este zacate es poco viable o no es viable -- aunque se produzcan abundantes espigas. Mclean y Grof (1968), -- mostraron que la semilla es mejor de lo que comunmente se ---- creía, pues tuvo un 79% de germinación sin tratamiento alguno y cuando se utilizó la escarificación ácida, esta se redujo no tablemente la germinación de la semilla, por lo que la escari- ficación ácida debe ser desechada. La baja calidad de la semi- lla comercial resulta de la rápida maduración de esta y por no disponer de apreciables períodos de latencia.

En Australia se obtuvo con la fertilización nitrogenada de 100 kg/ha, aumentos en la producción de semilla de --- 12 a 27 kg/ha, (Cameron y Kelly, 1970).

Cameron y Kelly (1970), mencionan que a pesar de --- que el pasto Pará tiene semilla viable es mejor usar material-vegetativo para su establecimiento, usándose para este propósi- to estolones que tengan por lo menos 2 o 3 nudos, dejando un - nudo fuera del suelo, enraizando los nudos enterrados. Para un buen establecimiento se recomienda no pastorearlo durante el- primer año de su establecimiento y a esta área se le puede pa- sar los discos al terminar la estación de sequía después del - período inicial del establecimiento con el objeto de dividir - estolones y asegurar una cubierta completa para la siguiente-- estación de lluvias.

### 3.3.6-. Producción de materia seca.

#### 3.3.6.1-. Importancia de los carbohidratos.

En un trabajo realizado en Tabasco, se observó que - el contenido de carbohidratos no estructurales en las raíces - del pasto Pará, mostraron una tendencia a ser mayores a medida que se elevó el número de días entre cortes hasta 35 días, pa- ra descender a los 42 días, así mismo a mayor altura de corte- (20 cm), tuvo una acumulación mayor de carbohidratos en tallos y raíces, Pérez et al., (1976).

Se considera que la fertilización nitrogenada esti- mula la utilización de carbohidratos para el desarrollo de la- planta, por lo que en grandes dosis de fertilización tiende a- disminuir enormemente el peso radicular, (Vázquez, 1978).

Vázquez et al., (1980), observaron que el contenido de carbohidratos, no tuvo ninguna disminución significativa -- con la fertilización nitrogenada, lo cual está en desacuerdo -- con el principio de que la fertilización estimula la utiliza -- ción de los carbohidratos almacenados para el desarrollo de -- los rebrotes, follaje y crecimiento radicular. Sin embargo se -- observó que el contenido de carbohidratos fue mayor en las --- raíces cuando no recibieron Nitrógeno sucediendo lo inverso -- en los tallos. Esto se debe probablemente a que el crecimiento vegetativo se logra a expensas de los carbohidratos almacena -- dos cuando el tejido foliar es nulo o insuficiente y en el tra -- bajo antes mencionado no sucedió, ya que las alturas de corte -- (10 a 20 cm), permitieron que hubiera suficiente área foliar -- fotosintética activa, por lo que no fue necesario la utiliza -- ción de estos.

Los factores climáticos y edafológicos afectan marca -- damente el contenido de carbohidratos no estructurales refle -- jándose esto en el desarrollo radicular y del follaje en las -- plantas forrajeras. Siendo evidente que cuando un factor esti -- muló el crecimiento vegetativo de la planta, hay una disminu -- ción en los niveles de reserva almacenados, indicando así la -- importancia que esta fuente energética representa en el desa -- rrollo y supervivencia de las plantas forrajeras, Vázquez et al., (1980).

### 3.3.6.2-. Efecto de la fertilización.

Es común que en las áreas tropicales de México, los-

pastizales se exploten continuamente sin reintegrar ningún elemento al suelo. Esto ocasiona un empobrecimiento progresivo del potrero, que se traduce en una disminución tanto en la producción de pasto como de carne y/o leche, Pérez et al., (1976).

En un trabajo realizado por Vázquez et al., (1980), en el CSAT, Cárdenas, Tab, efectuaron un estudio con el pasto Pará, para evaluar el efecto de tres frecuencias de corte (25, 35 y 45 días), dos alturas (10 y 20 cm) y dos niveles de Nitrógeno (0 y 200 kg/ha), la investigación tuvo una duración de 6 meses teniéndose dos épocas bien marcadas: lluvias (Septiembre a Octubre) y nortes (de Noviembre a Febrero), y los resultados fueron los siguientes:

Con la fertilización nitrogenada, se promueve el aumento en la producción de materia seca con respecto al testigo, presentándose diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos, como se ve en el Cuadro 21, asimismo, se tiene que el mayor rendimiento se obtuvo con cortes cada 25 días, esto se debió a un número más grande de cortes efectuados.

Sin embargo, la producción por corte fue mayor con intervalos de 45 días, cabe señalar que las plantas con el tratamiento cada 25 días tendieron a desaparecer a partir del cuarto corte para desaparecer totalmente después del último corte, lo que trae como consecuencia que frecuencias muy estrechas no permiten la recuperación posterior, por lo cual, la pradera sufrió un agotamiento progresivo que culminó con la muerte de las plantas y la invasión de plantas indeseables.

Cuadro 21--. Efecto del Nitrógeno en la producción de materia seca del pasto Pará (kg/ha).

Niveles de N kg/ha/año	Frecuencia de cortes (días)			
	25	35	45	$\bar{x}$
0	2 292.5a	1 872.5a	1 351.0	1 838.7 A
200	2 891.6b	2 325.2b	1 613.8	2 276.2 B
Total	5 184.1A	4 197.7B	2 964.8C	---

Letras distintas indican diferencias significativas (DMS, 5%).

Fuente: Revista Agricultura Tropical, CSAT, Vol. 2, No. 1, 1980, página 75.

Por lo que respecta a la altura de corte, esta no tuvo efecto en la producción de materia seca, (Cuadro 22), siendo similar la producción en ambas alturas, sin embargo, se puede apreciar en el Cuadro 22, que no hay diferencias entre alturas, aunque hubo una tendencia a producirse menos forraje cuando se cortó a menor altura, no obstante la producción fue mayor en la época lluviosa que en la de nortes obteniéndose diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en la producción entre épocas.

Cuadro 22-. Efecto de la altura de corte en la producción de materia seca del pasto Pará (kg/ha).

Altura de corte, cm.	Epoca del año		Promedio
	Lluvias	Nortes	
10	2 053.6	1 717.0	1 885.3
20	2 576.8	1 298.7	1 937.7
Total	4 630.4A*	3 015.7	---

\*Letras distintas indican diferencia significativa (DMS, 5%).

Fuente: Revista Agricultura Tropical, CSAT, Vol. 2, No. 1, 1980, página 75.

Chadhokar (1978), observó que el rendimiento de materia seca se incrementó al incrementar la cantidad de Nitrógeno aplicado, Cuadro 23. Sin embargo, la respuesta en la utilización del Nitrógeno disminuyó con altas cantidades de Nitrógeno aplicado, obteniéndose un mayor equilibrio entre la fertilización nitrogenada y la producción de materia seca con la dosis de 200 kg N/ha, como se ve en el Cuadro 24.

En Puerto Rico el pasto Pará fertilizado con Nitrógeno, Fósforo y Calcio, recibiendo anualmente de 0 a 1 600 kg. de Potasio (como KCl) por hectárea en 6 aplicaciones iguales a intervalos de cortes de 60 días en condiciones de trópico húmedo, respondiendo fuertemente hasta un nivel de 400 kg/ha, Vicente-Chandler et al., (1962).

Cuadro 23-. Efecto de la aplicación de Nitrógeno en la producción de materia seca en el pasto Pará, Bubia Agric. Exp. Sta. Lae, Papau, New Guinea, 1978.

Tratamiento	Producción de materia seca (ton/ha)			
Niveles de N kg/ha/año	1er año	2do año	3 año	Promedio
0	14.3a	9.3a	10.3a	11.3
200	19.6b	11.06ab	16.5b	15.9
400	25.3c	13.0b	19.7c	19.3
600	31.2d	11.8ab	22.6d	21.9
800	35.9e	13.1b	25.3d	24.7

Cifras no seguidas de la misma letra difieren ( $P < 0.05$ )

Fuente: Tropical Grasslands, Vol. 12, No.2, 1978, página I30.

Cuadro 24-. Eficiencia en la utilización del Nitrógeno en la producción de materia seca en el pasto Pará, Bubia Agric. Exp. Sta. Lae, Papau, New Guinea, 1978.

Tratamiento	Materia seca (kg) por Kg. de N aplicado.			
Niveles de N kg/ha/año	1er año	2do año	3 año	Promedio
200	24.6	11.7	30.98	23.0
400	27.4	9.3	23.5	20.1
600	28.1	4.2	20.5	17.6
800	26.9	4.8	18.7	16.8

Fuente: Tropical Grasslands, Vol. 12, No. 2, 1978, página I3I.

También en Puerto Rico, Caro Costas et al., (1974),- realizaron un estudio para medir la productividad con diferentes niveles de Nitrógeno durante distintas épocas del año. La cosecha fue por corte y pastoreo simulado bajo condiciones típicas de la región Montañosa de Puerto Rico, el resultado indicó que el mejor nivel de Nitrógeno para el Pará fue el de 450 kg N/ha/año.

De lo anterior se puede concluir que para este pasto es tan importante la altura de corte (área foliar remanente después del corte) como la frecuencia de defoliación, además en cuanto a la fertilización el nivel de 150-200 kg N/ha/año es el óptimo.

### 3.3.7-. Composición química.

Karen y Sundaraj (1968) realizaron pruebas durante tres años, con el pasto Pará creciendo bajo riego parcial y en condiciones de abundante humedad encontraron la siguiente composición general en base a materia seca del forraje:

Humedad	.....	8.1%
Cenizas	.....	13.1%
Extracto Etereo	.....	2.8%
Proteína cruda	.....	17.4%
Fibra cruda	.....	29.9%
Carbohidratos	.....	36.7%

### 3.3.8-. Producción animal.

Pérez (1970), recomienda en Cuba el zacate Pará pa - ra alimentar ganado joven y vacas de cría porque su producción es alta y más uniforme a través del año, rindiendo 21 ton/ha/año de materia seca, de los cuales el 42% corresponden a la -- estación de sequía (siendo regado por aspersión).

En el campo experimental del CSAT, Pérez et al., --- (1976), efectuaron un experimento para determinar la carga --- animal y producción de carne en el pasto Pará, probándose tres cargas animales (2, 3.2 y 4 animales/ha, con pastoreo conti --- nuo), fertilizando cada 2 meses 1/6 de 200 kg N/ha. Se emplea --- ron animales Cebú encastados con Suizo y Criollo y los resulta --- dos obtenidos indican que la carga animal de 2 animales/ha, --- es de 3 veces más productiva que con el empleo de 4 animales/ ha, además de que la carga de 2 animales/ha presentó las ma --- yores ganancias/día/animal, como se observa en el Cuadro 25.

Cuadro 25-. Aumento de peso/ha y por animal bajo 3 - diferentes cargas de pastoreo en el pasto Pará, CSAT, Cárdenas, Tabasco, 1976.

Cargas	Aumentos	
	kg/ha	Ganancia diaria (kg)
2.0	254	0.430
3.2	196	0.207
4.0	71	0.063

Fuente: Rev. Agricultura Tropical, CSAT, 1:21, 1976.

En México en un clima tropical subhúmedo con una es-  
tación de sequía marcada de 6 meses, donde la precipitación --  
promedio anual es es 1 059 mm, de los cuales el 90% cae duran-  
la estación lluviosa, Teunissen et al., (1966), encontraron --  
que el Pasto Pará, con una capacidad de carga de 2.28 anima --  
les/ha sin fertilización produjo solamente 195 kg/ha/año, ----  
producción que es baja si se compara a la obtenida bajo las --  
mismas condiciones con el Pangola (ver Cuadro 26). Sin embargo  
debe considerarse que el Pará es para suelos inundables y bajo  
estas condiciones de clima este pasto esta fuera de su hábitat  
no así el Pangola que es más resistente a la sequía.

En otro trabajo realizado por Pérez et al., (1976), --  
en el trópico mexicano, con un clima Am, más apropiado para el  
pasto Pará ya que las lluvias comprenden un período de 9-10 me-  
ses, con una precipitación pluvial de 2 300 mm. al año, de los-  
cuales, el 85% se presentan entre los meses de Junio a Enero.  
Aquí se obtuvo en ausencia de fertilización una producción de-  
288 kg. carne/ha/año y su producción se elevo a 447 kg/ha/año-  
con 200 kg N/ha/año y 514 kg/ha/año con 400 kg N/ha/año.  
En la época de Enero a Junio (sequía), se obtuvieron mayores--  
producciones que en el período de Junio a Enero (lluvias), ---  
debido a que con el exceso de humedad el ganado daño severamen-  
te al pasto por pisoteo retardando su recuperación posterior, --  
además se retardó el crecimiento con las temperaturas bajas de  
Noviembre a Enero, los valores medios de los distintos trata -  
mientos se presentan en el Cuadro 27, en donde se observa que-  
la fertilización con el nivel de 200 kg N/ha/año es la más ----  
adecuada para esta zona del país.

Cuadro 26--. Comparación de cinco zacates en pastoreo continuo en el campo experimental de Cotlaxtla, Ver, 1963-64.

Aumento diario de peso vivo/animal gr.		Número de animales por hectárea		Producción de kg/ha de carne		Días de pastoreo
Pangola	591	Jaragua	3.89	Pangola	355	176
Pará	527	Pangola	3.13	Alemán	235	160
Alemán	481	Alemán	2.86	Pará	195	133
Guinea	450	Guinea	2.45	Jaragua	188	124
Jaragua	360	Pará	2.28	Guinea	175	121

Los zacates con la misma línea continua, no son significativamente diferentes, a niveles del 5%.

zacate Jaragua: Hyparrhenia rufa

zacate Alemán: Echinochloa polystachya

Fuente: Téc. Pec. Méx, No. 8, 1966, página 44.

Cuadro 27-. Efecto de la fertilización nitrogenada del pasto Pará en la producción de carne, CSAT, Cárdenas, Tabasco, 1976.

Concepto	VALORES MEDIOS EN LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS		
	Niveles de fertilización (kg N/ha)		
	0	200	400
Ganancia/ha, kg	432a	671b	771b
Ganancia/ha/año, kg.	288a	447b	514b
Animales/ha	1.43a	2.22b	2.72b
Ganancia diaria, kg.	.550a	.448a	.511a
Días animal	800a	1 537b	1 563b
TND/ha, kg.	3 164a	4 833b	6 426c

Medias con letras desiguales son diferentes entre sí. ( $P < 0.05$ ).

Fuente: Revista Agricultura Tropical, CSAT, 1:35, 1976, página 39.

Se han alcanzado altas producciones en otros países con este zacate, por ejemplo: Michélin, (1971), en Colombia en el Valle del Cauca en un suelo arcilloso, aluvial, de topografía plana, sujeto a frecuentes inundaciones y bajo en contenido de Fósforo y Potasio, realizó un estudio de pastoreo en zacate Pará en el cual se utilizaron 8 potreros de 1.28 hectáreas cada uno bajo pastoreo rotacional cada 5 o 6 semanas con descansos de 35 a 42 días y con aplicaciones estacionales de Nitrógeno de 75 a 100 kg/ha. Se obtuvo una ganancia diaria de peso por animal de 561 g. el aumento total por animal fue de 205 kg/ha y una producción total de carne de 1 040 kg/ha/año.

La aplicación de Nitrógeno al finalizar la época de lluvias, así como la suplementación de los novillos con 1 kg. de melaza y 50 g. de Urea por animal logro mantener la producción del zacate durante el Verano y permitió sostener 5.08 animales/ha durante todo el año. Lo anterior confirma que si se quiere incrementar la producción es necesario hacer uso de prácticas culturales tales como el control de malezas, la fertilización oportuna al pastizal antes de que se presenten las épocas críticas (Invierno y Sequías), el control del pastoreo para no deteriorar el pastizal así como la suplementación a los animales.

### 3.3.9-. Manejo.

El pasto Pará no debe pastorearse por lo menos 12 meses después de plantarse para asegurar que las raíces estén bien establecidas y los rebrotes desarrollados. El pasto Pará no puede sostenerse con pesados pastoreos cuando se utilice el pastoreo continuo ya que traerá como consecuencia la destrucción del pastizal, por lo que con cargas altas se recomienda el pastoreo rotacional.

El pasto Pará no deberá ser quemado pues la recuperación será extremadamente lenta, después de una defoliación completa, este pasto puede presentarse como indeseable en canales de riego, sembradíos de caña por lo que se requiere para su control el uso del herbicida 2,2 DPA (Dalapon), Cameron y Kelly, (1970).

### 3.3.10-. Asociación con leguminosas.

Bajo condiciones muy húmedas del suelo el crecimiento de leguminosas con el pasto Pará, a menudo no es satisfactoria (Vicente Chandler, 1966; Roberts, 1970, citados por Chadhokar, 1978).

### 3.3.11-. Plagas.

Recientemente se ha considerado como un problema serio el gusano defoliador del género Mocis sp. el cual presenta cierta preferencia por este pasto. Se ha observado que en el Estado de Tabasco, aparece principalmente en la época de sequías (Febrero a Mayo) y es tal su voracidad que en pocos días puede acabar con el follaje de grandes extensiones. Cuando aparece esta plaga lo hace por pequeños manchones que se empiezan a extender rápidamente, por lo tanto debe hacerse el control en forma inmediata, por esta razón los potreros deben ser vigilados con sumo cuidado.

Cuando se tengan fuertes problemas con este gusano hay que emplear fuertes cargas animales, con el objeto de defoliar rápidamente el potrero. Se han obtenido aceptables resultados con el uso de insecticida: Sevin P.H. (Carbaryl), en dosis de 4 a 6 kg/ha. La aplicación del insecticida debe hacerse muy temprano, pues <sup>es</sup> cuando el gusano se encuentra en la parte superior de la planta, ya que conforme la temperatura y la intensidad aumenta, el gusano se traslada a las partes inferiores de la planta y si el follaje es muy denso se corre el

riesgo de que el insecticida no bañe al insecto, Meléndez et al., (1980).

Otro insecto que ataca a este pasto es el salivazo o mosca pinta (Aenolamia postica), pero parece no causar daños importantes y cuando se llegue a presentar se recomienda pastorear fuertemente la zona infestada.

### 3.4-. Zacate Señal (Brachiaria brizantha).

#### 3.4.1-. Origen y distribución.

Este zacate es nativo de Africa Tropical, principalmente de los pastizales abiertos de Uganda, es utilizado ampliamente en estas zonas y es todavía muy poco conocido en los tropicos occidentales, ha sido introducido con éxito en Australia y en el Caribe.

#### 3.4.2-. Descripción botánica.

Es una gramínea perenne, cespitosa y rizomatosa, que forma cepas grandes, exuberantes y erectas con crecimiento arriba de un metro, pero con tallos y hojas ásperas y fibrosas. Es un zacate rastrero y muy significativo pues una de las ramas de la espiguilla se dobla en ángulo recto en relación al tallo, presenta entrenudos pequeños y nudos gruesos generalmente barbados. La inflorescencia es una panícula que mide aproximadamente 20 cm. de largo y 4 cm. de ancho, (Woodbury y Sotomayor, 1960).

Cabe señalar que a la fecha no existen distinciones precisas entre esta especie y la Brachiaria decumbens, y el nombre común de Señal ha venido siendo usado indistintamente para ambas, por distintos investigadores y en diferentes lugares. Debido a lo confuso de la situación taxonómica de estas especies y a que ambos pastos son usados comúnmente en praderas tropicales se necesitan estudios detallados sobre las variaciones morfológicas y agronómicas. En el presente trabajo llamaremos como zacate Señal a la Brachiaria brizantha.

#### 3.4.3-. Adaptación.

Es resistente a condiciones excesivas de humedad, presenta buena resistencia al pisoteo del ganado, pero es muy susceptible al ataque de la mosca pinta (Aenolamia postica). Este tipo de pasto es muy recomendable para las áreas libres de heladas y con buena precipitación pluvial, respondiendo incluso bajo condiciones severas de manejo, además ha probado ser muy agresivo ya que compite satisfactoriamente con otras especies y cubre el suelo rápidamente.

Observaciones de varias regiones de Puerto Rico, indican que este zacate crece mejor y produce más cuando se siembra en suelos ácidos en lugar de suelos alcalinos. Puede propagarse por semilla, sin embargo su porcentaje de germinación es muy bajo por lo que se propaga comúnmente por cepas, cabe señalar que es de mediana tolerancia al frío.

#### 3.4.4-. Producción.

En un estudio hecho en el Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, Pue., Garza et al., (1973), observaron --- como en Verano fue el pasto que obtuvo más rendimiento con --- 33.37 ton/ha, seguido por el Estrella con 31.90 ton/ha de materia seca y en Invierno fue el segundo mejor en rendimiento con 13.93 ton/ha, sólo superado por el pasto Rhodes 14.27 ton/ha, ver Cuadro 5. Dentro de este experimento se encontró que el --- zacate Señal resultó superior a los demás zacates en rendimiento de materia seca durante los 2 años de prueba, como se observa en el Cuadro 6, aunque fue el de mayor producción de materia seca en Verano, registró solamente un 6.7% de proteína --- cruda (Cuadro 7), lo que representa el peor contenido de los --- pastos en estudio, motivo por el cual su índice de calidad es inferior al zacate Ferrer.

En el análisis de Invierno (Cuadro 8), observamos --- como se incrementó su porcentaje de proteína cruda, a comparación del Verano, así como también su índice de calidad, siendo uno de los mejores (0.745) superado solo por Buffel 8, Buffel 4 y Rhodes. Después de haber revisado cada cuadro y considerando --- cada uno de los parámetros evaluados el pasto Señal es uno de los zacates más prometedores para esta región.

Posterior a éste estudio de rendimiento bajo corte --- se evaluó el potencial de producción anual y estacional de --- carne del pasto señal en el C.E.P.H., Pue, en este estudio se le comparó con dos de los mejores zacates para esta zona:

el Ferrer o Cruza 1 y el Estrella de Africa. Fueron pastoreados con 4 animales/ha y fertilizados con 150 kg N/ha alcanzando en un año de pastoreo una producción de 637, 636 y 583 kg/carne/ha con una ganancia diaria promedio de 438, 437 y 400 g, para Señal, Ferrer y Estrella, respectivamente (Cuadro 13), -- no encontrando diferencias estadísticas significativas en cuanto a la producción de carne/ha se refiere. De las épocas climáticas que se presentan en la región de Hueytamalco, Pue, la de Invierno es la más severa para la producción de carne, particularmente en los casos de Estrella y Ferrer, sin embargo, el zacate Señal mantuvo una producción bastante uniforme a través de todo el año, Garza et al., (1975).

En este experimento se encontró también que la aplicación de la mitad del fertilizante antes de la época de sequías logró equilibrar la variación estacional que hay en el desarrollo de los pastos y consecuentemente en la producción de carne; sin embargo no fue así para la época invernal. La aplicación del Nitrógeno antes de esta época no logró uniformizar la producción de carne/ha de acuerdo con las otras estaciones, lo que se atribuyó a la baja producción del pasto por efecto de las bajas temperaturas, las cuales afectan también al ganado que le impide realizar un pastoreo normal reduciendo así el consumo de forraje y consecuentemente la ganancia en kilos de carne, (Figura 11).

#### 3.4.5-. Composición química y valor nutritivo.

En un experimento realizado por Lima et al., (1975), se llevo a cabo un análisis de los siguientes componentes:

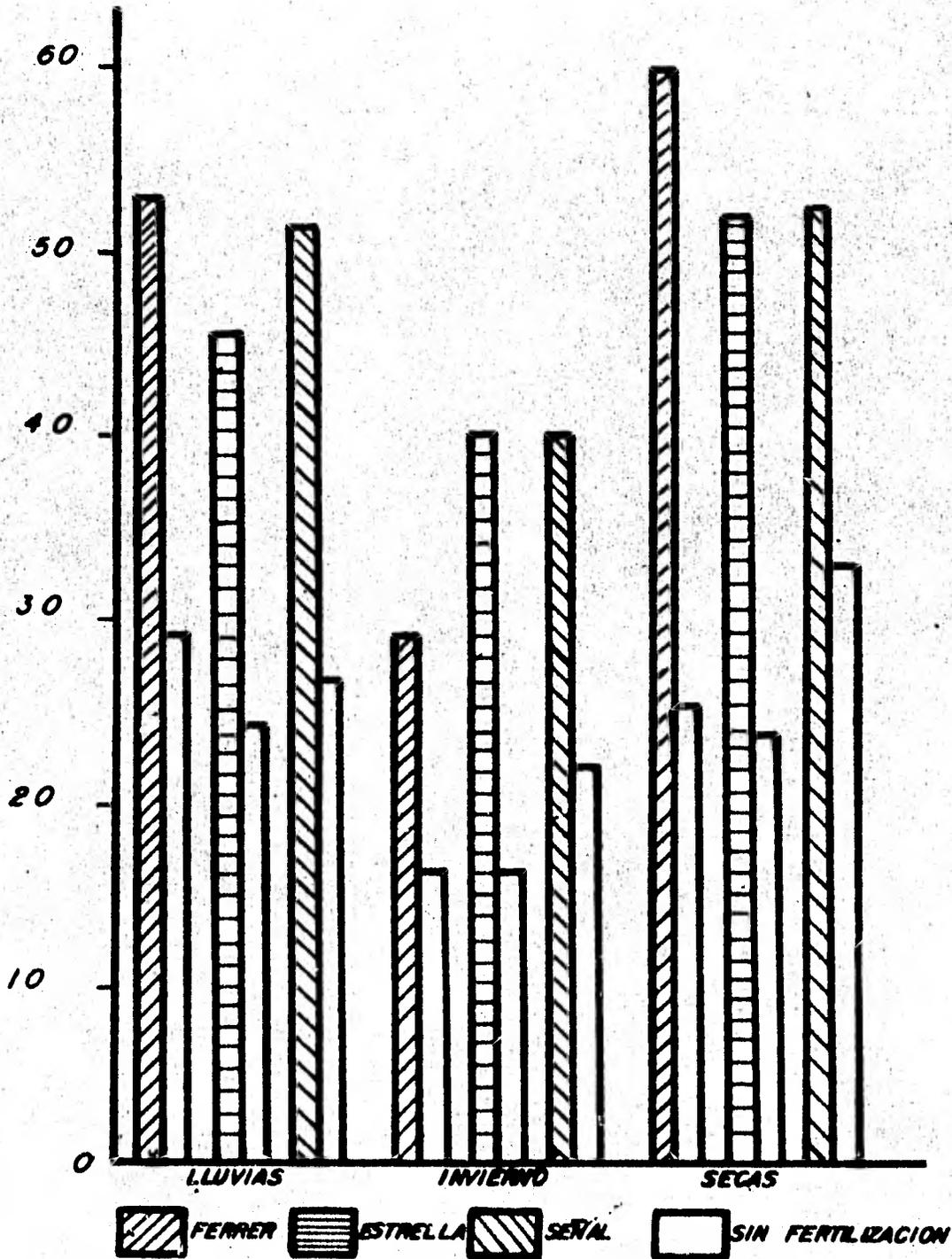


Figura 11.- PROMEDIO DE LA PRODUCCION DE CARNE/AÑO, DURANTE 3 ESTACIONES DE PASTOREO, C.E.P.H. PUE, MEXICO, 1974.

FUENTE: TEC. PEC. MEX. No 29, 1973, PAGINA 10.

materia seca (M.S.), proteína cruda (P.C.), fibra cruda (F.C.), extracto etéreo (E.E.), extracto no nitrogenado (E.N.N.) y materia mineral (M.M.), y a través de las cantidades ingeridas y eliminadas de los análisis químicos, se calculo los coeficientes de digestibilidad.

La productividad de materia seca, determinada del material original (materia verde) secada en la estufa a 70°C fue de 3.50 ton/ha para zacate Señal, 3.42 ton/ha para zacate Pará y 2.60 para Brachiaria sp. (tanner grass). Durango (1970), en Colombia y Pérez Infante (1970) en Cuba, mencionan que el zacate Pará produce más materia seca/ha que el zacate Pangolabaja las mismas condiciones.

En este estudio con excepción del E.N.N., el zacate-Señal presentó una composición química superior a las otras especies estudiadas (Cuadro 28), ahí podemos observar que el zacate Señal contiene 23.74% de fibra y 5.20% de proteína cruda lo cual demuestra su calidad. Appadurai y Arasaratnam (1969) mostraron que una mayor fertilización nitrogenada influye marcadamente en el contenido de proteína cruda en el pasto-Señal.

En el Cuadro 29, podemos observar que no hubo diferencias estadísticamente significativas al nivel 5% entre los coeficientes de las tres especies estudiadas, sin embargo el porcentaje de digestibilidad para la proteína cruda fue mayor para el pasto Señal con 80.37% a comparación del 76.17 y 66.78% para el pasto Pará y Brachiaria sp., respectivamente.

Cuadro 28-. Composición química porcentual de materia seca y otros parámetros de distintas especies de Brachiarias, Itaguaí, Brasil, 1971.

Especies	M.S.	P.C.	E.E.	F.C.	M.M.	E.N.N.
Brachiaria sp.	83.61	3.36	1.70	22.99	5.52	43.07
<u>B. mutica</u>	81.86	3.60	1.72	23.31	6.75	38.53
<u>B. brizantha</u>	86.24	5.20	1.77	23.74	8.57	35.44

Fuente: Pesq. agropec. bras., Ser. Zootec, 10:1-5, 1975, página 2.

Cuadro 29-. Valores porcentuales de coeficientes medios de digestibilidad de las diferentes especies de Brachiarias, Itaguaí, Brasil, 1971.

Especies	M.S.	P.C.	E.E.	F.C.	E.N.N.
<u>Brachiaria sp.</u>	54.49a	66.78a	79.10a	78.23a	22.31a
<u>B. mutica</u>	58.19a	76.17a	83.73a	80.99a	12.01a
<u>B. brizantha</u>	58.19a	80.37a	63.84b	80.75a	16.08b
C.V. %	32.50	7.46	3.86	4.72	2.95

Las medias con letras diferentes en sentido vertical son estadísticamente diferentes al nivel de 5% (a > b).

Fuente: Pesq. agropec. bras., Ser. Zootec., 10:1-5, 1975, página 3.

### 3.5-. Zacate Ruzi (Brachiaria ruzizensis).

#### 3.5.1-. Origen y distribución.

Es un zacate nativo del Congo y de Kenya en Africa-- Oriental. Es de reciente introducción en el trópico mexicano, -- en Brasil fue introducido en el año de 1965, procedente de -- Australia.

#### 3.5.2-. Descripción botánica.

Es un pasto perenne, estolonífero, presenta tallos -- erectos y ascendentes de 60 a 80 cm. de altura. Tiene hojas -- anchas con vaina y lámina hirsutas, lámina linear-lanceolada-- de 1.3 a 1.5 cm. de largo; lígula ciliada. Inflorescencia en -- racimos en número de 3 a 6, encontrándose con mayor frecuen -- cia de 3 a 4; raquis medio de 2.5 a 3.5 mm. de largo.

Espiguillas con 5 mm. presentando: la gluma inferior triangular con ápice agudo y con 2.5 mm. de largo; la gluma -- superior hirsuta, lemma estéril. Este pasto llega a alcanzar -- una altura de 1.20 m., sus hojas son suaves y con el pastoreo-- sus tallos se hacen rastreros y enraizan en los nudos inferio-- res, (Ortega y Rattray, 1971).

#### 3.5.3-. Adaptación.

Prefiere los suelos bien drenados y fértiles y no -- soporta suelos demasiado húmedos o temporalmente inundados.

Crece mejor en temperaturas cálidas húmedas, con precipitación de 1 000 a 1 500 mm., al año. No es tolerante al frío y debido a la baja fertilidad de su semilla se propaga vegetativamente por cepas o estolones. Su estación de crecimiento es más corta que el pasto Señal, el ruzi es un zacate estacional alcanzando su óptimo de producción en Primavera-Verano.

### 3.5.4-. Producción.

Olsen (1973), en un estudio realizado en Uganda para ver la producción de proteína cruda a diferentes niveles de Nitrógeno reporta los siguientes resultados:

Producción anual de materia seca y proteína cruda, a diferentes dosis de aplicación de Nitrógeno en el zacate Ruzi.

Dosis de N aplicado (kg/ha)	Mat. Seca (ton/ha)	Prot. Cruda (ton/ha)	Prot. Cruda % base seca
0	6.1	0.6	6.7
224	13.9	1.2	7.7
448	21.8	2.4	10.1
896	26.8	3.6	13.9
1 568	25.9	4.1	16.3
2 240	23.5	3.9	16.8

Este pasto responde en forma significativa a los fertilizantes fosfatados y nitrogenados, así como también soporta bien el pastoreo, (Ortega y Rattray, 1971).

En el C.E.P.H., Pue, con clima Af(c) y 2 300 mm. de precipitación anual, Torres et al., (1976), investigaron el efecto de la fertilización previa al pastizal para la época de sequías, así como la fertilización al pasto y la suplementación energética a los animales en Invierno, con objeto de mantener producciones constantes de carne a través de todo el año, los pastos estudiados fueron: Ferrer, Señal y Ruzi, con una carga de 4 animales/ha. Se utilizaron vaquillas Indobra sil, con edad y peso promedio de 16 meses y 224 kg. La ración-suplementaria se constituyó a base de melaza 51%, olote 45%, urea 3% y sal mineralizada 1%, con un contenido proteico de 8.5% y 45,95% de TND, ofreciéndose 3.5 kg/animal durante 84 días. La producción de carne/ha durante 364 días de pastoreo fue de 694 kg. en Señal, 650 kg. en Ruzi y 653 kg. en Ferrer siendo la ganancia diaria promedio de 477, 445 y 448 g., respectivamente, no habiéndose encontrado diferencia significativa estadística entre los tratamientos. Sin embargo se hace necesario aclarar que el zacate Ruzi no completó todo el ciclo experimental ya que su producción de forraje se abatió drásticamente por efecto de las bajas temperaturas y los cortos fotoperíodos en Invierno. Esto hizo necesario concluir este experimento con zacate Estrella de Africa y en este último pasto fue donde se llevó a cabo la suplementación.

Por lo tanto el zacate Ruzi, rinde buenos resultados en dos estaciones climáticas, pero su crecimiento en Invierno es relativamente pobre (subtropico), lo que indica la necesidad de buscar otra forma de manejo o tal vez una forma específica para cada estación del año en particular para esta

región. Sin embargo, en la región tropical húmeda de Playa --- Vicente, Ver., donde la temperatura media en Invierno es de --- 24°C, el zacate ruzi no declina en su producción de carne en --- la temporada invernal. Así lo han demostrado las ganancias de--- 217 kg. de peso vivo por animal con una carga de 4 animales/--- ha, obtenida en un año de pastoreo, la cual resultó superior --- al Estrella (186 kg. de peso vivo por animal), e igual que el--- Guinea (217 kg), siendo estos dos últimos pastos de los más --- difundidos en el trópico, Garza et al., (1977).

### 3.5.5-. Elementos tóxicos.

De acuerdo a una investigación que se realizó en --- Brasil, Andrade et al., (1971), analizando 4 especies de Bra - chiaria para detectar efectos tóxicos y solo el pasto Tanner - (Brachiaria sp.), fue el único que mostró la presencia de ni - tratos en altos niveles tóxicos: 0.550 a 0.900; mientras que - las demás especies de Brachiarias tuvieron los siguientes nive - les:

- B. decumbens: 0.025%de  $KNO_3$
- B. brizantha: 0.058%de  $KNO_3$
- B. ruziziensis:0.036%de  $KNO_3$

Este análisis indicó que la pre - sencia de nitratos en estos niveles no se consideran tóxicos - para el ganado bovino.

En México, no se han reportado-- elementos tóxicos en las especies antes mencionada.

#### CAPITULO IV-. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En base a los resultados obtenidos de las distintas in---  
vestigaciones hechas con el Bermuda Cruza 1 o zacate Ferrer se  
puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Presenta una caractertística de suma importancia -  
en la alimentación del ganado como es la digestibilidad de la-  
materia seca y equivalente a 12.3% más que el Bermuda de la --  
Costa.

- Un factor limitante es que su crecimiento se redu-  
ce con las bajas temperaturas, por lo que es necesario sembrar  
lo en zonas libres de heladas.

- Su establecimiento comparado con otros pastos es -  
lento.

- En México se puede sembrar tanto en el trópico ---  
húmedo (Am y Af) como en el trópico seco (Aw), siendo la época  
más oportuna de siembra al inicio de la temporada de lluvias.

- Se debe siempre tratar de encontrar una dosis ópti  
ma económica de aplicación de fertilizante nitrogenado en la -  
cual se obtenga una respuesta favorable a éste.

- Las hojas desempeñan un papel importante en la composición química de la planta; ya que el tallo influye negativamente en el balance total de ella; y aporta una mayor cantidad de fibra y menor cantidad de proteínas. Es por ello que no solo se deben buscar especies que tengan un elevado porcentaje de hojas, sino que también esas hojas sean capaces de aportar una cantidad adecuada de nutrientes, lo cual se logra con esta especie.

- También es importante que el pasto reúna características favorables como: alto porcentaje de proteína cruda, bajo porcentaje de fibra cruda, digestibilidad alta y un buen rendimiento de materia seca. Lo cual nos permita evaluar el potencial del pastizal a través de la producción animal debiendo considerarse además de lo anteriormente citado sus características agronómicas. En el Cruza 1 como lo demuestran una serie de estudios, su índice de calidad es alto, siendo uno de los mejores pastos para las zonas tropicales de México.

- La frecuencia y altura de corte es uno de los factores más importantes que influirán en la calidad de la pastura, de tal manera se sugiere emplear alturas de corte de 10 a 15 cm. y frecuencias de las mismas no menores de 5 a 6 semanas. Con esto, además de conservar el recurso pastizal, se obtiene un mayor contenido de proteína y digestibilidad más alta de la materia seca y un incremento en el consumo de forraje por los animales en pastoreo.

- En cuanto a la producción de carne, el Bermuda --- Cruza 1 tiene buenas producciones tanto en el trópico seco --- como en el trópico húmedo (Aw, Am y Af). Sin embargo en el --- trópico seco en la época de Invierno y de sequías, solamente - ocurre el 20% de la precipitación anual, por lo tanto el forraje disponible disminuye en calidad y cantidad por lo que las - producciones declinan drásticamente siendo necesarias una se - rie de prácticas como: fertilización, suplementación al ganado - do, rotación de potreros, uso de ensilaje y riego.

- La explotación del ganado lechero en clima tropical - es uno de los intentos del hombre por utilizar en forma -- eficiente los recursos de estas zonas; así tenemos que el ---- Bermuda Cruza 1, es una buena alternativa para la producción - de leche en el trópico y sobre todo cuando se utilizan cargas- no muy elevadas.

- Las leguminosas asociadas con el Cruza 1, tienden- a desaparecer debido a la poca persistencia al asociarlas con- el pasto y debido también a la agresividad que presenta la --- gramínea.

- El ensilaje de Bermuda Cruza 1, si se hace adecuada- mente, puede ser un alimento muy apetecible para el ganado y de vital importancia en el trópico seco, sobre todo en aquellas regiones donde se tienen períodos prolongados de sequía lo --- que permitiría ser ocupado en época de escasez de forraje.

En lo referente al género *Brachiaria* podemos -- concluir:

- Las especies perennes del género *Brachiaria* se adaptan bien a las condiciones ecológicas de las zonas tropicales de México siempre y cuando se les ubique dentro del ecosistema propicio para su desarrollo.

- Los zacates tropicales como las brachiarias disminuyen su productividad con la disminución de la intensidad luminosa, fotoperíodo y bajas temperaturas, siendo esto más marcado en la especie ruzi por lo cual se le considera un zacate estacional obteniendo su óptima producción en Primavera-Verano.

- Aunque algunas de las especies que abarca el presente trabajo, se pueden propagar por semilla es más recomendable propagarlos por material vegetativo, con lo cual, vamos a obtener una mayor cobertura en un plazo de tiempo más corto, pudiendo utilizarlo más anticipadamente que si lo estableciéramos con semilla.

- La frecuencia de corte es importante, debido a que la cosecha puede ser incrementada si aumenta el intervalo entre cortes de 35 a 42 días, permitiendo a la vez una mayor acumulación de carbohidratos para obtener un rebrote rápido y vigoroso así como una buena calidad de la pastura.

- La materia seca puede ser incrementada significativamente con la fertilización nitrogenada, ya que responde bien

a este tratamiento, la fertilización nitrogenada mas recomendable para estos pastos es de 200 kg N/ha/año, porque a este nivel se obtiene el equilibrio entre el rendimiento y el factor-costos.

- Este género es una buena alternativa en la producción de carne en las zonas tropicales, debido a su alto índice de calidad y a su gran producción de materia seca a lo largo del año.

- Las especies del género *Brachiaria* pueden llegar a formar asociaciones productivas con leguminosas, pero de corta duración y otras persistentes a largo plazo como es el caso de *Brachiaria decumbens* con *Desmodium heterophyllum* y *B. decumbens* con *D. ovalifolium*. En el caso del Pará debido a las condiciones de excesiva humedad del suelo, el crecimiento de las leguminosas con este pasto no es satisfactorio.

- Los pastos aquí estudiados del género *Brachiaria* debido a su agresividad compiten bien con las malezas, no teniendo problemas con ellas.

\* De todo lo anterior podemos llegar a una conclusión final que englobe todo este trabajo diciendo que es posible incrementar la producción animal en las zonas tropicales utilizando los pastos que aquí se estudiaron, en las condiciones ecológicas y de manejo que se señalan en este trabajo como mas favorables.

Recomendaciones que pueden servir en futuras --  
investigaciones:

1-. Realizar análisis más completos sobre valor nu -  
tritativo y composición química con el fin de lograr una futura-  
explotación a gran escala basada en las características que --  
presente cada uno de los pastos aquí estudiados en las diferentes  
condiciones tropicales que presenta México.

2-. Es evidente que la vegetación inducida tanto en-  
el trópico Af como del Am y Av debe ser sustituida por pastos-  
introducidos de mayor calidad (Cruza 1 y género Brachiaria), -  
con lo cual México podrá alimentar adecuadamente una mayor canti-  
dad de ganado por unidad de superficie y así mejorar la esca-  
scaz de carne que sufre el país.

3-. Introducir material genético con mayor potencial  
de producción es uno de los caminos para incrementar la producc-  
ción de leche en las áreas tropicales, es por esto que es muy  
importante la adaptabilidad y comportamiento productivo a las-  
condiciones tropicales de las razas especializadas de produccc-  
ción de leche: Holstein, Pardo Suiza y Jersey; siempre y ----  
cuando se apliquen técnicas de manejo y alimentación de estas-  
razas lecheras ya sea en forma pura o en cruzamientos sistemáti-  
cos con las razas de ganado bovino tropical, así como tambien --  
el uso de los pastos más adecuados, podrán incrementar --  
en forma considerable la producción de leche.

4-. Utilizar leguminosas tropicales en asociación -- con el pastizal constituye el futuro de los países dedicados -- a las explotaciones ganaderas de carne y leche, por ser la -- fuente más barata de forraje de buena calidad. Para ello se -- considera que se deben realizar un gran número de estudios -- para comprobar cual o cuales son las leguminosas que mejor se -- asocian con los pastos aquí estudiados, e investigar los siste -- mas de manejo más adecuados para las condiciones del trópico -- mexicano.

5-. Usar ensilajes en el trópico es una buena alter -- nativa cuando se presente escasez o supresión del forraje de -- tal manera es importante la etapa de crecimiento del pasto en -- el momento del corte así como la adición de ciertos componen -- tes traerá como consecuencia un alimento de alta calidad para -- el ganado.

## CAPITULO V-. BIBLIOGRAFIA.

- Adams, W.E., Stelly, M.A., "A comparison of Coastal and Common bermudagrass (Cynodon dactylon L. Pers) in the Piedmont Region: 1 yield response to fertilization", Agronomy Journal, No. 50: 457, 1958.
  
- Adegbola, A.A., "Preliminary observation of the reserve carbohydrate and regrowth potential of tropical grasses", Proc. X Int. Congr., 933-36, 1966.
  
- Adegbola, A.A., Mckell, "Regrowth potential of Coastal bermudagrass as related to previous nitrogen fertilization", Agronomy Journal, No.58, 145-46, 1966.
  
- Aguilera, G.R., "Dinámica de la fermentación de --- pastos tropicales.3. Bermuda de la Costa (Cynodon dactylon) en silada con y sin 4% de mieles de caña de azúcar", II Seminario Internacional, Est. Exp. de Pastos y Forrajes, Indio Hatuey, Perico, Matanzas, Cuba.
  
- Akinola, O.J., "Growth of signal grass" (Brachiaria Decumbens) alone and with legumes in Northern Nigeria", Tropical Grasslands, Vol. 15, No. 3: 130-34, 1981.
  
- Andrade, S.O., Rets, L., Marmo, O., "Estudios sobre Brachiaria sp. (Tanner grass)", Archivos do Instituto Biológico,

Sao Paulo, Brasil, No. 38:239-52, 1971.

- Appelman, H., Dirven, J.G.P., "Slachtvee in Suri - name Verslag van onderzoekingen door de dienst vee teelt", --- Landbouwpofstation Suriname, No. 30, 1962.

- Ashley, D.A., Bennett, O.L., Doss, B.D., Scars --- brook, C.E., "Effect of nitrogen rate and irrigation on yield - residual nitrogen recovery by warm-season grasses", Agronomy - Journal, No. 57:370-2, 1965.

- Aspiolea, J.L., Pérez, R., "Estudio de dosis de N y frecuencia de corte en Bermuda de la Costa bajo condiciones de secano", Resumenes II Seminario Científico Técnico de la Est. de Pastos en Fertilizantes, Escambray, Cuba.

- Barnett, A.J.G., "Fermentación del ensilado", Ed. Aguilar, Madrid, España, 1957.

- Barrera, M.J., Ochoa, R., "Brachiaria decumbens y - fotosensibilización", Revista ICA, Bogotá, Colombia, No. 12: 231-40, 1977.

- Burns, R., "Enviromental factors affecting root --- development and reserve carbohydrates of bermudagrass cutting", Agronomy Journal, No. 64:44, 1972.

- Burton, G.W., "Registration of Coastcross 1, Bermu- dagrass", Crop Science, No. 12:125, 1972.

- Burton, G.W., Southwell, B.L., "Coastcross 1 Bermu- dagrass", Coastal Plain Exp. Sta, Tifton, Georgia, 1970.

- Butterworth, M.H., "Digestibility trials on forages in Trinidad and their use in the predictions of nutritive value", Journal of Agricultural Science, Cambridge, No. 60: 341-46, 1963.

- Cameron, D.G., Kelly, T.K., "Para grass for wetter-country", Queensland Agricultural Journal, No. 6:96, 1970.

- Chadhokar, P.A., "Effect rate and frequency of Nitrogen application on dry matter yield and Nitrogen content-Para grass", Tropical Grasslands, Vol. 12, No. 2:127-32, 1978.

- Córdoba, B.A., Garza, T.R., Aluja, S.A., "Ensayo comparativo con cuatro zacates estoloníferos en la región de Matías Romero, Oax", Técnica Pecuaria en México, No. 35:23-8, 1978.

- Córdoba, B.A., Garza, T.R., Aluja, S.A., "Evaluación agronómica y económica sobre el establecimiento de zacates tropicales en la región de Matías Romero, Oax", Técnica Pecuaria en México, No. 35:9-15, 1978.

- Cooper, J.P., "Potencial production and energy conversation in temperate and tropical grasses", Herbage abstracts, No. 40:1-15, 1970.

- Crowder, L.V., Chaverra, H., Lotero, J., "Productive improved grasses in Colombia", Proceedings of the XI International Grassland Congress, Australia, 147-49, 1970.

- Deinum, B., "Climate, nitrogen and grass. Research into the influence of light intensity, water supply, and ----- nitrogen on the production and chemical composition of grass", Meded. Landbouwhoges., Wageningen, No. 11:99, 1966.

- Delgado, A., "Algunos factores que afectan el uso-- eficiente de los pastos para la producción de carne", Revista cubana Cienc. agric., No. 11:227-44.

- Delgado, A., "Efecto de los sistemas de pastoreo y densidad de carga en la ceba de ganado de carne en pasto Pango la (Digitaria decumbens)", Rev. cubana Cienc. agric., No. 8: -- 133, 1974.

- Delgado, L.E., "Estudo de seis espécies forrageiras do género Brachiaria", Pesq. Agropec. bras. Ser. Zotec., No.9: 17-20, 1974.

- Dirven, J.G.P., "Milk production on Grassland in -- Suriname", Proc. IX Int. Grassld. Cong., 269-274, 1965.

- Domínguez, G.H., Elías, A., "Efectos de la edad de corte, la adición de urea y diferentes niveles de miel fina en la calidad del ensilado de Bermuda Cruza 1", Rev. cubana Cienc. agric., No. 15:77-82, 1981.

- Elder, W.C., "Greenfield bermudagrass", Oklahoma -- Agric. Exp. Sta., Bull. B-455, 1955.

- Eriksen, F.I., Whitney, A.S., "Effects of light --- intensity on growth of some tropical forage species, I-. Inte-  
raction of light intensity and nitrogen fertilization on six -  
forage grasses", Agronomy Journal, No. 73:427-33, 1973.

- Esperance, M., Aguilera, G., Ojeda, F., "Estudio de  
la calidad de los ensilajes en áreas de producción", Memoria -  
EEPF, "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba, 1975.

- Evans, T.R., Bryan, W.W., "Effects of soils fertili-  
zers and stocking rates on pastures and beef production on the  
wallum of South-eastern Queensland. 1-. Botanical composition-  
and chemical effects on plantas and soils", Aus. Jour. Exp. --  
Agric. and Animal Husb, Vol. 13, No. 64:516-529, 1973.

- Febles, G., "Algunas limitaciones importantes de --  
pastizales en el trópico para la producción animal", Rev. cuba  
na Cienc. agric, No. 7:275-86, 1973.

- Funes, F., "Efecto de la quema y el pastoreo en el-  
mantenimiento de los pastizales tropicales", Rev. cubana ----  
Cienc. agric, No. 3:395, 1975.

- Garza, T.R., "Forrajes tropicales para la produ ---  
cción de carne y leche en México", IV Ciclo Internacional de -  
Conferencias sobre ganadería tropical, Tampico, Tamps, Méx, --  
1977.

- Garza, T.R., Monroy, L.J., Martínez, G., Treviño,  
S.M., "Evaluación de catorce zacates tropicales en la región de

Hueytamalco, Pue", Técnica Pecuaria en México, No. 24:10-6, -- 1973.

- Garza, T.R., Treviño, S.M., Chapa, G.O., "Producción de carne en ganado bovino bajo pastoreo rotacional en seis zacates tropicales con y sin adición de Nitrógeno en el trópico húmedo Af(c). I-. Epoca de lluvias", Téc. Pec. Méx., -- No. 25:40-9, 1973.

- Garza, T.R., Treviño, S.M., Torres, H.M., Robles, B.C., "Producción anual de carne/ha en pastoreo rotacional en los zacates Ferrer, Estrella de Africa y Señal, con y sin fertilizante", Téc. Pec. Méx., No. 29:7-11, 1975.

- García Trujillo, R., "Disponibilidad de pastos en Cuba para la producción de leche", Pastos y Forrajes, Boletín de Reseñas, CIDA, La Habana, Cuba, 1978.

- Gerardo, Oliva, O., "Evaluación zonal de pastos introducidos en Cuba, I. Con riego, II. Secano", Pastos y Forrajes, Boletín de Reseñas, CIDA, La Habana, Cuba, 1979.

- Gómez, L., Paretas, J.J., "Efecto de la frecuencia de corte y la fertilización nitrogenada sobre la composición botánica de cuatro gramíneas tropicales", Pastos y Forrajes, -- Revista de la EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba, No. 1:277, -- 1978.

- Gómez, M.E., Matías, C., "Influencia en la edad de corte en el establecimiento de Cynodon dactylon", II Seminario Interno Científico técnico Est. exp, Pastos y Forrajes, "Indio

Hatuey", Perico, Matanzas, Cuba, 1975.

- Graham, T.G., "Tropical pasture investigations", ---  
Queensland Agricultural Journal, No. 73:311-26, 1951.

- Gutiérrez, A., Esperance, M., Hernández, R., "Efec-  
to del tipo de máquina de corte sobre la velocidad de deseca-  
ción y pérdida de nutrientes de las especies Bermuda Cruza 1,  
Pangola común y PA-32", Pastos y Forrajes, No. 2:311-21, 1979.

- Harding, W., Grof., "Effect of fertilizer nitrogen  
on yield, nitrogen content and animal productivity of Brachia-  
ria decumbens CV. Basilisk on the wet tropical of north -----  
Queensland", Queensland Journal of Agricultural and Animal ---  
Sciences, Vol. 35, No. 1:11-21, 1978.

- Harlam, R.J., "Cynodon species and their value for-  
grazing and Hay", Herbage Abstracts, Vol. 40, No. 3:233-38, --  
1970.

- Harlam, R.J., De Wet, J., Rawal, M.K., "Originin --  
and distribution race of Cynodon dactylon (L). Pers. Var. ---  
Dactylon (Gramineae)", Euphytic, No. 19:465-69, 1970.

- Hartmann, H.T., Kester, D.C., "Propagación de plan-  
tas", Ed. CECSA, México, 1980.

- Hawton, D., "The effectiveness of some herbicides -  
for weed control in Panicum maximum and Brachiaria decumbens -  
and some factors affecting the atrazine tolerance of these ---  
species", Tropical Grasslands, Vol. 14, No. 1:34-9, 1980.

- Hernández, R., Corbea, L.A., "Influencia de la edad de la planta y los días de cortada en la germinación de semilla agámica", Resúmen III Seminario Interno Científico técnico, EEPF, "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba, 1977.
- Hernández, R., Gómez, A., "Germinación de la semilla agámica de Bermuda Cruza 1 (Cynodon dactylon (L) Pers)", Pastos y Forrajes, Matanzas, Cuba, No. 1:79-93, 1978.
- Hernández, N., Hernández, D., "Brachiaria decumbens", Pastos y Forrajes, Matanzas, Cuba, 1980.
- Herrera, R.S., "Contribución de la hoja y el tallo en la composición química del Cynodon dactylon cv. Coastcross 1", Rev. cubana Cienc. agríc, No. 13:101-12, 1979.
- Herrera, R.S., "Efecto de la estación del año y el Nitrógeno sobre algunos componentes del valor nutritivo de la Bermuda Cruzada 1", Rev. cubana Cienc. agríc, No. 13:101-12, 1979.
- Herrera, R.S., Ruiz, R., Martínez, R.O., "Producción de leche con vacas en pasto Bermuda Cruzada 1 (Cynodon dactylon), I-. Diferentes niveles de suplementación con concentrados", Rev. cubana Cienc. agríc, No. 14:221, 1980.
- Hoves, J.R., Campbell, J.S., "Grass and its utilization in Trinidad", Tropical Agriculture, Trinidad, No. 30: 3-14, 1953.

- Humphreys, L.P., "Nutritive value and management -- of tropical forage species", Pasture production short-course, - Australian Asian Universities Cooperation Scheme, 1971.

- Hunkar, A., "Three Brachiaria sp. adapted to well - drained soils", Bulletin 82, Landbouwprofstation Suriname, --- 193-96, 1965.

- Hutton, E., "Advances in Agronomy", 1970.

- Johnson, W.L., Pezo, D., "Cell-wall tractions and - in vitro digestibility of Peruvian feedstolts", Journal of --- Animal Science, No. 41:185-197, 1975.

- La mosca pinta o "salivazo de los pastos", México-Agropecuario, Vol. 5, No. 1:24-31, 1978.

- Lima, R. C., Souto, M.S., Delgado de L.E., "Valor - nutritivo dos fenos de Brachiaria brizantha (signalgrass), --- Brachiaria purpurascens (Capim angola) e Brachiaria sp. (Tanner grass)", Pesq. agropec. bras. Ser. Zootec, No. 10:1-5, 1975.

- Loch, D.S., "Basilisk signal grass a productive --- pasture plant for the humid tropics", Queensland Agricultural Journal, No. 5:402-06, 1978.

- Loch, D.S., "Brachiaria decumbens (signal grass); A review with particular reference to Australia", Tropical ----- Grasslands, Vol. 11, No. 2:141-53, 1977.

- Lowrey, R.S., Hart, R.H., Burton, G.W., "Improving-forage quality in Bermudagrass by breeding, Crop Science, ---- Vol. 7, No. 4:329-32.

- Machado, R., "Comportamiento de cuatro variedades - mejoradas de Cynodon dactylon y Brachiaria brizantha", Pastos y Forrajes, Matanzas, Cuba, No. 3:25-40, 1980.

- Márquez, P., Lizárraga, G., Aguayo, A., Garza, R., "Evaluación del rendimiento y digestibilidad en diferentes es- tados de madurez en Carbo, Sonora", Téc. Pec. Méx, No. 32: --- 9-13, 1977.

- Martínez, G.R., Garza, T.R., Monroy, L.J., "Ganan- cias de peso durante la temporada de secas en Ferrer, Estrella y Pangola utilizando bovinos destetados con y sin suplementa- ción previa en Aldama, Tamps", Téc. Pec. Méx, No. 30, 1976.

- Meléndez, N.F., "Establecimiento de mezclas de ---- gramíneas y leguminosas para praderas tropicales", Tesis Ing.- Agrónomo, Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara, 1971.

- Meléndez, N.F., Pérez, P.J., González, M.J., "Deter- minación de la carga animal en la producción de carne en pasto Pará (Brachiaria mutica), en la Chontalpa, Tab", Agricultura--- Tropical, Cárdenas, Tab, No. 1:21, 1976.

- Meléndez, N.F., Pérez, P.J., González, M.J., "Efec- to de la fertilización nitrogenada del pasto Pará en la produ- cción de carne, Agricultura Tropical, Cárdenas, Tab, No. 1:35,

- Meléndez, N.F., Pérez, P.J., González, M.J., "Producción de forraje de varias especies de Cynodon bajo condiciones de la Chontalpa, Tab", Agricultura tropical, Cárdenas, --- Tab, No. 1:5, 1976.

- Meléndez, N.F., Pérez, P.J., González, M.J., "Respuesta a la fertilización nitrogenada del pasto Cruza 1 en --- suelos de aluvión y clima Aw", Agricultura Tropical, Cárdenas, Tab, No.1:5, 1976.

- Meléndez, N.F., Pérez, P.J., González, M.J., "Efecto de la fertilización nitrogenada, altura e intervalo de corte en el pasto Pará en la producción de materia seca", Agricultura Tropical, No. 1;12, 1976.

- Meléndez, N.F., Pérez, P.J., González, M.J., "El --- pasto Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus), CSAT, Cárdenas, Tab, Boletín CA-7, 1980.

- Menéndez, F.J., "Bromatología Animal", Ed. LIMUSA, México, 1975.

- Michelín, P.A., "Ceba intensiva de novillos jóvenes de Cebú cruzados en Pasto Pará bajo condiciones de pastoreo en rotación y fertilización nitrogenada estacional", Instituto --- Colombiano Agropecuario, Boletín técnico No. 15:6-30, 1971.

- Miller, W.J., Clifton, C.M., Cameron, N.W., "Ensiling characteristics of Coastal bermudagrass harvested at pre-head and full-head", Journal Dairy Science, No. 46:727, 1963.

- Monroy, L.J., Garza, T.R., Martínez, G.G., "Pastoreo de tres zacates introducidos con y sin fertilizante durante la época de lluvias en la región de Aldama, Tamps", Téc. Pec. Méx., No. 34:34-8, 1976.

- Monroy, L.J., Garza, T.R., Martínez, G.G., "Producción de carne con ganado bovino en zacate Ferrer utilizando un sistema de pastoreo rotacional intensivo en Aldama, Tamps", Téc. Pec. Méx., No. 37:44-47, 1978.

- Monteiro, C.M., Delgado, L.E., Souto, M.S., "Estudo de seis espécies forrageiras do género Brachiaria", Pesq. agropec. bras, Ser, Zootec, No. 9:17-20, 1974.

- Montero, O., Herrera, J., "Efecto de la frecuencia de corte en la producción de gramíneas tropicales", ACPA, Memoria, No. 41, 1976.

- Montoya, M., Duquezne, P., "Evaluación comparativa de cuatro graminéas en pastoreo". Resúmenes, III Seminario Interno Científico Técnico, EEPF, "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba, 1977.

- Mott, G.O., "Interpretación correcta de resultados con animales en experimentos de pastoreo", Ed. por Paladines -- Empleo de animales en las investigaciones sobre pasturas, O.E.A., Montevideo, Uruguay, 1964.

- Muguel, R, A., "Efecto de diferentes niveles de --  
nitrógeno sobre la producción de forraje y carne bajo pasto -  
reo de Bermuda Cruza 1 en condiciones de temporal". Tesis Ing.  
agrónomo, Universidad Autónoma de Chapingo, 1979.

- Norman, J.K., Montgomery, R.W., Hughes, C.G., ---  
"Manual del cultivo de la caña de Azúcar", 1965.

- Oakes, A.J., "Germination of elephant grass", Agric.  
Univ. Vol. 43, No. 2:140, 1959.

- Olsen, F.J., "Effect of large applications of ----  
nitrogen fertilizer on the productivity and protein content -  
of four tropical grasses in Uganda", Tropical Agriculture , -  
Trinidad, No. 49:251-59, 1973.

- Osorio, A.M., "Estudio preliminar para el mejora -  
miento genético del ganado bovino en el Estado de Tabasco, --  
Tesis de Maestro en Ciencias, CSAT, Cárdenas, Tab, 1972.

- Paladines, O., "Métodos para los estudios sobre --  
utilización de las praderas", (Mimeografiado), CIAT.

- Palomo, S.J., "Efecto de tres cargas animal en la-  
producción de carne con zacate Bermuda Cruza 1 (Cynodon -----  
dactylon x C. nlemfuensis), fertilizado en el trópico, Tesis-  
Ing. Agrónomo", CSAT, Cárdenas, Tab, 1977.

- Paretas, J.J., "Funes, F., "Fuentes y momentos de -- aplicación del N en Pangola (Digitaria decumbens)", Rev. cubana Cienc. agríc, No. 11:11, 1977.

- Paretas, J.J., Montero, A., Pérez, L., Ronda, A., - Respuesta de la hierba Guinea (Panicum maximum) a diferentes - intervalos y alturas de corte", Resúmenes, VI Reunión ALPA, La Habana, Cuba, 1977.

- Pérez, I.F., "Posibilidades de los pastos en el tró- pico", Rev. cubana Cienc. agríc, No. 11:119-34, 1977.

- Pérez, J., Beavers, J., Meléndez, N.F., González, A, "Efecto de la fertilización nitrogenada del pasto Pará (B. --- mutica) en la producción de carne", Agricultura Tropical, ---- No. 1:35-46, 1976.

- Pérez, I., Vázquez, F., Caballero, A., Elías, A., Jordan, H., "Relación entre la proteína y la digestibilidad de- la materia seca de la Bermuda Cruza 1, según la simulación de- diferentes proporciones de hoja y tallo", Rev. cubana Cienc. agríc, No. 15:197-92, 1981.

- Portugal, G.A., Garza, T.R., "Estudio preliminar de producción láctea de vacas encastadas de Cebú en pastoreo en--- trópico subhúmedo (Aw)", Resúmenes de la XIII, Reunión anual - del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, 1973.

- Remy, V.A., Cáceres, O., García-Trujillo, R., Es--- perance, M., "Hierba Bermuda (Cynodon dactylon L. Pers), Pastos

y Forrajes, Matanzas, Cuba, No. 2;1-39, 1979.

- Remy, V.A., "Martínez, J., "Efecto de la frecuencia- altura de corte y uso de riego en la Bermuda Cruzada 1 (Cynodon dactylon L. Pers)"; I-. Composición botánica", Pastos y Forrajes, Matanzas, Cuba, No. 1:95-101, 1978.

- Remy, V.A., Martínez, J., "Efecto de la frecuencia- altura de corte y uso de riego en la Bermuda Cruzada 1 (Cynodon dactylon L. Pers)"; II-. Rendimiento y altura de planta", - Pastos y Forrajes, Matanzas, Cuba, No. 2:261-75, 1978.

- Richard, D.S., "Irrigation and its effects on production", New Zealand Journal of Agriculture, 1972.

- Ríos, C., "Influencia de las frecuencias de corte sobre la cantidad de ensilaje de Bermuda Cruzada 1 (Cynodon dactylon L. Pers)"; Resúmenes, II Reunión de la Asociación cubana de Producción Animal, La Habana, Cuba, 1979.

- Schofield, J.L., "The effects of season and frequency of cutting on the productivity of various grasses under coastal condition in Northern Queensland", Queensland Journal of Agricultural Science, Vol. 1, No.4:1-58, 1944.

- Serrano, S.G., "Producción de carne en praderas irrigadas de Bermuda Cruzada 1 (Cynodon dactylon x C. nlemfuensis) y Bell Rhodes (Chloris gayana var. Bell) con fertilización y leguminosas asociadas", Agricultura Técnica México, Vol. 6, No.1:35-43, 1980.

- Serrano, P., Montero, O., Jaquinet, P., Agra, J.C., "Efecto de la carga en la producción de leche en tres pastos tropicales", I Seminario Científico Técnico, Est. Central de Pastos MINAG, 1978.

- Stobbs, T.H., "The use of live weight-grain trials for pasture evaluation in the tropics", Journal Brit. Grassl. Soc., No. 25:73-7, 1960.

- Teitzel, J.K., "Pastures for the wet tropical Coast", Queensland Agricultural Journal, No. 95:464-67, 1969.

- Teitzel, J.K., Abbott, R.A., Mellor, W., "Beef cattle pastures in the wet tropics", Queensland Agricultural Journal, No. 100:185-89, 1974.

- Tergas, L.E., Blue, G.W., "Nitrogen and Phosphorus in Jaragua grass (Hyparrhenia rufa) during the dry season in a tropical savanna as affected by nitrogen fertilization", Agronomy Journal, No. 63:6-9, 1971.

- Teunissen, H., Arroyo, D.R., Garza, T.R., "Estudio comparativo de producción de carne en cinco zacates tropicales, II", Téc. Pec. Méx., No. 8:38-45, 1966.

- Treviño, S.M., Garza, T.R., "Experiencias del género Brachiaria en el trópico mexicano", 5a. Ciclo Internacional de Conferencias sobre Ganadería tropical, Villahermosa, Tab., Octubre, 1978.

- Utley, P.R., Chapman, H.D., Monson, W.G., Marchant, H., McCormick, W.C., "Coastcross 1-Bermudagrass, Coastal bermudagrass and Pensacola bahía grass as summer pastures for steers", Journal Animal Science, Vol. 38, No. 3:490-94, 1974.

- Van Dillewijn, C., "Botánica de la caña de azúcar", 1973.

- Vázquez, G., Meléndez, N.F., Pérez, P.J., "Efecto del nitrógeno, frecuencia y altura de corte en las reservas de carbohidratos y producción de materia seca del pasto Pará, en la Chontalpa, Tab", Agricultura Tropical, Cárdenas, Tab, Vol. 2, No.1:73-8, 1980.

- Vázquez, G., "Efecto del nitrógeno, época del año, frecuencia, altura de corte en las reservas de carbohidratos y materia seca en Estrella (Cynodon plectostachyus) y Pará (Brachiaria mutica)", Tesis de Maestría en Ciencias, CSAT, Cárdenas, Tab, 1978.

- Vicente-Chandler, J.J., Caro-Costas, R.P., Abruña, F.A., Figarella, F., Silva, S., "El manejo intensivo de forrajes tropicales", Agricultural Exp. Sta, University of Puerto Rico, Bulletin:233, 1974.

- Whitney, A.S., "Producción de leche y carne de reses en praderas tropicales en base en leguminosas", Seminario Internacional de Ganadería Tropical", Acapulco, Gro, 1976.

- Whyte, O.R., Moir, G.R.T., Cooper, P.J., "Las gramíneas en la agricultura", Editado por FAO, Impreso en Italia: 368-69, 1971.

- Winter, W.H., Edey, L.A., Megarrity, R.G., -----  
Williams, W.T., "Effects of fertilizer and stocking rate on ---  
pasture and beef production from sown pastures in northern ---  
Cape York Peninsula, I-. Botanical and Chemical composition of  
the pastures", Australian Journal of Experimental Agriculture-  
and Animal Husbandry, No. 17:66-74, 1977.

Monroy, L.J., "Niveles de Fertilización en Bermuda Cruza 1", ---  
Trabajo sin publicar, Depto de Forrajes, C.E.P.AL, Tamps, 1972.