

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



"EVALUACION DE GRAMINEAS FORRAJERAS PARA
PASTOREO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL
EN EL VALLE DE ZAPOPAN, JAL."

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

FRANCISCO JAVIER ROSAS GONZALEZ

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 1987



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente:

Número

Junio 21, 1987.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRÉSENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

FRANCISCO JAVIER ROSAS GONZALEZ _____, titulada -

titulada -

"EVALUACION DE GRAMINEAS FORRAJERAS PARA PASTOREO BAJO
CONDICIONES DE TEMPORAL EN EL VALLE DE ZAPOPAN, JAL."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. JOSE DE JESÚS ALVAREZ GONZALEZ

ASESOR

ASESOR

M.C. J. JESUS PEREZ GONZALEZ.

ING. FRANCISCO JAVIER SANTANA MICHEL.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

DEDICATORIA

A JEHOVA

Por él son y subsisten todas las cosas, por su -
misericordia, por su verdad.

A MIS PADRES

FRANCISCO JAVIER ROSAS M. Y FELICITAS GONZALEZ DE ROSAS
Con amor, gratitud y respeto porque se
esforzaron para lograr la formación de
esta meta.

A MIS HERMANOS CON CARÍO

ELIZABETH ROSAS GONZALEZ
ANGELICA REBECA ROSAS GONZALEZ
ALEJANDRO ROSAS GONZALEZ
BERENICE ROSAS GONZALEZ
GABRIEL ROSAS GONZALEZ
DANIEL ROSAS GONZALEZ

R E C O N O C I M I E N T O S

Al ING. M.C. J. JESUS PEREZ GONZALEZ por su valiosa -
colaboración en el desarrollo de este trabajo, y por-
su ayuda a, ING. JOSE DE JESUS ALVAREZ GONZALEZ E ING.
FRANCISCO JAVIER SANTANA MICHEL.

Así también mi reconocimiento al ING. M.C. TOMAS LASSO
GOMEZ, que por medio del Departamento de Investigación
Científica y Superación Académica de la Universidad de
Guadalajara fue posible la realización de este trabajo
de evaluación.



III

C O N T E N I D O

Contenido	III
Indice de Cuadros y Figuras	VI
RESUMEN	1
1.- INTRODUCCION	3
2.- REVISION DE LITERATURA	5
2.1.- Características botánicas de las especies en estudio.	5
2.1.1. <u>Pennisetum Purpureum</u> (Elefante)	5
2.1.2. <u>Pennisetum clandestinum</u> (Kikuyo)	5
2.1.3. <u>Cenchrus ciliaris</u> (Buffel)	5
2.1.4. <u>Brachiaria mítica</u> (Pará)	6
2.1.5. <u>Panicum maximun</u> (Guinea)	7
2.1.6. <u>Cynodon dactylon</u> (Bermuda)	8
2.1.7. <u>Cynodon plectostachyus</u> (Estrella Africana)	9
2.1.8. <u>Cynodon dactylon</u> X <u>C. nlemfuensis</u> (Cruza 1)	9
2.1.9. <u>Chloris gayana</u> (Rhodes)	10
2.2.- Producción de pasturas de diferentes regiones de México.	11
2.3.- Producción de forraje de las especies en estudio.	14
2.4.- Efecto del medio ambiente en la producción forrajera.	17
2.4.1. Efectos del suelo	17
2.4.2. Efectos climáticos	18

2.4.3.Efectos de manejo	19
2.4.3.1.-Efecto de la fertilización sobre la producción de forraje	19
2.4.3.2.-Efecto de la frecuencia y altura de corte sobre la producción forrajera	21
2.5.- Valor Nutritivo	22
2.6.- Algunas características fisiológicas de los pastos tropicales y de clima templado. (C ₃ vs. C ₄)	24
2.7.- Técnicas para medir la producción de los -- pastos.	25
2.7.1.Técnicas para medir el rendimiento de los pastos.	25
2.7.1.1.Método para medir por la diferencia	25
2.7.1.2.Método sin diferencia o de un solo- corte.	26
2.7.2.Técnicas para medir la capacidad de car <u>g</u> ga de los pastos(rendimiento)	27
2.7.2.1. Cargas fijas	27
2.7.2.2. Riewe	27
2.7.2.3. Put and Take (Quitar y poner)	28
3.- MATERIALES Y METODOS	30
3.1.- Descripción del área de estudio	30
3.1.1. Localización geográfica	30
3.1.2. Clima y suelo	30
3.1.3. Precipitación pluvial e hirograffa	31
3.2.- Procedimiento experimental	31
3.2.1. Toma de datos	33

3.2.2. Diseño experimental	33
4.- RESULTADOS Y DISCUSION	34
4.1.- Aspectos climáticos durante el período experimental.	34
4.2.- Rendimiento de materia seca total'	34
4.3.- Rendimiento de materia seca durante el período seco.	39
4.4.- Rendimiento de materia seca durante el período lluvioso	41
4.5.- Valor nutritivo de las especies en estudio	48
5.- CONCLUSIONES	53
6.- LITERATURA CITADA	54
7.- APENDICE	62

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro N°	PAG.
1.- Rendimiento de materia seca (por parcela y por-Ha/año de 9 pastos en estudio.	35
2.- Rendimiento de materia seca (por parcela y por-Ha en el período seco) de 6 pastos en estudio	40
3.- Rendimiento de materia seca (por parcela y por-Ha en el período lluvioso)	42
4.- Análisis de varianza para el rendimiento en materia seca de los diferentes tratamientos en estudio.	47
5.- Análisis bromatológico de las especies en estudio.	49
Figura N°	
1.- Producción total de proteína y fibra en ton/ha.	50

APENDICE.

Cuadro N°	
1.- Rendimiento de materia verde (por parcela y por Ha/año) de los 9 pastos en estudio	62
2.- Rendimiento de materia verde (por parcela y por Ha en el período seco) de 6 pastos evaluados.	63
3.- Rendimiento de materia verde (por parcela y por Ha en el período lluvioso) de los 9 pastos en estudio.	64

Figura N°

1.- Climograma, Zapopan Jalisco

2.- Producción de materia seca y materia verde
total de los pastos en estudio, en ton/ha.

RESUMEN

En el presente estudio se discuten los resultados obtenidos en la adaptación y rendimiento de diversas gramíneas forrajeras. El trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, situada en el predio las Agujas en el municipio de Zapopan Jalisco. La zona cuenta con suelo franco-arenoso de pH 5.4 y en un clima semicálido subhúmedo. La duración de la evaluación comprendió el período productivo de los pastizales (Enero a Noviembre). El objetivo fue evaluar gramíneas forrajeras de clima tropical que tienen una aceptable producción; las gramíneas que se evaluaron son: Pennisetum purpureum (Elefante), Pennisetum clandestinum (Kikuyo), Cenchrus ciliaris (Buffel), Brachiaria mutica (Pará), Panicum maximum (Guinea), Cynodon dactylon (Bermuda), Cynodon plectostachyus (Estrella Africana), Cynodon dactylon x Cynodon nlemfuensis (Cruza 1), Chloris gayana (Rhodes). La superficie total utilizada fue de 900 m², dividida en 36 parcelas experimentales de 15 m² cada una. El área recibió una fertilización básica de 200 kg/ha de nitrógeno que se aplicó al establecimiento, y 200 kg/ha de nitrógeno adicionales, aplicados en el transcurso del período productivo (en el momento que la humedad era favorable), y 200 kg/ha de fósforo. Para la evaluación se utilizó un diseño de bloques al-

azar con nueve tratamientos (las especies de pastos), y cuatro repeticiones por tratamiento. El período productivo se dividió en dos épocas (secas y lluvias). El parámetro analizado fue la producción de forraje (materia seca y materia verde), completándolo con el análisis bromatológico de los mismos. Los resultados obtenidos para los pastos en las dos épocas productivas mostraron una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) para la producción de forraje. El pasto que logró la mayor producción fue el pasto -- Elefante, seguido de Cruza 1, Pará y Bermuda. Del grupo -- mencionado, el pasto Cruza 1 fue el único que se evaluó en la época seca teniendo una producción más estable. Las gramíneas de este grupo de alta producción (Elefante, Pará y Bermuda) son las que presentaron una mayor porcentaje de proteína.

En general la adaptación que mostraron las gramíneas en el presente trabajo fue satisfactorio, y aún cabe señalar que hubo algunas gramíneas más de las nueve que fueron evaluadas como: Melinis minutiflora (Gordura), y algunas variedades de pasto Rhodes, que no prosperaron. Con respecto a los resultados se requiere de una evaluación más completa para hacer recomendaciones.

1.- INTRODUCCION

La creciente población mundial de aproximadamente -- 5 000 millones de habitantes, y la evidencia científica que demuestra que el consumo humano de proteína animal es sumamente necesario desde la lactancia. Los productos animales tienen un coeficiente de digestibilidad de 97 por ciento,-- comparado con el 89 por ciento de los cereales y el 65 por ciento de las frutas y las verduras. Las proteínas animales contienen varios aminoácidos que no están presentes en forma concentrada en los cereales y en otros vegetales y que -- un ser omnívoro como el hombre requiere para la asimilación rápida y completa de los nutrientes. Además, una dieta rica en proteína animal está estrechamente vinculada al correcto desarrollo del cerebro en los infantes y a la resistencia a las enfermedades. Por tal motivo es importante aumentar la producción de alimentos de origen animal como carne y leche con la investigación en forma eficiente para la producción de éstos, en este renglón los pastos tienen un lugar importante ya que son la fuente principal y más económica para -- obtener productos de origen animal (Delgado 1977); sin embargo, a pesar de que los países subdesarrollados están situados en su gran mayoría en la región tropical, y poseen -- cerca del 50 por ciento del área mundial de pastos y de la población de ganado vacuno, su rendimiento en productos ani

males es inferior al 20 por ciento de la producción de los países desarrollados. La mayor parte de la ganadería en los países tropicales comprenden explotaciones extensivas (de baja producción) con pastos de pobre calidad y rápida maduración ofreciendo una producción estacional. A pesar de la gran importancia que tienen los pastos en la producción pecuaria, se le ha dado poca atención al manejo de este recurso para un mejor aprovechamiento.

En el Estado de Jalisco, el uso de gramíneas forrajeras mejoradas es escaso. Esto es debido a que el 60 por ciento de la superficie está cubierta por agostaderos que en su mayoría contienen pastos nativos, y por otro lado en las zonas de riego la principal forrajera lo constituye la alfalfa. No obstante la importancia de esta leguminosa, por sus aceptables rendimientos y su buen valor nutritivo, también presentan algunas limitantes, siendo las principales, su elevado costo de cultivo así como su alto requerimiento de agua, aunado a problemas de parásitos, malezas y falta de adaptación al clima cálido. Esta situación lleva a la necesidad de buscar forrajeras de altos rendimientos y buen valor nutritivo bajo condiciones de temporal que presenten una mayor rusticidad y economía en su mantenimiento.

Por lo anteriormente expuesto, se plantea como objetivo del presente trabajo la evaluación de diversas gramíneas forrajeras.

2.- REVISION DE LITERATURA.

2.1.- Características botánicas de las especies en estudio.

2.1.1.- Pennisetum purpureum Shumach. Zacate Elefante.

Pertenece a la familia Gramínea, subfamilia - Panico ideae y tribu Paniceae. Es originario de Africa, es una planta perenne, robusta y amacollada, de 2 a 4 m. de altura; láminas de 30 a 50 cm. de largo, con limbo acintado - o enrollado, amarillento o algunas veces púrpura; espiguillas de 4.5 a 6 mm. de largo, amarillentas (solamente las - cerdas púrpuras), solitarias en el fascículo; ráquis de la espiguilla largamente piloso; puede comprender hasta un centenar de tallos repletos de hojas del grueso de un dedo, -- (Mc Vaugh 1983).

2.1.2.- Pennisetum Clandestinum Hochst. Zacate -- Kikuyo.

Pertenece a la familia Gramineae, subfamilia - Panico ideae y tribu Paniceae. Es originario de Kenya, a diferencia de la especie anterior que es erguida, el Kikuyo es un Pennisetum vivaz que se parece a la grama; es rastrero, - con estolones superficiales y puede alcanzar 4.5 m. en suelo fértil, con 4 a 8 mm. de diámetro; se enraíza en cada nudo; - los nudos son cortos (0.03 a 0.05 m.), y cada uno está en --

vuelto por una vaina foliar; inflorescencia de 2 a 4 espiguillas incluídas siempre en la vaina superior, de 1.5 a 1.7 cm de largo muy angostas, las setas de la base del involucro incluídas en la vaina, (Mc Vaughn 1983). Este pasto forma un césped espeso que cubre rápidamente el terreno. Forma pastos naturales en altitudes cercanas a 2000 m. prefiere los suelos ligeramente alcalinos y resiste especialmente la sequía (Harvard Duclos 1960).

2.1.3.- Cenchrus ciliaris Link. Zacate Buffel.

Pennisetum ciliare (L.) Link.

Pertenece a la familia Gramínea, subfamilia -- Panicoideae y tribu Paniceae. Son plantas perenes, algunas veces formando macollos de 0.25 de 1 m. de altura; vainas comprimidas, glabras, especialmente pilósas, de 2.8 a 24 cm. de largo; y 2.2 a 8.5 mm. de ancho; inflorescencia densa y cilíndrica; ráquis flexuoso, y escabroso variablemente pubescentes pedúnculo diminuto, densamente piloso; 2 a 4 espiguillas por involucro, de 2 a 5.6 mm. de largo; fruto ovóide de 1.4 a 1.9 mm. de largo; (Delisle 1963). El pasto Buffel es especialmente resistente a la sequía, crece en suelos ligeramente ácidos o alcalinos y tolera una débil salinidad.

2.1.4.- Brachiaria mutica. Fork. Pasto Pará

Brachiaria purpurascens (Raddii) Henr

Panicum purpurascens Raddii.

Pertenece a la familia Gramineae, subfamilia-
Panicoideae y tribu Paniceae. Es originaria de América del -
 Sur; son plantas perenes, decumbentes y estoloníferas, for -
 mando matas densas, de 1 a 4 o más metros de alto; nudos den -
 samente barbados; vainas de márgenes sobrepuestos, casi gla -
 bras; láminas planas, glabras o solamente pubescentes hacia -
 la base en ambas superficies de 10 a 30 cm. de largo, por 1
 a 15 cm. de ancho; panícula de pocos racimos espigados ascen -
 dentes, sobre un eje anguloso, de 8 a 15 cm. de largo; espi -
 guillas de 3 a 3.3. mm. de largo; primera gluma uninervada, -
 como de $\frac{1}{2}$ del largo de la espiguilla; fruto obtuso, transver -
 salmente estriado y rugoso (Santana 1984). Los primeros ta -
 llos son rastreros, pero al hacerse compacta la vegetación -
 los tallos se enderezan alcanzando hasta 1 m. de alto. No --
 crece más que en regiones bajas y húmedas y también en terre -
 nos pantanosos, raramente a alturas de más de 1000 m. sopor -
 ta mal la sequía, tolera suelos ácidos y neutros, pero no la
 presencia de sal. (Havard-Duclos 1969).

2.1.5.- Panicum maximun Jacq. Zacate Guinea

Pertenece a la familia Gramineae, subfamilia-
Penicoideae, tribu Paniceae. Es originaria del Africa tropi -
 cal. Es una hierba anual o vivaz, densamente cespitosas o --
 amacolladas de 0.4 a 2 o más metros de alto; de culmos robu -
 stos, erectos o con la base geniculada y con raíces en los nu -
 dos inferiores, nudos abultados de color claro, glabros o --

más comúnmente hirsutos; vainas glabras, más cortas que el tamaño de los entrenudos, con las márgenes sobrepuestas hacia la base, pubescentes en el collar; lígula membranosa ciliar, con una pestaña densa de pelos en el dorso; hojas planas, de 10 a 60 cm. de largo por 0.5 a 3.5 cm. de ancho, de márgenes aserrados, glabras o pilosas en ambas superficies hacia la base; espiguillas de 3 a 3.4 mm. de largo; la gluma obtusa, de 1/3 del largo de la espiguilla, (Cabrera y Col. - 1970), esta planta crece mejor en tierras ácidas o débilmente ácidas, fangosas y fértiles, principalmente en tierras ricas en humus.

2.1.6.- Cynodon dactylon (L.) Persoon. Zacate Bermuda.

Pertenece a la familia Gramineae, subfamilia-Eragrostoideae, tribu Chlorideae. Es una excelente forrajera de los trópicos y mala hierba en los países templados. Es una planta perenne, rastrera, estolonífera, con tallos floríferos erguidos hasta de unos 40 cm. de altura; lígula pestañosa; láminas foliares planas o conduplicadas, con articulaciones, glabras de 1. a 15 cm. de longitud, por 1 a 4 mm. de anchura; inflorescencia digitada, de 3 a 8 cm. de longitud; espiguillas subsésiles en número de dos a cinco, simples-delgadas, dispuestas en dos filas a lo largo de una cara del raquis; glumas míticas, desiguales en longitud, (Cabrera y Col. 1970).

2.1.7.- Cynodon plectostachyus (K. Schum) Pilger.
Estrella Africana.

Este pasto pertenece a la familia Gramineae, subfamilia Eragrostoideae y tribu Chlorideae. El pasto Estrella Africana, es una gramínea perenne, frondosa y rastrera, que emite estolones de rápido crecimiento con largos entrenudos, sus tallos pueden alcanzar más de 3 metros de longitud, (Meléndez y Moreno 1976), se extienden con gran rapidez cubriendo totalmente el suelo, tornándose agresiva e impidiendo el desarrollo de otras especies en la pradera. Es una especie no rizomatosa, característica que le permite diferenciarse de los ecotipos y variedades del C. dactylon, posee hojas pubescentes exfoliadas e hirsutas en forma de lanza, sus tallos pueden alcanzar más de un metro de altura, la inflorescencia posee espiga digitada en número de 2 a 5, simples y delgadas. Sus espiguillas solitaria de 23 mm. de longitud, dispuestas en dos filas a lo largo de una cara del raquis (Harvard-Duclos 1969), este pasto es originario de África, soporta mal la sequía.

2.1.8.- Cynodon dactylon x cynodon nlmfuensis Vanderyst. Bermuda Cruza 1.

Burton (1972), señala que el pasto Bermuda de la costa Cruza 1, fue librado en 1967 por la estación experimental de Agricultura de Georgia y la División de Investigación de los EE UU del Departamento de Agricultura, y fue re-

gistrado por la sociedad de la ciencia de la cosecha de América en Noviembre 6 de 1971.

El Cruza 1 es el resultado de una selección híbrida entre el Bermuda de la costa y el Bermuda Kenia 56 N° 14. El Bermuda Cruza 1 prefiere suelos fértiles y bien drenados con suficiente precipitación. Es un zacate perenne, rastrero que cubre el suelo formando un tupido tapete de estolones delgados y hojas abundantes y finas. El Cruza 1 es muy semejante al pasto Estrella Africana, y esta Cruza tiene una mejor adaptación y buena producción, se adapta bien al trópico mexicano, prefiere suelos fértiles.

2.1.9.- Chloris gayana, Kunth. Pasto Rhodes

Conocido como hierba de Rhodes, pertenece a la familia Gramineae, subfamilia Eragrostoideae y tribu -- Chlorideae. Es una hierba perenne, cespitosa, con rizomas -- cortos; cañas erectas de 80 a 120 cm. de altura, frecuentemente ramificadas en los nudos inferiores; hojas con vainas glabras, con algunas ciliadas en la parte superior del margen; lígulas cortísimas, ciliadas; láminas lineales, planas, de 20 a 30 cm. de largo y de 0.6 a 0.6 cm. de ancho. Inflorescencia formada por 12 a 24 espigas fasciculadas en el ápice de las cañas, espiguillas densas, lanceoladas, con la nervadura central áspera y prolongada, (Cabrera y Col. 1970). La planta forma estolones de los cuales parten las nuevas matas durante la estación seca se extienden rápidamente y resisten

bien las condiciones extremas. Toleran los suelos medianamente ácidos o ligeramente salobres, pero prefiere los alcalinos - húmedos y ricos en materia orgánica o los arcillosos permeables, esta planta es originaria de Africa (Havard-Duclos - - 1969).

2.2.- Producción de pasturas en diferentes regiones de México (De Alba 1976)

2.2.1.- Regiones árida y semiárida.

Comprende el 40% de la superficie Nacional --- (757,112 Km²), con una altura sobre el nivel del mar de 0 a-- 2400 m. el clima es seco o árido donde la evaporación excede a la precipitación. Precipitación de 50 a 600 mm. anuales, de Junio a Septiembre. Temperatura media de 22° C anuales. Por - lo anterior la vegetación está constituida por gramas nativas Bouteloua gracilis, Muhlenbergia, Hilaria, Sporobolus, y bajo riego Lolium principalmente.

Los rendimientos en esta región fluctúan de 112 a 1120 - kg. de materia seca/ha/año, y con un coeficiente de agostadero de 10 a 40 ha/animal.

2.2.2.- Región templada.

Comprende el 10% del territorio Nacional (189, 279 Km²). Se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 1,500 a 2,500 m. clima semiseco. Precipitación pluvial de 400 a 900 mm. anuales. Temperatura media anual de 18° C. Los re -

cursos naturales de forraje son muy semejantes a los anteriores, región árida y semiárida; sin embargo, estos tienen una mayor productividad que les permite una mayor capacidad de -- carga. Medicago sativa es la principal forrajera en las áreas de riego. En 1980 se reportó una superficie forrajera de 248-mil hectáreas con un rendimiento de 64 toneladas/ha, y una -- producción de 16 mil toneladas. Se han introducido gramíneas- y leguminosas de los géneros Lolium, Festuca y Chloris.

2.2.3.- Región tropical húmeda.

Cubre un 13% de la superficie Nacional (260, - 363 Km²), y se localiza de 0. a 1000 m.s.n.m. clima tropical- con tres épocas: nortes, lluvias y secas. Precipitación plu- vial de 2,500 a 4,000 mm. anuales. Temperatura de 18° C. míni- ma y 38° C. máxima. No posee muchas gramíneas forrajeras nati- vas, algunas naturalizadas como el remolino (Paspalum notatum) sin embargo, se encuentran muchas introducidas como especies- de gramíneas de los géneros Cynodon; Echinochloa, Panicum e - Hyparrhenia, soportando cargas animales de 2 a 5 cabezas/ha/- año, y algunas leguminosas como Leucaena. Esta región es la - de mayor potencial productivo desde el punto de vista forraje- ro. La característica de los forrajes tropicales son: alto -- rendimiento de materia verde por ha; resistencia al pastoreo, de bajo a mediano valor nutritivo y fácil establecimiento.

2.2.4.- Región tropical seca.

Se localiza de 0 a 600 m.s.n.m. con un clima-tropical cálido con dos épocas, lluvias y secas. Precipitación pluvial de 600 a 1200 mm. anuales. Temperatura superior a los 18° C. en el mes más frío. Los recursos forrajeros son: Guinea (Panicum maximun), Pangola (Digitaria decumbens), Jaragua (Hyparrhenia rufa), Estrella Africana (Cynodon plectos tachyus), y los géneros Desmodium, Macroptilium, Centrosema, y Leucaena. Esta región posee un potencial menor en producción forrajera que la región tropical húmeda, sin embargo -- prosperan las mismas especies, soportando menores cargas animales, (1 cabeza/ha/año).

2.2.5.- Región montañosa.

Se localiza en zonas de más de 2000 m.s.n.m.- Clima frío con temperatura media de 17° C. anuales. El tipo de vegetación son pastos de género Lolium algunas nativas y otras introducidas, hasta alturas de 3000 m. Este género -- consta de 8 especies, el Lolium perenne principalmente. El pasto Kikuyo adaptado a esta región (pennisetum clandestinum) La vegetación de pastizal está como vegetación secundaria de bosques caducifolios. Las explotaciones son de ovinos y ganado mayor en pastoreo.

Las regiones de mayor potencial forrajero por lo anterior mencionado son: las regiones tropical húmeda y tropical seca, en estas regiones la mayor parte de las gramíneas forrajeras son introducidas. La región templada posee una ma -

por productividad que la región seca, con la posibilidad de aumentar aún más esta producción, introduciendo especies mejoradas, que se adapten con buena producción a las condiciones templadas.

2.3.- Producción de forraje de las especies en estudio.

Las gramíneas constituyen una gran familia, con gran facilidad de adaptación y alta producción forrajera, en ella el rendimiento del pasto Elefante (Pennisetum purpureum) se encuentra entre los más altos, así Gerardo y Col. (1982), trabajando en una evaluación zonal de pastos introducidos en Cuba, reporta producciones de materia seca para este pasto de 19.1 ton/ha/año, en un suelo ferralítico y con dosis de 240 kg. de nitrógeno/ha/año. Así mismo Crespo y Guzmán (1973) estudiando cuatro distancias de siembra sobre el rendimiento de la hierba Elefante en Cuba en un suelo ferralítico rojo arcilloso, reporta rendimientos de 26.0 ton/ha/año de materia seca. Con el mismo pasto Machado y Col. (1979) reportan producciones hasta de 35 ton/ha/año de materia seca con dosis de 400 kg. de nitrógeno.

El Pennisetum Purpureum en la región húmeda de Puerto Rico, Sotomayor y Col. (1974) obtuvo producciones de materia seca de 21.6 ton/ha/año. En otro trabajo, Sotomayor y Col. (1973) en la misma región de Puerto Rico, reporta rendimientos de 30.1 ton/ha/año de materia seca con-

el mismo pasto.

Crespo (1973), estudiando la respuesta de la Guinea (Panicum maximun), bajo tres niveles de fósforo (0.55- y 110 Kg/ha), dos niveles de nitrógeno (0 y 400 kg. por ha) y tres niveles de potasio (0, 116 y 332 Kg/ha), con cortes cada 45 días o cuando prosperaban un 10% de espigas recién formadas, encontrando que con la aplicación de nitrógeno - el rendimiento de materia seca fue de 21.7 ton/ha/año. Al estudiar diversas variedades de hierba Guinea, Machado y - Col. (1983), obtuvo un rendimiento de 20 ton/ha/año de materia seca, con una fertilización de 45 kg. de nitrógeno - por cada corte y 100 y 180 kg. de fósforo y potasio respectivamente al inicio de la producción.

Remy y Martínez (1982), al evaluar cuatro cultivares de Bermuda (Cynodon dactylon), con dosis de 0, 200 y - 400 kg/ha/año de nitrógeno, fósforo y potasio a razón de - 100 y 150 kg/ha/año, obtuvieron una producción de 11.26 -- ton/ha/año de materia seca con 400 kg. de nitrógeno. Gerardo y Col. (1982) evaluando 13 gramíneas en Cuba, reportó - similares resultados para el Cynodon dactylon con dosis de 240 kg. de nitrógeno/ha/año y producción de 11.8 ton/ha/ - año de materia seca. En Cuba Machado y Lamela (1982) con el mismo pasto obtuvo 8.9 ton/ha/año de materia seca con 200- kg. de nitrógeno/ha/año, y de 13.7 ton/ha/año de materia - seca con 400 kg/ha/año.

Meléndez y Moreno (1976), trabajando con especies de Cynodon bajo un suelo aluvial, reporta producción de -- 14.6 ton/ha/año para Estrella Africana (Cynodon plectostachyus).

En una evaluación hecha en Cuba, Machado y Lamela (1982), con Cruza 1 (Cynodon dactylon x C. nlemfuensis), - reporta producciones de 21.2 ton/ha/año de materia seca; - este pasto responde bien a la fertilización nitrogenada, - habiéndose reportado rendimientos de 26.5 ton/ha/año, cuando se aplicaron 400 kg. de nitrógeno/ha/año (Portieles y - Aspiolea 1978).

En una evaluación hecha por Remy y Martínez (1982) en Cuba durante dos años y aplicando 0, 200, 400 kg/ha/año de nitrógeno, 100 y 150 kg. de fósforo y potasio respectivamente, obtuvieron una producción de materia seca de 18.8 -- ton/ha/año de pasto Cruza 1. Faix y Col. (1981), en el centro Dixon Springs, Agricultura del Sur de Illinois, estudiando la transición a la Zona Climática del centro Dixon, - de 11 gramíneas reporta en Cruza 1 un rendimiento de 13.46 ton/ha/año de materia seca.

Mc. Ilroy (1976), señala que el pasto Rhodes (Chloris gayana), en Malawi alcanza rendimientos de 5 ton/ha/año de materia seca sin fertilizar, y hasta 27 ton/ha/año con - fertilizante.

2.4.- Efecto del medio ambiente en la producción forrajera.

En la explotación de los pastos se ha comprobado que no es posible mantener un medio ambiente constante para la producción y los rendimientos de un cultivo varía de un corte a otro y de una época a otra, en las nuevas concepciones del cultivo de los pastos, al igual que el resto de los otros cultivos, la especialización de las variedades a ambientes específicos, fundamentalmente para el tipo de suelo y condiciones climáticas particulares, ha originado que en los trabajos de selección el estudio de la interacción genotipo ambiente (I.G.A.), juegue un papel primordial en los mejoradores en las dos últimas décadas, (Gerardo y Col. 1982)

2.4.1.- Efectos del suelo.

El suelo juega un papel de suma importancia en las plantas, ya que es un depósito de agua, aire y nutrientes, y además constituye un lugar de anclaje, así como un medio de crecimiento de las raíces. También contiene una población microbiológica activa de bacterias y organismos mayores, que afectan directamente a la acumulación de materia orgánica del suelo, (Tisdale y Nelson 1970).

Se considera que la acidéz del suelo tiene grande efecto en la vegetación, en la asimilación de nutrientes y en la actividad microbiológica, con respecto a los nutrien

tes su efecto es marcado, para las bases intercambiables - y micronutrientes; en relación con los microorganismos se ven los efectos directamente en el aumento o disminución - de la materia orgánica.

Febles (1973) menciona que la mayoría de los suelos tropicales presentan una baja fertilidad, en consecuencia sólo se pueden obtener altos rendimientos en los pastizales con fuertes niveles de fertilización, Tisdale y Nelson (1970) mencionan que los bajos rendimientos pueden ser el resultado de una deficiente absorción.

2.4.2.- Efectos climáticos.

Es muy conocido el efecto que sobre la producción de las pasturas tiene el clima, en ello el exceso de humedad provoca bajos rendimientos de los pastos. Whiteman (1975), menciona que los excesos de humedad pueden afectar algunas pasturas tropicales, variando el grado para cada especie por factores como: la edad, la duración del exceso de humedad, etc., generalmente la inundación provoca la falta de oxígeno y la acumulación de bióxido de carbono del suelo provechosa para el crecimiento de las plantas, está entre la capacidad de campo y el punto de machitamiento.

Con respecto a la temperatura Pérez (1977), mencionando a Cooper (1970) señala que la temperatura óptima para el crecimiento de las gramíneas tropicales está entre los -

30 y 35° C. por debajo de los 15° C. la fotosíntesis no es mayor que en los pastos de clima templado; el crecimiento máximo para los pastos de clima templado; oscila entre -- 13.4 y 23.1 gr/m²/día, y para los trópicos entre 16.8 y -- 54.0 gr/m²/día. Todos estos factores mencionados originan la variación estacional en la producción del forraje, ya que son factores que causan la escasez o abundancia del forraje.

2.4.3.- Efecto de manejo.

2.4.3.1.- Efecto de la fertilización sobre la producción de forraje.

El alto potencial de crecimiento de las gramíneas tropicales se incrementa notablemente al aplicarse dosis de nitrógeno, en este sentido lo afirman los resultados obtenidos por Crespo (1973); Bernal (1972) en pastos tropicales, y lo reafirma lo planteado por Hernández y Cárdenas (1983), en cuanto a que las aplicaciones de nitrógeno son un factor fundamental en la producción forrajera.

Vicente Chandler y Col. (1974) consideran que el nitrógeno estimula la utilización de los carbohidratos en el desarrollo de la planta, produciendo un incremento en el desarrollo del follaje.

La fertilización nitrogenada provoca una disminución en el contenido de pectina, celulosa y hemicelulosa,-

una digestibilidad mejor de la planta y en ciertos pastos un contenido mayor de nitrógeno. Chico y Col. (1971), menciona que en especies tropicales los mayores niveles de nitrógeno no mejoran significativamente la digestibilidad, pero incrementan marcadamente el rendimiento de materia seca. Melendez y Moreno (1976) coincidiendo con lo anterior reportan, que la respuesta del pasto Estrella Africana (Cynodon plectostachyus) a la fertilización nitrogenada tiende a ser lineal hasta niveles de 500 kg. de nitrógeno por ha, aumentando grandemente el rendimiento de materia seca de la planta. A diferencia el pasto Pará (Brachiaria mutica) presentó un aumento significativo en la producción de forraje con la aplicación de nitrógeno, siendo esta respuesta más marcada a niveles de 300 a 400 kg de nitrógeno/ha. (Pérez y Col. 1976). También Hernández y Cárdenas (1983) estudiando el efecto de 4 niveles de nitrógeno (0, 100, 200 y 400 kg/ha/año), 3 niveles de fósforo (50, 100 y 200 kg/ha/año), y tres niveles de potasio (100, 200 y 400 kg/ha/año) en Bermuda (Cynodon dactylon), bajo un suelo ferralítico, encontraron que las aplicaciones de nitrógeno aumentaron significativamente el rendimiento, obteniéndose 17.92 ton. de materia seca/ha/año con 400 kg. de nitrógeno, y 8.37 ton. de materia seca/ha/año en el tratamiento sin nitrógeno. Los niveles de fósforo y potasio no lograron aumentar significativamente el rendimiento del pasto, y señalan que el contenido del fósforo y potasio disminuye a medida -

que aumenta la dosis de fertilización nitrogenada. Remy y - Martínez (1982) evaluando durante dos años en Cuba cuatro - cultivares de Cynodon dactylon (Cruza 1, callie, 67 y 68), - con dosis de nitrógeno de 0, 200 y 400 kg/ha/año, fósforo - y potasio a razón de 100 y 150 kg/ha/año respectivamente, - onteniendo una respuesta lineal a la aplicación de nitróge- no, reportando producciones de 9.37 ton/ha con un nivel de- 400 kg. de nitrógeno. Resulta ejemplificador el trabajo rea- lizado por Machado y Col. (1979) reportando producciones de 14 y 35 ton. de materia seca/ha/año con una fertilización - de 200 y 400 kg de nitrógeno, llegando hasta 84 ton. de ma- teria seca/ha/año, cuando se aplicaron altas dosis de ferti- lizante (856 kg. de N./ha/año).

2.4.3.2.- Efecto de la frecuencia y altura de corte sobre la producción forrajera

Son muchos los ensayos realizados en gra- míneas tropicales donde la frecuencia de corte y la altura- han sido objeto de estudio; ya que se plantean entre los -- factores más importantes en el manejo de los pastizales, de- bido a la estrecha relación que mantiene con la calidad y - el rendimiento del pasto. En la mayoría de estos trabajos se ha puesto en evidencia que las frecuencias más prolongadas, sin llegar al punto en que se perjudique la calidad del pas- to son más favorables, al tener más rendimiento y una mejor estabilidad botánica del pasto. Machado y Lamela (1982) eva

luando el Bermuda 68 (Cynodon dactylon) en la estación experimental de pastos y forrajes de Cuba, encontró que en condiciones de corte, al alargar la frecuencia de corte hasta 6 semanas hubo una mayor producción (hasta 25 ton. de materia seca/ha/año). Remy y Martínez (1982), comparando cuatro variedades de Cynodon Dactylon, en la estación experimental de pastos y forrajes de Cuba, encontraron que los mayores rendimientos fueron en las frecuencias de corte más largas de 7 a 8 semanas, aumentando considerablemente al altura -- de corte. Machado y Col. (1983) mencionan que en Cynodones alturas inferiores a 10 cm. aún cuando produzcan altos rendimientos en los primeros años, pueden afectar marcadamente la estabilidad del pastizal e incluso el rendimiento, provocado por la disminución paulatina que se produce en las reservas nutritivas de las plantas, en número y longitud de sus raíces y el vigor potencial de sus nuevos rebrotes.

2.5.- Valor nutritivo.

El valor nutritivo de los pastos está relacionado con el contenido de los diferentes elementos que lo componen como: proteína cruda, extracto etéreo, extracto no nitrogenado, fibra cruda y cenizas, así como la digestibilidad de éstos. La combinación de éstos elementos vienen a dar la calidad de un pasto, estas sustancias alimenticias están destinadas a transformarse y a constituir órganos, tejidos, etc., y sobre todo a producir energía de una manera conti -

nua. Machado y Lamela (1982) señala en un trabajo donde se compararon los contenidos de: fibra bruta, proteína bruta, fósforo y potasio del pasto disponible y el residuo dejado por los animales al salir del cuartón, en tres cultivares de Cydonon dactylon (Cruza 1, 67,68 y callie), se encontró que la Bermuda 68 fue la planta que presentó mejor contenido de proteína bruta cuando se utilizó un nivel de fertilización de 150 kg. de nitrógeno/ha/año, superando a la Bermuda Cruza 1 en un 14%. Sin embargo, cuando el nivel de fertilización fue de 300 kg. de nitrógeno/ha/año la Bermuda Cruza 1 fue la que presentó el mayor porcentaje de proteína, mientras que el contenido de fibra, fósforo y potasio no -- mostraron variaciones apreciables entre los tratamientos -- evaluados. En cambio en otro trabajo, al evaluar tres de -- los cultivares anteriores (Cruza 1, 68 y callie) Machado y Col. (1979) y con fertilización de 350 kg. de nitrógeno, -- halló que los porcentajes de proteína fueron de 11.8, 12.9- y 13 por ciento; la fibra de 32.0, 31.3 y 30.7%; el fósforo de 0.23, 0.27 y 0.25% y calcio de 0.52, 0.68 y 0.49% respectivamente.

En una revisión de literatura Flores (1983) da -- los porcentajes de proteína, fibra y ceniza en materia seca siendo éstos valores aproximados, ya que el contenido bromatológico varía de acuerdo a: la edad de la planta, la época de corte, la intensidad de corte y la altura a que ésta se hace, tomando en cuenta lo anterior los valores expuestos a

continuación tienen una gran variación; pero nos dan una -- idea aproximada del comportamiento de las especies evalua - das, siendo los siguientes: El contenido más alto en conte - nido de proteína son los pastos, Kikuyo con 14.1% y Estre - lla Africana con 16.6%, el contenido más bajo es de 4.5% en Guinea y 4.6% en Pará. Los que contienen mayor cantidad de - fibra son: Elefante 34%, Guinea 33.7% y Pará con 33.6%; los más bajos en fibra son: Buffel 23.2% y Estrella Africana -- con 19.1%. En cuanto al contenido de cenizas los mayores -- valores reportados son: 11.9% en Buffel y 26.7% en Cruza 1 - siendo los de menor contenido el Kikuyo con 2.0% y Bermuda - con 1.81%.

2.6.- Algunas características fisiológicas de los pas - tos tropicales y de clima templado (C_3 vs. C_4).

De modo general las gramíneas tropicales tienen - una mayor capacidad de utilizar la luz y el agua y por con - secuencia una mayor fijación de CO_2 superior a las de clima templado. La explicación a este comportamiento demostrado - en algunos estudios por Hatch y Col. (1967), en ellos afir - ma que las plantas superiores se pueden dividir de acuerdo - a la forma como las plantas inician la fijación fotosínteti - ca de CO_2 en dos grupos (C_3 y C_4). Una de las principales - diferencias entre ellas es que, las plantas C_4 forman áci - dos de cuatro átomos de carbono (málico y aspártico) en los primeros productos fotosíntéticos, y las plantas C_3 forman-

el ácido fosfoglicérico de 3 átomos de carbono (Pérez 1977) La consecuencia más importante de esta mayor eficiencia de utilizar la energía solar, es la habilidad para producir ma yor cantidad de materia seca por parte de las plantas de -- vía C_4 .

En todas las especies con vía C_4 (Cooper 1970) -- menciona, que los cloroplastos se encuentran en dos cámaras distintas de las células, organizadas concentricamente y -- las corolas de las células mesofílicas, caracterizadas por la presencia marcada de cloroplastos abundantes y grandes.- La mayoría de las especies pertenecen al grupo con vía C_4 y son gramíneas tropicales, estas gramíneas se convierten del 5 al 6 % de la energía solar, mientras que las gramíneas C_3 (templadas) tienen un factor de conversión de energía solar de apenas 2 a 3%.

2.7.- Técnicas para medir la producción de los pastos.

2.7.1.- Técnicas para medir el rendimiento de los pastos bajo corte.

2.7.1.1.- Método para medir por la diferencia.

Este es uno de los métodos más antiguos - para evaluar las pasturas (Reid 1966), a continuación se -- mencionan los pasos:

- 1.- El objetivo es medir el rendimiento de áreas de materia seca de una zona determinada cubierta con jaula, y - -- áreas de tamaño igual que han sido pastoreadas.

- a) La diferencia del rendimiento de áreas protegidas al final del período de pastoreo, y el rendimiento de otras áreas similares no protegidas, al final del período.
- b) La diferencia en el rendimiento de las áreas protegidas al final del período de pastoreo, y de áreas pastoreadas similares al comienzo del período.
- c) La diferencia entre el rendimiento de áreas protegidas, al comienzo del período de pastoreo y de áreas pastoreadas al final del período.
- d) Linehan y Col. citado por Reid (1966) señala otro sistema, que trata de compensar por el crecimiento del forraje durante el período de pastoreo.

MS (com)-MS sob. $\left[\left(\log MS \text{ (fin. en jaula)} - \log MS \text{ (fin)} \right) \div \left(\log MS \text{ (com)} - \log MS \text{ (fin)} \right) \right]$

2.7.1.2.- Método sin diferencia o de un solo-corte (Mott 1966).

Consiste en el corte de áreas no protegidas antes del pastoreo de áreas no cortadas en intervalos anteriormente de por lo menos un mes. Cada muestra después de la primera representa el rebrote producido en ese período, la suma de todos los cortes de la producción de la estación, computándose generalmente los resultados por hectárea. La producción estimada en esta forma no representa el forraje consumido, excepto bajo cargas muy intensas. No se toma en cuenta el forraje no consumido.

Otro sistema del método es el de franjas, cortadas al comienzo de cada período de pastoreo.

Las ventajas de método de la diferencia son: primeramente no es costoso cuando se compara con la evaluación de los animales. La segunda ventaja es que el método de la diferencia provee muestras que son analizables.

2.7.2.- Técnicas para medir la capacidad de carga de los pastos (rendimiento).

2.7.2.1.- Cargas fijas.

Paladines (1972) menciona que este método consiste en escoger dos o más cargas para un tratamiento determinado tenido en un mismo potrero, generalmente se usa -- la carga como una de las variables del experimento, con dos o más repeticiones; usando este método de cargas evaluadas-- deberán determinar el punto en el cual la ganancia por hectárea sea menor que la óptima, otro punto que sea la óptima y uno mayor que la óptima. En situaciones en que existe una -- producción estacional marcada de forraje, se usa una variación de este método denominado carga fija estacional, que -- consiste en escoger cargas fijas para cada época o estación del año, con una superficie constante y número variable de -- animales o número constante de animales pero superficie variable.

2.7.2.2.- Riewe

Este método fue propuesto por Riewe(1961)-

para determinar la carga animal, bajo el cual los animales deben permanecer todo el año en la pradera, probándose como mínimo tres cargas sin repeticiones, argumentando que existe mayor variabilidad entre otros factores (genéticos, de manejo, sanidad, etc.,) que las diferencias entre cargas.

2.7.2.3.- Put and Take (Quitar y poner)

El Put and Take, también denominado carga-variable o unidad efectiva de alimento, se basa en el ajuste periódico que se realiza en el número de animales de acuerdo a la disponibilidad de forraje de las praderas, las características esenciales del método son: el usar dos tipos de animales en la pastura; animales experimentales y animales volantes; los animales experimentales son seleccionados cuidadosamente por su uniformidad y generalmente permanecen en la pastura durante un período de tiempo determinado, los animales volantes se ponen o se quitan de la pastura dependiendo del número requerido para pastorear a una velocidad óptima (Mott 1966). En algunos casos es deseable el uso de más de un tipo de animales por la calidad del forraje, esto para que sea medido por varios tipos simultáneamente en cada pastura. Se acepta que la producción de los animales testigos es una medida de la calidad del forraje y la de los volantes como una medida de la calidad del mismo, con este procedimiento es determinada una carga promedio anual y una óptima para cada época del año, la cual va-

ría de acuerdo a la producción estacional del forraje (Pe
terson y Lucas 1971).

3.- MATERIALES Y METODOS.

3.1.- Descripción del área de estudio.

3.1.1.- Localización geográfica.

El Municipio de Zapopan se encuentra ubicado en la región central del Estado de Jalisco, entre las coordenadas 20° 43' de latitud norte y 103° 23' longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich, y con una altitud de 1590 m. sobre el nivel medio del mar.

El presente trabajo fue establecido en los terrenos experimentales adyacentes a la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, en el predio las Agujas de dicho Municipio.

3.1.2.- Clima y suelos.

La temperatura promedio anual es de 22.9° C.- la clasificación según García (1973) es: A w0 (w)(e) g, lo cual se define de la siguiente manera:

A; Clima tropical subhúmedo.

w0; Es el clima más seco de los subhúmedos, con un coeficiente de precipitación y temperatura menores a - - 43.2

(w); Por lo menos 10 veces mayor lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que es el más seco, y porcentaje de lluvias en invierno de 5 10.2 de la total anual.

(e); Extremoso, oscilación entre 7° y 14° C.

g; El mes más cálido del solsticio de verano.

La textura de los suelos en el área de estudio es; franco arenosa, variando la profundidad del perfil entre -- 1.50 y 2.0 metros. En el análisis para el área experimental se observan los siguientes resultados: Materia orgánica - - 1.17%; en nutrientes, calcio muy bajo, potasio rico, magnesio medio, manganeso medio, fósforo bajo, nitrógeno nítrico medio, nitrógeno amoniacal bajo y pH de 5.4

3.1.3.- Precipitación pluvial e hidrografía.

La precipitación máxima promedio anual es de 1419.2 mm. la mínima promedio anual es de 409.5 mm. y la -- precipitación media anual es de 885.6 mm.

El Municipio cuenta con 10 arroyos y un río que - tienen importancia para los sistemas de riego, el río es el .Santiago.

3.2.- Procedimiento Experimental.

En el presente trabajo se utilizaron algunas graminéas más de las nueve que fueron evaluadas como: Lelinis minutiflora (Gordura), y variedades de pasto Rhodes, las -- cuales no prosperaron. Las que fueron evaluadas son:

<u>Pennisetum purpureum</u> Shumach.	P. Elefante
<u>Pennisetum clandestinum</u> Hochst.	P. Kikuyo
<u>Cenchrus ciliaris</u> Link.	P. Buffel

<u>Brachiaria mutica</u> Fork.	P. Pará
<u>Panicum maximun</u> Jacq.	P. Guinea
<u>Cynodon dactylon</u> (L.) Persoon.	P. Bermuda
<u>Cynodon plectostachyus</u> (K. Schum) Pilger	P. Estrella Africana
<u>C. dactylon</u> x <u>C. nlemfuensis</u> Vanderyst	P. Cruza 1
<u>Chloris gayana</u> Kunth.	P. Rhodes

Las especies fueron establecidas con material vegetativo, el terreno fue preparado previamente (limpiado y rastreado) para su utilizaci3n, el cual recibid una fertilizaci3n básica de 200 kg/ha de nitr3geno y 200 kg/ha m s en el momento que era más favorable la humedad del suelo, el fertilizante total utilizado fue de 400 kg. de nitr3geno/ha/año, y de 200 kg. de f3sforo/ha/año, como fuente de nitr3geno se utiliz3 la urea (46%), de f3sforo el super fosfato triple (46% y $P_2 O_5$), la superficie total utilizada fue de 900 m² dividida en 36 parcelas experimentales de 15 m² cada una. Se tomaron las medidas adecuadas para impedir que fueran invadidas por diferentes especies de pasto, separándolas a 1 m. de distancia por lado una de la otra. Al estar establecidas las gramineas los cortes se hicieron en el momento en que se present3 un 10% es espigamiento, eliminándose 50 cm. de pasto de los bordos de las parcelas y posteriormente cosech ndose la parcela útil (8 m²), tomándose una muestra homogénea de 200 gr. en el momento del corte de cada tratamiento, y posteriormente se determina la materia seca y el valor nutritivo. Los-

cortes se hicieron en Enero de 1985 y terminaron en Noviembre de 1985.

3.2.1.- Toma de datos.

Los tratamientos en estudio fueron las nueve especies de pasto con cuatro repeticiones por cada tratamiento, las frecuencias de corte fueron hechas en el momento en que la planta presentaba un 10% de floración, en la superficie ya determinada (8 m^2), así los parámetros medidos fueron la producción de pasto en el período seco, y la producción de pasto en el período lluvioso, y para medir la calidad nutritiva fue análisis bromatológico por cada tratamiento.

3.2.2.- Diseño Experimental.

El trabajo se llevó a cabo mediante un diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento, bajo el siguiente modelo estadístico:

$$Y_i = M + T_i + E_i.$$

donde:

M = Efecto de la media poblacional.

T_i = Efecto del i ésimo tratamiento.

E_i = Efecto del error experimental.

La observación analizada fue, la producción total de pasto por hectárea por año.

4.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.- Aspectos climáticos durante el período experimental.

La producción de los pastizales está fuertemente influenciada por la precipitación pluvial y las temperaturas ocurridas en el transcurso del año (Machado 1983), la precipitación y la temperatura se muestran en la figura 1 del ápendice, en la cual se observa que se presenta un período lluvioso, que va de los meses de Junio a Agosto, seguido de un período de lluvias menos intensas en los meses de Septiembre y Octubre; el período en el que las lluvias son muy escasas o nulas (período seco) se presenta de Noviembre a Mayo. La temperatura es alta en los meses de Marzo a Octubre y baja de Noviembre a Febrero.

4.2.- Rendimiento de materia seca total.

El cuadro 1 y la figura 1 muestran el rendimiento de materia seca de los pastos bajo estudio, en los cuales se observa que la mayor producción obtenida (15.23 ton. de materia seca/ha) fue con el pasto Elefante, seguido por Cruza 1, Pará y Bermuda con 12.81 y 12.50 y 11.01 ton/ha/año de materia seca respectivamente, y el menor rendimiento con Buffel y Estrella Africana (8.42 y 8.25 ton/ha/año de materia seca respectivamente), siendo intermedios en la producción Kikuyo, Guinea y Rhodes.

Cabe señalar que los pastos estudiados en su mayoría prosperan en clima tropical húmedo, y bajo las condiciones climáticas en las cuales se llevó a cabo el trabajo, se observó un comportamiento aceptable. Así Lotero y Col.(1967) con el pasto Elefante y en clima similar, con una altura de 1425 metros sobre el nivel del mar, reporta 15.47 ton de materia seca/ha/año, cuando se aplicó entre 200 y 400 kg. de nitrógeno/ha/año.

Cuadro 1. Rendimiento de materia seca (por parcela por Ha/ - año) de 9 pastos en estudio.

TRATAMIENTO	Kg de M S por Parcela por año	ton de M S/ Ha/año
Elefante	12.09 ± 1.86 a	15.23
Cruza 1	10.25 ± 1.21 b	12.81
Pará	10.00 ± 0.44 bc	12.50
Bermuda	8.81 ± 0.91 c	11.01
Kikuyo	7.86 ± 0.31 cd	9.82
Guinea	7.67 ± 1.00 cd	9.58
Rhodes	7.49 ± 1.77 cd	9.36
Buffel	6.74 ± 1.57 d	8.42
Estrella Africana	6.60 ± 0.96 d	8.25

Letras diferentes en el promedio indican diferencia de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

La producción obtenida en el presente estudio se encuentra dentro del parámetro inferior de producción de pasto en el trópico húmedo para las especies evaluadas. Así Machado y Col. (1979) en trópico húmedo reporta 35 ton/Ha/año de materia de forraje de pasto Elefante. Con los resultados obtenidos se observa que el pasto Elefante presentó características aceptables de adaptación en el clima donde se evaluó produciendo una mayor cantidad de forraje y superando a especies de clima templado. La buena respuesta se debe a las condiciones climáticas (humedad, temperatura y fertilidad) que en la época de lluvia tiende a ser similar al trópico húmedo.

La diferente respuesta de las especies evaluadas en la producción de materia seca está influenciada principalmente al hábito de crecimiento de los pastos, a los intervalos de corte y la altura a la que se hace. El pasto Elefante fue cortado a alturas mayores (25 cm.), seguido en altura por Pará (10 cm.) y Guinea, las demás especies cortadas a una altura menor.

En el rendimiento de materia seca total, el pasto Elefante fue seguido por Cruza 1 y Pará, siendo iguales en la prueba de Duncan; para el caso de Cruza 1 la producción fue menor a la obtenida por Portieles y Aspiolea (1978) en clima tropical y con 400 kg. de nitrógeno/Ha/año y en condiciones secano. En el caso del pasto Pará la producción ocupa un nivel importante con relación a los demás pastos evalua -

dos, es importante señalar que mantuvo un buen estado vegetativo siempre en el momento del corte, a pesar de que esta planta se desarrolla en lugares de alta humedad (Havard-Duclos 1969), esta característica de buena adaptabilidad al lugar de estudio en gran parte es el resultado de las características del suelo (almacena buena cantidad de humedad); resultados similares son los obtenidos por Hernández y Pérez (1983) en Cuba en cuanto a su estado en el momento del corte, lo que es debido a su buena respuesta a niveles altos de humedad y temperatura. El pasto Bermuda fue el cuarto en producción y similar a Pará en la prueba de Duncan, produciendo 11.01 ton. de materia seca, esta producción se acerca a los parámetros que reporta la literatura, así en Cuba Machado y Lamela (1982) con el mismo pasto obtuvieron 13.7 ton/Ha/año de materia seca con 400 kg. de nitrógeno/Ha/año.

En este grupo de pastos que presentaron una buena producción se observa que son pastos de diferente hábito de crecimiento, esto tiene importancia ya que requieren diferente manejo en cuanto a la altura de corte, los pastos evaluados a alturas de corte muy bajas pudieron ser afectados en las reservas de carbohidratos que en gran parte se encuentra en el tallo, provocando una disminución en la producción por el mayor tiempo requerido para recobrar reservas para la producción de rebrotes nuevos (Vazquez 1978), en este sentido el pasto Cruza 1 que tuvo una alta producción no siendo afectado

tado tanto por el manejo, esta respuesta es atribuible a su desarrollado sistema radicular y además por la abundancia de hojas y tallos en función de su amplio crecimiento estolonífero, que le permite conservar una área foliar remanente capaz de fotosintetizar aún bajo las condiciones de corte muy severas, tal actividad fotosintética le permite reponer al pasto rápidamente reservas de energía para una rápida producción; estos factores en Cruza 1 no los tiene el pasto Elefante, y en un grado menor al Cruza 1 el pasto Pará; el buen rendimiento de éstos dos (Elefante y Pará) además de una buena adaptación al lugar es consecuencia muy probablemente a un buen manejo en cuanto a la altura de corte, ayudando esto a que tuvieran un buen recobro por las reservas de energía acumuladas en el tallo.

El grupo intermedio (Kikuyo, Guinea y Rhodes) presentó diferencia en el transcurso del experimento en cuanto a su estado vegetativo. El pasto Kikuyo que se desarrolla en climas templados con todo y esto no tuvo una producción importante y muy probablemente fue afectada por cortes severos debido a que es una planta de talla baja. Los resultados obtenidos en pasto Guinea fueron bajos en comparación con los rendimientos obtenidos en el trópico por Machado y Lamela (1982), Crespo (1973), ellos reportan 20 y 21.7 ton/Ha/año de materia seca respectivamente, cortando cada 45 días o cuando presentaban un 10% de espigas recién formadas. La ba-

ja respuesta de pasto Guinea posiblemente se atribuye a que es una gramínea con un control fisiológico interno muy efectivo en la transpiración que le permite alcanzar altas producciones en climas tropicales (Suárez y Hernández 1977), -- por causa de las menores temperaturas en las que se desarrolló el experimento se vió afectada en su producción. El pasto Rhodes al igual que los dos anteriores no tuvo una buena producción como lo reportado por Mc. Ilroy (1976) que obtuvo hasta 27 ton/Ha/año de materia seca, con fertilización, en la evaluación este pasto presentó falta de agresividad, siendo muy susceptible a las condiciones climáticas, al terminar el período de producción (lluvias) el pasto presentaba una marcada despoblación.

El pasto Buffel al igual que el Rhodes presentó una marcada despoblación al final del período productivo, como consecuencia de una pobre adaptación; el pasto Estrella Africana no presentó despoblación pero su recuperación entre cortes fue muy lenta, causado probablemente porque este pasto es muy susceptible a cortes muy bajos que afectan el contenido de carbohidratos de reserva, aunado a una falta de humedad en los períodos de recuperación para la formación de tallos y hojas.

4.3.- Rendimiento de materia seca durante el período -- seco.

Durante el período de secas y debido a que no to-

das las especies presentaban buen desarrollo se evaluaron solo algunas (aquellas que presentaron buen crecimiento). En el cuadro 2 se muestran los rendimientos de materia seca de las seis plantas que se evaluaron en la época seca, y se observa que Cruza 1, Rhodes y Kikuyo alcanzaron los máximos rendimientos con 6.62; 3.12 y 3.00 ton/Ha de materia seca respectivamente; siendo los de más bajo rendimiento Buffel Guinea y Estrella Africana con 2.87, 2.37 y 2.12 ton/Ha de materia seca respectivamente. La explicación de estas diferentes respuestas seguramente está relacionada con el nivel de desarrollo.

Cuadro 2. Rendimiento de materia seca (por parcela y por Ha en el período seco) de 6 pastos en estudio.

TRATAMIENTO	Kg de M S por parcela	Ton de M S/Ha
Cruza 1	5.30 ± 0.66 a	6.62
Rhodes	2.50 ± 0.99 b	3.12
Kikuyo	2.40 ± 1.30 b	3.00
Buffel	2.30 ± 0.88 b	2.87
Guinea	1.90 ± 0.21 b	2.37
Estrella Africana	1.70 ± 0.57 b	2.12

Letras diferentes en el promedio indican diferencia de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

Alcanzado al momento de iniciarse el corte, se considera que la cantidad de hojas, tejido del tallo y el hábito de crecimiento del pasto está íntimamente relacionado con el efecto que la defoliación causará en el desarrollo y crecimiento -- del pasto. Así Younger y Nudge (1976) reafirman lo anterior al mencionar que, la remoción foliar reduce el paso del follaje, número de rebrotes, longitud de la raíz y el porcentaje de carbohidratos no estructurales independientemente del tipo de suelo, este menor peso de la planta produce un marcado déficit en la producción de los períodos siguientes. Por lo anteriormente planteado se puede observar la mayor agresividad y precosidad aún en condiciones críticas de crecimiento del pasto Cruza 1, los resultados obtenidos en este pasto son muy similares a los obtenidos por Gerardo y Col. (1982) en período seco. En general con excepción de Cruza 1, los -- pastos evaluados en este período fueron afectados por las bajas temperaturas, ya que temperaturas por debajo de 15° C -- producen lentitud en el crecimiento en este tipo de pastos. El pasto que presentó una mayor diferencia entre repeticiones fue el Kikuyo, manifestando su baja resistencia a la sequía (Harvard-Duclos 1979).

4.4.- Rendimiento de materia seca durante el período -- lluvioso.

El el período de lluvias los cortes se iniciaron en Junio con las especies que presentaron una respuesta más-

rápida, siendo éstos; Pará, Guinea, Buffel, Rhodes y Bermuda. Los pastos que en este período de evaluación tuvieron una -- mayor producción como se observa en el cuadro 3, fueron: Elefante, Pará y Bermuda con 15.23, 12.50 y 11.01 ton. de materia seca por hectárea en el período de lluvia.

Cuadro 3. Rendimiento de materia seca (por parcela y por Ha en el período lluvioso)

TRATAMIENTO	Kg de M S por parcela	Ton de M S/Ha
Elefante	12.19 \pm 1.86 a	15.23
Pará	10.00 \pm 0.44 b	12.50
Bermuda	8.81 \pm 0.31 c	11.01
Guinea	5.77 \pm 0.83 d	7.21
Kikuyo	5.28 \pm 0.83 e	6.60
Rhodes	4.99 \pm 0.82 ef	6.23
Cruza 1	4.95 \pm 0.56 ef	6.18
Estrella Africana	4.77 \pm 0.48 fg	5.96
Buffel	4.44 \pm 0.74 g	5.55

Letras diferentes en el promedio indican diferencia de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

Las restantes seis especies de pasto tuvieron una menor producción, encontrándose en este grupo los pastos Guinea, Rho-

des y Cruza 1 con 7.21; 6.60; 6.23; 6.18 Ton/Ha de materia seca, y los de menor rendimiento fueron Estrella Africana y Buffel con 5.96 y 5.55 Ton/Ha de materia seca respectivamente.

En este período la mayor producción corresponde al pasto Elefante seguido por Pará, ellos presentan una marcada estacionalidad en la producción, esta característica se puede explicar principalmente a que en el período de poca -- precipitación los días son más cortos y las temperaturas son más bajas y en este momento es cuando se produce su flora -- ción (en Elefante) lo que provoca un marcado detrimento en -- su crecimiento. En la época productiva de estos pastos Bernal (1972) evaluando el pasto Pará, y Lotero y Col. (1968) eva -- luando el pasto Elefante, coinciden en señalar que estas especies son estimuladas rápidamente a la producción con la -- aplicación de fertilizante en presencia de humedad, por lo -- tanto se puede concluir que estas dos gramíneas presentaron una alta producción para la región, atribuible al incremento de la temperatura y humedad del período lluvioso no siendo -- comparable a la obtenida en trópico húmedo por Machado y Col. (1983) en pasto Elefante con rendimiento de 34.1 ton. de materia seca por hectárea. Los pastos con mayor producción son los tres que no fueron evaluados en el período seco (Elefante, Pará y Bermuda); esta mayor producción se puede explicar porque la falta de humedad en el período seco provoca una re -- ducción en el crecimiento, con tal reducción en el crecimien

to los carbohidratos se aumentan por la poca utilización; -- por consecuencia estos pastos que no fueron evaluados en el período seco llegaron a la época productiva con un mejor nivel de carbohidratos de reserva, que provocaron una rápida producción (Brown y Blaser 1970). Los restantes seis pastos con menor producción que se cortaron en la época seca en que tales reservas de carbohidratos se almacenan pero no se recuperan rápidamente presentan una menor producción de rebrotes y el nivel de reservas es recuperado más lentamente para la siguiente estación de crecimiento, este descenso dependerá de la intensidad y épocas de corte.

La producción obtenida por el pasto Bermuda es -- cercana a la reportada por Gerardo y Col. (1982) en Cuba en la época lluviosa, con este resultado se concluye que el pasto Bermuda presenta una buena respuesta a la producción en la época lluviosa, pero al final de este período mostró un deterioro general, posiblemente provocado por una baja altura de corte, aunado a la baja humedad que se presenta al final del período lluvioso y el descenso de la temperatura con la baja en el período luminoso que provocan al final de la época productiva un deterioro general de los pastos (Vazquez 1978), este deterioro en mayor o menor grado fue presentado en las especies evaluadas. En cuanto a la producción del pasto Bermuda Machado y Lamela (1982) reportan resultados similares (10.90 Ton/Ha de materia seca en la época lluviosa) --

con 270 kg. de fertilización nitrogenada.

La producción obtenida por el pasto Guinea no estuvo dentro de los resultados esperados, ya que en Cuba Gerardo y Col. (1982) reporta en período de lluvia 11.3 Ton/Ha de materia seca, lo que cabe señalar es que presentó una producción superior a los restantes pastos que fueron evaluados en el período seco, con lo cual se observa que posee una producción menos estacional, y una buena respuesta a la presencia de humedad residual del lugar; una explicación al comportamiento de la Guinea se debe a que se adapta bien a déficit de humedad en el suelo por un eficiente control fisiológico en la transpiración (Suaréz y Hernández 1977), con este buen control la planta puede tener una mayor reserva de energía para el momento en que se inicia la mayor producción. En menor grado en cuanto a que la producción fue estable (continua) se encuentran el pasto Kikuyo y Rhodes. En este aspecto el pasto Criza 1 tuvo un descenso en la producción esperada para la época productiva, con lo cual fue el pasto que tuvo la producción menos estacional. Una posible respuesta a la baja en la producción en el período lluvioso puede ser por un corte muy riguroso en el período seco, restándole reservas de carbohidratos y por consecuencia una respuesta más lenta en el período productivo (lluvias).

Los pastos con más baja producción fueron: Estrella Africana y Buffel, mostraron los dos una floración más -

tardía y por consecuencia los períodos de corte eran más prolongados, debido a ésto el pasto Estrella Africana fue el -- que recibió menos cortes.

En resumen en este período se puede observar que los rendimientos fueron aceptables si se comparan con el pasto Kikuyo que pertenece a esta región donde se efectuó la -- evaluación y fue superado con un margen considerable en cuanto a la producción por la mayoría de los pastos.

Los resultados obtenidos en la evaluación de las -- nueve especies de pasto en las diferentes épocas productivas (secas y lluvias), y en el total de la producción, se obtuvo una diferencia altamente significativa para los tratamientos con un nivel de seguridad de 1% en los tres análisis. Con -- los resultados obtenidos se puede concluir que los diferen -- tes pastos mostraron diferente grado de adaptación a la zona de evaluación.

Cuadro 4. Análisis de varianza para el rendimiento en materia seca de los diferentes tratamientos en estudio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
<u>Materia seca anual</u>					
Tratamiento	8	110.79	13.84	5.09	++
Error	27	73.44	2.72		
Total	35	184.23			
<u>Materia seca lluvias</u>					
Tratamiento	8	252.34	31.54	112.65	++
Error	27	7.71	0.28		
Total	35	1945.90			
<u>Materia seca en secas</u>					
Tratamiento	5	34.76	6.95	7.31	++
Error	18	17.21	0.95		
Total	23	51.97			

++ Indica diferencia altamente significativa a un nivel de 1%

4.5.- Valor nutritivo de las especies en estudio..

Los resultados obtenidos en el análisis bromatológico de los pastos evaluados, muestra que los porcentajes de proteína mantienen un nivel alto a lo reportado por la literatura (Flores 1983), con el mayor porcentaje de proteína lo tiene el pasto Elefante como se observa en el cuadro 5 y figura 1, seguido de Bermuda, es interesante notar que estos dos pastos junto con Pará fueron los que no se evaluaron en el período de secas, y que tienen un porcentaje alto de proteína, por lo anterior se observa una buena respuesta a la fertilidad en presencia de humedad, así Lotero y Col.(1968)-encontraron que el porcentaje de proteína en el forraje aumenta notablemente al aplicarse nitrógeno especialmente en períodos húmedos, en el pasto Elefante por su hábito de crecimiento erecto y a la altura de corte (20 cm.), y en las demás especies de crecimiento erecto mantienen un mayor nivel de proteína, esto se explica en que la mayor parte del forraje cortado es hojas tiernas con un menor contenido de fibra y alto porcentaje de proteína. Se distingue mejor al observar el contenido de proteína del pasto Cruza 1, Estrella - - Africana que no reportaron buen nivel de proteína, éstos junto con el pasto Bermuda y Kikuyo son de hábito rastrero. En el pasto Bermuda reporta alto contenido de proteína, comparado con Cruza 1 que dió una buena producción de materia seca, pero baja cantidad de proteína, estos resultados concuerdan-

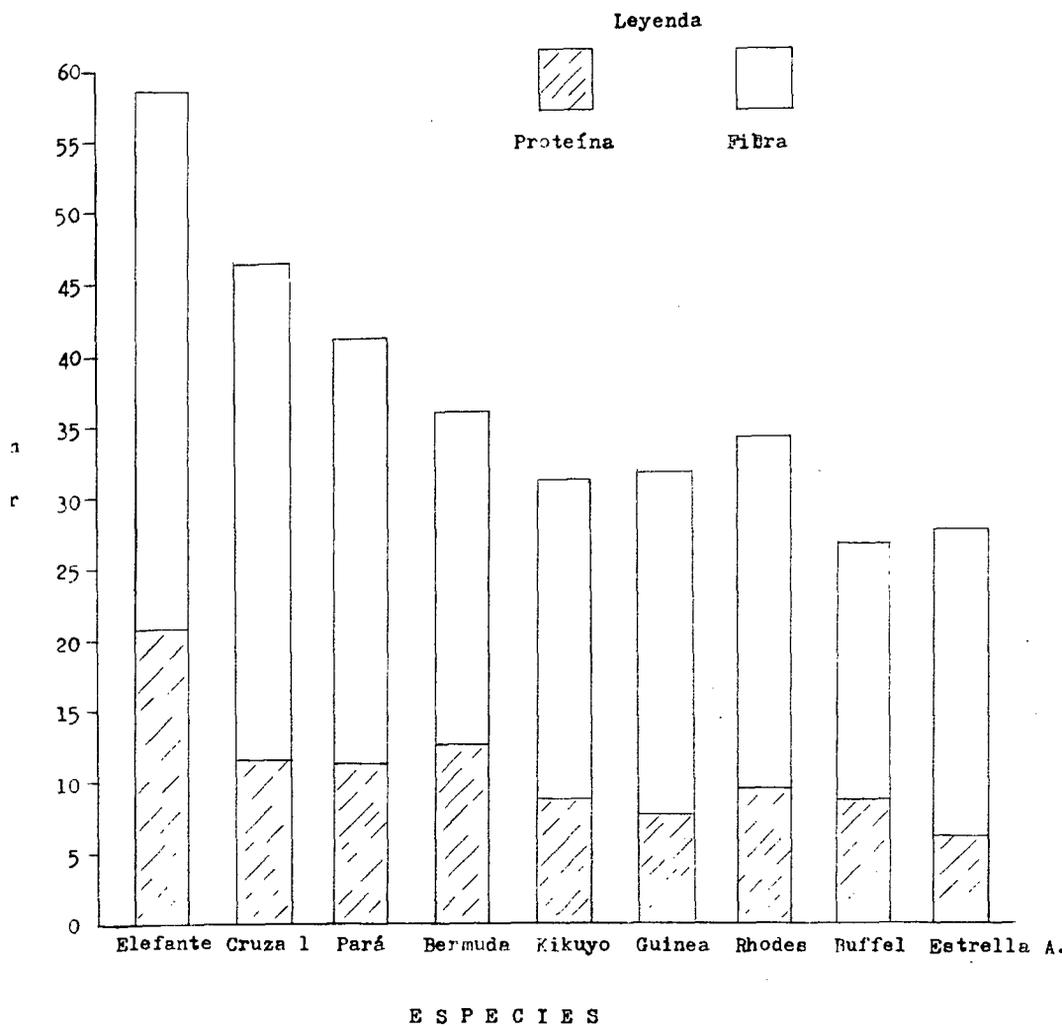
por lo sobtenidos por Machado y Lamela (1982) el evaluar diferentes variedades de Bermuda y Cruza 1, halló que los porcentajes de proteína cruda fueron mayores para Bermuda que para Cruza 1. En cambio cuando la dosis de fertilizante fue más alta el pasto Cruza 1 reportó un mayor porcentaje de proteína que el Bermuda, con lo cual hace ver su alto potencial de producir gran cantidad de forraje en condiciones adecuadas.

Cuadro 5. Análisis bromatológico de las especies en estudio.

Espece	Proteína %	Ceniza %	Fibra %	Ex.Etereo %	Ex.No.Nit. %	Humedad %
Elefante	13.60	12.50	24.90	2.10	37.32	9.60
Pará	9.10	10.30	24.00	1.60	44.40	10.60
Bermuda	11.60	9.10	21.10	1.50	46.20	10.50
Guinea	8.10	11.10	25.30	1.20	44.40	9.90
Kikuyo	9.00	10.60	22.90	1.70	45.10	10.70
Rhodes	10.20	10.30	26.40	1.30	41.90	9.90
Cruza 1	9.20	8.80	27.10	1.80	43.00	10.10
E. Africana	7.50	8.20	26.20	1.20	46.90	10.10
Buffel	10.40	10.30	22.10	1.60	46.90	9.20

El más bajo contenido de proteína lo presentó el pasto Estrella Africana, esto coincide en que fue la planta con más ba-

Figura 1. Producción total de proteína y fibra en Ton/Ha.



ja producción de forraje, este bajo contenido de proteína -- puede explicarse a que por su baja talla en el momento del corte el forraje contenía una gran cantidad de tallos que -- contienen una mayor cantidad de fibra, con la consiguiente -- baja en el contenido proteico.

El contenido de proteína así como la calidad de -- las mismas junto con la fibra y los minerales dan como resultado que un pasto sea de buena calidad, este sustrato es desdoblado por los microorganismos que componen la flora rumi -- nal alimentándose de ellos para que una mayor cantidad de -- proteína microbiana pase a ser desdoblada en el estómago verdadero (abomaso) con una mayor cantidad de aminoácidos por -- el aporte de proteína microbiana.

El contenido de fibra es importante en el pasto ya que sirve como alimento para la flora ruminal, no obstante -- un contenido alto de fibra produce una baja digestividad. -- Los parámetros obtenidos en cuanto al contenido de fibra en los pastos evaluados son en general más bajos que lo citado -- por la literatura. Los resultados obtenidos nos hacen ver -- que los pastos al cambiar de hábitat y tener una menor producción de forraje con ello almacenan más cantidad de carbo -- hidratos energéticos (no estructurales) que contribuyen a -- una mejor síntesis de aminoácidos con un mejor valor nutriti -- vo de la planta, este comportamiento está íntimamente ligado

con la frecuencia, intensidad y época de remoción (Trlica y Cook 1972).

5. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye lo siguiente:

- 1.- De las especies evaluadas sobresalieron en rendimiento -- de materia seca y porcentaje de proteína; Elefante, Cruza 1, Pará y Bermuda.
- 2.- La gramínea que presentó una producción más continua durante todo el año y mayor agresividad fue, Cruza 1.
- 3.- En general la adaptación de las gramíneas en el primer -- año de estudio y bajo condiciones de corte fue satisfactoria, aunque se requieren de estudios más amplios para una mejor evaluación.

6.- LITERATURA CITADA.

- Bernal, E. J. 1972. Efecto de la época de aplicación de nitrógeno bajo condiciones controladas. Univ. de Cornell. Ithaca, N.Y. I.C.A. Vol. VII 3:173, 187
- Brown, R.H. and Blaser, R.E. 1970. Soil moisture and temperature and defoliation effects on growth and non structural carbohydrates of Kentucky bluegrass, Agron. J., - 68:257-260
- Burton, G.W. 1972. Registration of coast cross-1 bermuda grass (Reg. número 9) Crop-5 CI. (12): 125
- Cabrera, L.A. y Col. 1970. Flora de la provincia de Buenos Aires. Parte II gramíneas colección del INTA. Buenos Aires. 621 pp.
- Chico, C.F. Rodríguez S. y Fuenmayor, C.E. 1971. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento, consumo y digestibilidad del heno de Pangola (Digitaria de cumbens, Stent.) Agron. trop., Venezuela 21:215-227
- Cooper, J.P. 1970. Potential production and energy conversion-temperate and tropical grasses. Herb Abstr. 40:1-15
- Crespo, G. 1973. Efecto de la fertilización N, P.K. sobre el rendimiento de la hierba Guinea (Panicum Maximun Jack) Rev. Cubana, Cienc. Agrícola. (Inst. de ciencia animal, Habana Cuba). 7: 103, 104.

- Crespo, G. y Guzmán R. 1973. Influencia de cuatro distancias de siembra sobre el rendimiento de la hierba Elefante (Pennisetum Purpureum, Schum) Rev. Cubana Cienc.-Agric. 7: 99, 100
- De Alba, J. 1976. Panorama actual de la ganadería mexicana. -- Memorias, Seminario Inter. de ganadería tropical - - SARH FIRA.
- Delgado, A. 1977. Algunos factores que afectan el uso eficiente de los pastos para la producción de carne. Rev. - Cubana cienc. agrícola 11:227
- Delisle, D.C. 1963. Taxonomy and distribution of genus Cen -- chus. Iowa state, Journal of science. 37 (3) p. 259 - 351.
- Faix, J.J. Kaiser, C.J. and Hinds, F.S. 1981. Bermuda grass for forage in the central U.S. transitional climatic zone. Agronomy Journal. 73(2): 313-314
- Febles, G. 1973. Algunas limitaciones de pastizales naturales en el tropico para la producción animal. Rev. Cubana-Cienc. Agric. 7: 281-282
- Flores, J.A. 1983. Bromatología animal. 3a. edit. LIMUSA Mex.- 257,258.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación --

- climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) 2a. edición - - UNAM 246 p.p.
- Gerardo, J.; Rodríguez, R.; Solano, J.C. 1982. Pastos y forrajes. Rev. de la E.E.P.F. Indio Hatuey, Matanzas Cuba. 2:129,136.
- Guzmán, M.R. 1983. El Género Panicum en Jalisco (inédito) IBUG.
- Hatch, M.D.; Slach, C.R. y Johnson, H.S. 1976. Further studies on a new pathway of photosynthetic carbon dioxide fixation in sugar-cane and its occurrence in other plant species. Biochem. J. 102:417.
- Havard-Duclos, B. 1969. Las plantas forrajeras tropicales. -- Edit. Blume. Barcelona. 1: 62-120
- Hernández, R. y Gómez, A. 1977 Resúmenes VI reunión ALPA La-Habana. Cuba.
- Hernández, M. y Cárdenas M. 1983. Respuesta de la Bermuda cv. Coastcross-1 niveles de N P K Rev. de la E.E.P.F. Indio Hatuey, Matanzas Cuba. 6: 241-243.
- Hernández, N. y Pérez, D. 1983. Evaluación inicial de 8 gramíneas introducidas en Cuba, E.E.P.F. Indio Hatuey Cuba N.1. 6:17-27

- Lotero, C.J., Ramírez, P.A. y Herrera, P.C. 1968. Fuentes, dosis y métodos de aplicación de nitrógeno en pasto Elefante. I C.A. Vol. III, 2:119,120
- Machado, R.; Lamela, L. 1982. Bermuda 68 (Cynodon dactylon - (L) Pers.) pastos y forrajes. Rev. de la E.E.P.F.- Indio Hatuey, Cuba. 5:1-18
- Machado, R.; Lamela, L. y Gerardo, J. 1979. Pastos y forrajes. Rev. de la E.E.P.F. Indio hatuey, Cuba 2:157
- Machado, R.; Cáceres, O. y Miret, R. 1983. Pennisetum purpureum cvs. Taiwan A-144, A-146, A-148 y 801-4 Rev.- de la E.E.P.F. Indio Hatuey, Cuba. 6:143 N 2
- Machado H.; 1983. Estudio de variedades de Panicum maximun -- para la E.P. San Cristobal, Pinar del Rio. E.E.P.F. Indio Hatuey, Cuba 6:171, 172
- Mc. Ilroy, R.J. 1976. Introducción al cultivo de los pastos - tropicales. 1a. Edit. LIMUSA. México.
- Mc. Vaugh, R. 1983. Flora Novo-Galiciana, Gramineae. The University of Michigan Rress. Ann. Arbor. (ed.) W.R. Anderson. 14: 435 pp.
- Meléndez, N.F. y Moreno, G.H. 1976. Evaluación sobre el efecto de fertilización diferida a intervalos de aplicación de nitrógeno en la producción de forraje Estrella Africana. Informe de Investigación C.S.A.T, S.A.

- G.H. Cárdenas, mex. 47-49.
- Mott, G.O. 1966. Interpretación correcta de los resultados con animales, en experimentos de pastoreo. - - Inst. Interamericano de cienc. agric. de la O.E.A. Montevideo 35-36.
- Riewe, M.R. 1961. Use of the relationship of stocking rate to gain of cattle in an experimental design for grazing trials Agron. J. 53:309-313.
- Tisdale, S.L. y Nelson, W.L. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Edit. Montaner y Simon S.A. España-1: 760 pp.
- Santana, M.; F.J. 1984 Contribución al conocimiento de los pastos nativos de los municipios de Autlan, El Grullo, y el Limonero del Estado de Jalisco. Tesis -- Ing. Agrónomo U. de G. 7:46
- Sotomayor, R.A., A. Acosta, M. and J. Velez, F. 1973. Evaluation of seven forage grasses at two cutting stages. J. Agric. Univ. P. Rico. 42:173-178
- Sotomayor, R.A., J. Rodríguez, G. and S. Silva. 1974. Yield comparison of four forage grasses at two cutting and t-ree harvest intervals. J. Agric. Univ. P. Rico. 38: 26-30

- Suárez, J.J.; Hernández, A. 1977. Efecto del agua en el suelo sobre los indicadores biológicos de la Guinea. - Rev. Cubana Cienc. Agric. 11:215
- Trlica. M.J.; jr. and C.W. Cook. 1972. Carbohydrate reserves-- of crested wheatgrass and russian wildrye as influenced by development and defoliation, J. Rang. Mang. - 25: 430-435
- Vázquez, G.J. 1978. Efecto del nitrógeno, época del año, frecuencias y alturas de corte en las reservas de carbohidratos y materia seca en Estrella Africana (Cynodon plectostachyus K. Schum) y Pará (Brachiaria mūtīca (Fork) Stapf.) Tesis M.C. Colegio Superior de Agricultura Tropical. Cárdenas Tabasco Mex. 96-106
- Vicente Chandelr, R.J., Caro-Costas, R. Pearson, R.W. Abruña, - F., Figarella, J. and Silva, S. 1974. El manejo intensivo de Forrajeras tropicales en Puerto Rico. - - Agric. Exp. Sta. Univ. P. Rico Bull 233.
- Paladines, O. 1972. Métodos para los estudios sobre la utilización de las praderas (mimeografiado). CIAT. Cali Colombia. 63 pp.
- Pérez, J.F.,; Meléndez y J.A. González M. 1976. Efecto de la altura de corte y frecuencia de defoliación sobre la producción del pasto alemán (Echinochloa polyst--

chya) en invenadero. Informe de actividades y avances de investigación, CSAT. 71-74

- Pérez Infante, F. 1977. Posibilidades de los pastos en el tró

 pico. Rev. Cubana Cienc. Agrícola. 11:127-130
- Peterson, G.r. y Lucas, H.L. 1971. Métodos de computo para la evaluación de pasturas por medio de la respuesta -- animal. Universidad de Carolina, U.S.A. T.D. Univer

 sidad Nacional Agraria. Lima Perú. Vol. 7 20
- Portieles, J.M. y Aspiolea, J.L. 1978. Resúmenes II Seminario Científico Técnico. Ext. Exp. Fertilizantes en pas

 tos y forrajes. Barajagua.
- Reid, J.T. 1966. El valor relativo de los resultados agro

 nómicos con animales, en investigación sobre pastu

 ras. Inst. Interamericano de Cienc. Agric. de la O.
 E.A. Montevideo. 35-36

Remy, V.A. y Martínez, J. 1982. Comparación de cuatro cvs. de Cynodon dactylon con niveles de N. y componentes -- del rendimiento. Rev. de la E.E.P.F. Indio Hatuey, -

 Matanzas, Cuba. 5:59-65

Whitman, P.C. 1975. Pasture plant physiology. In: Management of improved tropical, Univ. of Qld. St. Lucia 1.18

Younger, V.B. and F.J. Nudge. 1976. Soil temperature, air temperature, and defoliation effects on growth and non-structural carbohydrates of Kentucky bluegrass, - - Agron. J. 68: 257-260.

7.- APENDICE

Cuadro 1.- Rendimiento de materia verde (por parcela y por --
ha/año de los 9 pastos en estudio.

TRATAMIENTO	Kg de M V por parcela por año	Ton de M V/Ha/año
Elefante	56.8 ± 7.97 a	71.00
Pará	40.4 ± 2.02 b	50.50
Cruza 1	29.15 ± 3.46 c	36.43
Bermuda	27.20 ± 1.38 cd	34.00
Guinea	26.95 ± 2.83 cd	33.68
Kikuyo	26.60 ± 5.57 cd	33.25
Buffel	26.17 ± 3.53 cd	32.71
Rhodes	24.37 ± 4.77 d	30.46
Estrella Africana	18.17 ± 2.86 e	22.71

Letras diferentes en el promedio indican diferencia de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.



Cuadro 2. Rendimiento de materia verde (por parcela y por Ha en el período seco) de 6 pastos evaluados.

TRATAMIENTO	Kg de M V por parcela	Ton de M V/Ha
Cruza 1	13.10 \pm 1.42 a	16.37
Buffel	6.90 \pm 2.15 b	8.62
Kikuyo	6.70 \pm 2.55 b	8.37
Rhodes	6.70 \pm 2.55 b	8.83
Guinea	5.50 \pm 0.54 bc	6.87
Estrella Africana	4.20 \pm 1.32 c	5.25

Letras diferentes en el promedio indican diferencia de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 3. Rendimiento de materia verde (por parcela y por Ha - en el período lluvioso) de los 9 pastos en estudio.

TRATAMIENTO	Kg de M V por parcela	Ton de M V/Ha
Elefante	56.8 ± 7.96 a	71.00
Pará	40.4 ± 2.02 b	50.50
Bermuda	27.2 ± 1.38 c	34.00
Guinea	21.4 ± 2.33 d	26.75
Kikuyo	19.9 ± 3.01 de	24.87
Buffel	17.8 ± 3.49 ef	22.25
Rhodes	17.6 ± 2.44 ef	22.00
Cruza 1	16.0 ± 2.10 f	20.00
Estrella Africana	13.9 ± 1.50 g	17.37

Letras diferentes en el promedio indican diferencia de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

Figura 1. Climograma, Zapopan Jalisco.

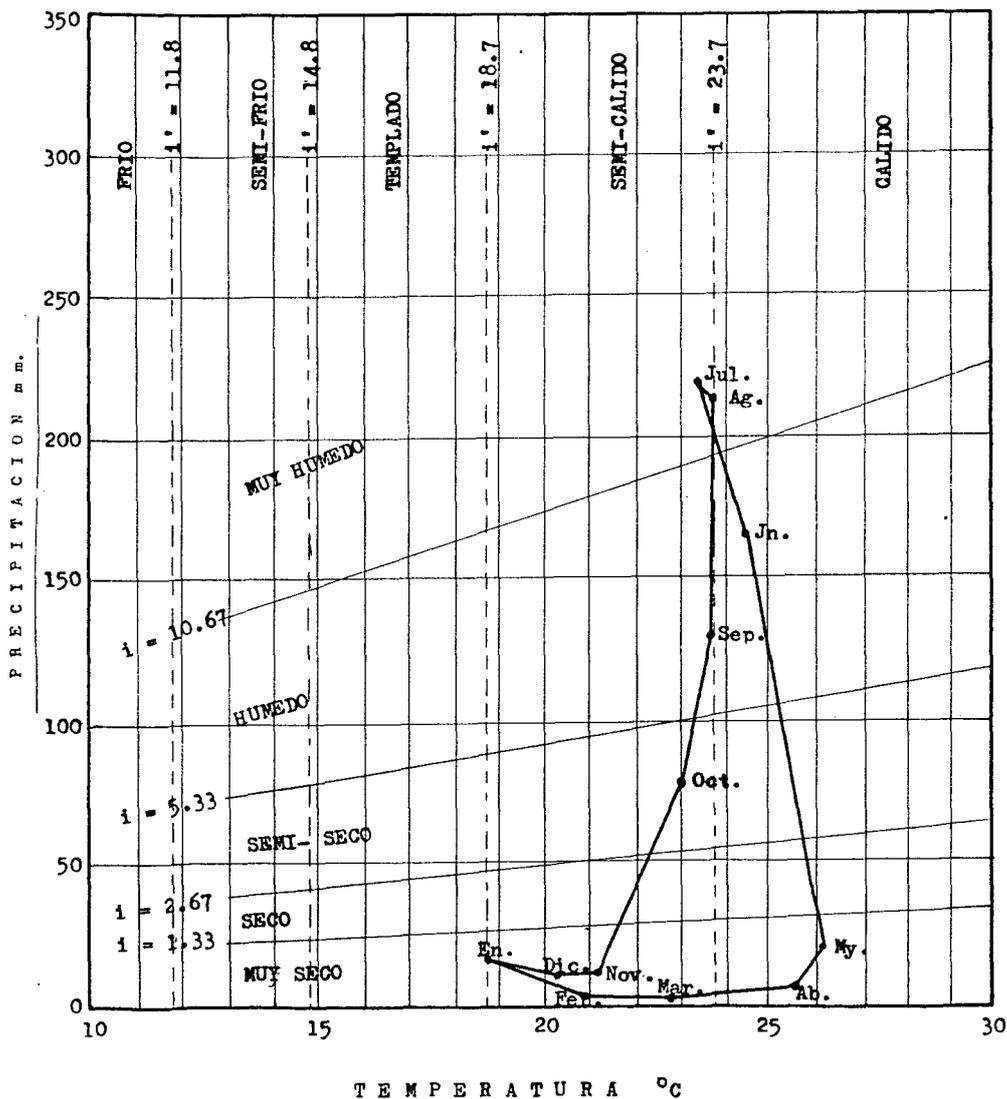


Figura 2. Producción de materia seca y materia verde total de los pastos en estudio, en Ton/Ha.

