

# Universidad de Guadalajara

Facultad de Agronomía



Adaptación de Especies de Gramíneas Bajo Temporal  
en la Zona del Llano Alto, de Benustiano Carranza, Jal.

Tesis Profesional

Que Para obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo  
Orientación Extensión Agrícola

Presenta:

José Luis Cárdenas Ramos

Guadalajara, Jal., 1989.



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Febrero 14 de 1989

**C. PROFESORES:**

M.C. JUAN ROIZ MONTES, DIRECTOR  
ING. HUBERTO MARTINEZ HERRERON, ASESOR  
ING. ELENO FELIX FREGOSO, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo -  
sido aprobado el Tema de Tesis:

" ADAPTACION DE ESPECIES DE GRAMINEAS BAJO TEMPORAL EN LA ZONA DEL -  
LLANO, MPIO. DE VENUSTIANO CARRANZA ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) JOSE LUIS CARDENAS RAMOS

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para  
el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su  
Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es gra  
to reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida considera-  
ción.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'

Al con. no cifese fecha y número



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Febrero 14 de 1989

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

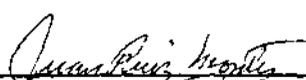
Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
JOSE LUIS CARDENAS RAMOS

titulada:

" ADAPTACION DE ESPECIES DE GRAMINEAS BAJO TEMPORAL EN LA ZONA DEL --  
LLANO, MPIO. DE VENUSTIANO CARRANZA "

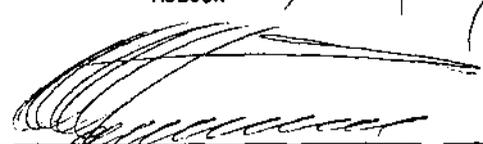
Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

  
M.C. JUAN RUIZ MONTES

ASESOR

ASESOR

  
ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

  
ING. ELENO FELIX FREGOSO

srd'

Al contestar este oficio cite fecha y número

## AGRADECIMIENTOS

A la UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

A la FACULTAD DE AGRONOMIA.

A las AUTORIDADES de la Facultad de Agronomía.

A mi Director de Tesis, ING. M.C. JUAN RUIZ MONTES, por su ayuda para efectuar este trabajo.

A mis Asesores, ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON e ING. FLENO FELIX FREGOSO, por su apoyo en el trabajo realizado.

A mi amigo, ING. M.C. MANUEL GALINDO TORRES, por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.

## DEDICATORIAS

A mis Padres:

Jesús Cárdenas C.

Elvira Ramos

Con todo el cariño, ya que su esfuerzo y sacrificio hicieron posible que llegara a ser un profesionista.

A mis Hermanos:

Que me dieron su apoyo en todo momento.

# I N D I C E

	LISTA DE CUADROS Y FIGURAS . . . . .	(I)
I.	INTRODUCCION . . . . .	1
1.1	Objetivos . . . . .	3
II.	REVISION DE LITERATURA . . . . .	4
2.1	Zacate Guinea ( <i>Panicum maximum</i> ) . . . . .	4
2.1.1	Características Botánicas . . . . .	4
2.1.2	Origen y distribución . . . . .	4
2.1.3	Ecotipos . . . . .	5
2.1.4	Suelos donde prospera . . . . .	5
2.1.5	Siembra . . . . .	5
2.2	Zacate Buffel . . . . .	5
2.2.1	Características botánicas . . . . .	5
2.2.2	Origen . . . . .	6
2.2.3	Características de la planta . . . . .	6
2.2.4	Floración . . . . .	7
2.2.5	Varietades de cultivares . . . . .	7
2.2.6	Medio ambiente. . . . .	10
2.2.7	Establecimiento . . . . .	10
2.2.8	Producción de semilla . . . . .	11
2.3	Pasto Estrella Africana . . . . .	11
2.3.1	Características botánicas . . . . .	12
2.3.2	Origen y distribución . . . . .	12
2.3.3	Ecotipos . . . . .	13
2.3.4	Establecimiento . . . . .	14
2.4	Zacate Rhodes . . . . .	14
2.4.1	Características botánicas . . . . .	14
2.5	Zacate Pangola . . . . .	15
2.5.1	Características botánicas . . . . .	15
2.6	Zacate Jaragua . . . . .	16
2.6.1	Características botánicas . . . . .	16
2.7	Zacate Andropogon . . . . .	18
2.7.1	Características botánicas . . . . .	18
2.7.2	Varietades. . . . .	18
2.7.3	Medio ambiente. . . . .	19
2.7.4	Establecimiento . . . . .	20

2.8	Adaptación y producción de gramíneas. . . . .	21
2.9	Determinación química de las proteínas . . . . .	22
2.10	Compuestos nitrogenados no proteicos. . . . .	23
2.11	Digestión y absorción de los compuestos nitrogenados- no proteicos . . . . .	23
2.12	Producción de forraje seco . . . . .	24
2.13	Producción de proteína . . . . .	25
2.14	Efecto del estado de madurez sobre el valor nutritivo del pasto . . . . .	25
III.	MATERIALES Y METODOS. . . . .	28
3.1	Localización gráfica de la zona de El Llano . . . . .	28
3.2	Características climáticas . . . . .	29
3.2.1	Estación meteorológica de Tolimán . . . . .	29
3.2.2	Estación meteorológica de Venustiano Carranza . . . . .	30
3.2.3	Estación meteorológica de Tuxcacuesco . . . . .	32
3.3	Origen de los suelos de El Llano . . . . .	36
3.3.1	Serie Lacroyx . . . . .	37
3.3.2	Análisis físico-químicos del suelo . . . . .	38
3.3.3	Descripción de un perfil en la serie Lacroyx. . . . .	39
3.4	Vegetación. . . . .	41
3.5	Procedimiento experimental . . . . .	41
3.6	Diseño experimental . . . . .	43
3.7	Descripción de la metodología. . . . .	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	45
4.1	Rendimiento de forraje seco por hectárea en cuatro <u>za</u> cates de pastoreo . . . . .	45
V.	CONCLUSIONES. . . . .	49
VI.	BIBLIOGRAFIA. . . . .	50

## LISTA DE CUADROS Y GRAFICAS

Cuadros	Pág.
1. Variedades de pasto Buffel.	45
2. Efecto del Nitrógeno y la frecuencia de corte sobre el contenido de proteína (%) de 4 variedades de pasto - - Buffel.	47
3. Efecto de la frecuencia de corte sobre producción de - forraje seco (ton/ha/año) y porcentaje de proteína en cuatro variedades de pasto Buffel fertilizado.	48
Gráficas	
1. Tolimán. Temperatura media.	31
2. Venustiano Carranza. Temperatura media.	33
3. Tuxcacuesco. Temperatura media.	35

## 1. INTRODUCCION

Cada vez es mayor el número de personas que se han convencido, de que hay que lograr una agricultura más segura, una agricultura equilibrada, una agricultura más permanente. Esto significa, adquirir la seguridad de que año tras año y generación tras generación, se podrá seguir, usando la tierra eficazmente para producir cosechas, y al mismo tiempo, conservar su fertilidad. La permanencia de la agricultura es una meta que siempre debe perseguirse, en cualquier parte que se considere.

En la actualidad se acepta de un modo general, que el principal instrumento para la formación, el mejoramiento y la conservación de los suelos son las gramíneas y leguminosas, adaptadas a los mismos. El beneficio directo que proporcionan las cubiertas de plantas pratenses en las rotaciones ha sido valorado durante muchos años, bajo las más diversas condiciones del medio.

Se han reunido muchas pruebas sobre el grado en que dichas cubiertas vegetales aumentan la permeabilidad y capacidad de retención del agua de un suelo dado.

Se ha aprendido mucho sobre el efecto de las raíces de las plantas forrajeras en la graacolación del suelo y sobre la relación de esta característica con la resistencia de un suelo dado a los efectos de una erosión destructora. Ahora, por otro lado, el espectro del hambre se alza ante el mundo, una población creciente está presionando de un modo continuo y cada vez más fuerte a la capacidad de producción de alimentos. Los ali-

mentos de explotación agrícola intensiva, están agotando una parte importante de la capacidad productiva de los suelos. Tenemos que encontrar nuevos recursos para la producción.

Tenemos que invertir la tendencia a una reducción progresiva de la productividad de los suelos y para lograr ambos objetivos tan necesarios, el arma más eficaz de que se dispone en el arsenal de la agricultura, es la formación de praderas.

Más de la mitad de la superficie total de la tierra, está dedicada a la producción de pastos, la mayor parte de esta extensión está mal manejada.

Las prácticas de manejo de praderas, basadas en los resultados de las investigaciones realizadas, puede determinar cuantiosos incrementos en la producción de forrajes, y como consecuencia de esto, en el aumento de carne y leche.

Ahora, por otro lado, en todos los países del mundo existen extensas superficies de tierra semiáridas, debido a las bajas precipitaciones y altos contenidos de sales en el suelo, los cuales son factores limitantes para la producción de cualquier cultivo agrícola, es por eso que se hace necesario establecer praderas de gramíneas y leguminosas adaptadas a esas condiciones.

Es el caso del sur del estado de Jalisco, donde se encuentra situada arena del llano. Esta región comprende un total de 54,000 hectáreas, en la cual los factores limitantes para la producción agrícola es la baja precipitación pluvial (200-500 mm. anuales). Los altos contenidos de sodio en el sue

lo, el cual perjudica el crecimiento de la mayoría de todas las plantas; es por eso que la mayor parte de la superficie está desprovista de vegetación y solamente cubierta en algunas partes con pastos naturales y pequeños arbustos de huizache (*Acacia farnesiana*).

Empleándose principalmente esta superficie como agostadero, ya que los cultivos agrícolas son eventuales, siendo el coeficiente de agostadero demasiado bajo (3-5 ha/cabeza).

Con el firme propósito de lograr una agricultura más segura, permanente, y sobre todo, una agricultura más productiva. En la zona del llano se planteó el siguiente trabajo, cuyos objetivos son:

#### 1.1 Objetivos

Encontrar especies de pastos con:

- a) Resistencia a la sequía, plagas y enfermedades.
- b) Tolerancia a los contenidos de sodio en el suelo.
- c) Alto rendimiento en forraje seco por hectárea.
- d) Elevado valor nutritivo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

A continuación se describen las características botánicas de cada una de las especies de gramíneas que se incluyen en el estudio.

### 2.1 Zacate Guinea (*Panicum maximum*)

#### 2.1.1 Características botánicas

El zacate Guinea pertenece a la siguiente clasificación:

Familia:	GRAMINAE
Subfamilia:	PANICEIDEAS
Tribu:	PANICEAE
Género:	PANICUM
Especie:	MAXIMUM

Flores (1975), Buenz (1983). Esta planta es perenne, amacollada, que alcanza una altura hasta más de 2 mts, con hojas anchas y largas, con panoja de tipo abierto que produce semillas fértiles al madurar.

#### 2.1.2 Origen y distribución

El zacate Guinea es originario de las zonas tropicales de Africa. En algunas regiones de la Huasteca Veracruzana se le conoce como "privilegio" y en Tabasco como "zacatón".

Este pasto ha sido introducido a las regiones tropicales y subtropicales más húmedas del mundo. En México lo encontramos en los estados de Michoacán, Sinaloa, Jalisco, Colima, Nayarit, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Yucatán, Veracruz, Morelos, Tamaulipas y Tabasco (Flores, 1985).

### 2.1.3 Ecotipos

Se desarrolló una nueva variedad, y su diferencia de este ecotipo, es que posee hojas más anchas, más largas y es de porte más alto. Este ecotipo fue desarrollado en Brasil y recibe el nombre de Colonido (Flores, 1975).

### 2.1.4 Suelos donde prospera

Crece bien en suelos secos, que no sean demasiado pobres. Prefiere suelos bien drenados, de cualquier textura, incluyendo los arenosos. Progresa bastante bien en terrenos accidentados donde se dificultan las prácticas para sembrar otros cultivos; prefiere la humedad, pero no en exceso, y es resistente a las sequías no muy prolongadas (Flores, 1975).

### 2.1.5 Siembra

El zacate Guinea produce semilla fértil, por lo que su manera de siembra más frecuente, es por medio de ésta: en los preparados al voleo, a razón de 25-30 kg de semillas por hectárea y a espeque en terrenos cerriles, donde no se puede introducir maquinaria. Otra forma de propagación del zacate Guinea es por cepas, macollas o coronas. Este método es menos usado y más costoso que el anterior. Para un mejor establecimiento de la pradera se hace la siembra en la temporada de lluvia (Flores, 1975).

## 2.2 Zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*)

### 2.2.1 Características botánicas

Familia: GRAMINAE

Subfamilia: PANICOIDEAE

Tribu: PANICEAE

Género: CENCHURUS

Especie: CILIARIE

(Flores, 1975).

### 2.2.2 Origen

(*Cenchrus ciliaris*). Es cultivado en la India y Africa, de donde es originario; también ha sido introducido a América y Australia, siendo las primeras introducciones en el siglo XIX.

El mérito principal de este pasto es su notable resistencia a la sequía y buena calidad nutritiva de su forraje que ha sido observado en trópico seco y áreas subtropicales de Africa, India y Australia y en el sur de los Estados Unidos. En áreas húmedas este zacate no es muy popular, debido a que es realmente fácil su establecimiento y persistencia. Este zacate es muy utilizado en resiembras de áreas desnudas del pastizal, mejorando de este modo la población de pasto de los países de Australia, India, Pakistán y oriente de Africa (Bogdan, 1977).

### 2.2.3 Características de la Planta

Es un zacate perenne, cespitoso o rizomatoso. Los rizomas que presentan son cortos y fuertes y poco numerosos, con tallos erectos ascendentes de 1.40 cm de altura, delgados, pero fuertes.

Hojas lisas o bellotas, con una longitud de 7 a 30 cm y-

con un ancho de 2-5 mm, de color verde azulino. Panícula de forma cilíndrica, erecta e inclinada, con una longitud de 3-15 cm y con una anchura de 8-20 mm, de color pálido o purpúreo, con espiguillas en grupos de 2-3, envueltas por celdas usualmente duras, aplanadas y unidos en la parte más baja formando un involucreo o cúpula. La espiguilla es lanceolada u oval, puntiaguda de 3.5 a 5 mm de longitud, con dos flósculos siendo el superior bisexual y el de abajo masculino e infértil.

La semilla o cariopside es una forma oblonga dorsalmente comprimida, de 2 a 2.3 mm de longitud. Las 25 especies de este género son distribuidas en climas calurosos, predominantemente en áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo, principalmente en regiones áridas y semiáridas (Bogdan, 1977).

#### 2.2.4 Floración

La formación de partes florales de ~~Cenchrus~~ *Cenchrus ciliaris* depende principalmente del fotoperíodo. Evers et al (1969), indicaron que el fotoperíodo de 12 hrs fue más favorable comparado con los fotoperíodos de 10 y 14 horas.

#### 2.2.5 Variabilidad de cultivares

*Cenchrus ciliaris* es una especie muy variable.

Chamravarty et al (1970), señalan que de 65 introducciones de esta especie hubo mucha variabilidad, como altura de tallos; número de hojas por planta, que varía de 6-98 hojas; largo de hoja que va de 15-38 cm; ancho de hoja de 2.1 a 5.3 mm, con una área de hoja por planta de 2.6 a 12.4 cm<sup>2</sup>; presen-

cia e intensidad de la coloración de los tallos por anociamina, tanto por la espiga como el estigma, también varían.

Investigadores australianos seleccionaron del material local y del material introducido dos principales grupos:

Grupo 1.- Cultivos altos, vigorosos, estoloníferos y frecuentemente con hojas azules y tallos fuertes o duros fueron seleccionados especialmente para pastoreo de ganado bovino.

Grupo 2.- Cultivos de porte bajo, menos vigorosos y de crecimiento erecto con tallos finos y blandos, son más adecuados para el pastoreo de borregos.

#### Cultivares del Grupo I

Biboela.- Seleccionado en la estación de investigación Biloela en Queen Island, fue introducido de Tanzania, con hojas de color azul, buen productor de semilla.

Molopo.- Originario del sur de Africa, rozomatoso, la floración es más retardada que los demás pastos, mal productor de semillas comparado con el Biloela, tolerante al frío.

Borara.- Con tallos ligeramente finos, más frondoso que la variedad Biloela.

Lawes.- Originario del sur de Africa, difiere del Biloela por las hojas que son más anchas.

Numbank.- Es originario de Uganda, bastante similar a la variedad Lawes.

Tarenwinabar.- Originario de Kenia, diferente del Biloela en que tiene las hojas verdes, con tallos más robustos y espigas más purpurinas.

Higgins Grass.- Desarrollado en Texas, U.S.A., es un pasto muy persistente, con alto rendimiento de forraje y semilla.

#### Cultivares del Grupo 2

Gayndah.- Es originario de Kenia, produce numerosos tallos y ha sido notable en el norte de Australia. Se asocia muy bien con *Stylosantes humilis*.

West Australian.- Es un tipo viejo derivado de 119 introducciones, con numerosos tallos y hojas angostas.

American.- Fue introducido a Australia como semilla comercial de U.S.A. Es muy similar al Gayndah, pero es menos denso y florea más temprano, tolerante a suelos ácidos.

M. Balambala.- Originario del Sureste de Kenia, con un hábito semipostrado, frondoso, muy palatable al ganado.

Posa Giant.- Desarrollado en la India. (*Cenchrus ciliare*) Es descrito como un híbrido entre un tipo de la India (*Cenchrus ciliare* y un tipo americano de *Fenimisetunciliaris*, Marayancin y Dabadgrao (1972); como ambos nombres científicos son sinónimos y por otro la

do, tenemos *Cenchrus ciliaris* apomictico; por lo tanto, - el híbrido natural llamado Pusa giant. se hace ne cesario confirmarlo. Este pasto es altamente - productivo.

#### 2.2.6 Medio ambiente

*Cenchrus ciliaris*.- Es un pasto resistente a la sequía y puede crecer bajo una precipitación pluvial de 270 a 300 mm anuales. La resistencia a la sequía del *Cenchrus ciliaris* puede ser ex plicado en parte, debido al sistema radicular tan profundo - que posee.

Este pasto prospera mejor con altas temperaturas, siendo la temperatura óptima de 35<sup>0</sup>C. *Cenchrus ciliaris* crece mejor sobre arcilla, mejora en suelos arenosos o suelos aluviales - preferentemente con sieno, pero se debe cultivar suelos muy pesados y deficientes de calcio (Bogdan, 1977).

En Australia este pasto fue sometido bajo inundación du rante cinco días, en donde se encontraron pocas pérdidas en la población de pastos, pero por otro lado, cuando fue sometido por un tiempo más prolongado de 20 días, hubo pérdidas de 15 a 70% de plantas, dependiendo de la variedad (Anderson 1970).

#### 2.2.7 Establecimiento

*Cenchrus ciliaris*. Se siembra por lo general con semilla, sin embargo, también es recomendado por material vegetativo. La siembra directa con material vegetativo es utilizado en los países de la India y Bolivia (Rossiter y Delgadillo, 1971).

En Australia, Oaldraque y Russel (1969), establecieron - el pasto Cenchrus ciliaris, con semilla al voleo, obteniendo buenos resultados.

La semilla del Buffel germinó mejor a una profundidad de 1 a 2 cm. Varias densidades de semilla han sido probadas y se sugieren de 3-12 kg de semilla por hectárea.

Rossiter y Delgadillo (1971), sugieren de 6-8 kg de semilla por Ha. en hileras, y de 12 kg de semilla para sembrar al voleo. Lahiri y Kharabanda (1962-63) encontraron en la India una sustancia soluble en agua, que se produce en la gluma que inhibe la germinación de la semilla, la que fue reportada - - también en Rodesia.

#### 2.2.8 Producción de semilla

Cenchrus ciliaris produce altos rendimientos de semilla de buena calidad. Rendimientos de 150-210 kg/ha, fueron obtenidos - en Tanzania. Breostowski y Owen (1966), aplicando fertilizante nitrogenado. En Queen Island, Chumphreys y Davidson (1967), cosecharon únicamente 8 kg de semilla por ha, sin fertilizante nitrogenado y bajo temporal. Pero aplicaciones de 84, 168, 336 y 672 kg de N/ha aumentaron a 47, 168, 260 y 504 kg de semilla por ha, respectivamente.

### 2.3 Pasto Estrella Africana

#### 2.3.1 Características botánicas

Este pasto se le conoce comunmente como Estrella Africana, Estrella de Africa y Grama Estrella. Pertenece a:

### 2.3.1 Características botánicas

Familia: GRAMINEA  
 Subfamilia: FESTOCOEDEA  
 Tribu: CHORORIDEA  
 Género: CYMODON  
 Especie: PLECTOSTACHYUS (K. Schum)

Pilger, Hitchcock (1977); Havard, Duvelos (1969).

### 2.3.2 Origen y distribución

Este pasto es originario del este de Africa y se encuentra ampliamente distribuido a través de las regiones tropicales del mundo. La distribución natural de la especie está asociada con la hendidura oriental de Etiopía; Horlan (1970) siendo característico de los lagos desecados de esta región. Whyte Moir y Cooper (1971). En América este pasto ha expandido rápidamente su distribución en las regiones tropicales y subtropicales, principalmente de Centroamérica y Las Antillas, así como en Florida, E.U.A. Actualmente el Estrella Africana está siendo ampliamente utilizado con excelentes resultados en países como Costa Rica, Guatemala, Puerto Rico, República Dominicana y Cuba, tanto para la producción de carne como de leche; sin embargo, en la mayoría de estos países el Pasto Estrella Africana, es reportado como *Cenchrus Nieuwlandsis* Vicente-Chandler et al (1974), Cubillos (1977), Machado y Méndez (1979); y no como *Cenchrus plectostachyus* que es como se le identifica en México; por lo cual no sabemos con exactitud si se está hablando del mismo pasto, aunque se puede señalar que presentan bastante semejanza.

Es una especie que en la actualidad se encuentra ampliamente distribuida en el sureste de México; así como en zonas cercanas a la costa del Pacífico, desde el estado de Chiapas, el estado de Sinaloa. Mientras que en el Golfo de México lo encontramos desde Yucatán hasta el estado de Tamaulipas.

### 2.3.3 Ecotipos

Como ya fue señalado con anterioridad, existen algunas divergencias respecto a la especie a que corresponde la Estrella Africana; sin embargo, se tienen reportes que nos señalaron que existen varios ecotipos o variedades de *Cenchrus plectostachyus*, Ruecke (1977), siendo los siguientes:

#### 1.- Estrella Común

Su origen exacto no se ha precisado, pero indudablemente constituye un ecotipo nuevo, es el más abundante en la Huasteca y en el país, actualmente.

#### 2.- Estrella Surinam

Selección originaria de ese País.

#### 3.- Estrella Santo Domingo

Una selección hecha por el campo de material traído de la República Dominicana. A su vez se origina de la colección de estrellas traídas de Africa, por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

#### 4.- Estrella Americana

Una selección utilizada en el sur de E.U.A., particularmente en el sureste de Texas.

## 5.- Estrella Mejorado de Tuxpan

Material proveniente de dos introducciones, encontrado en el estado de Veracruz.

### 2.3.4 Establecimiento

El pasto Estrella Africana, presenta buena adaptación a una amplia gama de suelos que se encuentran en el trópico mexicano, así como a los diversos climas tropicales y subtropicales. Presenta su óptimo desarrollo en condiciones de suelos con textura franca de alta fertilidad y buen drenaje (Havard-Duclos, 1969).

## 2.4 Zacate Rhodes

### 2.4.1 Características botánicas

Familia: GRAMINEAE  
 Subfamilia: POODEAS  
 Género: CHILORIS  
 Especie: GAYANA

(Havard, 1969).

Es un pasto rastrero u ocasionalmente amacollado con tallos erectos o ascendentes con una altura de 0.5-2.0 m.

Hojas lisas de 15-50 cm de longitud y de 2-20 mm de ancho, sobre los estolones; las hojas son cortas y aparecen en grupos de 2-4 en cada nudo. La inflorescencia es digitada con una longitud de 4-15 cm. Las espiguillas secundarias tienen de 3-4 flores. Las florecillas más bajas son fértiles. Tienen una longitud de 25-35 mm, con una arista de 1-10 mm de longitud.

La segunda florecilla es ligeramente más corta, con una arista más corta, casi por lo general son masculinas.

Las florecillas de arriba son muy pequeñas, la cariopsi de mide alrededor de 2 mm de longitud (Bogdan, 1977).

Es una gramínea perenne originaria de Africa del Sur -- (Rhodesia), de color verde claro, con una altura de 0.50-1.0 m, con hojas lineales, terminada en un ramillete de espigas. La planta forma estolones, de las cuales parten las nuevas plantas. Durante la estación seca se extiende muy rápidamente y resiste muy bien las condiciones extremas (Havard, 1969).

Crece en climas templado-cálidos, especialmente más - - allá de los 32° de latitud sur y hasta 2,400 m de altitud. - Tolera los suelos medianamente ácidos o ligeramente solubles pero prefiere los fuertemente alcalinos, húmedos y ricos en materia orgánica.

La siembra se hace al voleo, a razón de 6-9 kg/ha en hileras, a 90 cm de distancia, con una densidad de siembra de 2-3 kg/ha (Bogdan, 1977).

## 2.5 Zacate Pangola

### 2.5.1 Características botánicas

Familia: GRAMINEAE  
 Subfamilia: PANICOIDEAS  
 Género: DIGITARIS  
 Especie: DECUMBENS

(Havard, 1969)

Es una planta perenne con largos estolones, nativa del-

Africa del Sur, sus hojas son lisas, lineales o lanceoladas - de 10-25 cm de longitud y de 2-7 mm de ancho la inflorescencia terminal digitada; de 5-12 espigas (racimos), usualmente acomodados en un verticilio más vigoroso que la planta, puede tener de 2-4 espigas, formando un segundo verticilio por arriba o abajo del principal, las espigas tienen 13 cm de longitud, densamente cubierta con pares de florecillas, una sésil y otra con un corto pedicelo. Las espiguillas miden de 2-3 mm de longitud, las cuales tienen 2 florecillas. La gluma más baja es muy pequeña, la gluma superior es tres cuartos de longitud de la espiguilla (Bogdan, 1977). Esta gramínea es muy adaptable, lo mismo a tierras erosionadas y lavadas, como a los suelos marginales de elevada acidez o neutros, pero no tolera la presencia de sal (Havard, 1969).

La siembra se hace por medio de material vegetativo, con una cantidad de 1-15 ton/ha de material vegetativo en surcos de 0.72 m, y entre planta de 0.50 m.

## 2.6 Zacate Jaragua

### 2.6.1 Características botánicas

Familia: GRAMINAE  
 Subfamilia: PANICOIDEA  
 Tribu: AMDRPOGONEA  
 Género: HYPARRHEMIA  
 Especie: RUFA

Es una planta perenne o algunas veces anual, con tallo delgado, en ocasiones robusto, con una altura que va de 0.30-2.5 m, con una anchura de hoja de 2-8 mm; la panícula es de -

varios tamaños, con espádices de 3-5 cm de longitud, usualmente más cortos que el par de racimos pedunculares.

Los racimos tienen un color que va de amarillo a rojizo, de 2-25 cm de longitud, con 9-14 aristas por par de racimos; con espiguillas de 3-5 mm de longitud (Dodgan, 1977). La variedad rufa es muy común en Africa tropical, incluyendo Madagascar, y en América.

La variedad siamensis se diferencia de la otra, debido a que tiene de 6-7 aristas por par de racimos y algunas otras menores características que ocurren naturalmente (Thailand y Laos Bagdan, 1977).

En Africa *Hyarrhenia rufa* ocurre a altitudes de 1,800 m y en Brasil y otros campos de América con bajas precipitaciones y con altitudes de 2,000 msnm.

Esta planta forma grandes macollos, lo mismo en países templados o templados cálidos que en climas secos o húmedos.- El Zacate Jaragua se siembra al voleo con 25-30 kg de semilla por hectárea o con material vegetativo. En caso de la siembra al voleo, es preciso mezclar la semilla con 10 veces su volumen de arena seca y realizar la operación en un día sin viento, a razón de 8-10 kg de semilla por hectárea, sobre suelo previamente preparado.

## 2.7 Zacate Andropogon

### 2.7.1 Características botánicas

Familia: GRAMINAE  
 Subfamilia: PANICOIDEA  
 Tribu: ANDROPOGONEA  
 Género: ANDROPOGON  
 Especie: GAYANUS

(Havard, 1969).

Es un zacate cespitoso perenne, tallos usualmente de 1-2 mts de altura, pero pueden alcanzar hasta 3 mts; hojas lisas o vellosas por arriba, por arriba de 45 cm de longitud, y de 5-15 mm. de ancho, con una firme vena central blanca, la inflorescencia es un largo espádice, las ramas finales son filiformes de 5-8 cm de largo, terminando en un par de racimos; - el espádice soporta las ramas primarias con las hojas bien de sarrolladas. Los racimos tienen una longitud de 4-8 cm, con - menos vello sobre un lado, cada uno con 10-14 uniones, por lo cual son 4-5 mm de longitud; inflados o hinchados, usualmente vellosos sobre los lados, soportando cada uno un par de espiguillas. Las espiguillas son sésiles o sentadas, con una longitud de 7-9 mm, bisexual, con una arista articulada enroscada espiralmente, de 1-4 cm de longitud. La espiguilla masculina es pedunculada; este pedúnculo es muy similar al de la - - unión en el racimo.

### 2.7.2 Variedades

1) Variedad Gayanus.- Las uniones y pedúnculo ciliado sobre un mágen unicamente con arista de 1-2 cm de longitud. Las otras-

dos variedades tiene las uniones y el pedúnculo ciliado sobre ambos márgenes y la arista es de 2-4 cm de longitud.

2) Varietad Squamulatus.- Es una planta moderadamente vigorosa, - no excediendo el 1.50 mts de altura, el pedicelo de la espiguilla es vellosa.

3) Varietad Bisquamulatus.- Es una planta grande, frecuentemente por arriba de 2 mts. El pedicelo de la espiguilla es generalmente vellosa. La variedad Squamulatus ocurre naturalmente en todo el Africa Trópicar, excepto en regiones muy secas o muy húmedas; a una altura de 2,300 msnm, y muy ocasionalmente a una altura de 2,600 msnm, y es más común en el Oeste que en el Este de Africa. La variedad Bisquamulatus está distribuida en el Oeste de Africa únicamente a una altura de 1000-2000 msnm y ambas variedades frecuentemente dominan a los otros zacates en las sabanas del Oeste de Africa.

La variedad Gayanus ocurre en el Oeste de Africa, sobre todo en cienegas o pantanos, donde se encuentra frecuentemente puro.

### 2.7.3 Medio ambiente

Las tres variedades ocurren naturalmente en regiones donde el promedio de temperatura mínima diaria del mes (junio o julio) no es por abajo de los 4°C (Bowden, 1964); sin embargo, existen reportes que el Andropogon Gayanus puede tolerar ligeras heladas.

Las variedades Squamulatus y Bisquamulatus se cultivan en áreas que tienen una precipitación pluvial de 400-1500 mm.

siendo suficientemente resistentes a la sequía, soportando de 2-9 meses de sequía; favoreciéndolo las regiones que presentan de 3-5 meses de sequía. Las plantas pueden mantenerse verdes, aún dentro de la estación seca; asimismo, producir algún crecimiento, y en áreas donde es menos severa la sequía, puede mantenerse verde por todo el año.

La variedad *Gyanus* es tolerante a las inundaciones estacionales, con un nivel del agua por arriba de los 2 mts. sobre el nivel del suelo; por lo tanto, las otras 2 variedades no crecen bajo inundaciones estacionales. Sin embargo, no muestra preferencia por algún tipo de suelo. *Andropogon Gyanus* es resistente al fuego y desarrolla nuevos brotes a pocos días después del incendio.

#### 2.7.4 Establecimiento

La propagación vegetativa es posible, debido a que es muy amacollado. La variedad *Bisquamulatus* tiene la macolla muy grande y puede alcanzar hasta 1 mt. de diámetro, produciendo numerosos tallos y puede sembrarse a una distancia de 50 x 50 cm. No obstante la siembra con semilla, es usualmente recomendable y se hace necesario una buena cama. Para un establecimiento satisfactorio, la siembra al voleo o en surcos, se hace necesario cubrirla con una capa de 1-3 cm. de suelo para una buena germinación, con una densidad de siembra de 45 kg de semilla por Ha. (Bogdan, 1977).

## 2.8 Adaptación y producción de gramíneas

Negrete y Col (1981) en el Norte del Estado de Jalisco - evaluaron 6 gramíneas nativas y 8 especies introducidas, en la cual todas las especies lograron establecerse. Además, observaron que las especies introducidas obtuvieron las producciones de forraje más sobresalientes, como en el sorgo argentino, Rhodes, Llorón, Boer, Klein y Garrapata. Para las especies introducidas, la producción de forraje osciló alrededor de 500 kg de M.S/ha, destacando el gigante, punta blanca y - banderilla. Echavarría (1973), evaluó la adaptación y producción forrajera de 10 especies de gramíneas en la parte cen---tral de Chihuahua, encontrando que después de la primera época de crecimiento el zacate gigante, garrapata, pamizo azul y sorgo almun, tuvieron una buena emergencia. Las especies que mostraron una mayor producción de forraje, fueron las introducidas como sorgo almun, pamizo azul y africano; por las gramíneas nativas destacaron el gigante y el banderilla.

Fierro y Cómez (1977), en varias localidades del estado de Chihuahua evaluaron 22 especies de gramíneas, encontrando que los zacates banderilla, gigante, Klein Sei 75, Boer y sorgo almun tuvieron una emergencia bastante aceptable, no sucediendo lo mismo con el zacate Llorón e Indio. Las gramíneas que - obtuvieron las más altas producciones de forraje fueron el - Klein Sei 75, Boer, Banderilla, Pamizo azul, Sorgo almun y - africano, notándose la desaparición de algunas especies como - Sorgo olmun y Buffel para algunas localidades, debido princi-

palmente a las bajas temperaturas registradas durante el invierno o por ser especies de crecimiento bianual, como el sorgo almun.

Martín y Col (1985) evaluaron 6 especies introducidas y una nativa, en 6 localidades del estado de Chihuahua; y otra situada en el estado de Nuevo México, E.U.A., encontrando una densidad promedio para todas las especies de 16 plantas por  $m^2$ , disminuyendo a 5 plantas por  $m^2$  después de 3 épocas de crecimiento. Esto correspondió a la primera siembra realizada en 1981. Para la siembra de 1982 se encontraron 9 plantas por  $m^2$ , disminuyendo a 3 plantas por  $m^2$  después de la segunda época de crecimiento. La producción de forraje fue de 146 kg/ha y 175 kg/ha de M.S. para ambos años, destacando el zacate bandera y Buffel en 2 localidades y los zacates Cochise y Catalina en 2 localidades restantes.

### 2.9 Determinación química de las proteínas

La determinación e identificación directa de las diversas proteínas que están presentes en el alimento o los tejidos vegetales o animales, se determinan por la técnica analítica, la cual se encuentra en uso desde hace más de un siglo y conocida como procedimiento de Kjeidahl, donde el Nitrógeno

El ión amino es convertido en amoniaco por la acción del NaOH y se le colecta por destilación el  $NH_3$ . Se titula cuantitativamente por diversas técnicas y el Nitrógeno de la mues-

tra se cuantifica, Maynard y Col. (1969).

## 2.10 Compuestos nitrogenados no proteicos

Tanto en plantas como en animales existen ciertos compuestos que contienen Nitrógeno, los cuales no son proteínas, es decir, no son aminoácidos. Unidos por el enlace peptídico-éstos incluyen las amidas glucosidos, sales de amonio, nitratos, aminoácidos, grasas nitrogenadas y alcaloides. Además de los compuestos nitrogenados no proteicos que están presentes en los alimentos, existen varios que son importantes en la nutrición, ya sea como intermediarios.

Como productos finales del metabolismo o constituyentes de diversos tejidos y secreciones, son los compuestos: asparagina, glutamina, ácido úrico, creatina. Mc. Donald (1975), - Maynard y Col (1969).

## 2.11 Digestión y absorción de compuestos nitrogenados no proteicos

La simbiosis entre los microorganismos y el rumiante involucran también el aprovechamiento del Nitrógeno.

Los microorganismos del rumen hidrolizan las proteínas - hasta el estado de peptidos o aminoácidos, pero algunos de estos aminoácidos sufren desaminación y son convertidos en ácidos orgánicos, amoniaco y bióxido de carbono.

El amoniaco puede ser observado a través del rumen y llega mediante la sangre al hígado, donde es convertido en urea.

Una pequeña cantidad de esta urea pasa a la saliva y llega de nuevo al rumen, pero la mayor parte es excretada con la orina, o sea, que la desaminación de los aminoácidos en el rumen presenta una pérdida seria para las proteínas de la dieta.

Estas actividades destructoras de los organismos del rumen son en gran parte compensadas por sus actividades sintéticas, en las que a partir de aminoácidos o de otras fuentes de nitrógeno más sencillas como el amoníaco, procedente de la desaminación y el Nitrógeno no proteico del alimento, constituyen sus propias proteínas, las cuales son digeridas y absorbidas por el animal, cuando los microorganismos son arrastrados a través del intestino delgado. Laguna (1960), Mynard y Col- (1981), Morriss (1977) Mc Donald (1975).

## 2.12 Producción de forraje seco

Eguiarte et al (1984). Las producciones de diferentes variedades de pasto Buffel en el campo experimental pecuario de clavellinas, fueron las siguientes:

29.68, 16.76, 15.35 y 13.25 Ton/ha al año de forraje seco, bajo condiciones de riego.

Estos mismos autores en 1984 en el campo experimental pecuario "Gilberto Flores Muñóz", señalan que las producciones de pasto Buffel, Biloela, Buffel 4, Buffel Molopo, Buffel Indú, fueron de 30.2, 23.58, 9.8 y 9.54 ton/ha de forraje seco por año, respectivamente. Esto es, bajo condiciones de riego.

Eguiarte et al (1984) indican que las producciones de -

los pastos Buffel Biloela y Buffel Numbandh fueron de 5.62 y 5.47 ton/ha de forraje seco por año, bajo condiciones de temporal.

En otro experimento realizado en el campo experimental pecuario "El Macho" en 1984, citan estos mismos autores que las producciones de los siguientes pastos, fueron los siguientes: Buffel Biloela, Buffel 4, Buffel 8, Buffel Induó; 5.54, 4.47, 5.94 y 4.81, respectivamente, bajo condiciones de temporal.

### 2.13 Producción de proteína

En forma general, se observa que la evaluación de diferentes especies de pastos están basadas en sus características, como son: altos rendimientos anuales de forraje y una distribución uniforme durante todas las estaciones del año. Esto permite sostener una alta carga animal por unidad de superficie, y en consecuencia, mejores rendimientos de producto animal por hectárea. Sin embargo, los factores cualitativos son el potencial o calidad nutricional del pasto, con respecto a la producción que tendrá el animal que consuma esta pastura. Cabe señalar que el animal se encuentra limitado por su capacidad de consumo y velocidad de digestión del forraje. Méndez (1980).

### 2.14 Efecto del estado de madurez sobre el valor nutritivo del pasto

Butterwoth (1961), Chicco (1962), consignaron que la di-

gestibilidad de la materia orgánica del zacate Pangola (*Digitaria decumbens*) disminuyeron de una manera similar al porcentaje de proteína cruda en el pasto, mientras que el porcentaje de fibra cruda aumentaba a medida que se incrementaba la madurez del forraje.

La composición química y digestibilidad de la celulosa en forrajes tropicales, disminuyen a medida que se incrementa la edad del forraje, encontrándose una mejor digestibilidad a los 21 días de edad. Gomide (1969), Cowand et al (1974), evaluando la composición química de varios zcates tropicales, encontraron diferencias altamente significativas con respecto a las edades de corte.

Según fueron madurando los pastos, disminuyeron el contenido de proteína cruda, extracto etéreo y cenizas; mientras que el contenido de fibra y el extracto libre de Nitrógeno aumentaron, presentando diferencias altamente significativas.

El mayor cambio en valor nutritivo tuvo lugar entre los 30 y 60 días de edad.

En estudios de digestibilidad de sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) en diferentes estadios de crecimiento, realizados por Johnson et al (1974), se determinó que la edad de la planta, es el parcial factor responsable de la digestibilidad y menciona que la digestibilidad In vitro de la materia seca, disminuyó marcadamente de 83.5% a los 20 días, a 57% a los 60 días de edad. No sólo la digestibilidad se ve afectada con la edad, sino también el contenido de proteína cruda. French (1957)

Miller y Cowleshay (1976).

Se puede concluir que la edad determina cambios significativos en el valor nutritivo de las plantas forrajeras. Esto es debido principalmente, al crecimiento activo que tiene la planta a medida que avanza el tiempo, trayendo como consecuencia un incremento en los constituyentes de las paredes celulares, como son: lignina, celulosa y hemicelulosa, y por lo tanto, una disminución en el valor nutritivo del forraje.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

### III. MATERIALES Y METODOS

Este experimento se condujo en terrenos de la Facultad de Agronomía, dependiente de la Universidad de Guadalajara.

Los terrenos experimentales de esta Institución están dentro de la zona denominada "El Llano", situado en la parte sur del estado de Jalisco, comprendiendo parte de cuatro municipios que son: Venustiano Carranza, Tonaya, Toluimán y Tuxcacuesco.

Esta zona se ha considerado poco productiva por la escasa precipitación pluvial y aridez de los suelos. El total de la superficie es de 53,935 Has., de las cuales 22,007.5 se dedican a la agricultura de temporal; siendo riesgosa la producción agrícola, debido a la baja precipitación pluvial: 5,522.5 Has. son cerriles y 26,405.5 Has. que representan el 48% de la superficie total, están desprovistos de vegetación y solamente cubiertas en algunas áreas por gramíneas nativas, como consecuencia de la poca precipitación pluvial y altos contenidos de sodio intercambiable en el suelo (Ornelas y González, 1982). Utilizándose esta superficie para el pastoreo de ganado bovino principalmente, cuyo coeficiente de agostadero es de 3-5 Has/cabeza y es en esta área representativa donde se estableció el experimento de introducción de pastos y leguminosas.

#### 3.1 Localización geográfica de la zona de "El Llano"

"El Llano" se localiza entre los  $103^{\circ}41'$  y  $104^{\circ}00'$  de

longitud Oeste y entre los  $19^{\circ}31'$  y  $19^{\circ}50'$  de latitud Norte, la altura sobre el nivel del mar varía de 700 m al Suroeste de la zona y 1,800 msnm, ubicado al Noreste de la zona (Ornelas y González, 1982).

### 3.2 Características climáticas

Los datos climatológicos se obtuvieron de las estaciones de los municipios de Toluán, Venustiano Carranza y Tuxcacuesco, mismas que se describirán cada una por separado.

#### 3.2.1 Estación Meteorológica de Toluán

Los datos registrados en la Estación de Toluán comprenden un período de 24 años (1942-1966), siendo los siguientes:

Precipitación media anual.....	513.4 mm
Precipitación mínima anual.....	249.5 mm
Evaporación total.....	1344.9 mm
Temperatura media anual.....	24.9 °C
Temperatura mínima.....	0.9 °C
Temperatura máxima.....	44.0 °C

Según el sistema de clasificación climática de Thornthwaite, el clima de esta zona está representado por la siguiente fórmula:

$$D - W_2 - A' a'$$

clima seco, con gran deficiencia de agua invernal y cálido con régimen normal de calor.

La precipitación pluvial media anual registrada es de 313.4 mm. Este período de lluvias está comprendido entre los meses de junio-octubre, en el cual se concentra el 85% de la precipitación pluvial anual (Gráfica 1). Con respecto a la

precipitación mínima anual registrada, es de 249.5 mm.

Se tiene registrada una evaporación media anual de 1344.9 m, misma que sobrepasa a la precipitación media anual en gran cantidad y es por ésto la escasa humedad existente en los suelos, acentuándose en el período de sequía.

La temperatura media anual es de 24.9°C, correspondiendo al mes de enero ser el más frío (21.3°C), y el más caliente - a junio con 27.8°C (Gráfica 1).

De acuerdo a los datos registrados no son considerables las heladas, debido a que no se presentan en forma continua.

Con respecto a vientos predominantes en la zona, son en dirección sur, con una velocidad de 10-12 Km/hr. pero en época de temporal alcanzan una mayor velocidad, debido a vientos huracanados o por fuertes lluvias.

Las granizadas no se presentan en forma considerable.

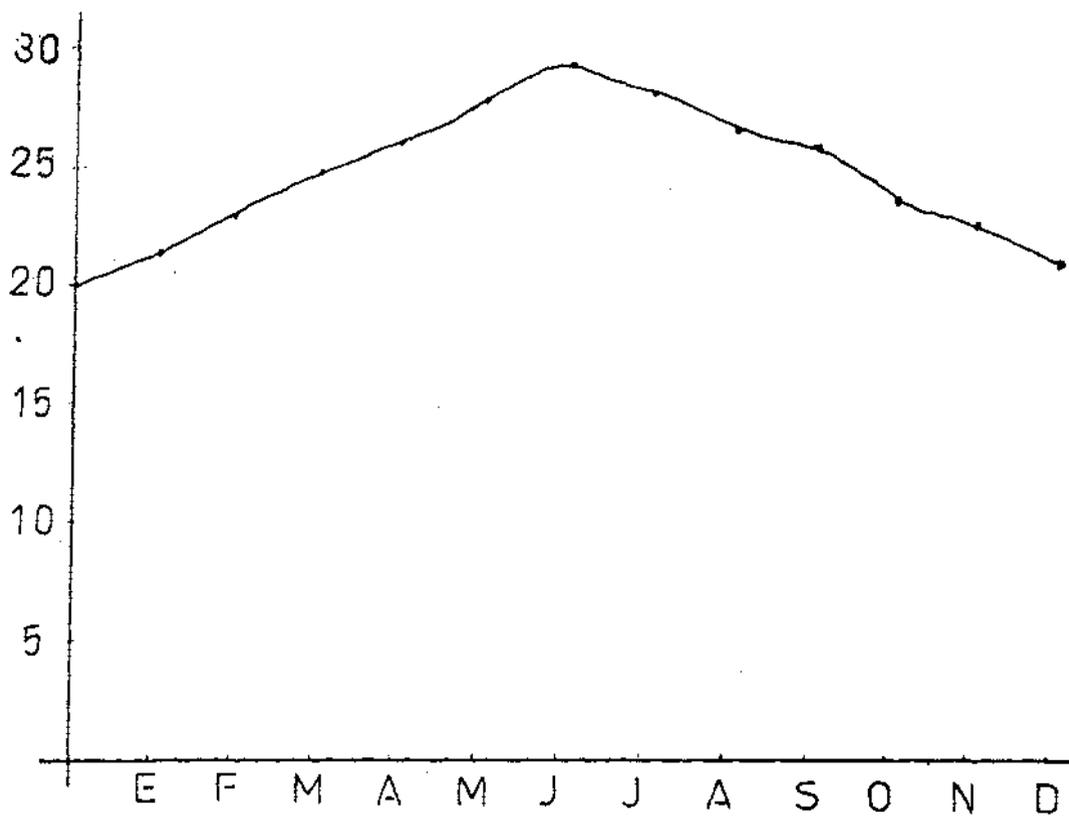
### 3.2.2 Estación Meteorológica de Venustiano Carranza

Estos datos también comprenden un período de 24 años (1942 -1966).

Precipitación media anual.....	741.6 mm
Precipitación mínima anual.....	548.0 mm
Precipitación máxima anual.....	1150.0 mm
Temperatura media anual.....	21.3 °C
Temperatura mínima anual.....	0.0 °C
Temperatura máxima anual.....	45.5 °C
Evaporación total anual.....	1609.2 mm

Según el sistema de clasificación de Thomthwaite, el clima de esta zona está representado por la siguiente fórmula:

## GRAFICA No I TOLIMAN



— TEMPERATURA MEDIA—

## C aB' 4 a'

y que se interpreta como semiseco, con pequeña demasía de --- agua; semicálido y con régimen bajo de calor.

La precipitación pluvial media anual registrada es de - 741.6 mm. Este período de lluvias está comprendido entre los meses de junio-octubre, en el cual se concentra el 88% de la precipitación pluvial anual (Gráfica 2). Con respecto a la - precipitación mínima anual registrada es de 548 mm.

La evaporación de esta Estación Meteorológica es de 1609 mm anuales, acentuándose en el período de sequía. Como se observa, también pasa a la precipitación pluvial.

Se tiene una temperatura media anual de  $21.3^{\circ}\text{C}$  y con una oscilación entre la máxima y mínima de  $45.5^{\circ}\text{C}$ .

Se presentan de 2-3 heladas por año, por lo que hay que tener cuidado con los cultivos que se establezcan en el ciclo de invierno.

Con respecto a granizadas, es de poca importancia, ya - que es muy poca la que se presenta.

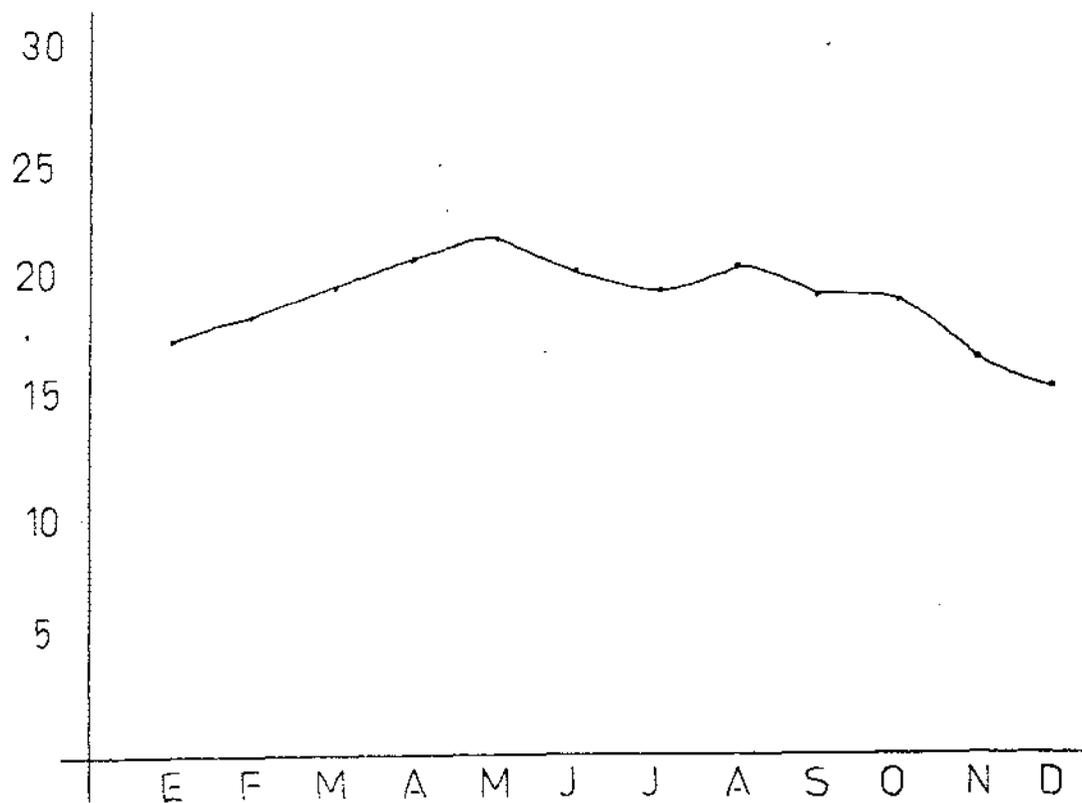
La velocidad del viento en esta región es de 7-10 Km/hr- con dominancia sur-oeste, teniendo en cuenta las variaciones- en la época de lluvias.

### 3.2.3 Estación Meteorológica de Tuxcacuesco

Datos obtenidos en un período de 18 años (1961-1979).

Precipitación media anual.....	835.9 mm
Precipitación mínima anual.....	559.0 mm

GRAFICA No 2  
VENUSTIANO CARRANZA.



— TEMPERATURA MEDIA —

Precipitación máxima anual.....	1210.6 mm
Evaporación total.....	1828.0 mm
Temperatura media anual.....	24.2 °C
Temperatura mínima.....	5.0 °C
Temperatura máxima.....	40.0 °C

Según el sistema de clasificación de Thornthwaite, el clima de esta zona está representada por la siguiente fórmula:

$$D - W_2 - A' a'$$

que se interpreta como seco, con gran deficiencia de agua invernal y cálido con un régimen normal de calor.

Se tiene una precipitación media anual de 835.9 mm, misma que se acentúa en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre, con un total de 693.8 mm de precipitación pluvial, que representa un 83% del total. (Gráfica 3).

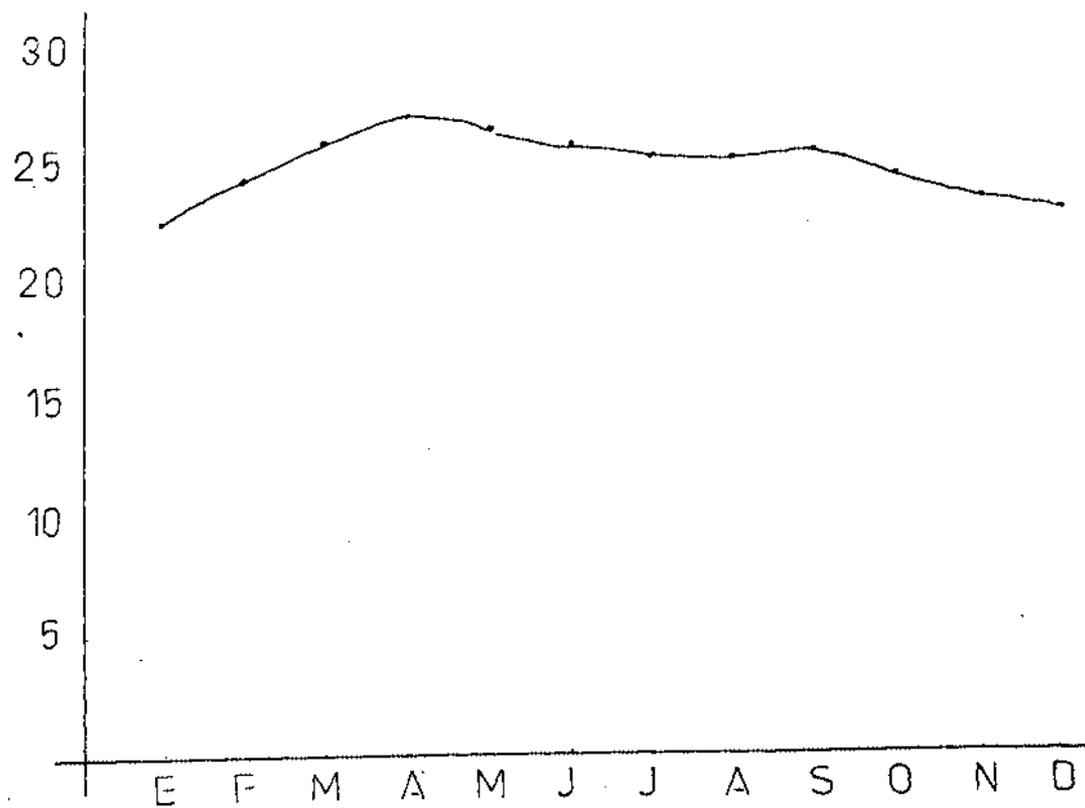
La evaporación total anual es de 1,828 mm, que comparada con la precipitación de este mismo lugar sobrepasa la cantidad que se evapora; es por ello la acentuada sequía que se tiene en los meses del período invernal.

La temperatura media anual es de 24.2°C, correspondiendo al mes de enero ser el más frío, con una temperatura de 20.7°C y el más caliente mayo, con temperatura de 27.2°C.

Las heladas no se presentan para el área correspondiente a esta Estación Meteorológica.

Los vientos tienen una velocidad de 12-20 Km/hr y con una orientación predominante sur-oeste. En época de temporal- éstos aumentan en ocasiones su velocidad, debido a las fuertes lluvias que se presentan.

GRAFICA No 3  
TUXCACUESCO.



— TEMPERATURA MEDIA —

Las granizadas no tienen importancia en esta región.

A diferencia de las estaciones de Tolimán y Tuxcacuesco, se tiene la de Venustiano Carranza, en donde la agricultura que se explota está supeditada exclusivamente a los cinco meses que se concentra la mayor parte de la lluvia. Las otras estaciones son de clima muy similar, donde se ha registrado una baja precipitación en la época de lluvias y una alta evapotranspiración en todo el año; de ahí que no se tenga demasiada agua y no se almacene humedad para hacer posible una agricultura invernal, ya que apenas satisface las necesidades de los cultivos de verano, y en ocasiones quedan éstos perdidos en su totalidad a falta de humedad, o bien, rendimientos raquíticos.

### 3.3 Origen de los suelos de El Llano

Los suelos del estudio fueron originados a partir del intemperismo ejercido del material primario que pertenece a roca ígnea extrusiva y roca sedimentaria, siendo esta mineralogía: tobas, arenisca, basalto, granito, brecha, volcánica, conglomerado, caliza, andecita, riolita y piroclástica. Es representativa su existencia y variabilidad, debido a la cercanía del volcán de fuego. El suelo cubre la presencia de los lechos rocosos variando en profundidad, de ser superficial, hasta más de 2 metros. Presenta la parte más profunda en el llano y la más delgada en lomeríos y cerros. Generalmente son suelos oscuros de formación In situ y de color claro los aluviales, con texturas finas a gruesas. El relieve dominante es

de lomeríos suaves, encontrándose elevaciones altas que son consideradas como cerriles, donde aflora el material rocoso de la corteza terrestre, Ornelas y González (1982).

Existen dentro de las vegas de los ríos y arroyos los suelos aluviales, presentando una textura franco a franco arenosa, de color café claro, suelos y planos con un drenaje eficiente; mientras en las formaciones de suelos In situ, generalmente son suelos de textura alta y rara vez de textura-media. Debido a la escasa precipitación se tienen problemas de salinidad y sodicidad, variando el contenido de sales, desde leve hasta volverse improductivas totalmente, por su fuerte concentración, Ornelas y González (1982).

En base a las características genéticas y morfológicas de los perfiles descritos, se identificaron seis series de suelos, cuyos nombres fueron tomados de poblados que presentan suelos similares, pero únicamente describiremos la serie-Lacroyx, ya que en ella se estableció el experimento.

### 3.3.1 Serie Lacroyx

Esta zona es la más representativa del área, debido a que se tiene una superficie mayor en relación a las otras. Comprende un total de 26,405.50 Has, que representan el 49% de lo estudiado, encontrándose en el centro del área y parte-norte; con relieve ligeramente ondulado y lomeríos; además, parte con topografía plana, y es ahí donde se montó el experimento de pastos.

Su topografía tiene superficies planas, así como relie-

ves desde suavemente ondulado a escarpados con pendientes del 2 al 25%.

Drenaje superficial.- Generalmente es lento en las partes plantas, debido a la concentración de arcillas ahí presentes y eficiente en áreas con relieve en donde se presenta una marcada erosión.

Estos suelos se caracterizan principalmente por el contenido de sales presentes en todo el perfil estudiado, cubriendo de un 80 a 90% de la superficie correspondiente a la serie, haciendo hincapié en el contenido de sodio intercambiable.

### 3.3.2 Análisis Físico-Químicos del suelo

Se encuentran texturas superficiales francas o arcillosas, tienen una buena capacidad de retención de humedad, siendo más en las copas superficiales con una densidad aparente baja con un valor de  $100 \text{ Gr/cm}^3$ . La capacidad de intercambio catiónico generalmente es buena, con un pH elevado (8.5) y con una clasificación por salinidad como salino. El salino-sódico y sódico, en algunas áreas se vuelve perjudicial para los cultivos.

Estos suelos se encuentran pobres en contenido de materia orgánica, bajos en nitrógeno nítrico y amoniacal, fósforo, manganeso y potasio; el calcio y magnesio se encuentran en buenas cantidades.

### 3.3.3 Descripción de un perfil en la serie Lacroyx

#### HORIZONTE A: PROFUNDIDAD 0-10 cm

- Color.- Griscon tonalidad café (10 y 4/1) en seco  
Negro con tonalidad café (7.5 y R 3H) en húmedo
- Textura.- Franco arcillo arenoso
- Estructura.- Granular, fuerte y fina
- Consistencia en seco.- Suelto
- Consistencia en húmedo.- Muy friable

Con abundantes poros de tamaño medio y fino, permeabilidad moderadamente lenta; raíces abundantes y finas; con una reacción fuerte al ácido clorhídrico.

#### HORIZONTE B: PROFUNDIDAD 10-50 cm

- Color.- En seco es gris con tonalidad café (10 y R r/1)  
En húmedo gris con tonalidad café (7.5 y R 4/1)
- Textura.- Arcillo arenosa.
- Estructura.- Bloques sub-angulares de tamaño medio y grado moderado.
- Consistencia.- En húmedo firme y plástico  
Abundantes poros finos
- Permeabilidad.- Lenta
- Drenaje.- Deficiente

Raíces abundantes y finas; fuerte reacción al ácido clorhídrico; horizonte húmedo.

## HORIZONTE B-C: PROFUNDIDAD 50-70 cm

- Color.- Gris con tonalidad café (5 y R 5/1) en seco  
Gris con tonalidad café (10 y R 4/1) en húmedo
- Textura.- Arcillosa
- Estructura.- Bloques angulares de tamaño fino grado incipiente
- Consistencia.- En seco, blanda  
En húmedo, friable  
Con frecuentes y gruesos poros
- Permeabilidad.- Moderada

Concreciones finas de carbonato de calcio; raíces frecuentes y gruesas; con fuerte reacción al ácido clorhídrico y horizonte seco.

## HORIZONTE C: PROFUNDIDAD 70-100 cm

- Color.- Gris claro (10 y R 8/2 en seco  
Café grisáceo (7.5 y R 5/2) en húmedo
- Textura.- Franco arenosa
- Estructura.- Granular
- Consistencia en seco.- Dura
- Consistencia en húmedo.- Friable  
No cementado con escasos y gruesos poros
- Permeabilidad.- Moderadamente rápida

Reacción fuerte al ácido clorhídrico; horizonte seco.

HORIZONTE C<sub>2</sub>: PROFUNDIDAD 100-200 cm

- Color.- En seco gris claro (10 y R 8/1)  
En húmedo café opaco (7.5 y R 5/3)
- Textura.- Franco arenosa
- Estructura.- Bloques subangulares. finos y débiles
- Consistencia.- Dura en seco, y firme en húmedo; ligeramente adherente en saturado, con una sementación moderada de carbonato de calcio; poros escasos y gruesos
- Permeabilidad.- Moderadamente lenta

Raíces muy escasas y finas; una fuerte reacción al ácido clorhídrico y con rasgos biológicos carapazón de caracol; horizonte seco.

### 3.4 Vegetación

La vegetación que se encuentra en la zona de El Llano es selva baja espinosa o mezquital, cuyos principales componentes son: mezquite (*Prosopis* spp.); amole (*Ziziphus* spp.); huizache (*Acacia* spp.); guamuchil (*Pithecellobium dulce*).

### 3.5 Procedimiento experimental

Este trabajo es una continuación del año de 1986, el cual se inició de nuevo en junio de 1987 y se finalizó un período más a principios de noviembre de 1987.

El mencionado estudio bajo cortes se llevó a cabo sobre las variedades de pasto búffel, que obtuvo la Facultad de

Agronomía, a través de un estudio de adaptación de 40 líneas de pastos, donde las variedades más resistentes a sequía y a altos contenidos de sodio fueron: Biloela, Tarenwinabar, Gayndha y Borará.

El tamaño de las parcelas para cada una de las variedades de pasto búffel fue de 3 m de ancho por 8 m de largo. Cada una de ellas se dividieron a su vez en dos sub-parcelas; - la primera con fertilizante y la segunda sin fertilizante. De las superficies con fertilizante y sin fertilizante se hicieron en cada una de ellas 3 muestras de 1 m<sup>2</sup> a los 21, 42 y 63 días, con el fin de medir la producción de materia seca y los contenidos de proteína y fibra cruda, y sobre todo, la digestibilidad.

Se utilizó una fertilización de 100-40-0

	<u>Variedad</u>	<u>Tratamientos</u>	
		<u>Fertilizante</u>	<u>Frec. de Corte</u> (Días)
1.-	Biloela	0	21
2.-	Biloela	0	42
3.-	Biloela	0	63
4.-	Biloela	100-40-0	21
5.-	Biloela	100-40-0	42
6.-	Biloela	100-40-0	63
7.-	Tarenwinabar	0	21
8.-	Tarenwinabar	0	42
9.-	Tarenwinabar	0	63
10.-	Tarenwinabar	100-40-0	21
11.-	Tarenwinabar	100-40-0	42
12.-	Tarenwinabar	100-40-0	63
13.-	Gayndha	0	21

Cont...

	<u>Variedad</u>	<u>Fertilizante</u>	<u>Frec. de Corte</u> (Días)
14.-	Gayndha	0	42
15.-	Gayndha	0	63
16.-	Gayndha	100-40-0	21
17.-	Gayndha	100-40-0	42
18.-	Gayndha	100-40-0	63
19.-	Borará	0	21
20.-	Borará	0	42
21.-	Borará	0	63
22.-	Borará	100-40-0	21
23.-	Borará	100-40-0	42
24.-	Borará	100-40-0	63

### 3.6 Diseño experimental

No se utilizó diseño experimental, por lo que fueron parcelas únicas.

### 3.7 Descripción de la metodología

El estudio se reinició en junio de 1987, dándose el primer corte en julio del mismo año. Los cortes se llevaron a cabo con rozadera.

El fertilizante nitrogenado se aplicó después de cada corte. La cantidad que se aplicó fue de acuerdo a la frecuencia de corte; como fuente de nitrógeno se utilizó el sulfato de amonio, que contiene un 20.5% de N.

Se determinó el rendimiento de forraje verde, utilizándose una báscula de barra con capacidad de 5 kg. Se tomaron muestras de 200 gr de forraje verde para la determinación de-

materia seca, proteína, fibra cruda y digestibilidad.

Posteriormente las muestras secas se molieron en molino Willey, con cribas de 1 mm de diámetro para su posterior análisis bromatológico.



**ESCUELA DE AGRICULTURA**  
**BIBLIOTECA**

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, se exponen en el orden en que fueron obtenidos, empezando por los datos de campo y posteriormente los de laboratorio.

#### 4.1 Rendimiento de forraje seco por hectárea en cuatro zacates de pastoreo

En el cuadro No. 1 se muestran las producciones registradas para cada uno de los pastos Buffel adaptados a la región de El Llano.

Cuadro No. 1 VARIEDADES DE PASTO BUFFEL

Variedad	FRECUENCIAS DE CORTE					
	21 días		42 días		63 días	
	Kg de N/ha		Kg de N/ha		Kg de N/ha	
	0	100	0	100	0	100
Biloela	4.45	6.95	3.93	7.65	5.52	7.39
Tarenwinabar	6.74	5.70	5.68	6.74	8.09	11.80
Gayndha	2.01	4.93	2.29	6.45	2.76	4.72
Borará	3.23	3.50	4.90	3.93	5.42	6.06
Promedio	4.10	5.27	4.20	6.19	5.44	7.49

En cuanto a la respuesta de las cuatro variedades de zacate Buffel a las aplicaciones de nitrógeno, se puede observar en el cuadro anterior que los mejores rendimientos de forraje se tienen cuando se fertilizan con 100 kg de nitrógeno por hectárea, por año.

Con respecto a la frecuencia de corte, se tiene que a me

dida que se alarga el intervalo de corte se tienen las mismas producciones de forraje seco por unidad de superficie, siendo la frecuencia de 63 días al corte, la que produjo los mejores rendimientos por hectárea.

Los mejores rendimientos de forraje seco se tienen en la variedad Tarenwinabar en la frecuencia de 63 días al corte y con 100 kg de nitrógeno por hectárea; rendimientos bajos a -- los obtenidos por Equiarte en 1984 en el campo experimental - de Clavellinas, pero ésto es debido a que fueron sometidos ba jo riego.

Siguiéndole en importancia en cuanto a producción los za cates Biloela y Gayndha con rendimientos de 7.65 y 6.45 tone- ladas al año/ha, con la frecuencia de corte de 42 días y con- 100 kg/N/ha/año. Estos rendimientos son muy superiores a los- obtenidos por Equiarte en 1984 en El Macho, que fueron de - - 5.62 ton/ha/año de forraje seco para la variedad de pasto Bi- loela. La variedad de pasto Buffel que tuvo los menores rendi- mientos fue Borará con 6.06 toneladas de forraje seco por Ha. para la frecuencia de 63 días al corte.

En el cuadro No. 2 se observa que las aplicaciones de ni- trógeno tienen una ligera influencia en el contenido de pro- teína, o sea, que ha medida que se aplica nitrógeno, se tiene mayor contenido proteínico, con respecto a la influencia de- la frecuencia de corte. Se puede ver en el mismo cuadro que - ha medida que se alarga el intervalo de corte, disminuye el - contenido de proteína, siendo la frecuencia de corte de 21 - días la que produjo los más altos contenidos de proteína. Lo-

Cuadro No. 2 EFECTO DEL NITROGENO Y LA FRECUENCIA DE CORTE SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEINA (%) DE 4 VARIEDADES DE PASTO - - BUFFEL

Variedad	F R E C U E N C I A S D E C O R T E					
	21 días		42 días		63 días	
	Kg de N/ha		Kg de N/ha		Kg de N/ha	
	0	100	0	100	0	100
Biloela	12.60	14.10	10.90	10.90	10.70	10.20
Tarenwinabar	15.30	17.10	11.00	14.10	10.90	13.32
Gayndha	13.23	16.00	10.60	11.40	11.20	10.56
Borará	13.97	11.05	11.04	10.50	8.20	9.14
Promedio	13.67	14.50	11.80	11.70	10.20	10.70

que concuerda con lo mencionado por Gomide en 1969, Butterworth (1961), Chicco (1962) y Coward y Col (1974), que dicen: "el porcentaje de proteína y digestibilidad del zacate disminuyen a medida en que aumenta la edad de la planta, encontrándose mayor contenido de proteína y una mejor digestibilidad a los 21 días.

En cuanto a la variedad que produjo el más alto contenido de proteína fue la Tarenwinabar con 17.1, ésto es, con fertilizante, siguiéndole en importancia el Gayndha, Biloela y Borará con 16.0, 14.1 y 11.05, respectivamente.

En el cuadro No. 3 se observa que a medida que se alarga la frecuencia de corte, se tiene mayor producción de forraje seco por unidad de superficie; ésto es general para todas las variedades de zacates, obteniéndose una mayor producción de forraje seco por unidad de superficie para la frecuencia de 63 días, lo cual se confirma con lo que menciona la mayoría -

de la literatura revisada.

Cuadro No. 3 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE CORTE SOBRE PRODUCCION DE FORRAJE SECO (ton/HA/AÑO) Y PORCENTAJE DE PROTEINA - EN CUATRO VARIEDADES DE PASTO BUFFEL FERTILIZADO

Variedad	F R E C U E N C I A S D E C O R T E					
	21 días		42 días		63 días	
	Prod. Ton/ha	% Prot.	Prod. Ton/ha	% Prot.	Prod. Ton/ha	% Prot.
Biloela	6.9	14.1	7.6	10.9	7.3	10.2
Tarenwinabar	5.7	17.1	6.7	14.1	11.8	13.3
Gayndha	4.9	16.0	6.4	11.4	4.7	10.5
Borará	3.5	11.0	3.9	10.5	6.0	9.1

En lo que se refiere al porcentaje de proteína, se observa que a medida que se alarga la frecuencia de corte, disminuye el contenido de este nutriente, arrojando los más altos contenidos de proteína para la frecuencia de 21 días al corte, siendo general para todos, las variedades de pastos.

## V. CONCLUSIONES

1. Para el año de 1987, las mejores especies de gramíneas, en cuanto a resistencia a la sequía, tolerancia a altos contenidos de sales solubles, buena producción de forraje seco por unidad de superficie y sobre todo, alto valor nutritivo, fueron las siguientes variedades de pasto Buffel:  
Biloela, Tarenwinabar, Gayndha y Borará.
2. La frecuencia de corte que produjo los mayores rendimientos de forraje seco por Ha. fue la de 63 días al corte, pero también produjo bajo contenido de proteína, lo que quiere decir, que en este intervalo de corte es bajo un valor nutritivo.
3. En base a estos resultados, el período de pastoreo de estas 4 variedades de pasto Buffel debe ser a los 42 días, ya que en esta frecuencia de corte se tiene buena producción de forraje seco por hectárea, y sobre todo, buena calidad nutritiva.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ANDERSON, Er. 1970. Effect of Flooding on Tropical Grasses, Proc. --  
Uth. Int. Grassd. Congr. Surfens Paradise.
- 2.- BOGADAN, A.V. 1977. Tropical Pasture and Fodder Plants (Grasses and-  
Legumes) La e. d. E.U.A. Longamn Inc. New York.
- 3.- Bowden, R.N. 1964. Studies on Andropogon Gayamus Kunth. 3. Am. Outli-  
ne of its Biology. J. Ecol. 52 N. 2. 255-71.
- 4.- BUENO, D.H.M. 1983. Aproveche el Zacate Guinea. México. Año Dos mil-  
Cebú. Vol. 9 No. 11. 64-67
- 5.- BUTTERWOTH, M.H. 1961. Studies on Pangola Grass All. I.C.T.A. Trini-  
dad II. The Digestibilitu of Pangola Grass at Various. St. ages-  
of Growth. Tropical Agric. (Trinidad) 38:305.
- 6.- CHICCO, R.C. 1962. Estudio de la Digestibilidad de los Pastos en Ve-  
nezuela. IV. Valor Nutritivo del Pasto Pangola (*Digitaria decumbens*)  
en Varios Estados de Crecimiento. Agronomía Tropical. 12:57:64
- 7.- CUBILLOS, G. Manejo de Praderas de Gramíneas en los Trópicos Húme-  
dos. Onceava Conferencia Anual sobre Ganadería y Avicultura en -  
América Latina, IEAS. Gainesville, Fla., U.S.A. 29-32.
- 8.- ECHAVARRIA, S. 973. Evaluación del Comportamiento de 10 Especies de  
Zacates Nativos e Introducidos. REIC-INIP. SAC. Vol. IV-2.
- 9.- EGUIARTE, V.J.A. et al. 1984. Los Pastos Tropicales. CIPEJ No. 21.
- 10.- FIERRO, J.C., Gómez, F. 1977. Adaptación y Producción de Gramíneas -  
Nativas e Introducidas bajo condiciones de Temporal. Vol. Pasti-  
zales. RELC-INIP. SARH, Vol. 8 No. 5

- 11.- FLORES, M.J.A. 1980. Bromatología Animal. 2a. Ed. México, D.F. Editorial Limusa.
- 12.- GOMIDE, J.A. et al. 1969. Effect of Plant Age and Nitrogen Fertilization on the Chemical Composition and in vitro Cellulose Digestibility of Tropical Grass. Agron Journal. 61:116
- 13.- JOHNSON, W.L. et al. 1974. Efecto del Estado de Madurez sobre el Valor Nutritivo del Sorgo Forrajero Sordan 67 en Verano e Invierno. DIPA. 9:132.
- 14.- LAGUNA, J. 1960. Bioquímica. México. Ed. Prensa Médica.
- 15.- MARTIN, M. et al. 1985. Siembra Manual con diferentes especies de Zacates y cinco preparaciones de cama de siembra en matorrales de gobernadora. Reunión de Invest. Pecuaria en México. Memoria. México, D.F.
- 16.- MELENDREZ, N.F. Castro, R.G. 1979. Comparación de Sistemas de Pastoreo Continuo contra la Rotación en la producción de Carne en Praderas Tropicales. Compendios de la VII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Panamá, Panamá. p. 12.
- 17.- MORRISON, F.B. 1977. Compendio de Alimentación del Ganado. Trad. por José Luis de la Loma. México. Ed. UTHEA.
- 18.- NEGRETE, R.L.F. et al. 1981. Evaluación de Especies Forrajeras Nativas e Introducidas bajo condiciones de Temporal en el Norte de Jalisco. Vol. Pastizales. RELC. SARH. Vol. 12:6.
- 19.- ORNELAS, R.R. y González, H.P.C. 1982. Estudios de Suelos "El Llano" Guadalajara, Jal., Méx. Distrito Agropecuario y Forestal El Grullo.

20.- SECRETARIA de Programación y Presupuesto. 1981. México. Síntesis --  
Geográfica de Jalisco. Méx., D.F.