

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**IMPORTANCIA DEL ZACATE BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.)  
EN MÉXICO.**

**Por:  
RODOLFO MONREAL PINAL**

**MONOGRAFÍA**

**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Mayo de 2002**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL  
IMPORTANCIA DEL ZACATE BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.)  
EN MÉXICO.**

**POR:  
RODOLFO MONREAL PINAL**

**MONOGRAFÍA**

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO  
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**APROBADA**

---

**ING. GILBERTO GLORIA HERNÁNDEZ  
PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**ING. JOSE A. DE LA CRUZ BRETON  
VOCAL**

---

**ING. ADOLFO ORTEGON PÉREZ  
VOCAL**

---

**MC. CARLOS I. SUAREZ FLORES  
VOCAL**

---

**ING. RODOLFO PEÑA ORANDAY  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL.**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo de 2002.**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A DIOS por darme la vida, por darme salud cada día y por haberme permitido concluir mis estudios.*

*A MI “ALMA MATER” por todos los conocimientos tan valiosos que de ella me llevo y por darme la oportunidad de terminar mis estudios profesionales.*

### **A MIS ASESORES:**

*ING. Gilberto Gloria Hernández*

*ING. José Ángel de la Cruz Breton*

*ING. Adolfo Ortegón Pérez*

*MC. Carlos I. Suarez Flores*

*Quienes con su apoyo, paciencia y dedicación hicieron posible la realización de este trabajo. Así mismo por las sugerencias y aportaciones adquiridas para la culminación del mismo.*

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo lo dedico a todos mis seres queridos que de alguna u otra forma me apoyaron a lo largo de toda mi carrera haciendo posible la culminación de mis estudios profesionales.*

### **A MIS PADRES:**

*Rodolfo Monreal Bazaldúa*

*Irma Pinal Domínguez*

*Por el gran amor y apoyo que me han dado durante toda mi vida y por el ejemplo que son para mí para luchar en la vida y salir adelante; por haberme dado la vida y haber puesto su Fé y esperanza en mi.*

### **A MIS HERMANOS:**

*Carolina, Hugo y Luis. Por darme todo su cariño, su comprensión y su apoyo durante toda mi vida.*

### **A MIS ABUELOS, TIOS Y PRIMOS:**

*Por el gran apoyo y los consejos tan valiosos que me han dado para salir adelante en la vida.*

*A toda mi familia y a todos mí familiares con el gran cariño que les tengo.*

**¡GRACIAS!**

## INDICE

	Páginas
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Origen del Zacate Buffel	3
Distribución Geográfica	3
Distribución Mundial	3
Distribución Nacional	4
Importancia del Zacate Buffel	5
Introducción en América y en México	8
Clasificación Taxonómica	9
Características Morfológicas	10
Características Generales de la Especie	13
Adaptación Climática	14
Adaptación Edáfica	17
Resistencia a la Sequía	19
Producción de Forraje del Zacate Buffel	20
Frecuencia de Corte y/o Pastoreo	23
Manejo de Praderas	26
Capacidad de Carga	28
Plagas	29
Enfermedades	38
Fertilización	40
Utilización del Zacate Buffel	42

Valor Nutritivo del Forraje del Zacate Buffel	44
Variedades	47
Producción de Semilla del Zacate Buffel	58
Reproducción	61
Establecimiento del Zacate Buffel	62
Preparación del Terreno	63
Método de Siembra	66
Epoca de Siembra	67
Densidad y Profundidad de Siembra	69
Riegos	70
Quemas	71
Resumen	74
Bibliografía	

Anexo 1

Anexo 2

## INDICE DE CUADROS

	páginas
• Distribución del zacate buffel en México	5
• Clasificación taxonómica del zacate buffel	9
• Insecticidas recomendados para el control de mosca pinta	35
• Valor nutritivo del heno de zacate buffel	46
• Composición química-nutricional del zacate buffel	47

## INTRODUCCIÓN

El zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) se ha convertido en una de las especies forrajeras más importantes de los agostaderos de México debido a sus características agronómicas favorables y a su buena adaptación en los trópicos secos y áreas semiáridas del país.

En la búsqueda de alternativas generadoras de mayor producción, se ha recurrido a la introducción, investigación y adaptación de zacates forrajeros principalmente de origen africano, como es el caso del zacate buffel.

Sin embargo, la utilización indiscriminada del pastizal, la escasa precipitación que se registra en las áreas ganaderas, la baja calidad de los pastos nativos y sobre todo el mal manejo a que han sido sometidos los pastizales y agostaderos tradicionalmente, han obligado a los productores a la búsqueda de alternativas que permitan mejorar los pastizales y consecuentemente incrementar la producción al propiciar una mayor carga animal por unidad de superficie.

La ganadería en México, generalmente ha sido manejada de manera extensiva en praderas y agostaderos en los que predominan especies nativas de pastos y leguminosas forrajeras de



menor calidad y menor rendimiento de forraje lo cual hace que la ganadería sea menos redituable.

Una de las alternativas ha sido la adopción de nuevos sistemas de pastoreo como es el caso del sistema de pastoreo intensivo tecnificado que permite mantener una mayor proporción de animales por hectárea y a la vez evitar y/o corregir la degradación del suelo en los agostaderos y praderas y propiciar un mejor y más efectivo equilibrio ecológico.

Pero, el hecho de adoptar nuevos y novedosos sistemas de pastoreo no resuelve totalmente la problemática de producción, por lo que se hace necesario mejorar la calidad de los pastizales y la producción de forrajes, lo cual se puede lograr mediante la introducción de especies forrajeras de mejor calidad, de mayor productividad y resistentes a la escasez de agua que se dá, sobre todo en los trópicos secos y áreas semiáridas del país.

Con estos antecedentes en mente, se planteó el presente trabajo de revisión bibliográfica con el propósito de contar con información amplia, suficiente y actualizada sobre esta especie forrajera para su aplicación en el desarrollo de una ganadería más redituable.

## **REVISION DE LITERATURA**

### **Origen del Zacate Buffel.**

Es originario de Africa ecuatorial, Africa del Sur, India e Indonesia (Ayerza, 1981).

Otros científicos consideran que debido a la gran diversidad de morfotipos que existen en África del Sur y la limitada diversidad genética en el este de África e India, esta especie se originó en África del Sur y se disperso hacia el Norte hasta los pastizales áridos del Oeste de la India donde se le conoce como “Dhaman Grass” (Bashaw, 1985; Hussey y Bashaw, 1990).

### **Distribución Geográfica.**

El zacate buffel se distribuye en forma natural entre los 30° de latitud Norte y 30° de latitud Sur, y se ha mostrado promisorio a 34° de latitud Sur en Australia (Flemons y Whalley, 1958).

### **Distribución Mundial.**

El zacate buffel está distribuido en Kenya, Sudáfrica, Noroeste de Australia, Noroeste de México y en las regiones menos húmedas y menos frías del noreste de México y sur de Texas (Ibarra et al.,

1991). Hussey y Bashaw (1990) mencionan que el zacate buffel se encuentra distribuido en regiones áridas y subtropicales de Africa, Australia, India, México y sur de Texas. A este zacate también se le encuentra en Arabia (Hatch y Hussey, 1991).

### **Distribución Nacional.**

En México, el zacate buffel presenta un amplio grado de adaptación desde el trópico y subtrópico hasta el altiplano y zonas áridas (Garza et al., 1973).

De León (1997) menciona que debido a su facilidad de establecimiento, su tolerancia al apacentamiento y su habilidad para sobrevivir periodos prolongados de sequía el zacate buffel, se ha logrado adaptar con éxito en la zona Norte del País, en México este zacate cubre aproximadamente 2,000,000 de ha, de las que un 90% se distribuye en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Sonora, Coahuila, Sinaloa y Yucatán.

En Coahuila el volumen de la producción agrícola según principales cultivos, 2000. El cultivo de zacate buffel produce 689,944 ton., aportando el 97% respecto al total nacional ocupando así el primer lugar de los cuatro estados más importantes del país (SAGARPA, 2000).

**Nota: Producción referida al año agrícola.**

El estado Mexicano con mayor superficie ocupada por este pasto es Tamaulipas con casi 500, 000 ha (Saldivar, 1991).

#### Cuadro 1. **Distribución del zacate buffel en México**

<b>Estado</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Tamaulipas	500,000
Sonora	350,000
Nuevo León	300,000
Michoacán	70,000
Yucatán	60,000
Coahuila	55,000
Sinaloa	32,000
Otros	100,000

(Jaramillo, 1994).

#### **Importancia del Zacate Buffel.**

El zacate buffel también es conocido por los nombres *Pennisetum ciliare* (L.) Link, African foxtail, Rhodesian foxtail (Judd, 1979).

Esta especie está considerada como un zacate valioso para heno y pastoreo en las regiones más secas y de agricultura extensiva de África del Sur, las cuales se extienden desde el desierto del Karoo, a través de la mitad de este país, hasta el Norte de la Provincia del Transvaal. Es cultivado en praderas permanentes en el Este y Centro de África así como en el Norte de

Australia. En la India es uno de los zacates más utilizados y más importantes para heno natural (Whyte et al., 1959).

En el norte de Australia (Queensland) el zacate buffel es uno de los tres pastos cultivados de mayor importancia, su uso se incrementa cada vez más en ambientes secos por sus características agronómicas favorables (Humhpreys, 1967).

Hanselka (1988) menciona que el zacate buffel es considerado en la actualidad el pasto de mayor importancia en el Sur de Texas porque ha llegado a ocupar, en los últimos años, una superficie superior a 700 mil has.

El buffel es el zacate de pastura más ampliamente utilizado en este país y actualmente la superficie sembrada con esta especie asciende a 2.4 millones de has., misma que anteriormente había estado ocupada con vegetación nativa (Cavaye, 1998).

En México, el zacate Buffel se ha convertido en una especie importante desde que se introdujo el Buffel "común" constituyó una revolución en el potencial ganadero de áreas con poca precipitación pluvial. En lugares donde la productividad ganadera es relativamente baja debido al tipo de vegetación, se ha podido incrementar el rendimiento por hectárea permitiendo un incremento en la carga animal de hasta un 400 por ciento, principalmente en las

áreas que reciben una precipitación superior a los 800 mm (Saldivar, 1990).

El zacate buffel se ha convertido en la especie forrajera más importante de los agostaderos del Norte de México y Sur de Texas debido a sus características agronómicas favorables y a su buena adaptación en las zonas semiáridas. Común fue la primera variedad desarrollada en América y desde su liberación en los Estados Unidos de América, a mediados del siglo pasado, empezó a dispersarse en el Sur de Texas y en México donde ocupa actualmente cuatro millones de hectáreas (González et al., 2000).

El zacate buffel por su rendimiento, calidad, agresividad y resistencia a plagas y enfermedades, puede aumentar el potencial forrajero del trópico, sustituyendo gramales existentes o incrementando pastizales de mayor producción (Garza et al, 1973).

Sáenz (2000) menciona que en agostaderos propios de temporal en Nuevo León y Coahuila se tienen muy buenos resultados, gracias a la mayor cantidad de forraje disponible, han aumentado la carga animal por ha y los pesos promedios de becerros al destete a los 8 meses de edad han aumentado 60 kg.

En un estudio realizado por Carréte, Eguiarte y Sanchez, (1985) en Tecuala, Nayarit, México, se midió el potencial de producción de carne en los pastos tropicales Estrella de Africa,

Buffel y Green Panic var. trichoglumen durante 496 días, el trabajo fue llevado a cabo en dos etapas una de 300 días y otra de 196 días, con tres tratamientos: T1. Pastoreo de vaquillas en Estrella de Africa; T2. Pastoreo de vaquillas en Buffel y T3. Pastoreo de vaquillas en Green Panic. La carga animal inicial fue de tres vaquillas por ha. con un pastoreo estacional y una fertilización de 100 kg de nitrógeno/ ha/ año.

Durante la primer etapa (300 días) la producción de carne/ ha, resultó T1 superior a T2 y T3. En relación a la producción animal y ganancia diaria promedio no hubo diferencias entre los tres tratamientos.

En la segunda etapa (196 días) en la producción de carne/ha, carne/animal y ganancia diaria de peso no hubo diferencias entre tratamientos, por lo tanto la producción de carne/ha durante los 496 días de pastoreo fue de 418, 358.5 y 368.5 kg para las vaquillas en Estrella de Africa, Buffel y Green Panic, respectivamente.

## **Introducción en América y México.**

La introducción del zacate Buffel de Sudáfrica al sur de Texas y norte de México ha ocurrido durante los últimos 30 años y ha venido a constituir uno de los adelantos más importantes en los sectores ganadero y agropecuario.

Ayerza (1981) señala que el zacate buffel fue introducido en América por los Estados Unidos, con objeto de evaluar su adaptación y producción de forraje. Esos trabajos fueron realizados en estaciones experimentales del estado de Texas (Angleton, Temple y Tyler). Hanselka (1988), Señala que estas primeras evaluaciones fracasaron debido a que se habían establecido demasiado al norte en suelos de tipo arcilloso pesados.

Holt (1985) menciona que el zacate Buffel conocido como “común” fue colectado en el desierto de Turkana en el norte de Kenia, e introducido a los Estados Unidos en 1946 como P.I. 153671 y plantado por primera vez en San Antonio Texas por Dave Foster. A este material se le asignó el número de identificación T-4464 y fue liberado informalmente por el servicio de conservación de suelos en 1949.

En México fue introducido en 1954 por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, dispersándose posteriormente a casi todos los países Americanos (Ayerza, 1981).

**Cuadro 2. Clasificación taxonómica del zacate buffel.**

<b>Familia</b>	<i>Gramineae</i>
<b>Subfamilia</b>	<i>Panicoideae</i>
<b>Tribu</b>	<i>Paniceae</i>
<b>Genero</b>	<i>Cenchrus</i>
<b>Especie</b>	<i>Ciliaris</i>

(Fuente: ayerza, 1981)



Robles (1990) menciona que algunos consideran que debe ser colocado en el genero *Pennisetum*, y llamarlo, por tanto, *Pennisetum ciliare* (L.)

### **Características Morfológicas.**

**Raíz:** formada por un sistema radical largo, fuerte y abundante, es fibrosa con una corona fuerte y nudosa, y puede alcanzar hasta 2.40 metros o más de profundidad (Cantú, 1989).

**Tallo:** Erecto y ancho con ramificaciones nudosas duras o ásperas en la base, con una altura de 50 a 100 cm. Está compuesto por nudos y entrenudos cuya longitud es más corta en la base comparada con la parte superior del tallo (Cantú, 1989). Paul y Lee (1978) mencionan que los brotes se originan de la corona la cual se localiza bajo la superficie del suelo y que algunos cultivares tienen rizomas cortos.

“Whiteman et al. (1974) han dado la siguiente descripción: El zacate Buffel es perenne, amacollado, su altura varia de 15-150 cm dependiendo de la variedad, sus tallos son erectos a veces postrados, lisos sin vellosidades, dispersos, con frecuencia geniculados”.

**Hojas:** verdes o azulosas, planas y lineales, glabras, con o sin pubescencia, pero con vellosidades en la lígula, miden 20 cm. de largo y 8 mm. de ancho.

**Inflorescencia:** panícula cilíndrica, mide 10 cm de longitud, presenta fascículos de espiguillas unidos al raquis por pedúnculos cortos, de color púrpura o marrón rojizo.

**Espiguillar:** similares, de 4-5 mm de largo, encerradas de uno a tres en fascículos rodeados generalmente por cerdas tiesas y a veces plumosas, que se desprenden a la madurez con la espiguilla.

**Glumas:** ligeramente desiguales oval-oblongas, uninervadas, membranosas, la gluma inferior mide aproximadamente un tercio de la longitud de la espiguilla; la gluma superior más larga que la espiguilla.

**Lema:** de la florecilla inferior masculina o estéril menos membranosa, de 3.5 mm. de largo, pentanervada. La lema de la florecilla fértil superior membranosa, de 4 mm de largo, pentanervada. La palea como tres cuartos de la longitud de la lema superior, binervada, doble aquilla, con tres anteras de 2 mm de largo.

**Palea:** aproximadamente dos tercios de la longitud de lema inferior, binervada, doble aquillada.

Algunos botánicos coinciden en que *Cenchrus* y *Pennisetum* están íntimamente relacionados y ocasionalmente estos géneros han sido combinados (Correl y Johnson, 1970). *Pennisetum ciliare* (L.) Link junto con *C. ciliares* L. es morfológicamente intermedio entre estos géneros y fue situado como *Cenchrus* en base al grado de fusión de la pubescencia en la base de la espiguilla.

Hatch y Hussey (1991) señalan que *Cenchrus* y *Pennisetum* pertenecen a Paniceae, una tribu de Zácates que consta de alrededor de 100 géneros y 2,100 especies. Clayton y Reintroize (1986) situaron a *Cenchrus* y *Pennisetum* en la subtribu Cenchrinae; siendo los géneros más grandes del Cenchrinae con 24 y 90 especies respectivamente.

En *Cenchrus* y *Pennisetum* existe un grupo central de especies que tienen un número cromosómico base de  $x=9$  en contraste al típico número cromosómico reportado para *Cenchrus* ( $x=7$ ) y *Pennisetum* ( $x=5$  o  $7$ ). Este grupo de especies perennes de *Pennisetum* es el más importante para entender la evolución del zacate Buffel (Hatch y Hussey, 1991).

Desafortunadamente, los esfuerzos para desarrollar programas para mejoramiento de plantas o para aclarar las relaciones taxonómicas dentro de *Cenchrus* y *Pennisetum* han

sido restringidas debido a que muchas especies se reproducen por apomixis (Claytón y Reinvoize, 1986).

### **Características Generales de la Especie.**

El zacate Buffel se caracteriza por ser amacollado, vigoroso y tiene una gran tolerancia a la sequía.

Es perenne, con una altura desde 20 hasta por encima de 122 cm. y algunas veces rizomatosos (Judd, 1979). Presenta un crecimiento rápido y agresivo, se ve limitado solamente por su poca tolerancia al frío y al exceso de humedad. En lugares donde se adapta bien, produce excelente forraje y heno. El zacate Buffel, tiene valor nutritivo sobresaliente y presenta un rebrote rápido.

Judd (1979) menciona que este zacate se adapta bien al trópico y subtropical con verano lluvioso y en áreas con largas épocas de sequía.

El zacate buffel se adapta a un amplio rango de suelos y persiste bajo pastoreo pesado. Las variedades de menor altura se adaptan mejor a las condiciones de mayor aridez y es tolerante al calor pero no tolera suelos inundados.

En base a una escala de rangos de 1 a 3 para medir la tolerancia a heladas como “buena”, “regular”, y “pobre” respectivamente; el zacate buffel tiene una tolerancia “pobre” a las

heladas mientras que especies nativas como los zacates navajita azul, banderilla, búfalo, gigante y el zacatón alcalino tienen una tolerancia “buena” (Welch y Haferkamp, 1987; citados por 14). Heladas de  $-12^{\circ}\text{C}$  pueden matar las plantas de zacate buffel común siendo más tolerantes las variedades rizomatosas.

Esta especie empieza a nacer o a rebrotar al principio de la primavera, generalmente florece en verano y fructifica en otoño. Es un zacate propio para el período cálido del año, comprendiendo entre mediados de la primavera y el otoño avanzado (Parodi, 1964).

Se puede apacentar por vacas, borregos, cabras y caballos; también puede cortarse para suministrarse en verde, ensilado o henificado, en forma de pelets, etc.

El zacate Buffel, además de ser excelente fuente de forraje para producir carne, leche y lana, produce buenas cantidades de semilla que representan un producto extra para el ganadero, aumentando los ingresos del productor para el desarrollo de una ganadería más redituable (CIPEJ, 1991).

### **Adaptación Climática.**

El Zacate buffel crece mejor con intensidades de luz y temperaturas altas; la producción es afectada cuando las temperaturas diurnas son altas pero moderadas o bajas durante la

noche. En Africa del sur no se recomienda buffel para altitudes mayores de 1550 msnm (Kelk y Donaldson, 1983). En Arizona no se recomienda a altitudes mayores de 900 msnm (Arizona Interagency Range Technical Subcommittee, 1973).

Investigaciones en Australia han mostrado que la temperatura óptima para el crecimiento del zacate buffel es de 37°C. cuando otros factores no son limitantes (Flemons y Whalley, 1958; Kelk y Donaldson, 1983). El zacate buffel no persiste en localidades donde la media de temperaturas mínimas en el mes más frío es inferior a 5°C y la lluvia durante la dormancia excede de 300 mm (Cox *et al.*, 1988).

El desarrollo y liberación de los buffeles Nueces y Llano resultaron de probar variedades desarrolladas que pudieran resistir el daño del frío por tener un extenso sistema radicular rizomatoso.

Sin embargo, estas variedades presentan escasa producción de semilla lo que ha limitado su difusión entre los ganaderos.

En Texas, temperaturas de -12°C han causado la muerte de zacate buffel Común mientras que el buffel azul puede probablemente tolerar temperaturas de -19 a -20°C (Wheeler y Hill, 1957). En Arizona el zacate buffel común se recomienda en lugares donde las temperaturas invernales no llegan a ser menores de -12°C.

Las áreas principales de Buffel en Queensland, Australia, se encuentran en la zona de 375 a 750 mm de precipitación donde aproximadamente el 60% de la lluvia cae durante el verano; estudios en Australia muestran que el zacate buffel es más tolerante a la sequía que los zacates panizo verde y rods, los tipos más altos, permanecen verdes por mayor tiempo bajo condiciones de estrés de humedad, su recuperación después de estos períodos es más rápida que los tipos más bajos (Paull y Lee, 1978).

El zacate buffel ha demostrado poseer tolerancia a la sequía. En Africa del sur se le encuentra en las regiones más calientes y secas donde la lluvia de verano es de 300 a 600 mm. La baja tolerancia a las heladas por parte del zacate buffel ocasiona que el rango de adaptación se limite a regiones con inviernos no muy fríos; cuando se siembra en áreas con inviernos severos la sobrevivencia es errática y la producción es muy limitada (Hussey y Bashaw, 1990).

Las variedades T-4464 y buffel azul resisten un período de 3 a 5 meses sin lluvia (Paull y Lee, 1978). Duclos (1969) indica que el zacate buffel se recomienda en zonas áridas y semiáridas así como tropicales y subtropicales con precipitación entre 600 y 750 mm.

## **Adaptación Edáfica.**

Judd (1979) señala que este zacate crece en un amplio rango de suelos y que se adapta bien en suelos arenosos.

Mutz y Scifres (1975) encontraron que el zacate buffel emerge fácilmente cuando se siembra en suelos arenosos, arcillosos o limosos, pero la emergencia se reduce a medida que el contenido de arena, arcilla o limo se aproxima a 100 por ciento. Las plantas de zacate buffel gradualmente pierden vigor y mueren cuando se establecen en suelos arenosos, limosos, arcillosos o limoarcillosos y persisten en suelos que tengan un buen drenaje y texturas de migajón, migajón arenoso, arena migajonosa, migajón arenoso arcilloso, migajón arcilloso o arcilla arenosa (Ibarra *et al.* 1991).

Los suelos de textura ligera son los más adecuados para el zacate buffel, los problemas de establecimiento están usualmente asociados con los suelos pesados (Paull y Lee, 1978).

El establecimiento falla en suelos poco profundos y pesados con problemas de drenaje (Cox *et al.*, 1988).

Ayerza (1981) menciona que el buffel es muy plástico en cuanto a suelos, pues aunque prefiere aquellos profundos, de textura liviana, produce bien en muchos suelos arcillosos.



El pH del suelo afecta a su vez el establecimiento del zacate buffel, los suelos ligeramente alcalinos son más aptos para el establecimiento de este zacate que los suelos ligeramente ácidos (Willianson y Pinkerton, 1985).

El suelo óptimo para el zacate buffel es de neutro a ligeramente alcalino (7 a 8) sin embargo, existen plantíos que están establecidos en suelos con un pH tan bajo como 5.5 El zacate buffel es menos tolerante a suelos salinos. El establecimiento es más rápido en suelos altos en fósforo y las plántulas poseen un mayor grado de tolerancia a la sequía que en suelos bajos en fósforo (Paull y Lee, 1978).

Ibarra et al., (1991) realizaron un muestreo en las regiones buffeleras de México y Texas y encontraron el zacate buffel en suelos con un pH que fluctúa de 5.1 a 8.4 y promediaron 7.5, 7.3, 6.9, 6.8 en las regiones del Sur de Texas, Noreste, Noroeste y Sureste de México respectivamente. Suelos con valores de pH de 5.5 no son favorables a menos que sean encalados (Kelk y Donaldson, 1983). En la India el zacate buffel ó zacate anjan es un habitante de áreas arenosas y secas. En Africa crece en suelos ligeramente ácidos o alcalinos y tolera una débil salinidad (Duclos, 1969).

Ayerza (1981) menciona que sus límites de pH van desde 5,5 a 8, con un óptimo de 7 a 7.5, con buena tolerancia a la salinidad y a la alcalinidad, especialmente las variedades biloela y molopo.

## **Resistencia a la Sequía.**

Es la habilidad natural de las plantas a sobrevivir y tolerar las condiciones de tensión y ambientales que causa la sequía.

Puede soportar hasta un año sin precipitaciones; en general se recomienda para zonas de 255 a 900 mm estacionarios al año, aunque puede encontrarse fuera de estos límites (Ayerza, 1981).

En un trabajo que se realizó para comparar bajo condiciones de temporal a tres zacates forrajeros, estos zacates fueron el Klein, Buffel y Banderita, en este estudio se encontró que el buffel fue más precoz que los otros dos zacates en estas condiciones, y los zacates que se pueden considerar como muy resistentes a la sequía son el buffel y el Banderita (Gómez, 1966).

Las especies C4 muestran una alta resistencia estomatal y una ligera transpiración, manteniendo un alto potencial hídrico durante periodos prolongados de sequía, este fenómeno fue interpretado como una táctica practicada en fases vegetativas para conservar agua para el desarrollo de la inflorescencia (Bokhari et al., 1987).

En la estación de Narayen, al sur de Queensland, Australia, se realizó un estudio para medir el potencial de agua de las hojas del zacate Buffel variedad Biloela y otras especies durante la sequía, y se concluyó que el zacate buffel mostró menos cantidad de agua en las hojas que las otras especies, esto es lo que le proporciona una mayor resistencia a la tensión de la sequía (Peake et al., 1976).

### **Producción de Forraje del Zacate Buffel.**

Hanselka (1988) menciona que en Texas, en años con una precipitación promedio de (450 a 650 mm en el área de adaptación) la producción de forraje es más del doble que en un año de sequía. También menciona, que el zacate responde rápidamente a lluvias de primavera una vez que las temperaturas del suelo son superiores a 24°C. De igual manera lluvias de otoño causan incrementos importantes en la producción, la cual declina en los meses de invierno por las bajas temperaturas, la producción de forraje está determinada principalmente por la cobertura basal y densidad de plantas. Los factores que influyen en la producción de forraje son la variedad utilizada, textura, profundidad, humedad y fertilidad del suelo, fotoperíodo, temperatura, precipitación y grado de utilización.

Osuna (1986) reporta que se han obtenido bajo temporal en Zaragoza, Coahuila, con (448.5 mm. de precipitación), rendimientos experimentales de 26.6 ton/ha de materia seca con Buffel Común.

En evaluaciones de ocho años bajo temporal con 30 diferentes materiales en Ocampo, Coahuila, se obtuvo un rango promedio de producción de forraje seco para los materiales de 1,035 kg/ha para una línea experimental y 11,130 para Llano (González *et al.*, 1990).

Bajo condiciones de riego, en el estado de Texas, el zacate buffel es más digestible y aceptable al ganado y produce más forraje que el zacate Bermuda de la Costa (Holt y Bashaw, 1976)

Woodward (1980) señala que el Buffel Común en Weslaco, Texas, ha producido rendimientos experimentales promedio de tres años, de 20.9 y 13.5 ton / ha de materia seca bajo riego y temporal, respectivamente. Bashaw (1981) reporta que rendimientos mayores fueron obtenidos con los híbridos apomicticos Nueces y Llano.

Robles (1990) menciona que en un solo corte que se hizo después de concluir la temporada de lluvias en una pradera bien establecida cerca de Hermosillo, Sonora, se obtuvieron 2.5 ton de forraje / ha con base en materia seca, en un año donde la precipitación estuvo muy abajo del promedio.

La verdadera importancia del zacate Buffel radica en su posible utilización bajo condiciones de temporal.

Según el CIANO (citado por Enriquez), la producción en cada corte de forraje verde es de 8 a 10 ton/ha bajo riego. Considerando que se puede lograr obtener de cinco a siete cortes por año.

La adaptación y producción de forraje de diferentes especies de zacates perennes fue evaluada en terrenos temporaleros con labores de preparación de barbecho y rastreo, en esta evaluación se obtuvieron las siguientes toneladas de materia seca de forraje por hectárea: Buffel 2.4, Panizo Azul 0.9, zacate Africano 0.7, Klein y Boer 0.6; observando que el zacate Buffel fue muy superior en cuanto a su producción y adaptación (Cota y Johnson, 1975).

En un estudio realizado por Cid et al. (1981) en el estado de Sonora, utilizando diferentes especies de zacate, midieron la producción de forraje en zacate Buffel, Panizo Azul y Klein, obteniendo 3.9, 2.9 y 1.7 ton / ha de materia seca, respectivamente. Por lo tanto, el zacate Buffel fue superior al Panizo Azul y al Klein en cuanto a la producción de forraje.

Rodríguez y Eguiarte, (1984) evaluaron en el sur del Estado de Jalisco la producción de forraje de zacate buffel variedad biloela mediante la aplicación de diferentes dosis de fertilización con nitrógeno y fósforo; los tratamientos fueron: T1: 0-0-0, T2: 50-0-0,

T3: 100-25-0, T4: 150-50-0 y T5: 200-75-0; la producción de forraje en el primer corte dio valores iguales estadísticamente, pero la producción en el segundo corte fue diferente estadísticamente para el T5 con relación a los otros tratamientos, T4 y T3 no fueron estadísticamente diferentes, T3, T2 y T1, tampoco presentaron diferencia estadística. La producción total de forraje para los dos cortes en todos los tratamientos no arrojó diferencias estadísticas, aunque las mayores producciones fueron para los tratamientos T5, T4, T3, T2 y T1 con rendimientos de forraje verde y seco de 36.2 y 10.8, 26.5 y 7.6, 24.4 y 5.7, 16.9 y 5.2, 12.5 y 3.7, ton / ha, respectivamente.

### **Frecuencia de Corte y/o Pastoreo.**

Sullivan *et al.* (1956) hacen mención de estudios efectuados en Ohio, Estados Unidos, y señalan que los cortes realizados en los primeros meses del año pueden ser benéficos, pero los cortes efectuados en épocas tardías son perjudiciales para el desarrollo de la planta.

Una gran cantidad de estudios como este han sido realizados para determinar el efecto del corte sobre las gramíneas.

Stoddart y Smith (1955) mencionan que no es peligroso el corte de los brotes de los tallos, ya que esto estimula el desarrollo

de uno o más brotes en el mismo tallo del que proviene. El corte en pequeñas cantidades puede ser deseable puesto que la planta incrementa la cantidad de hojas en los zacates, los brotes basales del tallo se estimulan originando más retoños y reemplazando al tallo original.

Kneebone y Cremer (1965) experimentaron ocho cortes en zacates y concluyeron que entre más frecuentes son los cortes, más se reduce la producción.

Los excesivos cortes frecuentes obligan a la planta a un crecimiento forzado a base de sus reservas, que se agotan y ocasionan un debilitamiento de la planta y una disminución en su producción (Sullivan et al., 1956; Stoodart y Smith, 1955).

El hecho de que los rendimientos de forraje sean distintos a diferentes alturas y frecuencias de corte, se debe a la estimulación que sufren las yemas; una altura que no estimula mucho el desarrollo de hojas es compensada por una mayor frecuencia y una altura que estimula el desarrollo de más hojas requiere de una menor frecuencia, de lo contrario la planta agota sus reservas por un crecimiento forzado y pronto disminuirá su productividad (Stoodart y Smith, 1955).

Las plantas más castigadas, o sea sometidas a cortes más frecuentes y menor altura, siguen más fácilmente las variaciones del clima.

Las plantas sometidas a apacentamientos intensivos, reducen la profundidad de sus raíces y agotan sus reservas; la planta bajo estas condiciones, sufre una alteración en su ciclo funcional y reduce sus resistencias, lo que la obliga a sujetarse a las variaciones climáticas para desarrollarse (Bernardón et al., 1967).

Un gran número de estudios de cortes se han realizado en zacate Buffel para determinar la producción de materia seca bajo regímenes variados en la intensidad y frecuencia de defoliación. En general la reducción en la producción de materia seca es directamente proporcional a los aumentos en la frecuencia de cortes.

Shankarnarayan *et al.* (1977) reportaron que generalmente el rendimiento aumentó con el aumento de la altura del corte de cinco a quince cm. fue sugerido que un corte de 15 cm. es más favorable para el desarrollo del macollo. Barbaroux (1969) concluyó que la frecuencia de corte tiene más influencia en la producción que la intensidad, y que cortes a cada dos semanas es el mejor tratamiento.



Coronado (1978) recomienda que el zacate buffel debe pastorearse con la intensidad necesaria para bajar el pasto a 10 ó 15 cm.; sugiere introducir el ganado cuando estos pastos tengan de 25 a 35 cm. de altura.

## **Manejo de Praderas.**

Las alternativas con tecnología de bajos insumos para aumentar la productividad en el trópico, tales como la introducción de especies forrajeras mejoradas, adaptadas a clima y suelo y más económico aún, el uso del **Sistema de Pastoreo Intensivo Tecnificado** (PIT). Este sistema es prácticamente de reciente aplicación en México se basa en el uso de una alta densidad de animales en áreas relativamente pequeñas, con períodos de ocupación cortos y tiempos adecuados de descanso o recuperación de las praderas, de tal forma que alcancen a generar el follaje suficiente que garantice la producción de reservas radiculares, a fin de lograr un rebrote vigoroso y la mayor disponibilidad de forraje.

Con este sistema se favorece el reciclaje de nutrientes con el depósito de estiércol al manejar una alta densidad de animales en áreas relativamente pequeñas. Asimismo, al reducir el tamaño de las áreas se evita el gasto innecesario de energía corporal del

ganado en la actividad del pastoreo, aumentando la ganancia de peso vivo y/o producción diaria de leche. Para abaratar costos y lograr mayor eficiencia en la ejecución del sistema se pueden utilizar algunas herramientas útiles como: cercos eléctricos, bebederos y saladeros móviles principalmente, que se caracterizan por su bajo costo, versatilidad y fácil manejo (Avalos, González y Carrizales, 1994).

FIRA ha logrado desarrollar y adaptar el sistema de pastoreo intensivo tecnificado (PIT) en las regiones tropicales con resultados benéficos como son los incrementos significativos hasta de 300% en la capacidad de carga de las praderas (Avalos, González y Carrizales, 1994).

Eguiarte *et al.* (1991) consideran que el aprovechamiento inicial de la pradera de buffel debe ser durante los meses de septiembre a octubre cuando ha espigado totalmente, después de la primera utilización los planes de manejo de la pradera se pueden llevar a cabo. En el condado de Zapata Texas el uso del sistema de pastoreo de 4 potreros y un hato ha permitido, un aumento del 75% en la carga animal (Hanselka y Johnson, 1991). Es importante que después de un segundo o tercer año de uso se pase una rastra ligera de discos en terreno húmedo para fraccionar los macollos y

propagarlos en el terreno para cubrir toda el área (Eguiarte *et al.*, 1991).

### **Capacidad de Carga.**

En el estado de Sonora, en la vegetación nativa (matorral arbosufrutescente) se tiene una capacidad de carga de 27 ha. por unidad animal, mientras que en las praderas de zacate buffel de la región es de 3 has. por unidad animal, o sea una carga animal adicional de 80 animales por cada 27 has. de pradera. Por lo que se considera el zacate buffel ha aumentado la capacidad de carga en un 300% (Hanselka y Gordon, 1991). La cantidad de animales que puede mantener anualmente una pradera de buffel depende del rendimiento del forraje por hectárea ya que una pradera sin fertilizar puede mantener una vaca o dos becerros al destete, por todo el año. Pero, si la pradera se fertiliza adecuadamente puede mantener hasta dos vacas por hectárea por año o dos becerros de un peso inicial de 170 kg (7 meses) pastoreando todo el año hasta obtener los 300 kg. (Eguiarte *et al.* 1991); Robles (1991) menciona que bajo temporal con una precipitación de 300 a 400 mm. anuales se puede mantener en 3 a 5 has. de pradera de buffel a un animal adulto.

## Plagas

Una de las plagas más importantes de los zacates y de algunas plantas de cultivo existentes en nuestro país es la mosca pinta de los pastos (*Aeneolamia albofasciata* Lall.) sin embargo, a raíz de las inundaciones de las Huastecas en 1955 se ha venido presentando año tras año.

La importancia de la mosca pinta en los zacates radica en que cuando las infestaciones son altas, se llegan a perder grandes extensiones de pastizales. En la década de los 60's, se reportaron pérdidas de 60,000 a 400,000 has de praderas de los 6'000,000 existentes en la región del Golfo de México, perdiendo los ganaderos cerca de 500 millones de pesos anuales.

La mosca pinta o salivazo de los pastos (*Aeneolamia albofasciata* Lall.) pasa por tres etapas de desarrollo durante su vida, las cuales son: huevecillo, ninfa o salivazo y adulto.

El huevecillo es de forma oval, de color amarillo crema muy pequeño que apenas se puede distinguir a simple vista, mide de 0.8 mm de largo por 0.3mm de ancho y presenta un área negra por donde sale la ninfa recién nacida o el salivazo (Bodegas, 1973; Coronado, 1978; Martín *et al.*, 1985, Velazco *et al.*, 1969).

La duración del huevecillo es de 15 a 18 días, durante el verano y de cinco a 11 meses en invierno (Velazco *et al.*, 1969). Las

hembras ovipositan los huevecillos en los primeros centímetros de la superficie del suelo cerca de la base de la corona de las plantas de zacate Buffel y cada hembra oviposita un promedio de 40 a 100 huevecillos por ciclo (Martín et al., 1985).

Cázares *et al.* (1986) mencionan que aproximadamente 15 días después de las primeras lluvias de verano, en el estado de Sonora, aparecen los primeros estadios jóvenes del insecto sin alas, conocidos como salivazos o ninfas. Estos se desplazan hacia la raíz o a la parte baja del tallo y se fijan en ese lugar, donde se alimentan de la savia de la planta. Una vez iniciada su alimentación se cubre de una espuma o saliva que es secretada por el extremo anal protegiéndolo de la deshidratación y en parte de sus enemigos (Bodegas, 1973). El cuerpo es amarillo con la cabeza rojiza, pero a medida que crece va cambiando de coloración de modo que los más grandes son de color crema con pigmentos rojos a los lados del abdomen; su tamaño al nacer es de 1.35 mm y llega hasta 7.50 mm de largo al terminar su desarrollo (Coronado, 1978).

El salivazo o ninfa presenta cinco etapas de crecimiento o estadios ninfales, los cuales tienen una duración de 20 a 26 días (Martín *et al.*, 1985). A partir de la quinta etapa se desarrolla en adulto presentando alas bien definidas.

El adulto es un insecto parecido a una chicharrita, su cuerpo es de forma oval, con cabeza de color oscuro o negro brillante. Presenta dos pares de alas; las superiores son más gruesas que las inferiores y son de color café oscuro, con dos o tres bandas transversales de color amarillo o rojo claro; sin embargo, se pueden encontrar algunas moscas sin bandas, las patas son de color oscuro. El macho del salivazo mide entre siete a ocho mm de largo y la hembra es un poco mayor entre ocho y nueve mm de largo y de cinco a seis mm de ancho para ambos sexos (Coronado, 1978). Cázares *et al.* (1985) mencionan que para la zona de Sonora el adulto tiene una duración promedio de vida de 12 a 15 días. Las principales plantas que ataca la mosca pinta son: Caña de azúcar, maíz, sorgo, arroz y varias especies de zacates nativos e introducidos como son: Pangola, guinea, Buffel, Para, Grama nativa, elefante, estrella africana, etc.

La mosca pinta se encuentra distribuida en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, La Huasteca Potosina, Veracruz, Hidalgo, Puebla, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Colima, Nayarit, Sinaloa y Sonora.

La mosca pinta es la plaga más dañina y es la responsable de graves pérdidas en la producción de pastizales, manifestándose en

forma muy aguda en los estados de Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, Oaxaca y Chiapas (Ayerza, 1981).

Coronado (1978) menciona que la mosca pinta tiene una amplia distribución en el país, pues existe en la costa del pacífico y en la región del Golfo de México desde Nuevo León, Tamaulipas, Istmo de Tehuantepec y Península de Yucatán.

Los principales factores que favorecen la propagación de esta plaga son: precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa. Para el nacimiento de las ninfas, la temperatura ideal durante el verano es de 32°C y arriba de 70% de humedad relativa (CIPES, 1985).

### **Daños causados por mosca pinta**

El daño que ocasiona el insecto a la planta se inicia desde que se encuentra en estado de ninfa y continúa después una vez que alcanza el estado adulto. Las ninfas se alimentan de la corona de la planta o meristemas basales del zacate, tallos y de las raicillas que se encuentran en el suelo, lo cual ocasiona en la planta una disminución en su vigor. Al inicio se alimentan del xilema y después del parénquima, corteza y raíz (hagley y Blackman, 1966).

Los adultos no solamente se alimentan de los tallos sino también de las hojas, prefiriendo la parte superior de estas (Brad y Kuitert, 1969).

El daño que produce un insecto adulto (12 a 15 días), es en el follaje de la planta, la cual presenta manchas cloróticas en el punto de la picadura. Estas manchas se agrandan progresivamente y finalmente se presenta necrosis. Básicamente el daño es debido al efecto tóxico de las secreciones salivales del adulto, que posee unas enzimas diostáticas oxidantes, las cuales, son inyectadas en el parenquima de la planta originando una necrosis parcial (Byers y Wells, 1966; Hagley y Blackman, 1966).

### **Control de la mosca pinta**

El control de esta plaga es muy importante en el manejo de las praderas de zacate Buffel ya que las consecuencias resultan en una reducción en la calidad y cantidad del forraje producido, así como también en una reducción en la producción y calidad de la semilla (Martín *et al.*, 1988).

Los métodos de control que se han venido utilizando para el control de este insecto son: aplicación de sistemas de pastoreo, prácticas culturales como son el chapeo, uso de quema controlada, control químico mediante la aplicación de insecticidas y por último el



uso de híbridos que presenten resistencia o tolerancia al ataque del insecto (Martín *et al*, 1988).

Estudios realizados en el CIPES por Cázares (1988) donde se comparó la aplicación de sistemas de pastoreo (ligero, moderado e intensivo durante el verano), quemas y el chapeo en praderas altamente infestadas con mosca pinta, se encontró lo siguiente: praderas de Buffel con infestaciones arriba de 40 adultos / metro cuadrado y con un apacentamiento ligero o moderado, obtuvieron una reducción en la producción de forraje de un 40 a 60 por ciento; en contraste con praderas bajo apacentamiento intensivo durante el verano, quemas antes del período de lluvias y áreas chapeadas, las cuales presentaron una incidencia del insecto de tres, cero, cuatro ninfas/ metro cuadrado y de uno, cero, cuatro adultos/ redada, respectivamente, con una reducción en el forraje de uno, cero, y 10 por ciento respectivamente.

Respecto a la calidad de la semilla de Buffel, el porcentaje de germinación reportado por (Carranza *et al*. 1988) en las áreas con infestaciones altas de ninfas, donde se aplicó apacentamiento ligero y moderado, resultaron con un 26 y un 17 por ciento de germinación respectivamente. En comparación con las áreas quemadas y de apacentamiento intensivo donde se obtuvieron porcentajes de germinación de 55 y 63 por ciento respectivamente.

Miranda et al. (1988) reportan que en el estado de Sonora con la aplicación del fuego en praderas de zacate Buffel antes del verano, se logró reducir en un 100 por ciento la población de salivazos y en un 75 por ciento la incidencia de adultos como consecuencia de las altas temperaturas que se alcanzan (600 y 700 °C).

Martín et al. (1985) mencionan que el control mecánico mediante el uso de chapeadora o desvaradora en praderas de zacate Buffel permite reducir hasta un 80 por ciento el daño por ninfas en el forraje.

Si la plaga aumenta a pesar de las prácticas recomendadas, lo mejor es aplicar insecticidas, como se señala en el cuadro (3).

**Cuadro 3. Insecticidas recomendados para el control de mosca pinta**

Salivasos		
Sevin granulado	5%	30 kg/ha
Bux granulado	2%	30 kg/ha
Heptacloro	2.5%	20-40 kg/ha
Celodrín	2%	25-30 kg/ha
Lorsban líquido evita la eclosión de huevecillos	50%	

Adultos		
Sevin polvo humectante	80%	1.5 kg/ha
Sevin polvo	70%	2.5 kg/ha
Malathión 1,000 E		1.5 lt/ha
Malathión L.V. Concentrado		1.5 lt/ha
Sevimol 300		2.5 lt/ha
Levaycid*	5%	20-25 kg/ha
Dipterex**	4%	20-25 kg/ha
Folidol*	2%	20-25 kg/ha

(Fuente: Coronado, 1978)

\* Ocho días después de efectuado el tratamiento no apacentar ganado.

\*\* 15 días sin apacentamiento, después de la aplicación los tratamientos de insecticidas deben de efectuarse unos días antes de que emerjan los adultos o cuando se localizan en pequeñas áreas y de esta manera evitar su dispersión y se origine nuevos focos de infestación (Valenzuela, 1983).

Otra opción de control factible de ser aplicada pero a largo plazo, es el uso de híbridos de zacate Buffel que presentan cierta tolerancia al ataque del insecto (Martín *et al.*, 1987).

Villarreal (1980) trabajando con híbridos de Buffel en Apodaca, N.L., para probar su tolerancia al ataque de mosca pinta encontró que los híbridos 3 y 66 resultaron menos afectados en su

rendimiento. Ramírez (1981) al trabajar con nueve híbridos en la misma región, concluye que los híbridos 27, 18 y 28 fueron los más tolerantes a la infestación de la mosca pinta.

Otro insecto reportado en zacate Buffel, el cual pertenece al orden Hemiptera, pertenece a la familia Pentatomidae y su nombre científico es *Mecidea mayor* y es uno de los géneros de los cuales se conoce poco en México, por lo cual no existe mucha literatura.

Esta distribuido en la mayoría de los estados del norte de México y Estados Unidos especialmente los estados de Missouri y Kansas (Van Isschot, 1984). El ciclo de desarrollo de este insecto desde la etapa de huevecillo hasta la emergencia del adulto es, en promedio, de 31 días.

Su cuerpo es ancho y plano, terso, su cabeza es angosta, prolongada hacia delante y presenta ojos compuestos (Brailowsky, 1979).

Las ninfas pasan a través de cinco estadios, durante este tiempo su tamaño se va incrementando gradualmente. Poseen glándulas que segregan esencia en la superficie dorsal del abdomen, como una medida de protección a sus predadores.

Los adultos ovipositan generalmente en la superficie de las hojas encontrándose los huevecillos en grupos o masas

ordenadamente arregladas y en forma de pequeños barriles (van Isschot, 1984).

El número de huevecillos promedio en la primer oviposición es de 12 huevecillos / hembra y de cinco en la segunda. Su lugar de ibernación es preferentemente en la base de la planta.

Durante la etapa ninfal estos insectos se localizan por lo general en las partes terminales de las hojas y espigas de la planta.

El adulto se localiza en la espiga del Buffel y presenta menos movilidad que las ninfas. Tanto la ninfa como el adulto pueden alimentarse de la espiga de la planta.

### **Daño causado por (*Mecidea mayor*)**

El daño que causa este insecto es específicamente en la espiga, ya que prácticamente el insecto se alimenta succionando los nutrientes de la semilla, como resultado de esto, la viabilidad de la semilla se ve dañada. Por otro lado debido a este hábito de alimentación puede transmitir virus a la hospedera (Hewitt, 1974).

### **Enfermedades**

Existen pocos reportes sobre enfermedades que causan daños graves en el forraje; sin embargo, existe algo de información sobre enfermedades que atacan a la semilla.

Ayerza (1981) reporta al cornezuelo del centeno (*Claviceps purpurea* Fr.) como una enfermedad en la semilla del zacate Buffel que ocasiona grandes pérdidas para la región de Africa Oriental. La importancia económica de esta enfermedad se basa en retardar y reducir la producción de semilla, además contiene ciertos alcaloides que son dañinos para el ganado y produce esterilidad en la semilla. Por lo general, la infestación es producida en el período de floración durante la época de verano. Causa daños a más de 150 especies de gramíneas.

González et al. (2000) menciona que la variedad común se ha mostrado susceptible al tizón foliar, una nueva enfermedad causada por el hongo *Pyricularia grisea*, la cual afecta considerablemente el rendimiento y la calidad de la semilla y el forraje. Dado que el zacate buffel es un apomíctico obligado, la variabilidad genética presente en sus poblaciones es escasa y la enfermedad mencionada constituye una seria amenaza a la producción ganadera en Texas y en México.

En el control de esta enfermedad se ha encontrado que es posible cruzar el clon sexual TAM-CRD B-1s con una línea experimental de zacate buffel denominada común II que tiene potencial de resistencia a la enfermedad, por lo cual el producto de

esta cruce puede ser utilizado como fuente de resistencia al tizón para el desarrollo de nuevas variedades de zacate buffel, ya que esta alternativa es la solución más económica para resolver problemas de enfermedades.

## **Fertilización.**

Muchos estudios en diversas partes del mundo muestran la respuesta favorable de la fertilización en gramíneas, sobre todo en el caso del nitrógeno. Esta práctica se ha generalizado mundialmente por sus resultados económicos positivos. (Molina, Treviño y Torres, 1976).

La aplicación de nitrógeno da una alta respuesta económica. La variedad Molopo que da poca semilla ha dado rendimientos tan altos como 370 kgs./ ha. con aplicaciones de altos niveles de fertilizantes nitrogenados (Robles, 1990).

Humphreys (1977) reporta que los efectos negativos del nitrógeno solamente se producen si se adopta un nivel tóxico.

El fósforo es un elemento esencial que comúnmente es deficiente en los agostaderos donde el buffel es factible de establecerse, los suelos arenosos son especialmente bajos en este nutriente (Williamson y Pinkerton, 1985).

El buffel, en zonas con 300 mm de precipitación anual en la India, se incrementó el rendimiento de este pasto en un 56% con la aplicación de la fórmula de fertilización 30-30-20 por año. En Australia, praderas de buffel fertilizadas con 168 unidades de N/ha/año, soportaron cargas de 1.1, 1.5 y 2.2 animales/ ha con rendimientos de 162, 158 y 128 kg/ animal/ año, respectivamente. El testigo sin fertilizar sólo soportó una carga de 0.7 animales/ ha y produjo 96 kg/ animal/ año (Molina, Treviño y Torres, 1976).

En el Centro Experimental Pecuario Tizimín Yucatán, México, se investigó la respuesta animal a la fertilización con nitrógeno y fósforo en el zacate buffel, durante 364 días de pastoreo rotacional. Los tratamientos fueron testigo (0-0-0) con carga de 1.5 animales/ ha y fertilizado (100-100-0) con 3 animales/ ha; en época de lluvias, las cargas fueron aumentadas a 2 y 4 animales/ ha, respectivamente, La respuesta al fertilizante con una ganancia diaria promedio de .449 kg y una producción total de carne/ ha/ año de 531 kg. La producción de carne fue muy inferior en el tratamiento 0-0-0 en comparación al 100-100-0 con 250 kg/ carne/ ha (Molina, Treviño y Torres, 1976).

Eguiarte *et al.* (1991) mencionan que la aplicación de fertilizante debe hacerse cuando el zacate tenga de 15 a 20 cm de altura, efectuando las aplicaciones dirigidas o en la base de la



planta. Para el primer año de establecimiento se debe aplicar de 80 a 100 kg de urea mezclada con 65 kg de super fosfato de calcio triple adicionado al suelo en una o dos aplicaciones, posteriormente cuando se utiliza en forma intensiva la pradera de zacate Buffel, es recomendable aplicar anualmente de 160 a 200 kg / ha de urea o el equivalente a cualquier otra fuente de nitrógeno y para el caso del fósforo se debe aplicar una vez al año, utilizando de 60 a 80 kg. de superfosfato de calcio triple en terrenos de temporal.

En áreas con riego o humedad de primera, puede aplicarse de 60 a 80 kg de urea por unidad de superficie o el correspondiente a otro fertilizante nitrogenado y para el caso de fósforo se debe aplicar 100 kg de superfosfato de calcio triple para la obtención de altos rendimiento de forraje.

El zacate Buffel requiere de fuertes aplicaciones nitrogenadas, alrededor de 370 kg de N / ha (Cantú, 1989).

En terrenos recién desmontados se recomienda fertilizar a partir del segundo año (CIAS, 1977).

## **Utilización del Zacate Buffel**

Bashaw (1981) menciona que el zacate buffel se puede utilizar para alimentar a todo tipo de ganado y que las principales formas para su utilización son: para pastoreo directo y heno.

Durante los meses de septiembre a octubre debe realizarse el aprovechamiento inicial de la nueva pradera de zacate Buffel cuando esta ha espigado totalmente, de esta forma se estará produciendo semilla, lo que mejorará notablemente la condición de la pradera. El ganado debe introducirse para que tumbe e incorpore la semilla al suelo, los animales consumirán toda pastura existente y además la maleza ahí presente, depurando de esta manera la siembra del zacate (CIPEJ, 1991).

La utilización del zacate Buffel después del primer año de establecimiento puede realizarse de acuerdo con los planes de manejo de cada rancho, ya sea de apacentamiento, corte en verde o henificado en forma de pacas u otra forma, ya sea molido suelto o en pelets (pastillas); en cualquiera de los casos y en condiciones de temporal los primeros tres meses de crecimiento es su mejor estado de aprovechamiento; después disminuye su valor alimenticio volviéndose duro y fibroso; sin embargo, durante la sequía puede ser de gran utilidad como alimento de reserva.

Cuando se dispone de riego el manejo de la pradera deberá ser más intensivo y en su utilización deberá planearse un sistema de apacentamiento rotacional con períodos de descanso de 28 a 35 días, y aplicando de uno a dos riegos de acuerdo a las circunstancias particulares de cada explotación (CIPEJ, 1991).

Este zacate ha sido utilizado para regenerar suelos agotados y áreas degradadas por un mal manejo del ganado; es excelente en el control de la erosión, ya que su sistema radical bien desarrollado puede alcanzar profundidades hasta de 2.40 metros o más y es un poderoso restaurador de suelos (Flores, 1980).

En el Suroeste de los Estados Unidos frecuentemente acostumbran usarlo como una planta ornamental (Judd, 1979).

### **Valor Nutritivo del Forraje de Zacate Buffel.**

El zacate Buffel es altamente productivo, es muy digestible y de buena calidad nutritiva, resistente al apacentamiento y de buena aceptación por el ganado, cuando está tierno es muy succulento y nutritivo.

Judd (1979) menciona que este zacate es menos palatable si se deja madurar.

La calidad nutricional del zacate buffel es afectada por factores ambientales y de manejo que en situaciones prácticas operan simultáneamente. La estacionalidad de la lluvia y la temperatura ejercen la mayor influencia en el crecimiento de la planta y desarrollo del zacate buffel (White y Wolfe, 1985).

Los nutrientes digestibles totales y el contenido de proteína cruda son altamente influenciados por la precipitación. El mayor cambio en contenido de proteína cruda en el zacate buffel ocurre poco después de la primera helada fuerte (White y Wolfe, 1985).

Flemons y Whalley (1958) reportan que en variedades desarrolladas en Trangie, Australia mostraron en el heno contenidos de 23 por ciento de proteína cruda , bajando hasta cerca de un seis por ciento cuando este zacate está seco.

Ayerza (1981) menciona porcentajes de proteína en base a materia seca del 12 por ciento durante el desarrollo vegetativo y siete por ciento cuando está en floración avanzada. El total de nutrientes digestibles (TDN) contenido por porcentaje disminuye bajo condiciones críticas de lluvias.

El contenido de proteína varía de 7.26 a 9.82 por ciento con una digestibilidad de 51.93 a 64.32 por ciento, valor que cambia principalmente de acuerdo con el estado de madurez en que se cosecha el forraje (Osuna, 1986).

Bashaw, (1981) reporta que el heno de zacate buffel tiene una digestibilidad *in vitro* de la materia seca de 61% y aun la variedad Llano con menor digestibilidad, de 56 por ciento, esta bien dentro del rango de calidad aceptable para zacates de tiempo caliente,

también señala que el zacate buffel latente tiene una menor digestibilidad.

Se recomienda que el zacate Buffel se aproveche para apacentamiento antes que la planta semille, pues de otra manera su calidad disminuirá debido a que la cantidad de proteínas baja considerablemente (hasta 2%) en el heno, aunque se reportan algunas líneas de Australia que tuvieron 23 por ciento de proteína (Flemons y Walley, 1958).

Robles (1990) señala que al zacate buffel se le considera como una especie deseable, aun cuando su valor nutritivo no sea muy alto, también menciona que en un análisis proximal del zacate buffel T-4464 para la zona de Nuevo León se dieron los siguientes resultados: proteína 8.6%, grasa 1.8%, ceniza 6.4%, fibra 26.1%, extracto libre de nitrógeno 57.1%.

**Cuadro 4. Valor nutritivo del heno de zacate buffel.**

Materia seca	95.7%	Buffel en:	Verde
Humedad	4.7%	E.L.N.	10.4%
E.L.N.	44.3%	Cenizas	2.8%
Cenizas	11.9%	Grasa	1.1%
Grasa	4.3%	Fibra	5.4%
Fibra	23.2%		

(Flores, 1980 citado por Enriquez)

**Cuadro 5. Composición química-nutricional del zacate buffel**

	P D			EM Mcal/kg		Composición %							Digest %			
	MS	bv	bs	bv	bs	Pr	G	F	*	C	Ca	P	Pr	G	F	*
Buffel, inicio de la floración.	20.0	1.6	8.2	.47	2.36	2.2	0.5	6.4	8.3	2.6	--	--	74	85	76	73
Buffel tipo D, segundo corte.	25.0	2.2	8.8	.58	2.32	2.9	0.5	9.1	10.5	2.0	--	--	75	71	71	69
Buffel tipo B, segundo corte.	26.0	1.5	5.8	.62	2.38	2.3	0.5	10.2	11.6	1.4	--	--	66	58	76	69
Buffel en floración	89.7	4.2	4.7	1.73	1.92	7.3	1.9	4.6	49.5	6.4	--	--	58	63	51	58
Buffel, heno.	93.1	6.3	6.8	1.88	2.02	9.8	2.1	28.5	42.8	9.9	--	--	64	48	64	62
Buffel, heno en su tallo.	89.8	2.8	3.1	1.11	1.35	6.9	1.5	2.0	40.2	9.2	--	--	41	29	32	43
Buffel tipo D, heno en flor, 0.90 m.	90.0	3.3	3.6	1.75	1.94	6.7	1.5	31.6	39.7	10.5	.35	.80	49	43	66	62
Buffel tipo B, del Africa en flor, 0.90 m.	90.0	2.7	3.0	1.35	1.50	6.2	1.0	34.8	37.3	10.7	.57	.10	44	31	56	44

(De Alba, J. 1983; citado por Enriquez)

PD= Proteína digestible

bs= base seca

\* = Extracto Libre de Nitrógeno

EM= Energía metabolizable

Pr = Proteína

C = Ceniza

MS= Materia seca

G = Grasa

Ca = Calcio

bv= base verde

F= Fibra

P= Fósforo

## Variedades o Líneas.

El *Cenchrus ciliaris* cuenta con un gran número de variedades o líneas adaptadas a diferentes condiciones ambientales, pudiéndoselas clasificar de acuerdo con el desarrollo de sus rizomas y su porte en: altas, medianas y bajas (Ayerza, 1981).

## **Variedades altas**

Poseen rizomas y pueden llegar a alcanzar una altura de 1,5 m bajo condiciones favorables (Ayerza, 1981).

Robles (1990) menciona que las variedades más rizomatosas, son las variedades altas y que presentan mayor adaptación a suelos pesados.

## **Molopo**

Es originaria de Sudáfrica donde fue recolectada a lo largo del río Molopo e introducida a Australia a principios de los cuarentas (Paull y Lee, 1978).

Es una línea Australiana de crecimiento vigoroso, tiene la habilidad de soportar condiciones de sequía y responder rápidamente a las lluvias de verano (Flemons y Whalley, 1958).

Es más resistente al frío que las demás variedades de *Cenchrus ciliaris* utilizadas en Australia, es más productiva que la variedad biloela y produce poca semilla, pero puede superarse aplicándole fertilizantes nitrogenados (Ayerza, 1981).

## **Biloela**

Esta línea fue incrementada en Australia para áreas con una precipitación de 500 mm, es una variedad de porte alto y robusto

que se desarrolló bien en suelos de textura pesada pero no tolera inundaciones. Este material fue recolectado en Dodoma, Tangañika en 1950 evaluándose en la estación experimental de Biloela y se liberó como variedad comercial en 1955 (Ayerza, 1981).

### **Boorara**

Este cultivar es originario de Kenia. En 1955, una pequeña muestra de semilla fue enviada por el Departamento de Agricultura al Sr. W. H. Rich de “ Boorara”, Yalevoi, quien rápidamente multiplicó la semilla para sembrarla en el campo (Paull y lee, 1978). Es una planta alta y suelta, moderadamente rizomatosa, muy similar a la variedad Biloela, los tallos son mas finos produce una mayor cantidad de hojas y su floración es mas tardía que Biloela (Ayerza, 1981).

### **Nunbank**

Nunbank importada de Uganda en 1949, fue evaluada por C.S.I.R.O. en Australia en varios centros y dio particularmente buenos resultados en la propiedad del Sr. Clark, “Nunbank”, Taroom, liberándose como cultivar comercial en 1961 (Paull y Lee, 1978).



Es erecta, alta, vigorosa y con rizomas bastante desarrollados, es muy semejante a la variedad biloela pero con mejor producción de semillas (Ayerza, 1981).

### **Tarewinnabar**

Semilla de este cultivar fue introducida de Kenia en 1950, fue probada por el Departamento de Agricultura y Ganadería de Queensland y por C.S.I.R.O. en varios sitios de Queensland incluyendo la propiedad de W.A. Gunz " Tarewinnabar ". Fue liberado como cultivar comercial en 1962 (Paull y Lee, 1978).

Florece un poco más tarde que la variedad biloela y tiene un buen desarrollo a principios de la primavera, sus tallos son gruesos y tiene buena aceptación por el ganado, sus brotes son vigorosos, los rizomas se forman más rápidamente que otras variedades (Ayerza, 1981).

### **Lawes**

Este cultivar fue derivado de semilla obtenida en Africa del Sur en 1951. Fue evaluada por C.S.I.R.O. y liberada en 1962. No se dispone de semilla comercial, es idéntica al cultivar americano T-3782 (buffel azul) y es muy similar a Molopo, aunque más erecta, posee rizomas gruesos y vigorosos, su floración es más tardía que

la de biloela, su follaje es azul-verdoso, se adapta a suelos pesados y resiste bajas temperaturas, tiene mejor producción de semilla que la variedad molopo.(Ayerza, 1981).

### **Nueces y Llano.**

Híbridos F1 apomícticos derivados de la cruce entre el clon sexual TAM-CRD B-1s y un material apomíctico de buffel azul. Estos materiales tienen altas producciones de forraje, sistemas radiculares fuertemente rizomatosos y una mayor tolerancia a heladas, lo que los hace materiales más aceptables que la variedad Común. Las dos variedades tienen follaje azul-verdoso e inflorescencia café amarillentas. Nueces puede distinguirse fácilmente de Llano por el tamaño de sus inflorescencias que son típicamente 30 por ciento más largas que las de Llano (Bashaw, 1980).

La variedad nueces también conocida como buffel gigante fue desarrollada por la universidad de Texas A. y M. , esta variedad inicia el crecimiento más temprano en la primavera, produce forraje nutritivo y palatable. Se adapta muy bien en climas muy secos y cálidos y también templados hasta alturas de 1,200 msnm. Es insuperable para agostaderos de temporal y tiene un poder increíble de recuperación después de un pastoreo intensivo (Sáenz, 2000).

### **T- 1754**

Variedad rizomatosa resultado del cruzamiento del clon sexual con el material rizomatoso 409164. Tiene buenas características forrajeras y de producción de semilla (Hussey y Bashaw, 1990).

### **T-704**

Es un híbrido Bm que tiene genomas no tolerantes al invierno; un genoma extraño tolerante al frío. Fue seleccionado entre 49 pentaploides apomícticos de una colecta realizada en la Provincia del Cabo. Produce menos forraje que Nueces y Llano (Bashaw y Hignight, 1990; Hussey y Bashaw, 1990).

### **Z-115**

Liberado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, tiene una altura promedio de 1.55 m, follaje color verde cenizo, inflorescencias color crema y una buena producción de forraje (Osuna, 1986).

### **Buffel T-3686**

El zacate buffel número de entrada T-3686, es un material rizomatoso, colectado en lugares altos, proviene del Banco de

Germoplasma de Texas A&M y fue introducido a México en el año de 1982, a través de personal investigador de la UAAAN, Saltillo, Coah. de ahí paso al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de la SARH, bajo un convenio para llevar a cabo un proyecto de investigación denominado “ Colección, introducción, evaluación, reproducción y conservación de especies forrajeras de zonas áridas y semiáridas “. Los estudios se han llevado a cabo en el Campo Experimental Calera, Zac. INIFAP-SAGAR, dentro del programa de Forrajes. En el estado de Zacatecas, el pasto se ha probado bajo estudios de caracterización inicial de 1983 a 1987 junto con otros 71 materiales de la misma especie; en forma posterior el presente material fue seleccionado por sus buenas características de adaptación y producción forrajera en trabajos realizados bajo condiciones de temporal de 1987 a 1992 en diferentes localidades (Rubio, 1990; Rubio, 1993<sup>a</sup> citado por Aguirre).

En estudios realizados con 22 materiales de zacate buffel en Arizona, reportan que los pastos números de entrada PI-409221 y el T-3686, fueron los que exhibieron mayor tolerancia al frío (Plant Materials Center, 1986 citado por Aguirre).

Debido a la adecuada respuesta del pasto buffel T-3686 en el altiplano de Zacatecas, así como para lograr tener un mayor conocimiento del mismo, se incluyó en el presente trabajo.

## **Variedades medianas**

Presentan plantas más postradas que las anteriores, alcanzando una altura cercana al metro. Pueden no poseer rizomas; generalmente las variedades medianas desarrolladas en Australia no los presentan (Ayerza, 1981).

## **Gayndah**

La variedad Gayndah tiene hojas más finas que Biloela y es más palatable (Flemons y Whalley, 1958). Este material fue introducido a Australia en 1930 de Kenia para evaluarse en varias escuelas de Queensland, su dispersión en la escuela de Gayndah la hicieron aceptable entre los productores locales (Paul y Lee, 1978).

Tiene sus rizomas subterráneos más cortos y menos numerosos, pero tiene mayor número de brotes que la variedad Biloela aunque más pequeños, posee abundante follaje, las semillas no son abundantes en la espiga y es menos robusta que la variedad Biloela (Ayerza, 1981).

## **Americana**

Este cultivar fue importado comercialmente a Queensland de los Estados Unidos de América en 1956, o posiblemente antes y es idéntico al material americano T-4464 (Paull y Lee, 1978). Posee tallos finos y follaje denso, es semejante a la variedad gayndah pero florece antes que esta y su inflorescencia es de color más morado (Ayerza, 1981).

## **Buffel Azúl**

Proviene de una selección realizada entre 21 ecotipos en San Antonio Texas. Es de porte mediano y posee rizomas cortos, tolera bien la sequía y medianamente bien las heladas. Produce poca semilla y dispareja lo que limita su utilización, se adapta bien a suelos arcillosos liberada en Texas en 1952 (Ayerza, 1981).

## **TAM CRD B-Is**

Clon sexual liberado en Texas en 1966, obtenido por incremento vegetativo de una planta sexual encontrada en Texas. Las plantas son vigorosas, rizomatosas, de reproducción sexual y heterocigotas para el método de reproducción. Se utiliza como progenitor femenino en hibridaciones con materiales apomícticos o

para producción de plantas segregantes S1 (Bashaw, 1969; Hanson, 1972).

### **Higgins.**

Es una línea apomíctica seleccionada de una progenie autofecundada del clon sexual B-1s y liberada en 1966. Se asemeja a Buffel Común en el color del follaje y la inflorescencia, pero se diferencian por la presencia de rizomas e inflorescencias más compactas. Es recomendado como reemplazo de Común y variedades azules en el sur de Texas (Hanson, 1972; Bashaw, 1968).

### **Común**

Esta variedad fue liberada en Texas en 1949; a partir de esa fecha se ha convertido en el material más utilizado en las áreas buffeleras tanto en Texas como en México. El follaje es de color verde claro, inflorescencias púrpuras, produce buenos rendimientos de forraje y de semillas. Es muy resistente a la sequía y se comporta bien en suelos livianos hasta semipesados (Ayerza, 1981; Hanson, 1972).

### **Variedades bajas**

Tienen una altura que raramente supera los 70 cm, y no poseen rizomas.

### **Manzimnyama y sebungwe**

Son dos estirpes enanas, originarias de Africa Oriental, Rodesia-Zimbabwe y Sudáfrica, su ciclo es más corto que las variedades altas y medianas, son adecuadas para condiciones semiáridas (Ayerza, 1981).

### **West australian**

Se cree que la introdujeron en Australia los camellos provenientes de la India, entre 1870 y 1880, su crecimiento varía entre los 45 y 75 cm de altura; sus tallos son finos y forma un follaje muy denso, es de floración temprana pero no tan vigorosa como las variedades altas, la formación temprana de semillas la favorece en aquellas regiones de poca precipitación (Ayerza, 1981).



## **Producción de Semilla de Zacate Buffel.**

La producción de semilla es buena, se establece fácilmente por semilla y es compatible con leguminosas como “siratro” (Whiteman *et al* 1974).

Ayerza, (1981) menciona que la fluctuación en la producción de semilla varía con las distintas variedades; entre las que más semillas producen se hallan la Texas 4464, americana y biloela, mientras que en el otro extremo se ubican la nueces, llano y molopo.

Como regla general, las líneas rizomatosas de zacate buffel producen menos semilla. La producción de inflorescencias en el buffel rizomatoso es limitada durante los días largos de mediados de verano. Por otra parte, el exceso de lluvia puede resultar en crecimiento vegetativo denso que obstaculiza la cosecha de semilla (Bashaw, 1981).

### **Calidad de la semilla**

Para el éxito en el establecimiento de praderas de zacate buffel es importante el uso de semillas de alta calidad. Los estándares industriales para la venta de semilla de buffel son 80% de pureza y 80% de germinación (Jupe, 1991).

La semilla recién cosechada presenta latencia, por lo que no se recomienda utilizar semilla con menos de seis meses de cosechada (Romero, 1981) ya que se requiere un período de 9 a 12 meses después de la cosecha para completar el período de maduración (Kelk y Donaldson, 1983). Es necesario determinar la calidad de la semilla antes de utilizarla en las resiembras mediante los factores que la determinan (Romero, 1981).

### **Germinación.**

Es la proporción de semilla que tiene potencialidad para germinar y originar plantas normales.

Judd (1979) menciona que la semilla fresca puede mostrar una pobre germinación.

### **Semillas Duras**

Las semillas duras se detectan después de 28 días de prueba para la germinación ya que permanecen inalteradas porque hay un bloqueo en su intercambio de agua, estas semillas germinarán en otro ciclo (Nuñez, 1995).

## **Pureza**

En zacate buffel la unidad de semilla es el fascículo, el cual puede contener o no cariósides, un fascículo que contiene uno ó mas cariósides es una semilla pura. Se determina en una muestra de 6 gr. de fascículos, se separan fascículos vacíos y con cariósides, el peso de los fascículos con cariósides constituyen la medida de pureza, se determina en por ciento (Nuñez , 1995).

## **Semilla Pura Viva.**

Nuñez (1995) menciona que es la proporción de semillas puras y con viabilidad para germinar que existen dentro del total de semillas utilizadas y se expresa en por ciento.

$$SPV = \frac{(G + D) P}{100}$$

Donde:

G = Germinación

D = Semillas duras o dormantes

P = Pureza

## **Reproducción.**

Estudios realizados por Fisher *et al.* (1954) y Snyder *et al.* (1955) reportan la apomixis obligada como el modo de reproducción de zacate buffel. Posteriormente Bray (1978) sugiere la apomixis facultativa en base a la presencia de progenie fuera de tipo en plantas de reproducción apomíctica. Sherwood *et al.* (1980) confirma esta hipótesis mediante pruebas de progenie y estudios citológicos.

Bashaw, (1962) reporta el descubrimiento de una planta de zacate buffel completamente de reproducción sexual (TAM-CRD B-1s). Con base en el estudio de este clon sexual Taliaferro y Bashaw, (1966) proponen que la herencia de la apomixis en zacate buffel está controlada por dos pares de genes en los cuales el gen B condiciona la sexualidad y es epistático al gen A el cual condiciona la apomixis. Robles (1990) menciona que el descubrimiento de la sexualidad en el zacate buffel y el subsecuente uso de progenitores femeninos sexuales aumentaron el interés en esta especie y, en la actualidad, se han producido progenies que amplían el rango de caracteres como época de floración, densidad foliar, resistencia a enfermedades, etc.

## **Apomixis**

La apomixis es una forma de reproducción asexual por semilla en el cual el embrión es formado sin la unión del huevo y el núcleo espermático, por lo cual las progenies son uniformes e idénticas al progenitor femenino (Bashaw, 1975; Hanna y Bashaw, 1987).

La apomixis anteriormente considerada como un obstáculo al mejoramiento genético y un amortiguador a la evolución, actualmente se reconoce que posee un gran potencial en el mejoramiento de zacates forrajeros. Su manipulación depende de la existencia de plantas sexuales y apomícticas y de la habilidad de cruzamiento de la planta sexual con la apomíctica (Dujardin y Hanna, 1982).

## **Establecimiento del Zacate Buffel.**

Es necesario y muy importante conocer los factores que influyen en el establecimiento de los pastos. Como lo son, el porcentaje de germinación, la densidad por sembrar; dada por el porcentaje de semilla pura viable, la clase del suelo, la preparación de semilla pura viable, la preparación de la cama de siembra, compactación después de la siembra y el manejo que se le dará al pasto después de la siembra (Robles, 1990).

La preparación del terreno debe ser con uno o dos pasos de arado, uno o dos pasos de rastra y posteriormente se procede a realizar una buena cama de siembra (Cantú,1989). Paul y Lee (1978) consideran que en la cama de siembra, para Buffel, la superficie debe quedar en una condición tosca y terronuda pues si estuviera muy pulverizada al momento de regarse se compactaría mucho y no podrían emerger las plantas.

## **Preparación del Terreno.**

Consiste en realizar diferentes prácticas agronómicas, las cuales proporcionan las condiciones óptimas del suelo para obtener mejores resultados en el establecimiento de las praderas que se van a sembrar. A continuación se mencionan las diferentes prácticas de preparación del terreno (Romero, 1981).

- **Desmante.**

Desmante manual.- Se realiza talando árboles y arbustos en forma manual, quedando el material esparcido por diferentes partes del terreno para después ser quemado.

Desmante mecánico.- Por lo general se utilizan tractores, tipo oruga para remover la vegetación de la superficie del suelo.

Tipos de desmante (CIPES, 1983).

Desmonte total.- Se elimina toda la vegetación que cubre el terreno.

Desmonte selectivo.- Se eliminan árboles con poco o ningún valor forrajero y se respetan las especies forrajeras con mayor valor ecológico y económico.

Desmonte en franjas.- Se elaboran franjas en curvas a nivel de 50 metros de ancho, las cuales se desmontan totalmente en forma alterna.

- **Subsoleo.**

Se usa en suelos pesados y se traza perpendicularmente (60 – 90 cm) a la pendiente para evitar la erosión; lo rugoso que queda el suelo evita que la semilla se pierda por la acción de los vientos.

- **Barbecho.**

Se utiliza en suelos ligeros y en lugares de lluvias erráticas, se puede usar en suelos no desmontados que están poco pedregosos y con una vegetación dispersa.

- **Rastra pesada.**

Puede usarse en suelos ligeros no pedregosos, lo cual evita que se deteriore este implemento; puede ser utilizado con tractor agrícola.

- **Nivelación.**

Para lograr una eficiente distribución de las precipitaciones o el riego, es necesario realizar esta práctica, la cual es muy importante para lograr un mejor y homogéneo establecimiento.

- **Bordos en contorno.**

Método que consiste en trazar curvas a nivel, las cuales deben de ser precisas y evitar el rompimiento de bordos, los cuales pueden iniciar la erosión.

Del Río (1998) menciona que el error más común, y el más serio que se comete al preparar el suelo para la siembra es el laboreo excesivo o “sobrepreparación”, generalmente la superficie resultante es casi plana, quedando la semilla desprotegida totalmente dado que los terrones grandes y medianos han sido pulverizados y todos los residuos de raíces enterrados.



## **Método de Siembra.**

Robles (1990) señala que bajo riego se siembra en surcos a una separación de 90 cm. a 120cm., procurando que el bordo quede amplio en la parte superior (20 cm.) para depositar la semilla y el agua en un principio llegue a trasporo, evitando también el acarreo al aplicar el riego. Y en la siembra bajo temporal se debe desmontar para tener un mejor aprovechamiento del suelo, en lugares planos no pedregosos se puede utilizar la sembradora de algodón pero es mejor tirar la semilla al voleo.

- **Siembra al voleo.**

Dispersión al voleo sobre la superficie del suelo ya sea sobre una cama de siembra cultivada o sobre la superficie de las cenizas después de una quema y permitiendo que la lluvia cubra la semilla. Generalmente es el método que da mejores resultados (Paull y Lee, 1978).

Salvidar (1991) menciona que la siembra del zacate Buffel por medio de dispersión al voleo es muy errática, ya que es necesario que se conjuguen los factores: textura, humedad en el suelo, ambiente y temperatura.

- **Siembra en surcos.**

Romero (1981) menciona que el método en surcos o hileras, facilita la eliminación de las malezas mediante combate químico dirigido y facilita la cosecha de semilla.

- **Siembra mecánica.**

Esta se hace con sembradoras específicas, de usos múltiples, que cuentan con tolvas, discos dobles, que abren y cierran surcos, tubos de descarga y rodillos compactadores, que depositan la semilla a una profundidad adecuada, de uno o dos cm (Oriol, 1981).

- **Espeque.**

Consiste en cavar hoyos de poca profundidad y depositar la semilla y tapar (Oriol, 1981).

Este método es recomendado cuando el suelo es compacto, poco profundo, con piedras, raíces o troncos de árboles y de topografía muy accidentada lo que impide la preparación con maquinaria y por lo tanto no se puede sembrar con otro método.

## **Epoca de Siembra.**

Romero (1981) recomienda para el estado de Sinaloa en condiciones de temporal realizar las siembras durante la primera

quincena de julio hasta finales de agosto, mes en el que se registra buena precipitación pluvial, durante este período se tiene la humedad suficientemente para una germinación adecuada.

La siembra bajo riego se puede hacer desde la última quincena de marzo, durante la primavera, verano y otoño, hasta fines de octubre.

Robles (1990) señala que bajo temporal, se siembra antes de las lluvias de verano para aprovechar estas al máximo.

Alba *et al* (1968) recomiendan como fecha adecuada para la siembra en el estado de Nuevo León, del 18 de febrero al 15 de marzo.

En Australia las siembras de zacate Buffel se recomiendan a mediados o fines del verano ya que las probabilidades de lluvias son altas y el pico de temperaturas de verano ya pasó; Sin embargo, en algunas partes cálidas de Australia es posible realizar siembras en otoño con buenos resultados. La fecha óptima de siembra es justo antes de las lluvias de mayo a septiembre, para obtener una buena germinación y por lo tanto un buen establecimiento, la semilla del zacate buffel necesita estar húmeda por aproximadamente cinco días. La semilla no germinará con lluvias ligeras, generalmente es necesario al menos 250 mm de precipitación (Paull y Lee, 1978).

Sáenz (2000) señala que el tiempo de germinación varia, ya que depende de la humedad del suelo y el clima.

## **Densidad y Profundidad de Siembra.**

La densidad de siembra utilizada va a estar superditada principalmente a la precipitación o al riego del sitio seleccionado y al método de siembra.

Sáenz (2000) recomienda utilizar para la siembra 10 kg mínimo por ha en agostaderos de temporal y 6 kg mínimo por ha para riego.

En regiones con precipitación de 300 a 600 mm la densidad de siembra recomendada es de tres a cinco kg / ha de SPV. En regiones con precipitaciones arriba de 600 mm o bajo riego se recomienda la densidad de cinco a nueve kg / ha de SPV.

Romero (1981) señala que la semilla debe ser madura con un porcentaje de germinación no menor de 75 por ciento.

En áreas de menor precipitación, donde poblaciones densas no son deseables, se recomienda una densidad de siembra de 1.1 a 2.2 kg / ha de semilla pura viable (Flemons y Whalley, 1958).

Kelk y Donaldson (1983) recomiendan una densidad de siembra de tres kg / ha cuando las siembras se realizan en hileras a una distancia de 75 cm. En siembras al voleo se recomienda una

densidad de siembra de seis kg / ha en sitios de alto potencial y de tres a cuatro kg / ha en sitios de bajo potencial. La densidad de siembra para obtener una buena población en surcos de 0.90 a un metro es alrededor de 2.2 kg / ha de semilla no escarificada de buena calidad (Wheeler y Hill, 1957). En base a semilla pura viva, se recomienda una densidad de siembra de dos kg / ha (Hanselka y Johnson, 1991).

En cuanto a la profundidad de siembra, los reportes señalan que cuando son demasiado profundas ocasionan muchas fallas al establecer una población de zacates, por lo que el equipo de siembra utilizado debe de estar provisto de dispositivos eficientes y precisos para controlar la profundidad (Rogler *et al.*, 1982). Hanselka y Johnson (1991) recomiendan cubrir la semilla a una profundidad de 6 a 18 mm.

Valdez (1997) también señala que el tapado de la semilla no debe exceder de dos a tres veces el tamaño de la misma, esto con el fin de obtener una buena germinación.

## **Riegos**

En condiciones de riego se requiere aplicar riegos ligeros para el establecimiento de la pradera durante los primeros 40 días de

realizada la siembra con una lamina de riego de 3 a 5 cm cada 10 días, después deben alargarse estos intervalos con aplicaciones menos frecuentes de 25 a 30 días y laminas de 6 a 8 cm ( Eguiarte et al., 1991).

Humphreys (1977) menciona que los requerimientos de agua para la producción de semilla de zacate buffel depende de la textura y profundidad del suelo, de la precipitación pluvial, evapotranspiración, temperatura, duración de la temporada de crecimiento y las practicas de cultivo.

Turner y Begg (1981) señalan que el déficit hídrico en las plantas ocurre cuando la transpiración excede a la absorción.

Sáenz (2000) reporta que en un pivote central están produciendo por corte y sin fertilizante 7,260 kg de forraje por ha ( 363 pacas de 20 kg cada una).

## **Quemas**

Paull y Lee (1978) consideran que la quema influye mucho en la cama de siembra, pues la competencia de la vegetación nativa se remueve, la superficie del suelo se esteriliza parcialmente, esta es una condición suelta, friable y la fertilidad del suelo es alta.

Oriol (1981) considera que las quemas se deben hacer para eliminar pastos leñosos, inducir el rebrote nuevo y uniforme del

follaje, incrementar el amacollamiento y vigor de las plantas; además se eliminan plagas, malezas anuales y perennes. La fecha más indicada para hacer esta actividad es la última quincena de julio o la más próxima a la temporada de lluvias.

El chírahui (*Acacia cochiiacantha*) es un arbusto agresivo que invade praderas de zacate buffel y limita la producción de forraje, en el matorral arborescente. En un estudio que realizado por (Ibarra, Martín y Miranda, 1999) reportan que en una pradera fuertemente invadida por arbustos, donde se evaluó la respuesta del pasto al control de los mismos, mediante la quema prescrita. El fuego se aplicó a favor de la dirección del viento durante el verano de 1995 en 3 parcelas de 50 ha, las variables evaluadas fueron: densidad de arbustos, cobertura de chírahui y densidad, altura, cobertura y producción de forraje del buffel, la mortalidad de arbustos con la quema fue diferente entre especies, con rangos que variaron de 25 a 81%. La densidad de chírahui se redujo en un 58% con la quema.

El zacate buffel no fue dañado por el fuego, la producción de forraje del pasto fue de 1.5 a 2.5 ton/ha superior durante todos los años en las áreas quemadas, en comparación con el testigo. De manera acumulativa el área quemada produjo un total de 7.7 ton/ha de forraje adicional en comparación con el área sin quemar.

La quema prescrita aunque controló especies arbustivas invasoras, eliminó también plantas importantes para el ganado y la fauna. Consecuentemente, su aplicación en praderas debe restringirse a sitios con presencia sólo de plantas no deseables.



## **RESUMEN**

El zacate buffel es nativo de Africa, India e Indonesia pudiendo ser Africa del Sur su lugar de origen debido a la gran diversidad de morfotipos existentes en esa región. Este zacate fue introducido a los Estados Unidos en 1946 y en México en 1954 por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, en México este zacate se ha convertido en una de las especies más importantes en los agostaderos del país debido a sus características agronómicas favorables y a su buena adaptación así como a su tolerancia al apacentamiento y a su habilidad para sobrevivir periodos prolongados de sequía; básicamente la fertilización del zacate buffel esta basada en nitrógeno y fósforo, este zacate es tolerante al calor pero tiene poca tolerancia a las heladas y al exceso de humedad por lo que su verdadera importancia radica en su potencial para ser utilizado bajo condiciones de temporal.

Actualmente ocupa una superficie aproximada de cuatro millones de hectáreas y el Estado mexicano con mayor superficie ocupada por este pasto es Tamaulipas con casi 500,000 hectáreas.

Este zacate es altamente productivo, es muy digestible y de buena aceptación por el ganado, produce forraje nutritivo de alta

calidad cuando esta verde, y en estado seco normalmente sus nutrientes decrecen, se establece fácilmente por semilla y tiene una buena producción de esta, aunque la fluctuación en la producción de semilla varía con las distintas variedades; entre las que más semillas producen se hallan la Texas 4464, americana y biloela, mientras que en el otro extremo se ubican la nueces, llano y molopo. Los estándares industriales para la venta de semilla de buffel son 80% de pureza y 80% de germinación, la semilla recién cosechada presenta latencia, por lo que no se recomienda utilizar semilla con menos de seis meses de cosechada.

Su reproducción es por apomixis que es una forma de reproducción asexual y puede ser manipulada debido a la existencia de plantas sexuales dentro de esta misma especie.

Este zacate se puede apacentar por vacas, borregos, cabras y caballos, también puede cortarse para suministrarse en verde, ensilado ó henificado en forma de pelets.

El zacate buffel es propio para el periodo cálido del año, comprendiendo entre mediados de la primavera y el otoño avanzado.

Una de las plagas más importantes de este y otros zacates es la mosca pinta (*Aeneolamia albofasciata* Lall.), su importancia radica en que cuando las infestaciones son marcadamente altas, se

llegan a perder grandes extensiones de pastizales, también existe otro insecto reportado en zacate buffel su nombre científico es *Mecidea mayor* y es uno de los géneros de los cuales se conoce poco en México, por lo cual no existe mucha literatura.

El cornezuelo del centeno (*Claviceps purpurea* Fr.) es una enfermedad que se presenta en la semilla del zacate buffel esta enfermedad es básicamente porque retarda y reduce la producción de semilla, además contiene alcaloides dañinos para el ganado y produce esterilidad en la semilla; también se reporta otra nueva enfermedad denominada tizón foliar, causada por el hongo *Pyricularia grisea*, la cual afecta considerablemente el rendimiento y la calidad de la semilla y el forraje.

El sistema de pastoreo intensivo tecnificado es una buena opción para el manejo de praderas de zacate buffel porque puede incrementar significativamente la capacidad de carga y la productividad de las praderas.

En este trabajo se presentan datos importantes para el manejo del zacate buffel y sirve para que el lector tenga acceso a esta información ó recopilación de datos recientes. Esto se hizo con el objetivo de que el lector obtenga información general de lo que es el zacate buffel en México en este estudio monografico.

Por lo anteriormente expuesto la gran degradación de los suelos por el mal manejo de las praderas ó agostaderos y las características climáticas y edáficas adversas presentes en nuestro país es aconsejable que se le dé una mayor importancia a esta especie forrajera.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, R. A. F. 1997. Respuesta del zacate buffel a dos ambientes de suelo proveniente de isla de fertilidad y área adyacente de *Larrea*. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. pp. 7-8.

Alba G., A. M. de, P. Reyes y J. M. de la F. 1968. Calendario para el cultivo de gramíneas y plantas hortícolas mejor adaptadas en el Estado de Nuevo León. Bot. Agron. 116 ITESM. p.4.

Alba, J. de 1983. Alimentación del ganado en América Latina. Ed. La Prensa Médica Mexicana. Mexico, D. F.p. 394 – 496.

Arizona Interagency Range Technical sub-committee. 1973. Guide to improvement of Arizona rangeland. The University of Arizona, Cooperative Extension Service and Agricultural Experiment Station.

Avalos, F. L., C.J. González, G.A. Carrizales, 1994. Pastoreo Intensivo Tecnificado de Praderas Tropicales. FIRA boletín informativo. Núm. 259. Vol. XXVI. Pp. 5-27.

Ayerza, R. 1981. El Buffel grass, utilidad y manejo de una promisorio gramínea. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 139p.

Barbaroux, E. 1969. Efectos de altura y frecuencia de corte sobre la producción de forraje de Buffel. Tesis. Maestría. ITESM, Monterrey, Mexico. 49 p.

Bashaw, E. C. 1962. Apomixis and sexuality in buffelgrass. Crop Sci. 2: 412- 415.

Bashaw, E. C. 1968. Registration of Higgins buffelgrass. Crop Sci. 8: 397- 398.

Bashaw, E. C. 1969. Registration of buffelgrass germplasm. Crop Sci. 9: 396.

Bashaw, E. C. 1975. Problems and possibilities of apomixis in the improvement of tropical forage grasses. In: e. C. Doll and G.O.

Mott (eds.) Tropical forages in livestock production systems. Am. Soc. Agron. Special Pub. No. 24 pp. 23-30.

Bashaw, E. C. 1980. Registration of Nueces and Llano buffelgrass. Crop Sci. 20: 112.

Bashaw, E. C. 1981. Nueces and Llano buffelgrass. Texas Agricultural Experiment Station in cooperation with U.S. Department of Agriculture. L-1819.

Bashaw, E. C. 1985. Buffelgrass origins. In Buffelgrass: Adaptation, management and forage quality. The Texas Agricultural Experiment Station in cooperation with the Texas Agricultural Extension Service; U.S. Department of Agriculture-Soil Conservation Service. College Station, Texas MP1575. pp. 6-8.

Bashaw, E. C. y K. W. Hignight. 1990. Gene transfer in apomictic buffel grass through fertilization of an unreduced egg. Crop Sci. 30: 571-575.

Bernardon, E. A., D. L. Huss and W. G. McCully. 1967. Effects of herbage removal on seedling development in cane bluestem. J. Range Manage. 20 (2): 69-72. Texas, USA.

Bodegas V., P. R. 1973. Aspectos biológicos sobre la mosca pinta de los pastos, con énfasis en el periodo de incubación de los huevecillos de *Aeneolamia occidentalis* (Fennah). Tesis. ITESM. Monterrey, N. L., Mexico. 98 p.

Bokhari, U. G., F. Alyaesh y M. Al - Nori. 1987. Adaptive strategies of desert grasses in Saudi Arabia. J. Range Manage. 40 (1): 19-22. USA.

Brad, F. E. y L. C. Kuitert. 1969. Biology of the two lined spittlebug, *Prosapia bicincta*, on Florida pastures (Homoptera: Cercopidae). Florida entomologist. 52 (3): 199-206. Florida, USA.

Brailowsky, J. 1979. How to know about insects. Mc. Graw Hills. p. 40-48. USA.

Bray, R. A. 1978. Evidence for facultative apomixis in Cenchrus ciliaris. Euphytica 27: 801-804.

Byers, R. A. y H. D. Wells. 1966. Phytotoxemia on coastal bermuda grass caused by *Prosapia bicincta*. Ann. Ent. Soc. Am. 6: 1067-1071. USA.

Cantú, B., J.E. 1989. 150 Gramíneas del Norte de Mexico. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. pp.116.

Carranza J., M., F. Ibarra, M. H. Martín, y M. F. Silva. 1988. Efecto del daño de la mosca pinta al zacate buffel en la calidad de la semilla. Primera Reunión Científica Forestal y Agropecuaria. Hermosillo, Sonora, México.

Carréte, C.F.O., V.J.A. Eguiarte, A.R. Sanchez, 1985. Potencial de producción de carne de los zacates estrella, buffel y green panic en la region del pacifico norte. Técnica Pecuaria en México. No. 48. P. 11.

Cavaye, J.M. 1988. Buffelgrass basics. Queensland Agricultural Journal. 69-72.

Cázares de H., O. 1988. Influencia de la mosca pinta *Aeneolamia albofasciata* (Lall.) ( Homoptera: Cercopidae) en praderas de zacate buffel *Cenchrus ciliaris* (L) bajo algunas condiciones de manejo de pastizales en Carbó, Sonora. Tesis. UANL. Monterrey, Nuevo León, México.

Cázares de H., O., M. Martín R. y F. Ibarra. 1985. Que es la mosca pinta. Bol. Rancho. PATROCIPES – SARH – GOB. EDO. SON – UGRS. Vol. 3. No. 21.

Cázares de H., O., M. Martín R. y F. Ibarra. 1986. Prácticas de control de mosca pinta en praderas de zacate buffel. Memorias. Reunión de Técnicos del CIPES con ganaderos, sonorenses. PATROCIPES – CIPES. p. 25-28.

Centro de Investigaciones Pecuarias de Sinaloa (CIAS) 1977. Zacate Buffel para zonas temporaleras de Sinaloa. INIA – SAG. Culiacán, Sinaloa, México. p. 21-23.

Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Jalisco. (CIPEJ). 1991. El Zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) y su potencial

forrajero en la costa del pacifico. Boletín CIPEJ. No.24.24p. Guadalajara, Jalisco, México.

Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora (CIPES). 1983. Cómo saber si una pradera de zacate buffel esta bien establecida. Rancho. 1 (5): 1-17. Hermosillo, Sonora, México.

Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora (CIPES). 1985. ¿ Que es la mosca pinta ? Rancho. 3 (21): 1-3. Hermosillo, Sonora, México.

Cid, V. del., F. Ramírez, J. Becerra, J. Velázquez y T. Medina. 1981. Adaptación y Producción de gramíneas en el Estado de Sonora. Resúmenes XV Reunión Anual INIP – SARH. p. 304-308.

Clayton, W.D., and S.A. Reinvoize. 1986. Genera Graminum: Grasses of the world. Royal Botanical Gardens Kem, London.

Coronado P., R. 1978. Memorias de la campaña contra la mosca pinta. DGSV – SARH. p. 9-22. México.

Correl, D.S. y M.C. Johnson,1970. Manual of the vascular plants of Texas. Texas Research Foundation, Renner, Texas.

Cota, F. Y D. Johnson 1975. Adaptación y Producción de diez especies de zacates perennes bajo condiciones de temporal en matorral arbosufrutescente del Estado de Sonora. CIPES – SAG-INIP. Gobierno de Sonora. UGRS. 1

Cox,J.R.,M.H.MartínR.,F.A.IbarraF.,J.H.Fourie,N.F.G.Rethman , y D.G. Wilcox. 1988. The influence of climate and soils on the distribution of four African grasses. Jour. Range Manage. 41 : 127-139.

Del Rio, L.J.M. 1998. Rendimiento y calidad de semilla de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) Con diferentes pizcas bajo condiciones de riego. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. pp. 7-12.

Duclos, B., H. 1969. Las plantas forrajeras Tropicales. Tecnicas Agricolas y Producciones Tropicales. Editorial Blume. pp. 63-64 y 68.



Dujardin, M; and W. W. Hanna. 1982. Meiotic and reproductive behavior of facultative apomictic BC1 offspring derived from Pennisetum americanum P. Orientale Interspecific hybrids. Crop Sci. 23: 156-160.

Eguiarte V., J. A., A. González S. Y P. Hernández S. 1991. El zacate buffel *Cenchrus ciliaris* L. Y su potencial forrajero en la Costa del pacifico. Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Jalisco. SARH. Boletín número 24. 24 p. Guadalajara, Jalisco., México.

Enriquez, De L. R. 1997. Potencial del zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) Para la producción de carne en el norte de México. Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 54 p.

Fisher, W. D., E. C. Bashaw and E. C. Holt, 1954. Evidence for apomixis in Pennisetum ciliare and Cenchrus setigerus. Agronomy Journal 46: 401-404.

Flemons, K. F. and R. D. Whalley. 1958. Buffelgrass *Cenchrus ciliaris* L. Agricultural Gazette New South Wales 69: 449-460.

Garza, T.R., G.G. Martínez, M.S. Treviño, J.L. Monroy, V.C. Pérez, G.O. Chapa, 1973. Evaluación de 14 Zacates en la Region de Hueytamalco, Puebla. Téc. Pec. Méx. 24: 7-15.

Gómez M., G. 1966. Comparación de tres zacates forrajeros en el establecimiento de pastizales artificiales bajo condiciones de temporal, en el ejido El Tepehuanje, N. L. Tesis. ITESM. 59 p. Monterrey, N. L., México.

González, D.J.R., S. Gómez M. y L.M. Cortez J.1990. Tolerancia a heladas y producción de forraje en líneas y variedades de zacate buffel. XIII Congreso Nacional de Fitogenética. Cd., Juarez, Chih. Septiembre 3-7. pp. 462.

González, D.J.R., S. Gómez M. y M. V. Casto. 2000. Rendimiento de semilla y sus componentes en una línea hexaploide de zacate buffel. XVIII Congreso Nacional de Fitogenética. Irapuato, Guanajuato, México. P. 267.

Hagley, E. A. y J. A. Blackman. 1966. Site of feeding of the sugar canefroghopper. *Aeneolamia variasaccharina* Homoptera: Cercopidae. Ann. Ent. Soc. Am. 59: 1289-1291. USA.

Hanna, W. W. And E. C. Bashaw 1987. Apomixis: its identification and use in plant breeding. Crop Sci. 27: 1136-1139.

Hanson, A. A. 1972. Grass varieties in the United States. Agricultural Research Service. USDA. Agriculture Handbook No 170 pp. 39-40.

Hanselka, C.W. 1988. Buffelgrass South Texas Wonder grass. Rangelands. 10: 279-281. USA.

Hanselka, W.C. y D.J. Gordon. 1991. Establecimiento y Manejo de Praderas de Zacate Buffel Común en el sur de Texas y en México. Memorias del Simposium sobre Zacate Buffel. Cd. Victoria, Tamps. p. 54-59.

Hanselka, C. W. and D. Johnson. 1991. Establecimiento y manejo de praderas de zacate buffel Común en el sur de Texas y en México. Séptimo Congreso Nacional SOMMAP. Simposium Internacional Aprovechamiento Integral de Zacate Buffel. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. p. 54-55.

Hatch, S.L. y M.A. Hussey. 1991 Origen, taxonomía y manejo de praderas de zacate buffel común en el Sur de Texas y México. Séptimo Congreso Nacional SOMMAP: Simposium Internacional. Aprovechamiento integral de zacate buffel. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. P. 59.

Hewitt, G. 1974. Rangeland entomology. Society of Range Management. P. 56. USA.

Holt, E.C., and E.C. Bashaw. 1976. Developing Improved grasses and Legumes. In: Grasses and Legumes in Texas: development, production and utilization. Holt, E.C. and R.D. Lewis (eds.). The Texas Agricultural Experiment Station. Texas A&M University. College Station, Texas. Research monograph. G. pp. 7-9.

Holt, E.C. 1985. Buffel grass a brief history . p. 1-5 In: C.C.A. Range and J.L. Schuster (de.) Buffelgrass: Adaptation, Management

and forage quality. Symposium. Texas Agr. Exp. Sta. Mp-1575. College Station. USA.

Humphreys, L.R. 1967. Buffel grass *Cenchrus ciliaris* L. In Australia. Tropical Grassland 1: 123-134.

Humphreys, L.R. 1977. Producción de semillas pratenses tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Roma, Italia. 112. P.

Hussey, M.A. and E.C. Bashaw. 1990. Avances en el mejoramiento genético del zacate buffel. IV Conferencia Internacional de Ganadería Tropical. 19 Oct. Cd. Victoria, Tamps. pp. 12-15.

Ibarra F.F., J.R. Cox y M. Martín R. 1991. Efecto del suelo y clima en el establecimiento y persistencia del zacate buffel en México y Sur de Texas. VII Congreso Nacional. SOMMAP: Simposium Internacional. Aprovechamiento Integral de zacate buffel. Cd. Victoria, Tamaulipas. p.14-28.

Ibarra, F.F.A., R.M.H. Martín y Z.H. Miranda, 1999. Rehabilitación de praderas de zacate buffel invadidas por arbustos mediante el uso de la quema prescrita. Técnica Pecuaria en México. 37 (3) 9-22. [www.google.com/search?q=zacate+buffel](http://www.google.com/search?q=zacate+buffel)

Jaramillo, V.V. 1994. Revegetación y reforestación de las áreas ganaderas en las zonas áridas y semiáridas de México. COTECOCA – SARH. México. D.F. 48 P.

Judd, I.B. 1979. Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris* L.). Handbook of Tropical Forage Grasses. p. 65-68.

Jupe, L. 1991. Control de calidad en la producción de semilla de Zacate Buffel. Séptimo Congreso Nacional SOMMAP. Simposium Internacional Aprovechamiento Integral de Zacate Buffel. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. p.52-53.

Kelk, P.M. and C.H. Donaldson. 1983. Buffelgrass (*Cenchrus ciliaris* L.) Roodeplaat Agricultural Research Station. Pretoria, Republic of South Africa. Leaflet 114.

Kneebone, W. R. and C. L. Cremer. 1955. The relationship of seed size to seedling vigor in some native grass species. *Agronomy Journal*. (47): 473. Oklahoma, USA.

Martín, R., M., O. Cázares, de H. Y F. Ibarra, F. 1985. Cómo ataca la mosca pinta al buffel. *Bol. Rancho. PATROCIPES – SARH – Gob. Estado de Sonora – UGRS*. Vol. 2 No. 22. 14 p. Sonora, México.

Martín, R., M., O. Cázares, F. Ibarra, y J. R. Cox. 1988<sup>a</sup>. Spittlebug (*Aeneolamia albofasciata*) control in buffelgrass (*Cenchrus ciliaris* L.) pastures: burning, mowing, grazing and chemical. Abstracts. 41 st. Annual Meeting Society for Range Manage. Corpus Christi. Texas.

Martín, R., M., O. Cázares, F. Ibarra, y M. Silva. 1987. Prueba de seis líneas de zacate buffel para la evaluación de su resistencia a mosca pinta. *Memorias XXI Reunión Nacional AMPA 87*. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. p. 89.

Martín, R., M., F. Ibarra, H. Miranda, y O. Cázares. 1988b. Evaluación de diferentes opciones para el control de mosca pinta en zacate buffel. *Primera Reunión Científica Forestal y Agropecuaria*. Hermosillo, Sonora.

Miranda, Z., H., M. Martín, R., F. Ibarra, y O. Cázares. 1988. Efecto de cuatro épocas de quema del zacate buffel para el control de mosca pinta. *Primera Reunión Científica Forestal y Agropecuaria*. Hermosillo, Sonora, México.

Molina, S.I., R.G.Treviño y M. Torres H. 1976. Producción de carne en los zacates guinea y buffel, con dos niveles de fertilización, durante un año de pastoreo en Tizimin, Yuc., clima AW. *Técnica Pecuaria en México*. No.31. P. 17.

Mutz, J.L. and C.J. Scifres. 1975. Soil texture and planting depth influence buffelgrass emergence. *Jour. Range Manage.* 28:222-224.

Nuñez, P. De J. M. 1995. Efecto de la competencia sobre la producción de semilla de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. pp. 5-16.

Oriol, J., M. 1981. Zacate Buffel para producción de carne bajo temporal. SARH – CIAPAN. Folleto para productores número 11. Culiacán, México.

Osuna, R., O.M. 1986<sup>a</sup>. Validacion de nueve materiales de zacate buffel bajo condiciones de temporal en Zaragoza, Coah. Centro de Investigaciones Agricolas del Noreste (CIAN). Avances de Investigacion Agricola en Zonas de Riego y Temporal. pp. 141-142.

Parodi, R. L. 1964. Gramíneas bonaerenses. 5 ed. Ed. ACME AGENCY. Buenos Aires, Argentina. 91 p.

Paull, C.J. and G.R. Lee. 1978. Buffel grass in Queensland. Queensland Agric. Journal 104: 57-75. Australia.

Peake, D. C. I., G. D. Strik, and E. F. Henzell. 1976. Leaf water potentials of pasture plants in a semiarid subtropical environment. Herbage Abstracts 46: 256. Narayen Research Station in S. Queensland, Australia.

Ramírez, G., R. 1981. Determinación de la posible tolerancia manifestada por nueve híbridos de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) al complejo agámico mosca pinta (*Aeneolamia albofasciata* Lalleman) y (*Prosapia simulans* Walker). Tesis ITESM. Monterrey, N. L., México. 79 p.

Rodríguez, P.C.G., V.J.A. Eguiarte, 1984. Producción de zacate buffel (var. Biloela) en condiciones de temporal bajo diferentes dosis de fertilización. Téc. Pec. Méx. 47: 165.

Robles, S., R. 1990. Producción de granos y forrajes. 5 ed. Ed. Limusa. p. 443-454. México.

Rogler, G. A., H. H. Rampton y M. D. Atkins. 1982. La producción de semilla de zacates. The United States. Department of Agriculture CIA. EDIT. CONTINENTAL. S. A. de C. V. México. p. 303-317.

Romero, F., J. 1981. Zacate Buffel para producción de carne bajo temporal. SARH – INIA – CIAPAN. Culiacán, Sinaloa, México. 28 p.

Sáenz, A.J., 2000. Monterrey, N. L., México. [www. geocities. com/ jass 2000 mx/ index. html](http://www.geocities.com/jass2000mx/index.html)

SAGARPA. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, 2000. México, 2002. [Coah. inegi. gob.mx](http://Coah.inegi.gob.mx)

Saldivar, F.A. 1990. Genéticas de Gramíneas y sus efectos a corto y a mediano plazo en productividad. Memorias de la IV Conferencia Internacional de Ganadería Tropical. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Agronomía. 19 Oct. Cd. Victoria, Tamaulipas. pp. 5-6. México.

Saldivar, F.A. 1991. Ecosistemas del zacate buffel en Tamaulipas. VII Congreso Nacional SOMMAP. Simposium Internacional Aprovechamiento integral del zacate buffel. 20-23 Agosto Cd. Victoria, Tamaulipas.

Shankarnarayan, K. A., P. M. Dabadghao, R. Kumar and P. Rai. 1977. Effect of defoliation management and manicuring on dry matter yields and quality in sehina nerrosum, *Cenchrus ciliaris*, and *Cenchrus setigerus*. Ann. Arid Zone. 16: 441-454. India.

Snyder, L. A., A. R. Hernández and H. E. Warmke. 1955. The mechanism of apomixis in Pennisetum ciliare. Botanical Gazette 116: 209-221.

Stoddart, L. A. and A. D. Smith. 1955. Range Management. 2nd ed. Mc Graw Hill Book Company, Inc. p. 98-108. USA.

Sullivan, J. T., T. G. Phillips, M. E. Loughin and V.G. Sprage. 1956. Chemical composition of some forage grasses successive cuttings during the growing season. Agronomy Journal. 48: 11. New Hampshire, USA.

Turner, M.C. y J.E. Begg. 1981. Plant – Water relations and adaptation to stress plant soil. 58: 97-131. USA.

Taliaferro, C.M. and E.C. Bashaw. 1966. Inheritance and control of obligate apomixis in breeding buffelgrass, Pennisetum ciliare. Crop Sci. 6: 473-476.

Valdez, O.A. 1997. Establecimiento, manejo y producción de cuatro especies de gramíneas forrajeras para el Estado de Coahuila. Folleto técnico No. 1. SAGAR – INIFAP – CIRNE-CAESIA – PRODUCE. 26 P.

Valenzuela, R., G. 1983. La mosca pinta. Revista Sonora Agropecuario,. No. 1. año 1. p. 16-17. Sonora, México.

Van Isschot, C. de la P. 1984. Estudio de la biología y hábitos del pentatomidae *Mecidea mayor*, en zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.).Tesis. ITESM. Monterrey, N.L., México. 29 p.

Velazco, P., H., E. Ceballos R., G. Ibarra D., F. Romero R. y J.A. Cifuentes. 1969. La mosca pinta o salivazo plaga de los pastizales en la costa del Golfo de México. D.G.S.V. SARH. Fitófilo. No. 2 p. 12. México.

Villarreal, L., P. 1980. Estudio de la tolerancia manifestada por 12 híbridos de zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) al complejo mosca pinta. *Aeneolamia albofasciata* (Lalls) y *Prosapia simulans* (Walker) en Apodaca, N.L. Tesis. ITESM. Monterrey, N.L., México. 77 p.

Wheeler, W.A. and D. D. Hill. 1957. Great Plains Grasses. in: Grasslands Seeds. Wheeler, W.A. (ed.) D. Van Nostrand Company. Princeton, New Jersey. pp.559-601.

White, L.D. and D. Wolfe. 1985. Nutritional value of common buffel grass. In: Buffelgrass: Adaptation, management and forage quality. The Texas Agricultural Experiment Station in cooperation with The Texas Agricultural Extension Service; U.S. Department of Agriculture Soil Conservation Service. College Station, Texas. MP 1575. pp. 13-24.

Whiteman, P.C., L.R. Humphreys and V.H. Nanteith. 1974. *Cenchrus ciliaris* L. ( Buffel grass ). A Course manual in tropical pastures science. pp. 306-312. USA.

Whyte, R.O., T.R.C.Moir and J.P. Cooper. 1959. Grasses in Agriculture . FAO Agricultural Studies No.42. Roma. 24p.

Willianson, J. y B. Pinkerton. 1985. Buffrlgrass establishment. In: Buffelgrass: adaptation, management and forage quality. The Texas Agric. Exp. Station in Cooperation with the Texas Agric. Ext.

Service; U.S. Department of Agriculture-Soil Conservation Service.  
College Station, Texas. MP 1575. pp. 25-29.

Woodward, W.T.W. 1980. Performance of buffelgrass cultivars  
for South Texas. Texas Agricultural Exp. Station. MP-1460.