

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION AGRONOMICA DE 10  
PASTOS INTRODUCIDOS BAJO  
RIEGO EN GRAL. ESCOBEDO, N. L.

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
PRESENTA  
ANTONIO CASTREJON ROMAN

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1980



T  
SB19

C3

C.1

T

SB19

C3

C.1



1080061187

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION AGRONOMICA DE LO PASTOS  
INTRODUCIDOS BAJO RIEGO EN  
GRAL. ESCOBEDO, N.L.

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
Presenta  
ANTONIO CASTREJON ROMAN

Monterrey, N. L.

Agosto de 1980

T  
SB 197  
C3



040633  
FA 900  
1

## DEDICATORIAS

GRACIAS A DIOS:

Con todo cariño y respeto para mis padres:

SR. PEDRO CASTREJON MIRANDA

SRA. INES ROMAN MIRANDA

Por la ayuda tan grande que siempre me han brindado y por su entrega en mi --  
formación.

A mi querida esposa

SRA. ELVA RIVAS

Con amor, por su valiosa ayuda.

A mi hija Carlotita

A mis Hermanos

JOSE

ROSI

VELIA

URIEL

BERNABE

SALUSTIO

ALICIA

RAFAEL

A MIS MAESTROS

A MIS COMPAÑEROS

A MIS AMIGOS

## AGRADECIMIENTOS

A mi Asesor ING. M.C. HOMERO MORALES TREVIÑO, por su gran esfuerzo y empeño en la realización de este estudio.

AL ING. M.C. RAMON TREVIÑO TREVIÑO, por su ayuda y sugerencias en la realización de éste trabajo.

AL ING. M.C. JUAN FCO. VILLARREAL ARREDONDO, por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

Al personal del Campo Experimental Pecuario Ex-hacienda el Canadá de la F.A.U.A.N.L., por haber ayudado y facilitado el equipo agrícola.

A mis compañeros y amigos de la Estación Radiomonitora, por su insistencia para hacer real este estudio.

A las personas que de una forma directa ó indirecta intervinieron en la realización del presente trabajo.

## C O N T E N I D O

	PAG.
DEDICATORIAS .....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE GRAFICAS.....	x
I INTRODUCCION.....	1
II REVISION DE LITERATURA.....	3
II.1 Zacate Estrella Africana ( <u>Cynodon plectostachyus</u> )	3
II.1.1 Origen.....	3
II.1.2 Adaptación.....	4
II.1.2.1 Altitud.....	4
II.1.2.2 Temperatura.....	4
II.1.2.3 Precipitación.....	5
II.1.2.4 Suelo.....	5
II.1.3 Propagación.....	5
II.1.4 Establecimiento de praderas.....	6
II.1.4.1 Establecimiento de viveros....	6
II.1.4.2 Preparación del terreno .....	7
II.1.4.3 Epoca de siembra.....	7
II.1.4.4 Densidad de siembra.....	8
II.1.4.5 Métodos de siembra.....	8
II.1.4.6 Riegos.....	8
II.1.5 Fertilización.....	9
II.2 Zacate Bermuda ( <u>Cynodon dactylon</u> , Pers).....	10
II.2.1 Origen.....	10
II.2.2 Adaptación.....	11
II.2.2.1 Altitud.....	11



	PAG.
II.2.2.2	Temperatura..... 11
II.2.2.3	Precipitación..... 12
II.2.2.4	Suelo..... 12
II.2.3	Propagación..... 12
II.2.4	Establecimiento..... 13
II.2.5	Producción y Digestibilidad..... 14
II.2.6	Fertilización y valor nutritivo..... 15
II.3	Zacate Rhodes ( <u>Chloris gayana</u> )
II.3.1	Origen..... 15
II.3.2	Adaptación..... 16
II.3.2.1	Temperatura..... 16
II.3.2.2	Altitud..... 16
II.3.2.3	Precipitación..... 16
II.3.2.4	Suelo..... 17
II.3.3	Propagación..... 17
II.3.4	Establecimiento..... 17
II.3.5	Fertilización..... 18
III.	MATERIALES Y METODOS..... 19
III.1	Establecimiento y Manejo..... 19
III.1.1	Fechas de siembra..... 21
III.1.2	Fechas de cortes..... 21
III.1.3	Observaciones al corte..... 21
III.1.4	Riegos..... 22
III.1.5	Control de malezas..... 22
III.1.6	Valor nutritivo..... 22
III.2	Análisis Estadístico..... 23
IV.	RESULTADOS..... 25
IV.1	Rendimiento de materia verde y materia seca..... 25
IV.2	Valor nutritivo..... 42

	PAG.
V. DISCUSION .....	45
V.1 Materia verde.....	45
V.2 Materia seca.....	46
V.3 Valor nutritivo.....	47
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. RESUMEN.....	50
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	51

## L I S T A D E C U A D R O S

CUADRO	PAG.
1	Distribución de campo de las parcelas experimentales 24
2	Rendimiento promedio de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos-bajo riego en el primero corte..... 26
3	Análisis de varianza de los rendimientos de materia-verde de 10 pastos introducidos bajo riego en el <u>pri</u> mer corte..... 27
4	Análisis de varianza de los rendimientos de materia-seca de 10 pastos introducidos bajo riego en el <u>pri</u> mer corte..... .. 27
5	Rendimiento promedio de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos-bajo riego en el segundo corte..... 29
6	Análisis de varianza de los rendimientos de materia-verde de 10 pastos introducidos bajo riego en el <u>se</u> gundo corte..... 30
7	Análisis de varianza de los rendimientos de materia-seca de 10 pastos introducidos bajo riego en el <u>se</u> gundo corte..... 30
8	Rendimiento promedio de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos-bajo riego en el tercer corte..... 31

CUADRO	PAG.
9 Análisis de varianza de los rendimientos de materia-verde de 10 pastos introducidos bajo riego en el tercer corte. ....	32
10 Análisis de varianza de los rendimientos de materia-seca de 10 pastos introducidos bajo riego en el tercer corte.....	33
11 Rendimiento promedio de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos-bajo riego en el cuarto corte.....	34
12 Análisis de varianza de los rendimientos de materia-verde de 10 pastos introducidos bajo riego en el ---cuarto corte.....	35
13 Análisis de varianza de los rendimientos de materia-seca de 10 pastos introducidos bajo riego en el ----cuarto corte.....	36
14 Rendimiento promedio de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos-bajo riego en el quinto corte.....	36
15 Análisis de varianza de los rendimientos de materia-verde de 10 pastos introducidos bajo riego en el ---quinto corte.....	37

CUADRO	PAG.
16	Análisis de varianza de los rendimientos de materia-seca de 10 pastos introducidos bajo riego en el quinto corte:..... 38
17	Rendimiento total de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos bajo riego ..... 39
18	Análisis de varianza de la producción total de materia verde de 10 pastos introducidos bajo riego..... 40
19	Rendimiento promedio de cada corte y el total de materia verde en toneladas por hectárea de 10 pastos - introducidos bajo riego..... 41
20	Análisis de varianza de la producción total de materia seca de 10 pastos introducidos bajo riego..... 42
21	Rendimiento promedio de cada corte, y el total de materia seca en tonelada por hectárea de 10 pastos introducidos bajo riego..... 43
22	Rendimiento de materia seca en toneladas por hectárea, composición química e índice de calidad (I.C.) de 10 pastos introducidos bajo riego..... 44

# LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA		PAG.
1	Distribución media mensual de temperatura y precipitación (Datos tomados de la Estación Topo Chico-Monterrey, N. L. Departamento de Hidrometría de la S.A.R.H., durante el año de 1979).....	20

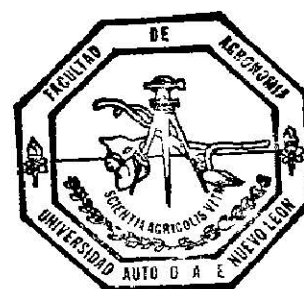
## I. INTRODUCCION

Recientemente en la parte norte de nuestro país,-- se ha notado una gran inquietud por lograr un conocimiento más efectivo sobre las especies forrajeras introducidas, que por medio de colecciones así como pruebas de introducción, adaptación y rendimiento se pueden obtener o escoger pastos en base a su calidad y rendimiento, así -- como también por su resistencia a plagas, enfermedades,-- agresividad, etc., para sustituir a las gramas o especies nativas, incrementando con esto las producciones de carne y leche.

En la República Mexicana se han introducido muchas especies de pastos, entre los principales contamos-- con el Guinea (Panicum maximum), Pangola (Digitaria decumbens Stent), Jaragua (Hyparrhenia rufa), Buffel (Cenchrus ciliaris), Rhodes (Chloris gayana Kunt), Ferrer (Cynodon-dactylon) y Estrella Africana (Cynodon plectostachyus).

Los pastos del género *Cynodon* son comunes a través de los trópicos; su adaptación climática es muy fácil, toleran bien el calor, la sequía, aceptan riegos con agua de mala calidad y se adaptan a cualquier tipo de suelo.-- Son excelentes productores de forraje, ya sea en cortes o manteniendolos en pastoreo rotacional dichos, pastos han-- mostrado excelente adaptación en las zonas áridas y semi-áridas cuando se encuentran bajo condiciones de riego.

Los objetivos del presente trabajo son encontrar los pastos que mejor se adapten a la región proporcionando los mejores rendimientos tanto de materia verde como de materia seca así como también conocer el valor nutritivo de cada pasto bajo condiciones de riego.



BIBLIOTECA  
GRADUADOS



## II. REVISION DE LITERATURA

Trumble (1952 citado por Garza 1974) enfatizó que -- el enfoque principal de los estudios en pastizales es lograr la máxima producción forrajera posible. Para lograrlo, los - estudios deben estar basados en los enfoques limitantes del ambiente físico y de las características de las plantas.

De acuerdo con Foster y Mundy (1966 citado en Garza-1974) este tipo de investigaciones en plantas forrajeras va- dirigido a obtener las siguientes características: a) Las es pecies deben ser fáciles de establecer, lo que implica que - deben de producir semilla viable. b) Deben de ser de buena-- producción en las épocas secas y de rápido crecimiento en la época de lluvia. c) Deben ser relativamente apetecibles, y-- nutritivas. d) Deben sobrevivir a la estación de secas. e) - No deben ser fáciles de erradicar.

### II.1 Zacate Estrella Africana (Cynodon plectostachyus).

#### II.1.1 Origen.

El zacate estrella africana (Cynodon plectos-tachyus) es una gramínea perenne tendida, con estolones fuer- tes, de rápido crecimiento que forma un césped denso es bas- tante agresivo, con buen contenido de proteínas, se adapta - bien a diversos suelos creciendo mejor en lugares con abun-- dantes lluvias. Semejante al Cynodon dactylon, pero más bas-

to y distinguiéndose de éste por sus inflorescencias de 3 a 20 espigas, ajustadas a un eje común, pero no digitadas como en el Cynodon dactylon. Nativa de Africa Oriental, características de los lechos de los lagos desecados. Más típicamente trópicar en su adaptación climática que el pasto bermuda y más productivo que en climas secos. Se propaga vegetativamente por medio de estolones; tienen tallos de 30 a 100 cm. de altura; hojas de 10 a 30 cm. de largo y de 4.7 - 5.0 cm. de ancho (Whyte et al. 1959; Garza et al. 1974).

#### II.1.2 Adaptación.

Los zacates del género *Cynodon* se encuentran distribuidos en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo y crecen normalmente en suelos con fertilidad adecuada y buena humedad disponible. Estos zacates se adaptan bien en suelos, que varían desde arenosos hasta arcillosos y se extienden más rápidamente en suelos franco-arenosos (Hughes et al. 1970).

II.1.2.1 Altitud. Robles (1978) encontró que el zacate estrella africana crece hasta altitudes de 1300 a 1700 m.s.n.m. Sin embargo, Bogdan (1977), menciona que no se encuentran problemas a alturas que varían entre 800 y 2000 m.s.n.m.

II.1.2.2 Temperatura. Robles (1978) menciona

que a mayor temperatura mayor es la producción y a menor temperatura la producción disminuye, siendo la temperatura óptima entre 25 y 35 °C. Las temperaturas de 3 a 4 °C bajo cero, destruyen los tallos y las hojas hasta la superficie del suelo (Hughes et al. 1974).

II.1.2.3 Precipitación. El zacate Estrella-Africana crece bien en áreas con temporales arriba de 900-mm anuales de lluvia o con riegos de auxilio (Robles 1978). De Alba (1971) dice que su uso se ha venido incrementando en regiones de 1700 a 2200 mm de lluvia. Sin embargo, crece también en climas de escasa humedad.

II.1.2.4 Suelo. Se adapta a una gran variedad de suelos desde arenosos hasta arcillosos. Crece mejor en tierras de textura media a fina, con humedad adecuada, pero bien drenados, se adapta muy bien a suelos pobres y secos y en suelos de topografía ondulada.

Aunque bajo las condiciones de Africa algunas variedades parecen crecer mejor en suelos ligeramente alcalinos, existen otras que crecen bien en suelos ácidos, siempre que se les suministre fósforo y nitrógeno en cantidades adecuadas (Robles 1978).

### II.1.3 Propagación.

Debido a que generalmente los pastos del --

género *Cynodon* producen muy pocas inflorescencias, las cuales contienen rara vez semilla viable, se deberá plantar -- por medio de estolones que estén en buenas condiciones, teniendo el mayor cuidado al manejarlos, debido a que estos -- son los órganos de almacenamiento de reservas del pasto. --- (Trew 1963 citado en Treviño 1978; Robles 1978).

#### II.1.4 Establecimiento de Praderas.

Praderas artificiales son aquellas formadas por especies de plantas que el hombre ha introducido en habitats diferentes de aquellos de donde son nativas ( Huss 1976).

El establecimiento de praderas artificiales está limitada por las condiciones de clima y suelo de la región donde se va a establecer dicha pradera, así como del tipo de ganado que se intenta alimentar, éstos factores son los que determinan las especies más apropiadas para la región donde se planea el establecimiento de una pradera artificial (Flores 1977 citado en Gómez 1978).

II.1.4.1 Establecimiento de viveros. Entre los aspectos más importantes en el establecimiento de una pradera de pastos introducidos, es el de disponer de material vegetativo fresco para la plantación cuando las condiciones para realizarla sean favorables, para esto es necesario establecer viveros. Estos pueden determinar una econo--

mía substancial en el costo del material para la plantación. Se debe tener cuidado de establecer el vivero en un lugar--- que esté libre de riesgo de contaminación, a fin de que sólo se siembren plantas de la variedad deseada (Treviño 1978).

II.1.4.2 Preparación del Terreno. Este zacate requiere de terrenos de textura media a fina con humedad adecuada, pero bien drenados. Debe barbecharse a una profundidad de 20 a 30 cm perpendicular al surco. Rastrear para desmenuzar los terrones y finalmente nivelar el terreno. Si la siembra es en surcos, éstos deben ser a una separación de 60 cm. (Robles 1978). Cuando las hierbas y zacates indeseables aparecen, la tierra debe ser barbechada o rastreada otra vez. Esto conservará la humedad, hará firme la cama de siembra y mantendrá baja la competencia temprana de las hierbas. En suelos arcillosos expuestos a la erosión un rastreo ligero puede ser suficiente antes de plantar para conservar la humedad (Chiles 1968 citado en Treviño 1978).

II.1.4.3 Época de siembra. El material vegetativo consiste en estolones y rizomas y pueden ser plantados en primavera o a principios de verano o en cualquier tiempo que sea posible; en el Campo Experimental de Apodaca, N. L., se determinó que la mejor época de siembra del zacate estrella africana es en abril, siendo superior a la siembra de agosto, ya que se ha observado que la temperatura y precipi-

tación tiene gran influencia en la producción de forraje - (Robles 1978). Treviño (1978), menciona que para plantaciones satisfactorias deben ser realizadas de abril a julio.

II.1.4.4 Densidad de siembra. Su propagación es vegetativa por cortes de guía. Su reproducción se efectúa la mayoría de las veces por estolones y rizomas. - Se recomienda una densidad de siembra de 1 a 1.5 toneladas de guía por hectárea (Gamboa 1976; Gómez 1978).

#### II.1.4.5 Métodos de siembra.

Al voleo. Las guías pueden tirarse a discreción y luego pasar una o dos veces la rastra de discos de tal manera que quede 1/2 a 3/4 de guía enterrada.

Surcos. Se abren surcos separados a 60 cm, y a una profundidad de 15 cm, dentro de los cuales se colocan 2 a 3 guías juntas, de 50 a 150 cm de longitud estas guías se tapan y se apisonan dejando tramos descubiertos de 20 a 30 cm de longitud en cada guía.

II.1.4.6 Riegos. Se deben proporcionar un riego de establecimiento inmediatamente después de la siembra. Posteriormente se debe dar un riego de auxilio a los 25 o 30 días, después del anterior adicionalmente debe darse otro riego después de cada período de corte, la cantidad de agua y la frecuencia de riegos depende de la profundidad

didad que alcance la raíz de la planta, capacidad de la -- misma para utilizar el agua y la capacidad de retención de humedad del suelo (Miller 1960 citado por Treviño 1978). - El intervalo entre riegos depende de las características-- del suelo, especies utilizadas y precipitación pluvial que se presente. Este puede variar de acuerdo a las caracterís-- ticas anteriores, pero tiene un rango entre 7 y 21 días -- para la mayoría de los forrajes. La cantidad de agua que-- se debe aplicar en cada riego se ve influenciada por estas mismas características; es común que láminas de riego de-- 7.5 a 10 cm sean adecuadas (Treviño 1978).

#### II.1.5 Fertilización.

Uno de los nutrientes esenciales más impor-- tantes en el desarrollo, producción de forraje y proteínas-- de los pastos es el nitrógeno, por lo que una deficiencia-- del mismo ejerce un marcado efecto sobre los rendimientos-- de la planta. Las plantas permanecen pequeñas y se tornan-- rápidamente clóroticas, dado que no existe el suficiente-- nitrógeno para la realización de su síntesis proteica y -- clorofilica. A causa de la deficiencia clorofilica la planta sufre la inhibición de su capacidad de asimilación y de formación de carbohidratos. Tal hecho conduce a una defi-- ciencia y prematura formación floral por lo que el periodo vegetativo se acorta.

La fertilización nitrogenada en la mayoría--

de los suelos es una medida correcta y necesaria. Su dosificación será adecuada si satisface la demanda de la planta y armoniza simultáneamente con las exigencias de ácido fosfórico y potasio. En este caso se convierte en un medio eficaz para el incremento de los rendimientos y a la vez es un mejorador de los productos cosechados (Jacob y Von Vexkull-1973).

Los pastos contienen generalmente entre 5 y 7 % de proteína cruda (Hughes 1974), contenido que se puede considerar bajo en la alimentación del ganado, por lo cual se ha tratado de elevar mediante la aplicación de nitrógeno (Caro Costas et al. 1972; Caro-Costas et al. 1976; Meléndez 1976. Treviño (1975) ha demostrado que con la aplicación de 150 - Kg de N/ha./año al zacate ferrer en varias aplicaciones y - adicionando fósforo a razón de 60 Kg/ha./año en una sola -- aplicación, la producción forraje es más estable y el porcentaje de proteína es mayor. Así mismo utilizando este nivel de fertilización se aumenta la carga animal/ha. y se duplica la producción en kilogramos de carne/ha.

## II.2 Zacate Bermuda (Cynodon dactylon, Pers)

### II.2.1 Origen.

El zacate Bermuda llamado también pasto resorte, diente de perro, pasto del diablo, etc., es una graminosa estolonifera y rizomatosa según las variedades. Tiene



un crecimiento bajo que se difunde tanto arriba como en -- la superficie del suelo; su color varía de verde a amari-- llo verdoso y tiende a color pajizo después de una helada; sus hojas usualmente son cortas, planas y angostas, la in-- florescencia es una rama espigada unilateral con 4 o 5 ra-- mas colocadas en el ápice del raquis principal; las espi-- guillas que son sesiles y dispuestas en 2 hileras por un -- sólo lado del raquis se encuentran sin aristas y conteniendo una sola flor (havar - Duclos 1975). Es originario de - Europa y tal vez de la India.

Recientemente, selecciones introducidas se han uti-- lizado para el establecimiento de praderas y para realizar nuevas cruas entre variedades (Ruelke 1976 y Flores 1977).

### II.2.2 Adaptación.

El pasto Bermuda está muy extendido por to-- dos los países tropicales y subtropicales del mundo. En -- los Estados Unidos se adapta preferentemente a los estados situados al sur de una línea que une los límites meridionales de Virginia y Kansas.

II.2.2.1 Altitud. El pasto Bermuda tiene -- una mejor adaptación en regiones con alturas que flúctuan-- entre 610 y 1220 m.s.n.m.

II.2.2.2 Temperatura. Este pasto logra su -

mayor desarrollo cuando las temperaturas medias diarias están por encima de los 24°C, el crecimiento es muy reducido cuando la temperatura es inferior a los 19°C. Las temperaturas de 3 a 4°C bajo cero, destruyen los tallos y las hojas hasta la superficie del suelo (Hughes et al. 1974).

II.2.2.3 Precipitación. Dentro de los trópicos, suele ser más común en las regiones cuya precipitación es de 627 a 1778 mm; en las regiones más secas sólo se encuentra en las orillas de los ríos o en las tierras regadas (Whyte et al. 1959).

II.2.2.4 Suelo. Puede crecer en cualquier suelo relativamente bien drenado, siempre que cuente con humedad adecuada y suficientes elementos nutritivos. Aunque tolera la inundación durante largos períodos, crece poco o nada en los suelos encharcados o inundados.

### II.2.3 Propagación.

El zacate Bermuda se propaga por estolones rizomas y por semillas; alcanza una altura de 20 a 30 cm, las hojas son de unos 2.5 a 10 cm. de largo. Variedades desarrolladas por cruzamientos entre Bermuda común, Bermuda de la costa y otros Bermudas procedentes de Kenya, Africa.- Producen poca semilla y de baja fertilidad, la siembra tiene que hacerse por medios vegetativos y esto limita su pro

pagación (Flores 1977).

#### II.2.4 Establecimiento.

La reproducción de los zacates Bermuda es a base de material vegetativo, utilizando los tallos y estolones. El material no soporta la deshidratación, por lo que debe plantarse tan pronto como sea posible después de cortado para un mejor aprovechamiento, el material puede cortarse en trozos de 15 á 20 cm.

Cualquier método de establecimiento del pasto Bermuda dará buenos resultados, si se observan los siguientes principios:

- 1.-Se planta únicamente en terrenos con buena humedad que hayan sido preparados libres de malezas y de preferencia fertilizando antes de la siembra con 50 kg. de N/ha y 50 kg. de P/ha.
- 2.-Plantar únicamente tallos verdes macizos y recién cortados en secciones de 25 á 30 cm. a una densidad de siembra de 1.0 a 1.5 tons/ha.
- 3.-Parte de los tallos deben quedar en contacto con la humedad del suelo.
- 4.-Las mejores estaciones para la plantación son en primavera y en verano.
- 5.-Combatir las malas hierbas durante la época de establecimiento. Puede usarse 2, 4 D (2 Kg./ha.) inmediatamente -

después del rebrote.

6.-Fertilización al voleo con 100 Kg. de N/ha., tan pronto empiecen a desarrollar las guías.

7.-Pastoreo ligero o corte para henificación, en el primer año. No pastorear al ras del suelo en el último pastoreo antes del invierno (Gutiérrez 1978).

#### II.2.5 Producción y Digestibilidad.

Trabajos experimentales realizados con pastos Bermuda en diversos lugares nos dan una idea del potencial de producción de los mismos. En el Departamento de -- Agronomía, de Gainesville, Florida se desarrolló un trabajo con el objeto de determinar la producción y el valor nutricional de nuevas variedades de los zacates Bermuda y de los zacates Estrella y determinar la resistencia de estos zacates a la defoliación del ganado. La producción promedio y la digestión de la materia orgánica en vitro, del -- Callie Gigante y del UF-5 zacate Estrella excedieron en -- producción al Bermuda de la Costa, Sin embargo otros que -- se probaron no fueron superiores a este (Ocumpaugh y ----- Ruelke 1979).

Ruelke (1976) evaluando 10 variedades de pastos -- Bermuda, encontró que el Ferrer (Bermuda cruza 1) fué más-digestible (59.8%) que el Bermuda de la Costa (52.58%) sin haber bajas temperaturas. El Bermuda Callie Gigante produ-

jo 21.25 tons/ha. de materia seca con una digestibilidad - de 56.02% siendo intermedia entre el Bermuda de la Costa - con (52.58%) y el Ferrer con (59.80%). El Alicia fué menos digestible (49.58) y menos productivo (17.04 tons/hs. de - materia seca).

### II.2.6 Fertilización y valor nutritivo.

El valor nutritivo de cualquier planta forrajera, está influenciada por la fase de desarrollo en que se cosecha y de las condiciones del medio en que ha crecido. El pasto Bermuda común no fertilizado, cortado después de haber madurado la semilla, tiene un contenido de proteína del 6 al 7 %. Plantas de las mismas parcelas, cortadas frecuentemente, de modo que la mayor parte de la muestra - está formada por hojas, contendrán una cantidad doble de - proteína (Hughes et al. 1974). Caro-Costas et al. (1972) es tudieron los efectos de diversos niveles de nitrógeno, intervalo entre cortes y altura al corte, en el rendimiento - y composición química del pasto Bermuda (Cynodon dactylon). La producción y contenido de proteína aumentó consistente - mente con la aplicación de nitrógeno y a medida que se pro - longó el intervalo entre los cortes.

## II.3 Zacate Rhodes (Chloris gayana)

### II.3.1 Origen.

Es una gramínea perenne originaria de Africa

ca (Rhodesia), de tallo verde claro de 0.6 a 1.20 m. de altura, con hojas lineales y terminadas en un ramillete de espigas, siendo su espiga de las llamadas pata de gallo debido a su ramificación en un sólo punto, formada por 8 a 9 espigas, la planta forma estolones de los cuales parten las nuevas metas; durante la estación seca se extiende muy rápidamente y resiste muy bien las condiciones extremas (Havard - Duclos 1975 y Flores 1977).

### II.3.2 Adaptación.

Se adapta a gran variedad de climas, cultivándose preferentemente en climas cálidos; no obstante crece admirablemente en los húmedos (Flores 1977).

II.3.2.1 Temperatura. El zacate Rhodes -- responde a temperaturas que van desde los 10 a los 50°C -- siendo la temperatura óptima de 35°C (Bogdan 1977).

II.3.2.2 Altitud. Havard - Duclos (1975) -- encontró que el zacate Rhodes crece hasta una altura de 2,400 m. s. n. m. Sin embargo, Bogdan (1977), menciona -- que rara vez crece a alturas mayores a los 2,000 m. s. n. m.

II.3.2.3 Precipitación. Bogdan (1977) reporta que este pasto es relativamente resistente a la se

quía, sin embargo, una precipitación abajo de los 600 mm anuales es insuficiente para su cultivo. Una precipitación arriba de 1500 mm anuales es inadecuada (McIlroy -- 1973).

II.3.2.4 Suelo. Tolera los suelos medianamente ácidos, pero prefiere los altamente alcalinos húmedos y ricos en materia orgánica o los arcillosos permeables (havard - Duclos 1975).

#### II.3.3 Propagación.

Se siembra al voleo a razón de 10 a - 15 kg por hectárea o bien en líneas o surcos separados - de 75 a 100 cm de distancia. También se propaga fácilmente por retoños haciendo la plantación en otoño. (Flores-1977).

#### II.3.4 Establecimiento.

Bogdan (1977) menciona que el pasto - Chloris gayana se puede establecer por medio de retoños o estolones, solamente que su propagación normal es por semilla. Así se tiene que la siembra por semilla reduce en gran proporción los costos de mano de obra (Varela y Crowder 1960 citado en Córdoba et al. 1978; Mc Ilroy --- 1973).

### II.3.5 Fertilización.

El nitrógeno es el elemento fertilizante - que más influye en el desarrollo de las plantas, pero debe ir siempre acompañado de fósforo y potasio en forma -- equilibrada para obtener el máximo rendimiento (Gutiérrez 1978). Para el Chloris gayana recomiendan aplicaciones de 45-67 kg de N/ha y 50 kg P/ha obteniendo rendimientos de 15 a 27 tons/ha de materia seca y 5 tons/ha sin fertilización (Flores 1977; McIlroy 1975).



B BLIOTECA  
GRADUADOS

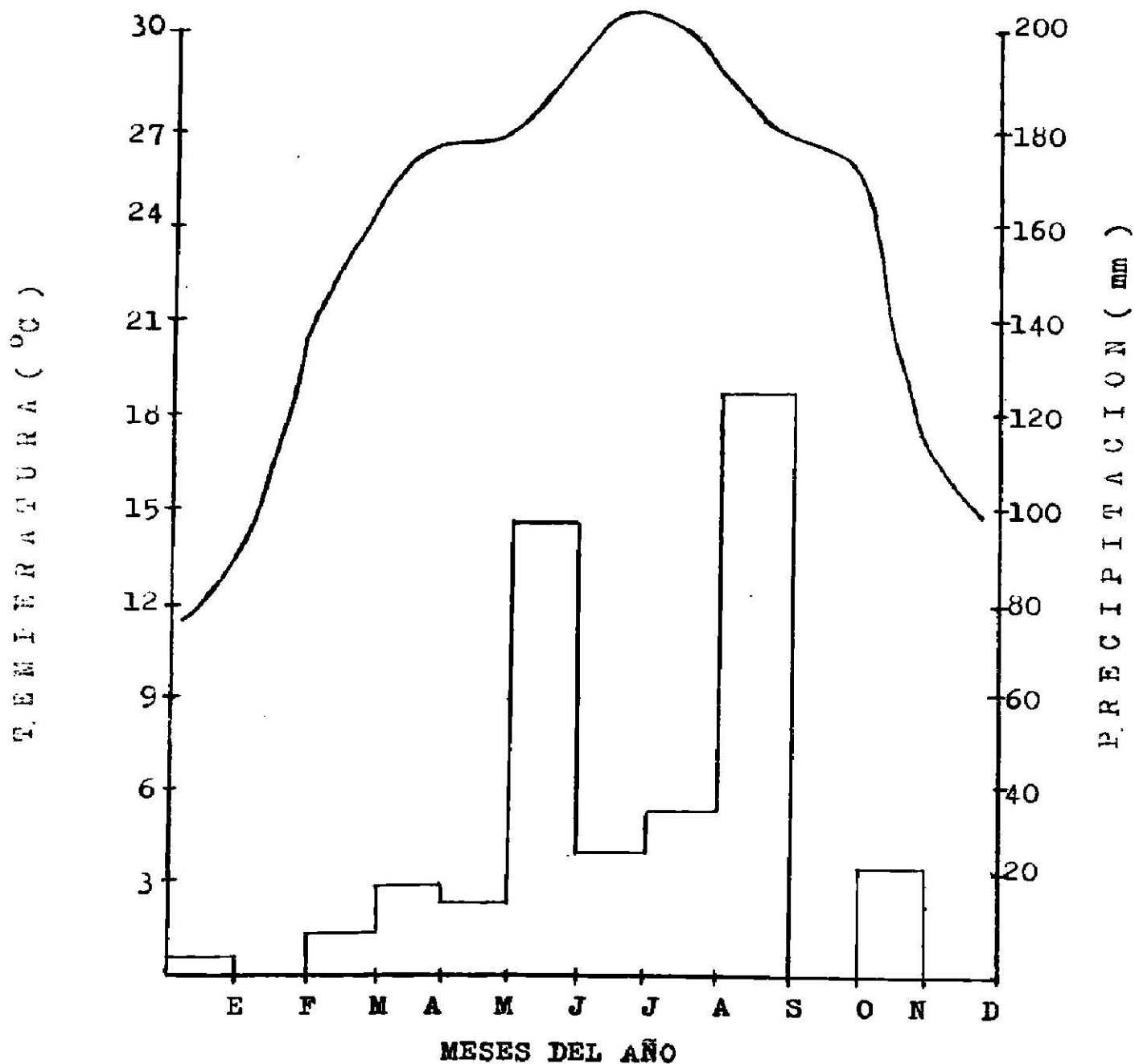


### III. MATERIALES Y METODOS

El presente experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en la Ex - Hacienda El Canada, Municipio de Gral. Escobedo, N. L., a una altura sobre el nivel del mar de 427 mts., siendo sus coordenadas geográficas  $23^{\circ} 49'$  latitud norte y  $99^{\circ} 10'$  longitud oeste. En la región predomina un clima semi-árido con una temporada de lluvias muy irregular, encontrándose precipitaciones pluviales que varían de 390 a 700 mm anuales y con una temperatura media anual de  $21$  a  $24^{\circ}\text{C}$ . La distribución mensual de --- temperatura y precipitación se presenta en la gráfica 1.

#### III.1 Establecimiento y Manejo.

Para realizar el presente experimento se utilizaron los siguientes zacates: Estrella Africana Común (Cynodon -- plectostachyus), así como sus variedades Zamorano, Zurinam, Gringo, Puerto Rico, Mejorado y Sto. Domingo. También se utilizaron algunas variedades del zacate Bermuda (Cynodon -- dactylon), como son Bermuda Callie y Bermuda Cruza I ----- (Cynodon dactylon X Kenya # 14) y el zacate Rhodes (Chloris gayana). Habiéndose recolectado el material vegetativo en el Campo Experimental " Las Huastecas " de la S.A.R.H., situado en el kilómetro 55 de la Carretera Tampico-Cd. Mante, Tam. y en el Campo Experimental de Apodaca, N. L., del ---- I. T. T. S. M.



Gráfica 1. Distribución media mensual de temperatura y precipitación (Datos tomados de la Estación Topo Chico-Monterrey, N. L. Departamento de Hidrometría de la S.A.R.H., durante el año de 1979).

En la preparación del terreno primeramente se le -- dió un paso de arado para su barbecho y después dos pasos -- de rastra para mullir bien el suelo y desmenuzar los terro-- nes. Posteriormente se levantaron bordos para delinear las-- parcelas y se prepararon los canales de riego; se utilizó -- un rastrillo y un azadón para nivelar las parcelas dejando-- se listas para la siembra, utilizándose además los materia-- les e implementos necesarios para la preparación del terre-- no, siembra, prácticas culturales, cosecha y análisis bromatológico.

En el transcurso del experimento se tomaron los si-- guientes datos.

#### III.1.1 Fechas de siembra.

La siembra se efectuó tan pronto se recolec-- taba el material vegetativo de cada pasto siendo estas el -- día 10 y 20 de abril de 1979.

#### III.1.2 Fechas de cortes

23 de junio (primer corte para igualar el -- crecimiento).

21 de julio

18 de agosto

15 de septiembre

13 de octubre

10 de noviembre

El primer corte para igualar el crecimiento se rea-- lizó cuando todos los zacates se consideraron que estaban --

completamente establecidos. Posteriormente se hicieron los siguientes cortes cada veintiocho días.

### III.1.3 Observaciones al corte

Se pesó el total de la parcela útil para obtener el rendimiento en materia verde y se tomaron muestras de 100 grs. para conocer el porcentaje de materia seca, así como su composición química por medio de análisis bromatológico. -- También se obtuvo el índice de calidad de acuerdo a la siguiente fórmula  $I C = (\text{Rendimiento de materia seca}) (\% \text{ proteínas crudas}) (1 - \% \text{ fibra cruda})$ .

### III.1.4 Riegos

Se efectuó un riego al momento de la siembra y posteriormente se dieron riegos de auxilio después de cada corte, los cuales se efectuaron los siguientes días:

10 de abril	11 de julio
20 de abril	23 de julio
10 de mayo	22 de agosto
30 de mayo	17 de septiembre
23 de junio	16 de octubre

### III.1.5 Control de malezas

Durante el periodo de establecimiento se hicieron dos deshierbes con azadón y se hicieron dos aplicaciones de herbicida de la fórmula 2, 4 D (Hierbester) utilizando para su aplicación un aspersor de mochila. Una vez establecidos los zacates, pudieron controlar por sí solos la invasión de malezas.

### III.1.6 Valor nutritivo

El valor nutritivo se determinó en el laboratorio de Bromatología de la F.A.U.A.N.L. analizando una muestra representativa del segundo corte y de cada uno de los zacates por el método de análisis proximal de Henneberg y Stohman obteniéndose los porcentajes de materia seca, proteína cruda, nitrógeno, grasa, fibra cruda y carbohidratos.

### III.2 Análisis Estadístico.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones y 10 tratamientos los cuales fueron los pagos en estudio (Cuadro 1).

Se realizó una comparación múltiple de medias de Duncan ( $P < 0.01$ ) para los promedios de materia verde y materia seca -- que resultaron con diferencias significativas.

En el transcurso del experimento se tomaron los siguientes datos:

- |                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| a) Fechas de siembra  | e) Observaciones al corte       |
| b) Riegos             | f) Rendimiento de materia verde |
| c) Control de malezas | g) Rendimiento de materia seca  |
| d) Fechas de cortes   | h) Valor nutritivo              |

Las dimensiones de las parcelas experimentales fueron de 12 mts. de largo por 3 mts. de ancho, dando una superficie total de 36 mts.<sup>2</sup>, con el fin de quitar el efecto de orilla, se desechó un metro alrededor de la parcela, quedando una superficie útil de 10 mts.<sup>2</sup> y se dejó un pasillo de 2 mts. entre cada parcela y cada bloque.

Cuadro 1. Distribución de campo de las parcelas experimentales

I      II      III      IV

4	7	9	5
6	3	4	3
2	4	5	7
3	9	3	9
9	2	1	4
5	1	10	2
10	6	2	6
8	5	7	8
1	8	6	10
7	10	8	1



- 1.- Estrella Africana var. Gringo
- 2.- Bermuda Cruza I
- 3.- Estrella Africana var. Mejorado
- 4.- Estrella Africana var. Sto. Domingo
- 5.- Estrella Africana var. Zamorano
- 6.- Estrella Africana var. Zurinam
- 7.- Estrella Africana var. Puerto Rico
- 8.- Bermuda Callie
- 9.- Estrella Africana Común
- 10.- Zacate Rhodes

## IV. RESULTADOS

### IV.1 Rendimiento de materia verde y materia seca.

Los rendimientos promedio, de materia verde y materia seca en el primer corte son mostrados en el Cuadro 2.

Los pastos Estrella Africana variedad Puerto Rico, - Sto. Domingo, Zamorano, Gringo, Común y Mejorado fueron los que se establecieron y mostraron un crecimiento más rápido. Así mismo estos pastos mostraron también mayor agresividad - por lo tanto hubo menor competencia con malas hierbas y a su vez fueron los que obtuvieron mayor rendimiento en materia verde.

El pasto con mayor rendimiento de materia verde fué Estrella Africana var. Puerto Rico con 20.20 tons/ha. posteriormente le siguieron Estrella Africana var. Sto. Domingo, Zamorano, Gringo, Común y Mejorado con 19.77, 19.60, 17.42, 16.77 y 16.45 tons/ha. respectivamente.

El pasto con el rendimiento más bajo fué el Rhodes - con 9.35 tons/ha. de materia verde (Cuadro 2).

Los pastos con mayor rendimiento de materia seca -- fuerón Estrella Africana var. Sto. Domingo, Puerto Rico, Zamorano, Gringo, Mejorado, Común y Zurinam con 5.05, 4.99, - 4.91, 4.52, 4.10, 4.48 y 3.74 tons/ha. de materia seca respectivamente (Cuadro 2).

El zacate Rhodes fué el que obtuvo el rendimiento - más bajo con 2.09 tons/ha. de materia seca.

Se detectaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) - para el rendimiento de materia verde correspondiente al primer corte (Cuadro 3).

Cuadro 2. Rendimiento promedio de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos bajo riego en el primer corte.

Z a c a t e s		Rendimiento de Materia Verde En tons/ha. (i)	Rendimiento de Materia Seca En tons/ha. (i)	
Estrella Africana var. Puerto Rico	20.20	a	4.99	a
Estrella Africana var. Sto. Domingo	19.77	ab	5.05	a
Estrella Africana var. Zamorano	19.60	ab	4.91	a
Estrella Africana var. Gringo	17.42	ab	4.52	ab
Estrella Africana Común	16.77	abc	4.48	ab
Estrella Africana var. Mejorado	16.45	abcd	4.10	abc
Estrella Africana var. Surinam	15.32	bcde	3.74	abc
Bermuda Callie	12.32	cde	3.24	bcd
Bermuda Cruza I	11.55	de	2.84	cd
Zacate Rhodes	9.35	e	2.09	d

i Letras distintas indican diferencias significativas (P<0.01)



Cuadro 3. Análisis de varianza de los rendimientos de materia verde de 10 pastos introducidos bajo riego en el primer corte.

Fuentes de-Variación	Grados de-Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	3.907	0.85
TRATAMIENTOS	9	55.7869	12.24 + +
ERROR	27	4.59431	

+ + = (P<0.01)

Se detectaron diferencias significativas ----- (P<0.01) entre el rendimiento de materia seca de los 10 pastos en el primer corte(Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de varianza de los rendimientos de materia seca de 10 pastos introducidos bajo riego en el primer corte.

Fuentes de-Variación	Grados de-Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	0.87449	2.2555
TRATAMIENTOS	9	4.03154	10.3987 + +
ERROR	27	0.38769	

+ + = (P<0.01)

Los rendimientos promedio, de materia verde y materia seca del segundo corte son mostrados en el Cuadro 5.

Como puede observarse en el cuadro 5, se encon-

tró que el pasto Estrella Africana var. Sto. Domingo obtuvo el rendimiento más alto con 13.37 tons/ha. de materia-verde mientras que los pastos Estrella Africana var. Puerto Rico, Zamorano, Mejorado, Común y Gringo produjeron -- 12.50, 11.82, 11.60, 11.40 y 11.12 tons/ha. respectivamente.

El pasto Bermuda Callie fue el que obtuvo el rendimiento más bajo con 7.45 tons/ha.

En el cuadro 5 se observa que el pasto Estrella Africana var. Sto. Domingo obtuvo el rendimiento más alto con 3.41 tons/ha. de materia seca le siguen en orden descendente el Estrella Africana var. Puerto Rico (3.06 tons/ha.), Mejorado (2.99 tons/ha.), Zamorano (2.97 tons/ha.), Gringo (2.87 tons/ha.) y Zuriñam con (2.63 tons/ha.).

Los pastos que obtuvieron los rendimientos más-bajos fueron el Bermuda Cruza I, Bermuda Callie y el zacate Rhodes con 1.97, 1.91 y 1.81 tons/ha. de materia seca-respectivamente.

Se encontraron diferencias significativas ----- ( $P < 0.01$ ) en la producción de materia verde del segundo -- corte (Cuadro 6).

Se detectaron diferencias significativas ----- ( $P < 0.01$ ) en el rendimiento de materia seca en el segundo-corte (Cuadro 7).

Cuadro 5. Rendimiento promedio de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos bajo riego en el segundo corte.

Z a c a t o s	Rendimiento de Materia Verde En tons/ha.	(i)	Rendimiento de Materia Seca En tons/ha.	(i)
Estrella Africana var. Sto. Domingo	13.37	a	3.41	a
Estrella Africana var. Puerto Rico	12.50	a	3.06	a
Estrella Africana var. Zamorano	11.82	a	2.97	a
Estrella Africana var. Mejorado	11.60	a	2.99	a
Estrella Africana Común	11.40	a	2.96	a
Estrella Africana var. Gringo	11.12	ab	2.87	a
Estrella Africana var. Zurinam	10.72	abc	2.63	ab
Bermuda Cruza I	7.90	bc	1.97	b
Zacate Rhodes	7.50	c	1.81	b
Bermuda Callie	7.45	c	1.91	b

i Letras distintas indican diferencias significativas (P<0.01)

Quadro 6. Análisis de varianza de los rendimientos de --  
 materia verde de 10 pastos introducidos bajo --  
 riego en el segundo corte.

Fuentes de- Variación	Grados de- Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	0.9846	0.4024
TRATAMIENTOS	9	18.457	7.5432+ +
ERROR	27	2.4468	

+ + = (P<0.01)

Quadro 7. Análisis de varianza de los rendimientos de ma  
 teria seca de 10 pastos introducidos bajo rie-  
 go en el segundo corte.

Fuentes de- Variación	Grados de- Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	0.136813	0.90447
TRATAMIENTOS	9	1.263050	8.350 + +
ERROR	27	0.151263	

+ + = (P<0.01)

Los rendimientos promedio, de materia verde y-  
 materia seca en el tercer corte son mostrados en el cua-  
 dro 8.

En el cuadro 8 se observa el pasto que dio ma-  
 yor rendimiento fué Estrella Africana var. Puerto Rico -

Cuadro 8. Rendimiento promedio de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos bajo riego en el tercer corte.

Z a c a t e s	Rendimiento de Materia Verde En tons/ha.	(i)	Rendimiento de Materia Seca En tons/ha.	(i)
Estrella Africana var. Puerto Rico	22.15	a	5.88	a
Estrella Africana var. Sto. Domingo	21.90	a	5.34	ab
Estrella Africana var. Zamorano	20.20	ab	5.15	ab
Estrella Africana var. Gringo	20.05	b	5.47	ab
Estrella Africana Común	17.60	b	4.51	abc
Estrella Africana var. Surinam	16.80	b	4.43	bc
Estrella Africana var. Mejorado	16.60	bc	4.21	bcd
Bermuda Cruza I	13.70	cd	3.25	cd
Bermuda Callie	12.90	d	3.04	d
Zacate Rhodes	10.35	d	2.49	d

i Letras distintas indican diferencias significativas ( $P < 0.01$ )

con 22.15 tons/ha. de materia verde, posteriormente le siguieron Estrella Africana var. Sto. Domingo, Zamorano y -- Gringo con 21.90, 20.20 y 20.05 tons/ha. respectivamente.

El pasto con el rendimiento más bajo fué el zacate Rhodes con 10.35 tons/ha. de materia verde.

Los pastos con mayores rendimientos de materia -- seca son el Estrella Africana var. Puerto Rico, Gringo, -- Sto. Domingo, Zamorano y Común con 5.88, 5.47, 5.34, 5.15-- y 4.51 tons/ha. respectivamente (Cuadro 8).

Los pastos con rendimientos más bajos de materia seca fuerón Rhodes, Bermuda Callie, Bermuda Cruza I y el -- Estrella Africana var. Mejorado con 2.49, 3.04, 3.25 y -- 4.21 tons/ha. respectivamente.

En el Análisis de varianza (Cuadro 9) se encon-- traron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) para los trata-- mientos en la producción de materia verde del tercer corte.

Cuadro 9. Análisis de varianza de los rendimientos de materia verde de 10 pastos introducidos bajo riego -- en el tercer corte.

Fuentes de-- Variación	Grados de-- Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	5.7716	2.0919
TRATAMIENTOS	9	63.133	22.882 + +
ERROR	27	2.759	

+ + = ( $P < 0.01$ )

Se detectaron diferencias significativas -----  
( $P < 0.01$ ) en el rendimiento de materia seca en el tercer -  
corte (Cuadro 10).

Cuadro 10. Análisis de varianza de los rendimientos de ma-  
teria seca de 10 pastos introducidos bajo rie-  
go en el tercer corte.

Fuentes de- Variación	Grados de- Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	0.82666	1.7705
TRATAMIENTOS	9	5.18459	11.1114 + +
ERROR	27	0.4666	

+ + = ( $P < 0.01$ )

En el cuadro 11 se observa que el pasto Estrella Africana Común obtuvo el mayor rendimiento con 18.07 ----- tons/ha. de materia verde después le siguieron el pasto Es- trella Africana var. Gringo, Sto. Domingo, Puerto Rico, Me- jorado y Zamorano con 17.57, 17.30, 16.00, 15.95 y 15.27 - tons/ha. respectivamente.

El pasto con menor rendimiento fué Bermuda Ca--- llie con 9.45 tons/ha. de materia verde.

En el cuadro 11 se observa que el pasto Estrella Africana var. Gringo obtuvo el mayor rendimiento con 4.52- tons/ha. de materia seca le siguieron Estrella Africana Co- mún (4.13 tons/ha.), Estrella Africana var. Sto. Domingo - (4.03 tons/ha.) y Estrella Africana var. Zamorano (4.03 -- tons/ha.).

Cuadro 11. Rendimiento promedio de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos bajo riego en el cuarto corte.

Z a c a t e s	Rendimiento de Materia Verde En tons/ha. (i)	Rendimiento de Materia Seca En tons/ha. (i)
Estrella Africana Común	18.07	4.13
Estrella Africana var. Gringo	17.57	4.52
Estrella Africana var. Sto. Domingo	17.30	4.03
Estrella Africana var. Puerto Rico	16.00	3.80
Estrella Africana var. Mejorado	15.95	3.76
Estrella Africana var. Zamorano	15.27	4.03
Estrella Africana var. Surinam	14.50	3.72
Zacate Rhodes	13.47	3.02
Bermuda Cruza I	13.35	2.31
Bermuda Callie	9.45	2.41

i Letras distintas indican diferencias significativas (P<0.01)



El pasto con menor rendimiento de materia seca -  
fué Bermuda Callie con 2.407 tons/ha.

Se detectaron diferencias significativas -----  
( $P < 0.01$ ) para los tratamientos en el rendimiento de materia  
verde del cuarto corte (Cuadro 12).

Cuadro 12. Análisis de varianza de los rendimientos de mate-  
ria verde de 10 pastos introducidos bajo riego -  
en el cuarto corte.

Fuentes de- Variación	Grados de- Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	0.215	0.1141
TRATAMIENTOS	9	26.386	14.003 + +
ERROR	27	1.884	

+ + = ( $P < 0.01$ )

En el cuadro 13 se detectaron diferencias signi-  
ficativas ( $P < 0.01$ ) para los tratamientos en el rendimiento-  
de materia seca del cuarto corte.

Cuadro 13. Análisis de varianza de los rendimientos de mate-  
ria seca de 10 pastos introducidos bajo riego en  
el cuarto corte.

Fuentes de- Variación	Grados de- Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	0.019763	0.17185
TRATAMIENTOS	9	1.49775	13.024 + +
ERROR	27	0.11499	

+ + = ( $P < 0.01$ )

Cuadro 14. Rendimiento promedio de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos bajo riego en el quinto corte.

Z a c a t e s	Rendimiento de Materia Verde En tons/ha. (i)	Rendimiento de Materia Seca En tons/ha. (i)
Estrella Africana Común	17.35	4.49
Estrella Africana var. Gringo	16.50	4.13
Estrella Africana var. Mejorado	15.22	3.82
Estrella Africana var. Sto. Domingo	15.22	3.82
Estrella Africana var. Zamorano	15.22	3.90
Estrella Africana var. Puerto Rico	14.92	3.65
Estrella Africana var. Surinam	14.20	3.48
Bermuda Cruza I	13.77	3.47
Zacate Rhodes	12.40	2.85
Bermuda Callie	8.30	2.21

i Letras distintas indican diferencias significativas ( $P < 0.01$ )

El pasto con mayor rendimiento en el quinto corte fué Estrella Africana Común con 17.35 tons/ha. de materia verde le siguieron el Estrella Africana var. Gringo, Mejorado, Sto. Domingo, Zamorano, Puerto Rico, Zuriñam y Bermuda-Cruza I con 16.50, 15.22, 15.22, 15.22, 14.92, 14.20 y 13.77 tons/ha. respectivamente (Cuadro 14).

El pasto con menor rendimiento fué Bermuda Callie con 8.30 tons/ha.

El pasto con mayor rendimiento de materia seca en el quinto corte fué el Estrella Africana Común con 4.49 --- tons/ha. le siguieron en orden descendente el Estrella Africana var. Gringo, Zamorano, Mejorado, Sto. Domingo, Puerto-Rico, Zuriñam y Bermuda Cruza I con 4.49, 4.13, 3.90, 3.83, 3.82, 3.65, 3.49 y 3.47 tons/ha. respectivamente.

Los pastos con menor rendimiento de materia seca fueron el Rhodes con 2.85 tons/ha. y el Bermuda Callie con 2.21 tons/ha (Cuadro 14).

Se encontraron diferencias significativas ----- (P<0.01) para los tratamientos en el rendimiento de materia verde en el quinto corte (Cuadro 15).

Cuadro 15. Análisis de varianza de los rendimientos de materia verde de 10 pastos introducidos bajo riego - en el quinto corte.

Fuentes de-Variación	Grados de-Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	3.7189	1.33
TRATAMIENTOS	9	25.330	9.10 + +
ERROR	27	2.7833	

+ + = (P<0.01)

Se encontraron diferencias significativas -----  
( $P < 0.01$ ) en el rendimiento de materia seca del quinto corte  
(Cuadro 16).

Cuadro 16. Análisis de varianza de los rendimientos de materia seca de 10 pastos introducidos bajo riego en el quinto corte.

Fuentes de- Variación	Grados de- Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	0.118733	0.55449
TRATAMIENTOS	9	1.661898	7.8545 + +
ERROR	27	0.214129	

+ + = ( $P < 0.01$ )

El rendimiento total de materia verde y materia seca se muestra en el cuadro 17.

En el cuadro 17 se observa que el pasto Estrella Africana var. Sto. Domingo obtuvo el mayor rendimiento de materia verde con 87.57 tons/ha. posteriormente le siguieron Estrella Africana var. Puerto Rico, Gringo, Zamorano y Común que produjeron un total de 85.77, 82.67, 82.12 y 81.20 tons/ha. respectivamente.

Los pastos que obtuvieron los rendimientos más bajos fueron Bermuda Cruz I con 60.27 tons/ha., Rhodes 53.07 tons/ha. y Bermuda Callie con 50.42 tons/ha. de materia verde.

El pasto Estrella Africana var. Sto. Domingo resultó con un rendimiento de materia seca de 21.66 tons/ha., después le siguen el Estrella Africana var. Gringo (21.41 tons/ha.), Puerto Rico (21.37 tons/ha.), Zamorano (20.94 --

Cuadro 17. Rendimiento total de materia verde y materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos bajo riego.

Z a c a t e s	Rendimiento de Materia Verde En tons/ha. (i)	Rendimiento de Materia Seca En tons/ha. (i)
Estrella Africana var. Sto. Domingo	87.57	21.66
Estrella Africana var. Puerto Rico	85.77	21.37
Estrella Africana var. Gringo	82.67	21.41
Estrella Africana var. Zamorano	82.12	20.94
Estrella Africana Común	81.20	20.56
Estrella Africana var. Mejorado	75.82	18.88
Estrella Africana var. Surinam	71.55	18.07
Bermuda Cruza I	60.27	14.83
Zacate Rhodes	53.07	12.80
Bermuda Callie	50.42	12.24

i Letras distintas indican diferencias significativas (P<0.01)

tons/ha.), Común (20.56 tons/ha.), Mejorado (18.88 tons/ha.) y Zurinam (18.07 tons/ha.) (Cuadro 17).

Los pastos Bermuda Cruza I, Bermuda Callie y el -- Rhodes con 14.83, 12.80 y 12.24 tons/ha. de materia seca respectivamente fueron los de menor rendimiento.

A continuación se presenta el Análisis de varianza de la producción total de materia verde donde se detectaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) (Cuadro 18).

Cuadro 18. Análisis de varianza de la producción total de materia verde de 10 pastos introducidos bajo riego.

Fuentes de- Variación	Grados de- Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	27.6673	0.7851
TRATAMIENTOS	9	754.827	21.42 + +
ERROR	27	35.239	

+ + = ( $P < 0.01$ )

Los rendimientos promedio de cada corte, así como el total de materia verde obtenidos en el transcurso del presente experimento se muestran en el cuadro 19.

En el cuadro 20 se indican los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la producción total de materia seca en los cuales se encontró diferencias significativas ( $P < 0.01$ ).

Cuadro 19. Rendimiento promedio de cada corte y el total de materia verde en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos bajo riego.

Z a c a t e s	Rendimiento de materia verde en tons/ha. cortes					Total (i)
	1er.	2o.	3er.	4to.	5to.	
Estrella Africana var. Sto. Domingo	19.77	13.37	21.90	17.13	15.22	87.57 a
Estrella Africana var. Puerto Rico	20.20	12.50	22.15	16.00	14.92	85.77 ab
Estrella Africana var. Gringo	17.42	11.12	20.05	17.57	16.50	82.67 ab
Estrella Africana var. Zamorano	19.60	11.82	20.20	15.27	15.22	82.12 ab
Estrella Africana Común	16.77	11.40	17.60	18.07	17.35	81.20 ab
Estrella Africana var. Mejorado	16.45	11.60	16.60	15.95	15.22	75.82 ab
Estrella Africana var. Zurinam	15.32	10.72	16.80	14.50	14.20	71.55 bc
Bermuda Cruza I	11.55	7.90	13.70	13.35	13.77	60.27 cd
Zacate Rhodes	9.35	7.50	10.35	13.47	12.40	53.07 d
Bermuda Callie	12.32	7.45	12.90	9.45	8.30	50.42 d

i Letras distintas indican diferencias significativas (P<0.01)

Cuadro 20. Análisis de varianza de la producción total de materia seca de 10 pastos introducidos bajo -- riego.

Fuentes de- Variación	Grados de- Libertad	Cuadrado Medio	F Calculada
BLOQUES	3	0.60895	0.226138
TRATAMIENTOS	9	54.19258	20.12139 + +
ERROR	27	2.693	

+ + = (P<0.01)

Los rendimientos promedios de cada corte, así -- como el total de materia seca obtenidos en el transcurso del experimento se muestran en el cuadro 21.

#### IV.2 Valor nutritivo.

En el cuadro 22 se muestran los resultados de -- la composición química de los 10 pastos en estudio.

De acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro -- 22) los pastos Estrella Africana var. Gringo, Puerto Rico Sto. Domingo, Zurinam, Común, Zamorano, Mejorado y el Ber muda Cruza I fueron los que obtuvieron mayor rendimiento de materia seca y el mejor índice de calidad.

El zacate Rhodes y Bermuda Callie fueron los de menor rendimiento de materia seca y menor índice de calidad.



Cuadro 21. Rendimiento promedio de cada corte, y el total de materia seca en toneladas por hectárea de 10 pastos introducidos bajo riego.

Z a c a t e s	Rendimiento de materia seca en tons/ha. cortes					
	1er.	2o.	3er.	4to.	5to.	Total (1)
Estrella Africana var. Sto. Domingo	5.05	3.41	5.34	4.03	3.82	21.66 a
Estrella Africana var. Gringo	4.52	2.87	5.47	4.52	4.13	21.41 a
Estrella Africana var. Puerto Rico	4.99	3.06	5.88	3.80	3.65	21.37 a
Estrella Africana var. Zamorano	4.91	2.97	5.15	4.03	3.90	20.94 a
Estrella Africana Común	4.48	2.96	4.51	4.13	4.49	20.56 a
Estrella Africana var. Mejorado	4.10	2.99	4.21	3.76	3.82	18.88 a
Estrella Africana var. Zuriñam	3.74	2.63	4.25	3.72	3.48	18.07 a
Bermuda Cruza I	2.84	1.97	3.25	3.30	3.47	14.83 b
Bermuda Callie	3.24	1.91	3.04	2.41	2.21	12.80 b
Zacate Rhodes	2.09	1.81	2.49	3.02	2.85	12.24 b

i Letras distintas indican diferencias significativas ( $P < 0.01$ )

Cuadro 22. Rendimiento de materia seca en toneladas por hectárea, composición química e índice de calidad (I.C.) de 10 pastos introducidos bajo riego.

Z a c a t e s	Rendimien- to de M.S en ton/ha	H <sup>o</sup> %	Nitró- geno. %	P.C %	E.E %	F.C %	Carbo- hidratos %	I.C
Estrella Africana var. Gringo	21.41	8.80	1.96	12.25	0.84	22.23	4.07	2.03
Estrella Africana var. Puerto Rico	21.37	8.40	2.12	13.26	0.41	35.09	4.47	1.83
Estrella Africana var. Sto. Domingo	21.66	8.10	1.33	8.30	0.51	27.02	3.99	1.79
Estrella Africana var. Surinam	18.07	8.50	2.21	13.81	1.55	38.60	5.07	1.53
Estrella Africana Común	20.50	9.83	1.63	10.21	0.50	30.60	6.86	1.45
Estrella Africana var. Zamorano	20.94	7.95	1.61	10.06	0.61	36.35	4.66	1.34
Bermuda Cruza I	14.83	8.20	2.08	13.00	0.48	38.53	3.99	1.18
Estrella Africana var. Mejorado	18.88	7.90	1.86	11.68	1.45	46.37	3.96	1.18
Bermuda Callie	12.80	7.90	1.86	11.62	0.61	38.36	4.66	0.91
Zacate Rhodes	12.24	8.35	1.38	8.62	0.28	38.20	3.55	0.65

## V. DISCUSION

### V.1 Materia verde

Los pastos Estrella Africana var. Sto. Domingo, -- Puerto Rico, Gringo, Zamorano, Común, Mejorado y Surinam -- fueron los que se establecieron con mayor rapidez, ya que a los 65 días de plantados, se encontraban completamente -- establecidos. También fueron los que obtuvieron los mayo-- res rendimientos tanto de materia verde como de materia -- seca y así mismo fueron los que presentaron mayor toleran-- cia a enfermedades y a la invasión de plantas indeseables. El Bermuda Cruza I se estableció hasta los 110 días y fué-- susceptible al ataque de la espora Puccinia graminis y a -- la invasión de plantas indeseables; sin embargo a medida -- que pasaba mayor tiempo de establecido tenía menor compe-- tencia con plantas indeseables y fue mejorando su produc-- ción de materia verde y materia seca. El Bermuda Callie se estableció hasta los 110 días y fue susceptible al ataque-- de la espora Puccinia graminis y a la invasión de plantas-- indeseables obteniéndose bajos rendimientos de materia ver-- de y materia seca. Finalmente el zacate Rhodes se estable-- ció hasta los 120 días, siendo invadido por malezas en su-- primera etapa de desarrollo. Estos valores fueron similares a los reportados por Córdoba et al. (1978) donde encontra-- ron que el pasto Estrella Africana a los 60 días de planta-- do, representaba una cobertura del 100 % y libre de plagas

en cambio el Ferrer (Bermuda Cruza I) fué lento en su establecimiento y atacado por plagas.

En cuanto a costos de establecimiento, se ha encontrado que los pastos sembrados con material vegetativo requieren de más mano de obra que cuando se utilizan pastos de semilla viable (De Alba 1971; Córdoba et al. 1978). Sin embargo, este tipo de pastos muestra una mayor agresividad y el establecimiento es más rápido, por lo cual podemos comenzar a pastorear con mayor rapidez.

De acuerdo al rendimiento promedio de 17 tons/ha/corte de materia verde obtenido en el presente trabajo resultó ser inferior a los encontrados por Mata (1963) citado en Robles 1978 y Flores 1977), quienes reportan rendimientos de 44.4 y 38 tons/ha/corte de materia verde al --- efectuar los cortes cada 6 a 7 semanas, por lo que se considera que los bajos rendimientos obtenidos en este trabajo fueron debido a que los cortes se realizaron cada 28 -- días, siendo la mejor edad al corte entre los 30 y 45 días (Márquez 1977).

## V.2. Materia seca.

Por lo general, para cualquier región ya sea de -- clima trópicol o desértico, el mejoramiento de un pasto entre algunos puntos a tomarse en cuenta, debe ser dirigido a obtener un mayor contenido de materia seca y mucho mejor si incluye una buena composición brómatológica (Garza et - al. 1973).

Márquez et al. (1977) evaluando el rendimiento de materia seca y digestibilidad del zacate Ferrer en diferentes estados de madurez encontraron una relación directa con el estado de madurez o días al corte hasta los 35 días; posteriormente, esta relación se modifica inversamente, en la digestibilidad se observó una disminución aproximadamente en un 15 % de los 15 a los 45 días de edad del zacate.

El rendimiento promedio obtenido de 4.05 tons/ha/corte de materia seca, es similar a los encontrados por Flores (1977) y Garza et al. (1974) quienes obtuvieron rendimientos de 4 o 5 tons/ha/corte de materia seca. Sin embargo Robles (1978) encontró rendimientos superiores al evaluar varias frecuencias al corte en Estrella Africana, siendo la mejor cada 4 semanas que produjo en promedio 10.6 tons/ha de materia seca.

### V.3 Valor nutritivo.

El valor nutritivo y la producción de una planta forrajera están influenciadas por el estado de madurez y por las condiciones del medio en que ha crecido (Michelin et al. 1968 citado en Márquez et al. 1977).

González (1974) evaluando la altura y frecuencias de cortes no encontró diferencias sobre el contenido de proteína. French (1959 citado en Robles 1978), encontró que el zacate Estrella conforme maduraba no aumentaba su contenido de proteína. Sin embargo, Whyte et al. (1959 citado en Robles 1978 y Márquez et al. 1977) reportan que el contenido

de proteína. Sin embargo, Whyte et al. (1959 citado en Robles 1978 y Márquez et al. 1977) reportan que el contenido de proteína permanece constante del periodo de 15 a 25 días y conforme avanza la edad de la planta disminuye. La fibra y la celulosa tienden a aumentar conforme avanza el estado de madurez del zacate y la cantidad de lignina permanece casi constante en la planta, lo que no pudo comprobarse con los resultados del presente trabajo debido a que los cortes se efectuaron a una misma edad (28 días) y solamente se --- obtuvo la composición química de los 10 pastos probados en su segundo corte. Como puede observarse en el cuadro 22 el pasto Estrella Africana var. Zurinam fue el que presentó el porcentaje más alto de proteína cruda y el Estrella Africana var. Gringo fué el que obtuvo el mayor rendimiento de materia seca y el mejor índice de calidad.

El Bermuda Cruza I otuvo un índice de calidad igual al Estrella Africana var. Mejorado. Aunque este pasto presentó mayor rendimiento de materia seca obtuvo un porcentaje menor de proteína cruda. El zacate Rhodes fué el que --- obtuvo el menor índice de calidad debido a su bajo rendimiento de materia seca y contenido de proteína cruda.

## VI. CONCLUSIONES

Se puede concluir que el pasto Estrella Africana var. Sto. Domingo fué superior a los demás pastos en rendimiento de materia verde. En orden decreciente de producción le sigue un grupo de pastos, entre los cuales no hubo diferencia estadísticamente significativa y son: Estrella Africana var. Puerto Rico, Gringo, Zamorano, Común y Mejorado.

Los pastos que obtuvieron mayor rendimiento de materia seca fueron: Estrella Africana var. Sto. Domingo, Gringo, Puerto Rico, Zamorano, Común, Mejorado y Zurinam.

Los pastos con mayor índice de calidad fueron: Estrella Africana var. Gringo, Puerto Rico, Sto. Domingo, Zurinam, Común, Zamorano, Mejorado y Bermuda Cruza I.

## VII. RESUMEN

Mediante un diseño de bloques al azar se analizó - el comportamiento agronómico de los 10 pastos introducidos bajo riego en el Campo Experimental Pecuario El Canadá de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el Municipio de Gral. Escobedo, N. L.

Se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) en producción de materia verde y materia seca.

Los pastos Estrella Africana var. Sto. Domingo, --- Puerto Rico, Gringo, Zamorano, Común y Mejorado fueron los de mayor rendimiento de materia verde entre los cuales no - hubo diferencia significativa ( $P < 0.01$ ).

Los pastos que obtuvieron mayor rendimiento de materia seca fueron: Estrella Africana var. Sto. Domingo, Gringo, Puerto Rico, Zamorano, Común, Mejorado y Surinam, entre los cuales no hubo diferencia significativa ( $P < 0.01$ ). Posteriormente le siguieron el Bermuda Cruza I, Zacate Rhodes y Bermuda Callie.

Estrella Africana var. Gringo, Puerto Rico, Sto. Domingo, Surinam, Común, Mejorado y Bermuda Cruza I obtuvieron mayor índice de calidad.



## VIII. B I B L I O G R A F I A

- Bogdan, A.V. 1977. Tropical Pasture and Fodder Plants. Ed.-  
Longman, p. p. 77-79.
- Caro Costas, R., F. Abruña and J. V. Chandler. 1976. Effect  
levels of fertilization on the productivity of -----  
stangrass pastures growing on steep utilisol in the --  
humid mountain region of Puerto Rico.  
J. Agric. Univ. Puerto Rico. 60: 172
- Caro Costas, R., F. Abruña and J. Figarella. 1972. Effect -  
of nitrogen rates, harvest interval and cutting culling  
heights on yield and composition of stargrass in Puerto  
Rico. J. Agric. Univ. Puerto Rico. 60: 267
- Caro Costas, R., J. V. Chandler and F. Abruña 1976. Compari-  
son of heavily fertilized congo, star and pangola grass  
pasture in the humid mountain region of Puerto Rico.  
J. Agric. Univ. Puerto Rico. 60: 179
- Córdoba B. A., R. Garza y S. A. Aluja. 1978. Evaluación Agro-  
nómica y Económica sobre el establecimiento de zacates-  
tropicales en la región de Matias Romero, Oaxaca.  
Tec. Pec. Mex. 35: 9

- De Alba, J. 1971. Alimentación del Ganado en America Latina, Ed. Fournier, S. A. pp. 209 y 211
- Flores, M.J.A. 1977. Bromatología Animal. Ed. Limusa. Méx. - pp. 187-189, 209-210
- Gamboa, M.R.J. 1976. Forrajes de pastoreo. Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. S. A. R. H. pp. 22 y 23.
- Garza, T. R., G. Martínez, F. M. Treviño, S., Monroy, L., - V. Pérez, C., O. Chapa, G. 1974. Evaluación de 14 zacates en la región de Hueytamalco, Puebla.  
Tec. Pec. Mex. 28: 7-15
- Gómez, J.B.R. 1978. Efecto de fertilización nitrogenada y -- fosforada en el pasto Estrella Africana (Cynodon ----- plectostachyus). Bajo riego en el Municipio de China, - Nuevo León. Tesis de Licenciatura F. A. U. A. N. L.
- Gutiérrez, O. E. 1978. Fertilización en praderas artificia-- les. Tesis de Licenciatura F. A. U. A. N. L.
- Hughes, H. D., M. E. Heathy y D. S. Metcalfe. 1974. Forrajes Ed. C. E. C. S. A. México, pp. 306, 308 y 403

- Havard - Duclos B. 1975. Las plantas forrajeras tropicales-  
Ed. Blume. pp. 122-124.
- Huss, T. L. y E. L. Aguirre. 1976. Fundamento de Manejo de  
Pastizales, I. T. E. S. M. Monterrey, México.
- Jacob, A. y H. Von Vexkull, 1973. Fertilización. Ediciones-  
Euroamericanas Klaus Thieler. pp. 47-48.
- Márquez, F., G. Lizárraga, A. Aguayo y R. Garza 1977. Eva-  
luación del rendimiento y digestibilidad del zacate --  
Ferrer en diferentes estados de madurez en Carbo, Son-  
ora. Tec. Pec. Mex. 32: 9.
- Mellroy. R. J. 1973. Introducción al cultivo de los pastos-  
tropicales Ed. Limusa México pp. 23-24.
- Meléndez, F. 1976. Respuesta del pasto Estrella Africana --  
(Cynodon plectostachyus), a la fertilización nitrogena-  
da sobre el comportamiento de novillos en pastoreo.  
Agr. Trop. 1: 47
- Campaugh, W. R. and O. C. Rualke, 1979. Production, quality  
and Persistence Following Grazing Defoliation of Bermuda  
grasses and Stargrasses. Florida Beefcattle Research --  
Report. 36-38.

- Robles, R.S. 1978. Producción de granos y forrajes. Ed. ---  
Limusa, México. pp. 381-390
- Ruelke, O. C. 1976. Bermudagrass variety evaluations in Florida. Department of Agronomy. Agricultural Experiment Station, IFAS University of Florida, Agronomy. Research Report AY 77-1
- Treviño, R. T. 1978. Producción de la carne en praderas irrigadas con pasto Ballico Italiano o Rye Grass (Lolium multiflorum y zacate del género Cynodon. Tesis de Licenciatura F.A.U.A.N.L.
- Whyte, R. O., T.R.G. Moir y J.P. Cooper, 1959. Las Gramíneas en la Agricultura, FAO. pp. 220, 365-369

