

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

**División de ciencia animal
Depto. de producción animal**



**CARACTERÍSTICAS GENERALES, ESTABLECIMIENTO, PRODUCCION
DE SEMILLA, PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL PASTO
*ANDROPOGON GAYANUS***

POR:

VICTOR MANUEL CRUZ LOPEZ

MONOGRAFIA

Presentada como Requisito Parcial
Para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2011

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

División de ciencia animal
Departamento de producción animal

**CARACTERÍSTICAS GENERALES, ESTABLECIMIENTO, PRODUCCION
DE SEMILLA, PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL PASTO**

ANDROPOGON GAYANUS

Monografía

Presentada por:

Víctor Manuel Cruz López

Que somete a la consideración del H. jurado examinador, como requisito parcial
para obtener el título de:

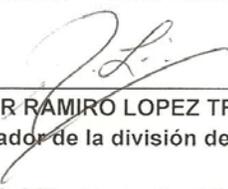
Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Aprobada por:


M.C. MANUEL TORRES HERNÁNDEZ
Asesor Principal


ING. EDUARDO RAMOS GALINDO
Asesor


ING. ROBERTO VILLASEÑOR RAMOS
Asesor


DR RAMIRO LOPEZ TRUJILLO
Coordinador de la división de ciencia animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Junio de 2011.

ii



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	vii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO	2
JUSTIFICACIÓN	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL PASTO LLANERO	4
Distribución en el territorio Mexicano.....	4
MORFOLOGÍA DEL GÉNERO ANDROPOGON	5
REGIONES DE ADAPTACIÓN DEL GÉNERO <i>Andropogon</i>	9
Adaptación a suelos ácidos de baja fertilidad	10
Adaptación al clima.....	11
Tolerancia a la sequía	11
Tolerancia a la quema	12
Formas de establecimiento.....	12
Preparación de la tierra	12
Equipo agrícola.....	13
Época de siembra	13
Sistema y profundidad de siembra.....	14
MÉTODOS DE SIEMBRA	15
Al voleo	15
Espeque o punta de machete	15
Siembra de hileras	15
Siembra con fertilizadora de tres puntos.....	15
Densidad de siembra.....	16
Fertilización de Establecimiento	16
Patrón de emergencias de plántulas.....	17
Control de malezas	17
MANEJO EN EL PRIMER AÑO DE IMPLANTACIÓN	18
CALIDAD DEL FORRAJE	19
Niveles de fertilización.....	20
Respuesta del pasto andropogon gayanus a la roca fosfórica en dos suelos ultisoles del estado Guarico (Venezuela).....	21
El primer paso para mejorar los resultados ganaderos	22
PLAGAS Y ENFERMEDADES.	23
Plagas	23
Salivazo o mosca pinta (<i>Aenolamia sp</i>)	23
Características de la especie	23
Daños causados por salivazo	24
Algunas de las gramíneas más afectadas.....	27
Pérdidas económicas	28

Métodos utilizados para el control	28
Control natural	28
Control cultural.....	29
Control Químico.....	30
Enfermedades más comunes de andropogon.....	32
Cosecha artesanal de semilla	37
Apilado y trilla.....	37
Apilado	38
Limpieza.....	38
Empaque	39
Condiciones de almacenamiento.....	39
Control de calidad	39
CONCLUSIONES	40
LITERATURA CITADA.....	41

DEDICATORIA

A la familia en especial a mis padres:

José Gabriel Cruz González

Amalia López Río

Por el apoyo económico, moral y sentimental que me brindaron hasta terminar la carrera y titularme como Ing. Agrónomo zootecnista. Gracias por ser mis padres y nunca olviden que los quiero con toda el alma.

A mis hermanos:

Yarely Berznicé

Adolfo

Yaneth

Por compartir gratos momentos familiares los quiero.

A mi novia Sonia por brindarme su amor, amistad y comprensión al término de la misma. Y por la esperanza, fe y voluntad; que al fin encontré el camino del éxito...

A mis abuelos

Adelio López (+)

Guadalupe ríos duran (+)

Jesús cruz Hernández (+)

Carmen González Matuz.

AGRADECIMIENTOS

A dios por darme la vida Por brindarme salud a mí y a mi familia por proporcionarnos sabiduría y entendimiento para vivir día a día con la esperanza de ser mejores.

A mi alma mater. Por haberme dado la oportunidad de formar parte de ella y hacer de mi una persona de bien formándome como un profesionista. Así como el departamento de producción animal por todo el apoyo incondicional que brindo durante toda mi estancia de la carrera. Así mismo como a todos y cada uno de los departamentos de la uaaan.

A mi asesor principal M.C Manuel Torres por su valioso apoyo en la realización del trabajo de investigación.

- Al Ing. Roberto Villaseñor por su apoyo en la revisión de este trabajo y por realizar la función de sinodal.

- Al Ing. Eduardo Ramos Galindo, por su valioso y desinteresado apoyo en la revisión de este documento.

- A mis amigos José Antonio, José Antonio Negrete, Gayoso, payasin Roberto Sánchez, Silvano y Rafael por su apoyo incondicional.

- A la Sra. Bertha Guadalupe por brindarme su amistad y cariño durante mi estancia en saltillo.

RESUMEN

Andropogon gayanus Kunth; variedad *bisquamulatus* (Hochst.) Hack es una gramínea de porte alto, perenne, nativa de las sabanas del occidente de África, región caracterizada por precipitaciones promedio de 400 a 1500 mm y periodos prolongados de sequía. Esta especie tiene un buen potencial para el establecimiento de praderas en las regiones de sabana del trópico americano, debido a sus altos rendimientos, resistencia a la sequía y a la quema y por su adaptación a los suelos ácidos e infértiles con alto contenido de aluminio, como los Oxisoles y Ultisoles. Además, el considerable aumento de peso en los animales refleja una muy buena aceptación por el ganado. Por otra parte, es una planta que se asocia bien con varias leguminosas y presenta buena resistencia a patógenos e insectos. Debido a estas importantes ventajas, la accesión CIAT 621 ha sido liberada como cultivar con los nombres de 'Carimagua I' en Colombia, 'Planaltina' en Brasil, 'Sabanero' en Venezuela, 'San Martín' en el Perú y 'Veranero' en Panamá. Algunas características inherentes al cultivo, tales como su altura, el amplio rango de distribución de las semillas en los tallos florales y la gran desuniformidad en la floración y maduración de las semillas, hacen difícil y poco eficiente la cosecha de la semilla. Se presentan los métodos básicos para la cosecha de semillas de *A. gayanus* y se discuten las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

Palabras claves: *Andropogon gayanus*, producción, enfermedades y establecimiento.

INTRODUCCIÓN

En la República mexicana los sistemas de producción de leche y/o carne se ve afectado por la disponibilidad de pasturas en la época crítica, principalmente en el periodo otoño-invierno, por lo que la búsqueda de alternativas viables para corregir la estacionalidad de la producción es la fertilización estratégica, riego acompañado de un buen manejo de los pastos y los forrajes, semillas adecuada de buena calidad por zona de vida, así como la utilización de plantas arbóreas y arbustivas en banco de proteína o en pastoreo directo.

Las principales limitaciones para aumentar la productividad en este sistema, son la baja cantidad de forraje disponible y la calidad deficiente del mismo, el potencial genético y manejo de los animales. En ese sentido, se hace investigación pertinente para definir estrategias de investigación de tipo biológico y socioeconómico en fincas, bajo los sistemas de producción a base de plantas forrajeras (pastos y leguminosas).

En América Latina, de las 2,060 millones de ha, un 25 % corresponde a pasturas mejoradas y pastizales naturales. Los pastos gramíneos son los más utilizados en la mayoría de los sistemas de producción de rumiantes en el trópico, como único recurso alimenticio, los cuales, son de bajo valor nutritivo, factor muy limitante de la producción animal.

Durante las últimas décadas (Argel *et al.* 2004) manifestaron que la disponibilidad comercial de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales ha aumentado en América Latina; sin embargo, continúa la búsqueda por más y mejores opciones forrajeras que respondan a la diversidad del paisaje ganadero representado por diferentes climas, tipos de suelo y variedades de pendientes; como también la

identificación de especies forrajeras de alta calidad y que toleren la incidencia de plagas y enfermedades que afectan la productividad y persistencia de los pastos. La especie de *Andropogon gayanus* kunth (pasto llanero) pertenece a la tribu andropogoneae situada dentro de la familia panicoideae de las gramíneas. El género andropogon comprende aproximadamente 100 especies anuales y perennes dispersas por todo el trópico, que son altamente prolíferas en África y América. Actualmente hay cuatro variedades botánicas reconocidas de *Andropogon gayanus*, cuyas características distintivas se basan especialmente en la pilosidad de las espiguillas. El pasto o zacate llanero, es un pasto forrajero robusto y útil de origen africano, que prospera sobre todo en suelos degradados.

OBJETIVO

Analizar la información disponible del género *Andropogon* en sus diferentes especies y con esto contar con un acervo que sea suficiente para conocer la explotación de esta gramínea forrajera con las respectivas referencias de diferentes autores, donde el lector podrá tener una visión más amplia de los aspectos más importantes a tomar en cuenta en la producción de andropogon.

JUSTIFICACIÓN

La disponibilidad de toda información actual sobre esta gramínea forrajera tropical, permitirá a los interesados planear adecuadamente su explotación ganadera, para optimizar el uso del recurso del pastizal y de esta manera incrementar la producción animal por unidad de superficie, esto es, incrementar la capacidad de carga.

REVISIÓN DE LITERATURA

Las praderas, las leguminosas y los forrajes de corte, son los principales cultivos que se utilizan en la alimentación de ganado al sur de México y ocupan un lugar importante en la economía del productor.

(<http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2001/octubre/09/economia/economia-20011009-05.html>)

El sistema de producción agrosilvopastoril es practicado en áreas dispersas localizadas en lomeríos con suelos delgados y con pendientes mayores al cinco por ciento, estas características condicionan la presencia de una agricultura y ganadería tradicional en el que predominan superficies de nueve a 20 hectáreas; poblaciones de ganado bovino en rangos de uno a 50 cabezas, con tendencias de la tierra ejidal y comunal, con mecanismos tradicionales de comercialización; su desarrollo se fundamenta en la utilización intensiva de tres subsistemas: agrícola (maíz y sorgo), pecuario (la vaca y su cría) y forestal (agostadero a libre acceso) (<http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=>)

Los pastos del genero andropogon, como es el caso del pasto llanero abrieron nuevas expectativas para la ganadería tropical, por su amplio rango de adaptación, mayor cantidad de forraje y superior calidad nutricional. Esto ha permitido al ganadero elegir el pasto que mejor se adapte a las condiciones de su terreno y al tipo de explotación que maneja, dándole una mayor eficiencia y rentabilidad

(http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/images/Andropogon_gayanus/Andropogon_gayanus_04.jpg&imgrefurl=), al poder incrementar, de manera importante, la productividad de la pradera y consecuentemente, el rendimiento de los animales al lograr mayor capacidad de carga.

Cuadro 1: Clasificación taxonómica del pasto llanero (Clayton y Renvoize, 1982)	
Reino:	plantae
Subreino:	Traqueobionta (plantas vasculares Spermatophyta (plantas con semillas)
División:	Magnoliophyta (plantas con flor)
Clase:	Liliopsida(monocotiledóneas)
Subclase:	Commelinidae
Especie:	ciperales

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL PASTO LLANERO

El Andropogon es un pasto de origen Africano, mejorado en Colombia y traído a las regiones cálidas de México en los 70's. También se le llama Pasto Llanero, este es un pasto perenne, amacollado, que tiene una vida útil larga y que llega a alcanzar alturas mayores de 3.0 m. Sus hojas son anchas y largas, produce muchas espigas. Sus tallos alcanzan el grosor del sorgo forrajero, cuando se fertiliza (Bor, 1973). Su producción se registra, principalmente, en la India, Australia y América tropical (Clayton *et al.*, 2002).

Distribución en el territorio Mexicano

No se cuenta con información sobre la distribución de la especie en forma asilvestrada. Se cultiva ampliamente en zonas tropicales, esta especie tiene tendencia de posible expansión y cuenta con un status migratorio en México (Clayton *et al.*, 2002).

Descripción botánica y distribución natural de *andropogon gayanus*

La especie *Andropogon gayanus* Kunth pertenece a la tribu *Andropogoneae* situada dentro de la subfamilia *Panicoideae* de las gramíneas. El género *Andropogon* comprende aproximadamente 100 especies anuales y perennes dispersas por todo el trópico, que son especialmente prolíferas en África y América (Clayton y Renvoize, 1982). Actualmente hay cuatro variedades botánicas reconocidas de *Andropogon gayanus*, cuyas características distintivas se basan especialmente en la pilosidad de las espiguillas (Clayton, 1972).

MORFOLOGÍA DEL GENERO ANDROPOGON.

Dentro de la Tribu *Andropogoneae*, los principales caracteres que identifican al género *andropogon* son: es una gramínea amacollada de porte alto, de constitución gruesa erecta y perenne con culmos de 1 a 3 m de altura. A causa de los entrenudos cortos de sus rizomas y de su ramificación **intravaginal**, forma macollas hasta de un metro de diámetro (Bowden, 1964; Clayton, 1972; Rose-tones, 1977).

Las láminas foliares son lineales, lanceoladas, agudas, hasta de 100 cm de longitud y de 4 a 30 mm de anchura, y generalmente se adelgazan hacia la nervadura central prominente, en su base, formando un seudopeciolo; son pubescentes en ambos lados, particularmente cuando las hojas son jóvenes, y con frecuencia glaucas y escamosas a lo largo de los márgenes. (Foster, 1962) encontró que la variación en la pilosidad y en la anchura de la hoja era mayor dentro de las variedades *polycladus* (= *squamulatus*) y *bisquamulatus* que entre ellas mismas. (Bowden, 1971) observó y discutió la presencia de nectarios foliares bajo el seudopeciolo y junto a la lígula en la variedad *bisquamulatus*. La lígula es una membrana corta, de color café, y tiene con frecuencia un borde de pelillos

blancos de aproximadamente 7 mm de longitud. La vaina foliar tiene hasta 20 cm de longitud y su extremo superior hasta 10 mm de anchura; tiene una nervadura central bien definida y es redondeada en su extremo apical. Generalmente, la vaina presenta pilosidad densa en la base (variedad *bisquamulatus*), es glabra (variedad *Andropogon gayanus*), de pilosidad variable (variedad *polyclaus*), y pilosa con haces de pelos blancos en el ápice (variedad *tridentatus*). La anchura de la base de la vaina mide frecuentemente hasta 25 mm.

Los culmos son tereticaules y con frecuencia tienen raíces fúlcreas. Las raíces normalmente se describen como "gruesas y robustas" (Rose-Innes, 1977). (Bowden 1963) estudió las raíces de *Andropogon gayanus* variedad *bisquamulatus* y las clasificó en tres tipos:

1. Raíces fibrosas finas, por lo general de menos de 0.5 mm de diámetro y profusamente ramificadas; se observa que, justo bajo la superficie del suelo, crecen en forma horizontal desde el centro de la macolla hasta alcanzar 1 m de longitud o más.
2. Raíces verticales cuya estructura es fina y no sobrepasa los 0.5 mm de diámetro; son menos ramificadas y crecen verticalmente hacia abajo. (Bowden, 1963) estudió las raíces verticales solamente hasta una profundidad del suelo de 80 cm; sin embargo, en suelos friables se ha observado que penetran hasta una profundidad de 3 m y más.
3. Raíces cordadas que son cortas, gruesas (de 2 a 3 mm de diámetro) y poco ramificadas; crecen tanto lateralmente como hacia abajo. Rara vez exceden 0.5 m de longitud y poseen una médula gruesa que contiene gránulos de almidón.

(Bowden, 1963) señala que estos tres tipos de raíces son responsables, en parte, de la resistencia a la sequía de *Andropogon gayanus* variedad *bisquamulatus*. Mientras las raíces verticales extraen agua y nutrimentos de capas más profundas del suelo, permitiendo a la planta permanecer en contacto con un nivel freático descendente durante un período de tiempo considerable, las raíces fibrosas absorben agua cerca de la superficie del suelo y, junto con las raíces cordadas que proporcionan anclaje a la planta y almacenan almidón, hacen uso temprano de las primeras lluvias.

La variedad *Bisquamulatus* tiene rizomas de ramificación corta que forman una masa compacta cerca de la superficie del suelo y constituyen aproximadamente el 90% del peso seco total de todos los órganos subterráneos. En el material radical estudiado hasta 80 cm de profundidad, el 50% del peso seco correspondió a las raíces fibrosas, el 10% a las raíces verticales y el 40% a las raíces cordadas (Bowden, 1963). Las raíces son fácilmente infectadas por micorrizas vesículo-arbusculares (Saif, 1986).

Rose-Innes (1977) describe la variedad *Andropogon gayanus* como particularmente rizomatosa y de raíces fúlcreas y, por lo tanto, valiosa para estabilizar paredes de diques y riveras de ríos erosionadas.

La inflorescencia (Figura 1) consta de racimos pálidos en pares (en la variedad *tridentatus* rara vez solitaria) que forman una panícula falsa espatada. Los entrenudos y pedicelos del raquis son claviformes y ciliados a lo largo de un margen (variedad *gayanus* y var. *tridentatus*) o de ambos márgenes (variedad *bisquamulatus* y variedad *polycladus*). Los racimos tienen de 4 a 9 cm de longitud y contienen aproximadamente 17 pares de espiguillas. Cada par de espiguillas está conformado por una espiguilla sésil y una pedicelada. La espiguilla sésil tiene hasta 8 mm de longitud, incluyendo un callo oblongo de

aproximadamente 1 mm de longitud; consta de dos flósculos encerrados por dos glumas: 1) una gluma inferior que es lanceolada, glabra y aplanada en su parte posterior, con muchas nervaduras entre la ranura central y las quillas laterales, y 2) una gluma superior que es mútica o mucronada. El flósculo superior es hermafrodita y presenta una lema bilobulada con una arista conspicua de 10 a 30 mm de longitud; el flósculo inferior es estéril y se reduce a una lema hialina. La espiguilla pedicelada tiene la forma de una elipse estrecha de 5 a 8 mm de longitud; su gluma inferior (ocasionalmente también la superior) presenta una arista de 1 a 10 mm de longitud. Esta espiguilla también está compuesta por dos flósculos: el superior es masculino y el inferior es estéril. Por tanto, cada par de espiguillas sólo puede producir una cariósida. La cariósida es oblonga, planoconvexa, de 3 mm de longitud y de 0.75 mm de anchura. Excepto la porción hialina pequeña, el color de su cubierta, producido por una antocianina, es morado. El escutelo y el embrión son grandes (Rose-Innes (1977))

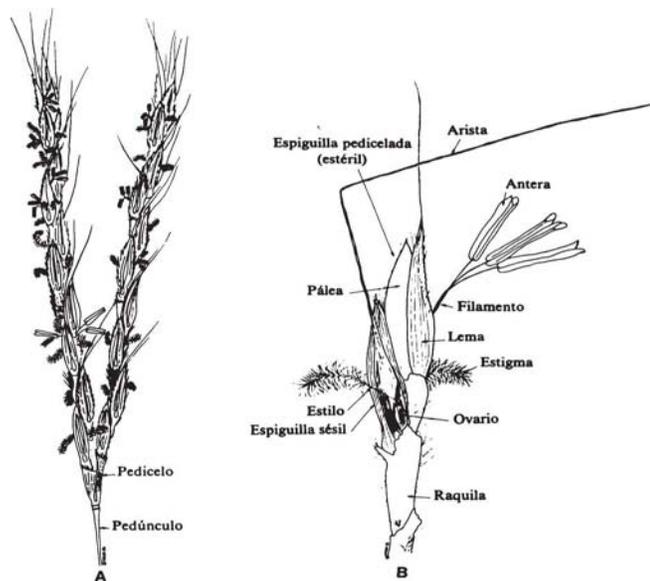


Figura 1. Inflorescencia de *Andropogon gayanus* variedad *bisquamulatus*, y sus partes constitutivas.

(Fuente: Foster ,1962)

CARACTERÍSTICAS DEL PASTO LLANERO (*Andropogon gayanus* Kunth)

Esta planta (fig. 2) *Andropogon gayanus* CIAT 621, es una gramínea introducida de África en 1973, superó varias etapas tanto de selección en diversas localidades, como de desarrollo de una tecnología de pasturas, y de ensayos apropiados (Rattray, 1960)

Los fitomejoradores la seleccionaron, finalmente, porque demostró alta producción, tolerancia a niveles elevados de saturación de aluminio, bajos requerimientos de fertilización, resistencia a plagas y enfermedades, y capacidad para utilizar mejor el agua del suelo en las épocas secas (adejuwon, 1974)

En 1980, el ICA, de Colombia, y CPAC/ EMBRAPA, de Brasil, liberaron este pasto para uso comercial con los nombres de "Carimagua 1" y "Planaltina", respectivamente. En 1982, INIPA, del Perú, lo liberó como "San Martín", y FONAIAP, de Venezuela, como "Sabanero". En 1983, la Universidad de Panamá y el IDIAP, de ese país, lo liberaron como "Veranero", y en 1986, INIFAP, de México, lo liberó como "Llanero". A la fecha, otros países, como Cuba, lo han nominado ya para su liberación comercial. Se estima que, hasta el presente, se ha sembrado esta nueva gramínea en más de 300,000 ha de suelos pobres y ácidos del continente americano (Otero, 1961)

REGIONES DE ADAPTACIÓN DEL GÉNERO *Andropogon*

Las especies de *Andropogon* (fig 2), se adaptan al trópico húmedo y subhúmedo. Pueden emplearse en pasturas sin riego en áreas que reciban una precipitación anual mínima de 1000 mm; sin embargo, la mayoría de las especies de

Andropogon se siembran en ambientes de mayor precipitación, y hasta en los que son extremadamente húmedos. Su rango de adaptación se extiende desde las áreas de periodos secos hasta los que presentan una variación estacional definida en la distribución de la precipitación. Algunas especies se presentan en regiones donde hay una época de seca severa cuya duración llega a los nueve meses. Dentro del rango general, cada especie muestra preferencias específicas no solo respecto a las características de drenaje del suelo sino también respecto a la temperatura y al déficit hídrico (John, 1999).



Figura 2. *Andropogon gayanus* (pasto llanero)

Fuente: (<http://www.tropicalforages.info>)

Adaptación a suelos ácidos de baja fertilidad

La gramínea forrajera *Andropogon gayanus* ha sido sometida a una serie de evaluaciones y ha demostrado una adaptación excelente a los suelos ácidos y de baja fertilidad (Jones, 1979; Thomas *et al.*, 1981; CIAT, 1979). Esta gramínea ha mostrado, además, una gran adaptación a otros tipos de suelos, como los suelos

aluviales fértiles (Barrault, 1973), los suelos derivados de rocas serpentinas (Wild, 1974), y los suelos arcillo arenosos de mediana a alta fertilidad (Bowden, 1963). Los resultados experimentales contienen la evidencia de que *Andropogon gayanus* posee una amplia adaptación edáfica que va desde los Oxisoles y Ultisoles (suelos ácidos de baja fertilidad) hasta los Altisoles y Molisoles (suelos neutros de alta fertilidad). De ahí que las restricciones en su adaptación se refieran más a la altitud mayor que los 2000 msnm, a las épocas secas de más de seis meses de duración, y a una precipitación anual inferior a 750 mm (Bowden, 1964; Bogdan, 1977; Jones, 1979).

Adaptación al clima

Aparece en áreas con precipitaciones anuales inferiores a 400 mm debido principalmente a condiciones edáficas y topográficas favorables a nivel local, como los valles estacionales inundados de algunos ríos. *Andropogon gayanus* también puede presentarse en zonas de bosque de mayor pluviosidad en el África Occidental, siempre y cuando los factores humanos o edáficos o ambos favorezcan la evolución de parches de sabana (Adejuwon, 1974).

Tolerancia a la sequia

Andropogon gayanus, como ya fue discutido, posee una aparente resistencia a la desecación por efecto del gradiente de presión de vapor que existe entre el aire y la hoja. Consecuentemente, mientras haya suficiente agua en el suelo como para mantener su potencial de agua foliar por encima de 20 bars, esta gramínea tolerará condiciones aéreas desfavorables, es decir, mínima humedad relativa, alta temperatura, y viento fuerte (CIAT, 1978).

Tolerancia a la quema

La única información sobre el modo como *Andropogon gayanus* tolera la quema fue obtenida por C. A. Jones (CIAT, 1978). En evaluaciones hechas en CIAT-Quilichao se encontró que *Andropogon gayanus* CIAT 621, *P. máximum* CIAT 604, y *P. máximum* CIAT 622, fueron muy resistentes a la quema porque reaccionaron a ella y produjeron aproximadamente 900 kg/ha de MS en cuatro semanas de rebrote; en *B. decumbens* y en *B. humidicola*, en cambio, el proceso de recuperación después de la quema fue más lento y sólo produjeron 600 kg/ha de MS a las cuatro semanas del rebrote.

Se comparó asimismo, el efecto de la quema y el del corte; se observó que el primero fue negativo para *Andropogon gayanus* hasta la cuarta semana de ocurridos ambos eventos (942 vs. 1290 kg/ha de MS). Semanas más tarde, sin embargo, la producción de esta gramínea, con quema o al corte, fue similar: 3761 vs. 3012 kg/ha de MS a las 8 semanas y 5785 vs. 5650 a las 12 semanas.

Este comportamiento es consistente con el lugar de origen de esta especie las sabanas del oeste de África donde las quemadas hacen parte del manejo común (Jones, 1979).

Formas de establecimiento

Para obtener los mejores resultados se recomienda considerar tomar en cuenta las actividades culturales:

Preparación de la tierra

El suelo debe estar libre de terrones con suficiente humedad con dos o tres pases de rastra, dependiendo de la cantidad de maleza existente.

Sistema de siembra

Hay numerosas opciones para la siembra y la fertilización de *Andropogon gayanus*. En este apartado se trata únicamente algunos aspectos de la siembra en tierras preparadas a la manera tradicional, o mediante labranza reducida para el establecimiento convencional de pastos (Zimmer *et al.*, 1983).

Equipo agrícola

Las sembradoras convencionales para hileras o a voleo no funcionan bien, por lo regular, cuando se siembra la semilla de *Andropogon gayanus* sola, por dos razones: la característica pilosidad y ligereza de la semilla de esta gramínea, y los volúmenes relativamente grandes de semilla que se requieren para sembrar según la tasa de siembra recomendada. Es una excepción, aparentemente, un dispersor (spreader) similar al de centrífuga pero equipado con un brazo 'arrojador' recíproco cuando distribuye semilla de *Andropogon gayanus* en fajas de 3 m. El dispersor tiene una tolva semicónica y un agitador recíproco que produce un flujo de semilla relativamente uniforme. Buenos resultados se han logrado cuando la semilla se mezcla con fertilizantes fosfóricos (roca fosfórica, escorias Thomas) o con algún material inerte, y se siembra con una abonadora mecánica convencional o con aplicadoras de centrífuga (Spain, 1982).

Época de siembra

La mejor época para la siembra de *A. gayanus* está determinada principalmente por la distribución de las lluvias. En zonas donde la estación de seca es larga y bien definida, se recomienda sembrar esta gramínea al principio de la época de lluvias.

La siembra temprana después de la primera lluvia puede provocar la pérdida de muchas plántulas, si ocurriera una época de seca prolongada inmediatamente después de esa siembra, y antes de que las plantas hayan desarrollado un sistema radical profundo que les asegure la sobrevivencia.

En algunas regiones, las lluvias son predecibles con suficiente certeza y permiten la siembra antes de su comienzo como época lluviosa, con tal que el suelo haya sido preparado desde finales de la temporada de lluvias anterior y haya retenido en su perfil una buena reserva de humedad (Zimmer *et al.*, 1983; Spain, 1982).

Sistema y profundidad de siembra

La superficie ideal del suelo será áspera y estará protegida en parte por raíces, terrones y residuos vegetales. En tales condiciones, la siembra superficial de *Andropogon gayanus* se considera adecuada. Las primeras lluvias después de la siembra, arrastrarán las semillas a escondrijos y cavidades del suelo junto con material de la cobertura vegetal de éste, creando así condiciones cercanas a las óptimas para la germinación y el establecimiento de las plantas. En trabajos realizados en Campo Grande, Brasil, por (Zimmer *et al.* 1983), se lograron buenas poblaciones de *Andropogon gayanus* tanto sembrando superficialmente como cubriendo ligeramente la semilla con 2 a 4 cm de tierra . En otro trabajo realizado en el invernadero, en Planaltina, Brasil, el efecto de la profundidad (5 vs. 15 mm), de la compactación (0 vs. 0.336 kg/cm²), y de la humedad (40%, 60% y 80% de la capacidad de campo) en la semilla sembrada fue mínimo (CIAT, 1981).

MÉTODOS DE SIEMBRA

Al voleo

La semilla se distribuye manualmente de manera uniforme en la superficie del terreno, tapando la semilla con un paso de ramas. Líneas o surcos, rallar el terreno a una distancia de 70 a 80 cm entre líneas procurando sembrar a medio lomo del surco, para evitar que la lluvia arrastre o tape la semilla (Pérez, 2002).

Espeque o punta de machete

La semilla se deposita en el fondo, a una distancia entre golpe o (espeque) de 0.5 a 1.0 entre líneas. En todos los métodos de siembra, es importante recalcar que la semilla a mas de 2 cm de profundidad, para evitar problemas de emergencias (Pérez, 2002)

Siembra de hileras

El pasto Llanero puede sembrarse en hileras, de manera mecánica, adaptando unos tubos PVC de cuatro pulgadas de diámetro a los cinceles de la barra de siembra, coloque una tabla sobre la barra, en donde los sembradores distribuirán por el conducto del tubo la semilla en forma manual. En este caso efectué la siembra a una profundidad no mayor de 2 centímetros; pegado a la sembradora coloque una rastra de ramas o tubo compactador (CIAT, 1981).

Siembra con fertilizadora de tres puntos

Este sistema consiste en sembrar al voleo, por medio de una fertilizadora o "boleadora" de tres puntos; la mejor forma de realizarlas es mezclar la densidad de siembra a utilizar en 100 kg/ha de material inerte, de preferencia arena fina cribada o aserrín; una vez mezclados deposítelos en la fertilizadora graduada para tirar dicha cantidad y se procede a sembrar de la misma manera como si

fertilizara, coloque un rodillo compactador atrás del equipo con la finalidad de que apisone la semilla contra el suelo (Mesen,2003).

Densidad de siembra

Aun cuando las siembras a voleo han sido casi siempre exitosas, se han obtenido los mejores resultados sembrando en líneas y aplicando el fertilizante en banda. Se presentan los efectos del patrón de siembra, de la compactación del suelo, y de la aplicación del insecticida en el número de plantas por metro cuadrado, a los 50 días de la siembra. La siembra en hileras contribuyó casi siempre a una mayor población de plantas y a más vigor de las plantas, características que propician mayor tolerancia a los ataques de insectos y a la competencia de las malezas en comparación con las plantas obtenidas de la siembra a voleo. Un año después de la siembra, sin embargo, los resultados de ambos métodos, medidos como producción de forraje, fueron similares (CIAT, 1982).

Bowden (1963) recomienda 45 kg/ha de semilla, basado en la experiencia adquirida en Africa; (Zimmer *et al.* 1983) destacan la importancia de realizar pruebas de pureza y de germinación previas a la siembra.

Se puede sembrar *A. gayanus* utilizando material vegetativo (Bogdan, 1977) en zonas donde la disponibilidad y el costo de la mano de obra lo permitan. Es poco probable que este sistema sea ampliamente aceptado, dada la facilidad de producción y de cosecha de la semilla.

Fertilización de Establecimiento

La tolerancia de *A. gayanus* a los suelos ácidos y escasos en fósforo ha sido ampliamente documentada (CIAT, 1979; CIAT, 1980; CIAT, 1981; CIAT, 1982; Thomas *et al.*, 1981; Couto *et al.*, 1985). Trabajos realizados en Oxisoles

distróficos de Brasil central han indicado que esa gramínea es más productiva con niveles mínimos de P que los cultivares comerciales de los géneros *Brachiaria*, *Setaria* y *Panicum*, y que responde también eficientemente a los niveles altos de fertilización que se apliquen. Es importante la adaptación de *A. gayanus* a condiciones de baja fertilidad y su tolerancia a la sequía (Goedert et al., 1985).

Patrón de emergencias de plántulas

Germinación y emergencias son pasos fundamentales de la implantación. Sin embargo, buena germinación y emergencia, no siempre aseguran una adecuada implantación, ya que también intervienen un complejo de factores climáticos, edáficos, bióticos y de manejo. Diferentes especies de andropogon, poseen diferentes patrones de emergencias en condiciones de humedad edáfica adecuada que sirven para calcular los patrones de riesgos de muerte de plántulas en la implantación (Peralta, 1993).

En condiciones de humedad continua y temperaturas estivales normales, la mayoría de las gramíneas presentan un solo pico de emergencias de plántulas, el que tiene un tiempo específico para cada especie pero llega a su final a los 20 días. *Andropogon gayanus* requiere de un largo periodo de disponibilidad edáfica para germinar (Peralta, 1993).

Control de malezas

El control de malezas es muy necesario durante los dos primeros meses para obtener un buen establecimiento, en preemergencia se sugiere adicionar de 1.5 a 2 lt/ha de Atrazina y en pos emergencia se recomienda aplicar de 2 lt/ha de 4-D Amina o pasar una o dos veces la cultivadora. Los principales problemas de plagas en *A. Gayanus* se presentan durante la siembra, emergencia y crecimiento

de plántulas, las hormigas acarrear la semilla y cortan las plantas, esto se controla con la aplicación de Paration Metílico en polvo al 2%. La pradera debe estar en condiciones de ser pastoreada por el ganado entre los 6 y 7 meses después de la siembra (Prabhu y Bedendo, 1982).

El zacate Llanero compite fuertemente con las malezas y generalmente en una buena siembra no permite que estas se desarrollen; sin embargo, cuando la siembra es mala pueden aparecer hierbas de hoja ancha que debilitan al pasto, por lo cual, se recomiendan aplicaciones de productos químicos como el Tordon 101 y Esteron 47 a razón de 1.5 y 2.0 lt/ha disueltos en 200 litros de agua, asperjando el producto con mochila manual o aguilones para maquinaria.

Durante las primeras etapas de emergencia, la planta de llanero es frecuentemente atacada por hormigas y chicharras, que deben controlarse inmediatamente con aplicaciones dirigidas a los hormigueros con productos químicos como el Clordano y Clordatox en dosis de 2.0 litros en 250 litros de agua (Diehl, 1934).

MANEJO EN EL PRIMER AÑO DE IMPLANTACIÓN

El manejo que se aplique a la pradera durante el primer año de implantación asegura la futura duración y productividad de la pastura. Las recomendaciones son (navarro, 1999):

- ❖ Dejar que la pastura logre el máximo crecimiento foliar y radicular posible (anclaje y búsqueda de nutrientes) y semilla para asegurar un adecuado banco de semillas en el suelo.

- ❖ Después de la maduración de la semilla, realizar el primer pastoreo en franjas con alta carga instantánea de animales de categorías bajas y poco tiempo de permanencia.
- ❖ Ingresar al periodo invernal con un adecuado desarrollo y cobertura foliar, para minimizar el impacto de las heladas y vientos desecantes primaverales en los meristemas de crecimiento. Esto favorece además, el rebrote primaveral temprano y adelanta el primer pastoreo normal.

De una correcta implantación y manejo de la pastura durante el primer año, depende en gran medida del comportamiento de este recurso en los años siguientes. Las erogaciones económicas en el proceso de implantación, deben considerarse una inversión y no un costo, ya que la longevidad de una gramínea subtropical perenne, puede llegar fácilmente a los 10 años, periodo más que suficiente de amortización (Navarro, 1998).

CALIDAD DEL FORRAJE

Andropogon gayanus es un pasto con buenas características nutricionales para los rumiantes, su contenido de fibra cruda varía de 4.0 a 10 % en época de lluvia y seca con una digestibilidad de 50 a 56 % (Guzmán, 1983). Carrillo *et al.* (2000) señalan que en trabajos llevados a cabo en Venezuela para evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada, edad y época de corte, sobre el valor nutritivo de esta gramínea, encontraron que el contenido de proteína cruda se vió incrementada con las dosis de N aplicadas, con valores de 6.8, 6.8, 7.8, 9.6 y 11.3 % en el ciclo de salida de lluvias, y 7.6, 8.2, 8.7, 9.5 y 10.6 % en el ciclo de sequía, cuando se aplicaron niveles de 0, 100, 200, 300 y 400 kg de N/ha respectivamente.

(Cuadro 2)

Cuadro 2. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de proteína cruda del pasto *Andropogon gayanus*

Cantidad de N aplicado (kg/ha)	% de P.C. salida de lluvias	% de P.C. época de sequía
0	6.8	7.6
100	6.8	8.2
200	7.8	8.7
300	9.6	9.5
400	10.6	10.6

(Fuente: Adaptado de Carrillo *et al.*, 2000)

Antes de la aparición del pasto llanero, ningún cultivar liberado para su comercialización superaba en calidad nutricional al pasto insurgente (*B. brizantha*). Su característica de ser menos estacional, se asocia con altos niveles de carbohidratos no estructurales en hojas (152mg / kg) y tallos (161 gm / kg) y bajos niveles de tejido foliar (CIAT ,1999).

Niveles de fertilización

Para lograr una buena producción de ganado de carne en regiones tropicales, es esencial el suministro adecuado de forraje, en cantidad y calidad, durante todo el año. Con tal fin se ha contemplado, en varias ocasiones, el uso de insumos de fertilización como un componente importante (Vicente-Chandler *et al.*, 1964; Lotero *et al.*, 1971; EMBRAPA, 1981). *Andropogon gayanus* forma parte de una nueva estrategia que multiplica las oportunidades de obtener pasturas productivas sin necesidad de cambiar sustancialmente las

propiedades del suelo mediante enmiendas y fertilización que resultan costosas en áreas marginales.

Respuesta del pasto *andropogon gayanus* a la roca fosfórica en dos suelos ultisoles del estado Guarico (Venezuela)

Con la finalidad de medir el efecto de la roca fosfórica natural (RFN) como fertilizante en los suelos ácidos bajo cultivos de pasto, se establecieron entre 1987 y 1988 ensayos en bloques al azar con pasto *Andropogon gayanus* en dos suelos ultisoles del estado Guárico; ubicado en la finca las palmeras, municipio de calabozo, y otro en la finca las patillas, municipio de Santa María Ipire (López, 1991).

Los suelos clasificados como typic paleustults, francosa fina, caolonitica, isohipertérmica respectivamente. Ambos suelos son de baja fertilidad natural aunque por los contenidos de P, Ca y textura menos pesada, las palmeras presentan menos limitantes para el crecimiento del pasto. Los tratamientos fueron dosis de 0-250-500 y 750 kg/ ha de RFN, duplicado de estos fueron combinados con superfosfato triple, zinc y cobre para un total de 12 tratamientos, todos con fertilización basal NK. Las evaluaciones se hicieron cada cuarenta y cinco días a partir del inicio de las lluvias del año siguiente al establecimiento.

El análisis estadístico de los rendimientos de materia seca durante el primer año reflejó diferencias significativas entre tratamientos, para ambos suelos; en las palmeras el testigo rindió el 49% del rendimiento máximo obtenido con SFT; en las patillas el 20%, obteniendo el máximo con 700Kg/ha de RFN mas SFT, los suelos al tercer año presentaron mayores rendimientos con dosis alta de RFN, reflejándose el efecto residual de este. El incremento de los contenidos de calcio y fósforo del suelo indica la posibilidad de mejorar la fertilidad de suelos ácidos con aplicaciones de RFN. La respuesta del pasto a niveles bajos de fósforo en el

suelo (menor que 10 ppm), indica que por debajo de ese valor es suficiente para este pasto de bajo requerimientos nutricionales (López, 1991).

El primer paso para mejorar los resultados ganaderos

En cualquier caso, la fertilización con nitrógeno será agronómica y económicamente viable solamente cuando los factores limitantes hayan sido removidos, sean estos limitantes de nutrientes o de agua, la fertilización de pasturas cumple una función relevante en los sistemas ganaderos. Una mejor nutrición del recurso forrajero permite (Blanco, 1990)

- ❖ Aumentar la producción del recurso forrajero
- ❖ Mejorar la calidad del forraje
- ❖ Aumentar la persistencia de la pradera
- ❖ Optimizar el periodo de aprovechamiento

La utilización de especies forrajeras tolerantes temperaturas altas se ve limitada debido a las condiciones climáticas imperantes en la zona. En estas condiciones, son de gran utilidad las especies subtropicales como el género *Andropogon gayanus* en sus diferentes especies (Blanco, 1990).

La cantidad de fertilizante está dada por el análisis del suelo. En forma general, en las sabanas bien drenadas se están aplicando 300kg / ha. El ganadero que usa esta práctica, asegura tener pasto en el mismo año (Gardoner, 2002).

PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Plagas

En la región tropical de América, los insectos plagas de andropogon son especies nativas que se han adaptado a este forraje introducido. Los monocultivos extensivos de andropogon han favorecido la proliferación de poblaciones de algunas plagas, siendo la mas evidente en la zona tropical las especies de salivazo (*Aenolamia sp.*), las cuales han recibido mucha atención de los investigadores. Otras plagas son las termitas, las hormigas corta hojas, las chinches, el gusano ejército y el gusano rayado.

Aunque el género andropogon es originario de Africa y se emplea en Australia, no es tan importante en esas regiones como lo es en América central y del sur. En consecuencia, los problemas entomológicos relacionados con las pasturas de *Andropogon* se han estudiado casi exclusivamente para la zona tropical de América (John *et al.*, 1999)

Salivazo o mosca pinta (*Aenolamia sp*)

Características de la especie

Esta plaga, se extiende desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina y se conoce con varios nombres de acuerdo al lugar o país “salivazo” o “mión” en Colombia, “candelilla” en Venezuela; “mosca pinta” en México y “cigarrinha” en Brasil.

Al final de los años 70, esta plaga fue detectada en los campos de caña, en Roma Italia, extendiéndose luego a varias fincas en la zona de Nisibón hasta Miches en la Región Este del país (valenciaga 1999).

El “Salivazo” o mión de los pastos, se le denomina a un grupo que involucra diferentes especies de insectos chupadores pertenecientes al orden homóptera y a varios géneros de la familia Cercopidae. A nivel mundial, los géneros más importantes son los géneros: *Aeneolamia*, *Zulia*, *Deois* y el género *Mahanarva*, siendo las de mayor incidencia en las pasturas, los géneros “*Aeneolamia reducta*”, *Aeneolomia varia* y *Zulia pubescens*.

En zonas con un período de verano bastante definido, las ninfas y los adultos no se encuentran presentes, ya que en periodo de seca la plaga se reduce; sin embargo, en regiones donde las precipitaciones son de 3,500 mm anuales y sin una fase de verano definida, estos (ninfas y adultos) aparecen durante todo el año reduciendo su número durante la época más crítica del invierno (Valenciaga, 1999). La característica principal de esta plaga es la gran cantidad de espuma (figura 3) similar a la saliva, de ahí su nombre de salivazo. Esta espuma, es lo que protege al insecto en su etapa de ninfa, y esta constituida por residuos de jugos nutritivos de la planta y exudaciones del insecto.

Daños causados por salivazo

El mayor daño lo ocasionan los adultos a las plantas (fig 3); tienen un aparato bucal picador chupador que introduce en la hoja, localiza una vena y al momento de succionar los alimentos inyecta su saliva, la cual es tóxica, interfiriendo con la actividad fotosintética de la planta.



Figura 3. Espuma similar a la saliva, producida por exudado de las larvas de mosca pinta (Fuente: Bernal, 1991).

La saliva del adulto es lo que gradualmente ocasiona la muerte de las hojas (figura 4). Las ninfas, se alojan en la base del cuello de la raíz, alimentándose de la savia que extraen de las raíces superficiales y cubriéndose de espuma en forma de saliva (Bernal, 1991).



(Figura 4) daño inicial por la alimentación de adultos de salivaz

(Fuente: www.cenicana.org)



Figura 5: evolución del daño por alimentación del adulto de salivazo
(Fuente: www.cenicana.org)

Cuando se presentan muchas ninfas (figura 6) en una sola planta, por lo regular las hojas ubicadas en la parte baja de la planta se tornan amarillentas por debilitamiento. Algunos pastos cuyo hábito de crecimiento es rastrero, cubren totalmente la superficie del suelo favoreciendo de esta manera la supervivencia de las ninfas.



Figura 6: ataque masivo de ninfas en una sola planta.
(Fuente: www.cenicana.org)

Ciclo de vida

De acuerdo a investigaciones realizadas a nivel de laboratorios, la plaga tiene un ciclo de vida variable de acuerdo a la especie y las condiciones climáticas de la zona o región donde se produce el ataque. Así por ejemplo, la duración promedio del ciclo de vida de *Aeneolamia reducta*, es de 45 días aproximadamente (Miret, 1986).

- a) *Aeneolamia reducta*, adulto de salivazo más abundante.
- b) *Aeneolamia lepidior*, adulto de salivazo que prefiere pasto guinea, San Ramón, y otras gramíneas tropicales.
- c) *Zulia sp*, adulto de Salivazo encontrado en *San Ramón*.

Algunas de las gramíneas más afectadas

- ❖ Pasto pangola
- ❖ Pasto alemán
- ❖ Pasto llanero
- ❖ Caña de azúcar
- ❖ Pasto guinea

Pérdidas económicas

Las pérdidas económicas a nivel pecuario, son consideradas de gran importancia, ya que las explotaciones ganaderas que sufren el ataque de estos insectos, reducen extremadamente la producción de biomasa forrajera y por tanto la disponibilidad de este material para la alimentación animal (Miret, 1986).

Métodos utilizados para el control

Existen varias alternativas para el control del salivazo. Aparentemente, el control más indicado es el de reemplazar las variedades de pastos susceptibles por variedades que sean resistente y/o tolerantes al ataque de esta plaga, pero esto significa un costo muy elevado, sumado a que en el mercado es sumamente reducido el material con estas características.

Dentro de los materiales que pueden ser utilizados para el control del salivazo, esta el de fomentar la especie de *Brachiaria brizantha* c.v. Marandú, la cual posee antibiósis o sea que esta gramínea, posee una sentencia de muerte para el insecto que la chupa.

Además de esta variedad de *Brachiaria*, existen las variedades de *Brachiarias*: *dictyoneura* c.v. Ilanero y *humidicola* que son tolerantes y se recuperan inmediatamente que cesa el ataque del insecto (Lazcano, 2002).

Control natural

El control natural puede ser abiótico y biótico. El control natural abiótico se refiere a los efectos que ejercen los factores climáticos en la disminución poblacional de la plaga. Así por ejemplo, en condiciones de sequía, se suspende la eclosión de los huevos, lo que reduce la población de insectos. De la misma manera, se aplican productos antes de la presentación del verano, dando buenos resultados aunque los mismos se deben a la presencia del verano y no al producto aplicado.

El control natural biótico, es realizado por otros seres vivos presentes en el ambiente donde se realiza el ataque de la plaga. Las arañas *Metazigia cercagregalis*, son insectos capaces de consumir un adulto de salivazo cada hora, lo que significa que con una población de 20 arañas/m², la reducción de adultos es bastante significativa (Lazcano, 2002)

Una forma de control biótico es el consumo de adultos por grupos de garzas de la especie *Bubulcus ibis*, cada una de las cuales puede consumir de 400 a 500 adultos de salivazo en 6 horas. Este tipo de control es importante en la regulación de otras plagas de potrero como el gusano ejército (Lazcano, 2002).

Control cultural

El control cultural reúne una serie de prácticas que contribuyen a reducir las poblaciones del insecto plaga (Miret, 1986). Estos métodos pueden ser:

- ❖ Pisoteo dirigido
- ❖ Pastoreo rotacional
- ❖ Determinación del periodo de ocupación
- ❖ Determinación del periodo de descanso
- ❖ Determinar el número de divisiones
- ❖ Determinación de la capacidad de carga

De todas estas prácticas culturales para el control del salivazo de los pastos, el pastoreo rotacional es tal vez uno de los más eficaces y económico con el cual el productor puede contrarrestar los efectos causados por esta plaga.

Este sistema de manejo de potreros (fig. 7) ante el ataque de salivazo, es con la finalidad de romper el ciclo del insecto (entre 21 y 26 días) mediante el pisoteo continuo coincidente del ganado. En ese sentido, se prefiere un incremento de la carga animal.

Control Químico

Este tipo de control, solo se recomienda cuando se pretende sanear los potreros en un periodo de uno (1) o dos (2) años, acompañado de un eficiente pastoreo rotacional, debido a que económicamente no es rentable para ninguna explotación ganadera (Miret, 1986).



Figura 7. Pisoteo dirigido con ganado bovino

(Fuente: Miret, 1986).

Cydamus sp (chinche)

Este es una chinche de 8 a 10 milímetros de longitud, reportada en Colombia como plaga del pasto angleton, se alimenta de las hojas más tiernas del cogollo, cuando la hoja está todavía enrollada, el síntoma inicial del daño se reconoce por marchitamiento del cogollo, que en unos 4 -6 días se seca, causando pérdida de dominancia apical y provocando la salida de nuevas hojas que a su vez son atacadas. El pasto así afectado no crece, se debilita y es invadido por malezas y leguminosas y enredaderas que finalmente causa la muerte total de las pasturas, confundiendo el daño en esta etapa final, con un ataque de salivazo.

El chinche pone los huevos y los estados inmaduros son parecidos a los adultos, pero más pequeños y sin alas, se ha observado que prefiere las partes más altas, tal vez porque en los bajos el agua puede afectar las posturas (Bernal, 1991)

Blissus sp.

Esta es una chinche conocida como Juanita o camisa de cuadros que mide 3 – 4 milímetros de longitud y ataca en tantas cantidades de adultos y ninfas la raíz y hojas de las pasturas que puede matar a las plantas en cuestión de pocos días. Este insecto no vuela y se traslada masivamente de las plantas muy afectadas a nuevas áreas. Esta plaga al igual que el salivazo, tiene mayor incidencia en las regiones tropicales donde se confunde con los efectos causados por esta última quema.

Para diagnosticar la presencia del insecto, se debe escarbar el área de la raíz, donde se encuentran miles de insectos de varios tamaños o estados de desarrollo, los más jóvenes son de color rojo y los más avanzados, de color negro con alas transparentes cerca de la cola (Valenciaga, 1999). En el caso de pasturas como

San ramón, que tienen hojas anchas, se toman parte del tallo medio, es decir, de la parte de la mitad de la planta. Cuando la vaina de la hoja, o sea, lo que envuelve al tallo se puede jalar, allí se encontrarán refugiados adultos y ninfas.

Normalmente, se presenta en focos donde se hicieron mejoras de drenaje y no hay inundación periódica. En estos casos se prefiere utilizar para su control, insecticidas sistémicos de larga residualidad (40 -50 días) y así controlar las continuas poblaciones que emergen (Valenciaga, 1999).

Enfermedades más comunes de andropogon

Roya

Puccinia graminis Pers. El polvillo o roya del tallo de las hojas del raygrás anual, festuca alta y medio en clima frío. En climas calientes ataca fundamentalmente al pangola y produce manchas de color púrpuro o rojizos sobre las hojas. (John, 1999) control, aplicar azufre en dosis de 3 kl/Ha en solución final en 500 litros de agua.

Helminthosporium

Helminthosporium graminis. Se presenta como manchas alargadas de color rojizo. Es similar a la enfermedad que ataca al pasto elefante. También ataca a las especies: *Cynodon dactylón*, *Pennisetum ciliaris*, *Chloris gayana* y *Panicum máximum*.

Control. Practicas de manejos como riego, fertilización, labores de cultivo y cosecha o pastoreo en momento oportuno, mejora la resistencia de las plantas y disminuye la propagación de la enfermedad (John, 1999).

Gomosis

Xanthomonas axonoperis Star. Se manifiesta por un alargamiento adelgazamiento de los tallos, acompañado por un amarillamiento y acortamiento de las hojas. Es causada por una bacteria que casusa pudrición de las raíces. Las plantas infectadas mueren después del tercer o cuarto corte.

Control. Arrancar de raíz las plantas infectadas en un cultivo nuevo, Elegir material sano para la siembra. Trabajar con especies más tolerantes a la enfermedad como el imperial 60 o el imperial 70. La gomosis también ataca al pasto micay que es muy susceptibles a la enfermedad (Lenne, 1982).

Antracnosis de la hoja y pudrición roja del tallo

Colletotrichum sp. Ataca las hojas de sorgo, sudan y pasto Jhonson. Aparece en las hojas como pequeñas manchas redondeadas, las cuales se unen mas tarde para dar manchas alargadas y provocar defoliación.

Control: usar semilla libre de infección y rotación de cultivos.

Carbón *Sphaceloteca cruenta*, *S. Sorghi*, *Tilletia ayersii*.

El sorgo es afectado por el carbón del grano, Agallas alargadas se forman en lugar del grano. Al romperse la membrana delgada queda suelto el polvo carnoso (Lenne, 1982).

En panicum máximum el carbón afecta la inflorescencia. Las flores aparecen hinchadas y no producen semillas, se llenan de polvo gris (esporas del hongo) y se tornan pegajosas (Lenne, 1982).

Mancha foliar por cercospora

Cercospora fusimaculans, *C. canescen*. Afecta *Centrosema* spp y algunas veces *Macroptilium* y *Vigna* spp. Las lesiones son de color marrón a negro, usualmente con una aureola amarilla de forma angular a circular. Ocurren en todas las partes de la hoja (John, 1999).

Roya *Uromyces appediculatus*. Afecta a *Macroptilium* spp.

Las lesiones ocurren en ambas caras de la hoja y son más comunes en hojas maduras. Aparecen como pústulas elípticas a circulares como un polvo marrón que corresponde a las esporas del hongo. Las hojas con muchas lesiones se tornan amarillas.

Pudrición y secamiento *Rhizoctonia solani*.

Afecta *Centrosema*, *Macroptilium*, *Glycine*, *Vigna*, *Phaseolus* y *Pueraria phaseoloides*. Las lesiones se dan en hojas y manchas negras en los tallos (Lenne, 1982).

Hoja pequeña *Mycoplasma* sp. Afecta *Desmodium* spp, *Centrosema* spp, *Zornia* spp.

Por efecto del patógeno se produce una proliferación de hojas de tamaños pequeños en algunas partes de la planta.

Producción de semillas

Históricamente, la producción comercial de semillas de *Andropogon gayanus* ocurrió por primera vez en el norte de Nigeria en la década de los sesentas, cuando aquella se cosechaba manualmente de las praderas nativas; esta recolección respondía a la demanda de semillas relacionada con los esquemas de recuperación de praderas, patrocinados por el gobierno (Haggar, 1966). Las dificultades halladas entonces fueron: bajos rendimientos de semillas, baja tasa de multiplicación, altos precios de la semilla, y altos costos de establecimiento (Shika Research Station, 1975). La atención se trasladó luego a otras gramíneas (*P.e.C gayana*) en las que aparentemente era posible mejorar su suministro de semilla. (Bogdan, 1977) enfatizó también la necesidad de resolver primero los problemas que planteaba la cosecha y limpieza de la semilla de esta especie, aunque las posturas sembradas con ella fueron muy extensas. Aparentemente la demanda de semilla disminuyó y con ella la producción.

En años recientes, se inició la producción de semilla del pasto llanero (*Andropogon gayanus*) en los estados de Guerrero, Nayarit y Chiapas, producción que cubre la demanda doméstica. Los rendimientos de semilla son muy variables; el máximo rendimiento de semilla pura registrado es de aproximadamente 350 kg/ha. En condiciones comerciales y con cosecha manual, se han registrado rendimientos de semilla pura dentro de un rango de 65 a 120 kg/ha, en áreas grandes y en diversas condiciones de latitud y de precipitación. La cosecha con combinada resultará generalmente en un 50%, por lo menos, de disminución del rendimiento, si se compara con la cosecha manual (hopkinson ,1998)

En pruebas agronómicas realizados en diversos ambientes de América latina tropical, la producción de semilla de muchas especies tropicales presenta problemas específicos; sin embargo, algunos pueden superarse mediante la exploración de la diversidad genética. La latencia es una condición física o fisiológica de una semilla viable que impide su germinación en condiciones favorables (Bogdan (1977))

La prueba común para determinar calidad de semilla es la prueba de germinación. Las semillas recién cosechadas poseen latencia; no obstante, con el tiempo, la semilla envejece y puede morir, perdiendo vigor a un ritmo que varía según las condiciones de manejo y almacenamiento (García y Ferguson (1984)).

La calidad de la semilla es extremadamente variable. En las localidades donde la floración presenta una mala sincronización, una alta proporción de cariósides no está totalmente madura en el momento de la cosecha y esto reduce la viabilidad promedio de la semilla. La calidad compuesta de la semilla es más difícil de determinar que en las gramíneas que no producen paja o residuos. Sin embargo, se deben hacer evaluaciones de los componentes de calidad, y se deben aplicar estándares mínimos razonables a la semilla que se comercializa (CIAT, 1985).

La semilla de algunas especies del género andropogon presenta dos tipos de latencia; una de origen físico, caracterizada por los tejidos que cubren la semilla, y otra de origen fisiológico, debida a la latencia del embrión. La latencia física puede superarse al retirar la cascara o cubierta que envuelve la semilla, por medios físicos o químicos. De manera práctica, la latencia se rompe mediante almacenamiento adecuado; durante este, ocurren cambios bioquímicos que permiten su germinación; de esta forma, su balance hormonal se altera, la

permeabilidad de la cubierta cambia y puede haber sustancias promotoras de la germinación (Hopkinson, 1998).

Cosecha de semilla de Andropogon

La producción de semilla de pasto es una excelente opción para los productores, ya que con esto pueden ampliar áreas de potreros a bajo costo o, para abastecer un mercado local aumentando sus ingresos y aprovechando la mano de obra familiar (Ferguson, 1990)

Cosecha artesanal de semilla

La cosecha se hace en forma manual utilizando implementos como hoz o machete, o alternativamente ordeñando las semillas de las espigas. La caída es espontánea y de su desprendimiento al pasar la mano sobre las panículas es un indicativo seguro de madurez de las semillas y una buena señal para la cosecha (Ferguson, 1990)

Apilado y trilla

Una vez efectuado el corte manual, los tallos florales (inflorescencia) se trasladan para su apilado a sitios previamente dispuesto en el mismo campo. Esta labor se debe hacer sobre lonas o sacos para evitar la pérdida de las espiguillas que se desprenden; con el apilado se persigue:

- ❖ Ordenar los tallos florales con el fin de facilitar el desprendimiento de las espiguillas durante el proceso de trilla.

- ❖ Mantener un ambiente húmedo para acelerar la maduración de las espiguillas.

Secado

Una vez terminada la trilla, se pasa a la etapa de secado, que consiste en extender bajo sombra y en capas delgadas el material que previamente ha sido pasado por la zaranda, removiendo cada dos horas con un rastrillo manual o con la punta de un palo. Este proceso puede tardar tres días y evita que la temperatura interna de las semillas se eleve excesivamente, lo que puede destruir el embrión. Una vez que las semillas se han secado, se pueden empacar en recipientes adecuados como sacos de polietileno o bolsas de papel antes de almacenarlos en lugares ventilados (Ferguson, 1990).

Apilado

La cosecha de la semilla consiste en el corte de las inflorescencias, unos centímetros debajo de donde empiezan las espiguillas, formación de pilas o montones de 50-60 cm de altura y su secado a la sombra durante dos a cuatro días.

Limpieza

Una vez que se ha terminado el secado de las semillas se procede a la limpieza con el objeto de eliminar impurezas y mejorar la calidad. Un método eficiente y económico es utilizar ventiladores convencionales los cuales se colocan sobre el piso.

Para la limpieza, las semillas se dejan caer sobre la corriente de aire que generan estos ventiladores, de tal manera que arrastre las espiguillas vacías y los residuos livianos de hojas u otras impurezas. Este método requiere la calibración de la fuerza de la corriente del aire del ventilador la altura y la distancia a la cual se dejan caer las semillas (Ferguson, 1990).

Empaque

El empaque de las semillas en condiciones adecuadas mantiene su germinación y vigor por periodos de tiempo más o menos largos. Los recipientes para empaques pueden ser bolsas de papel, tela, polietileno o yute; siempre y cuando permitan mantener un bajo nivel de humedad (Ferguson, 1990).

Condiciones de almacenamiento

Una vez finalizado el secado, lo ideal es almacenar las semillas en bodega en condiciones controladas de humedad y temperatura, por ejemplo, de 50-60°C de temperatura. Pero esto no siempre es posible en condiciones de producción artesanal.

Control de calidad

Se monitorea la calidad de la semilla tomando muestras al azar de los bultos para realizar pruebas de germinación (Ferguson, 1990)

CONCLUSIONES

Andropogon es uno de los géneros mas utilizados en el establecimiento de praderas en el trópico de América latina.

Por eso es primordial conocer las características que distinguen a cada especie, y las condiciones en las que cada una puede desarrollarse favorablemente.

El manejo durante el primer año de implantación permitirá asegurar la duración y la productividad de las pasturas.

Si bien, la fertilización es uno de los motivos de controversia por los autores. Las plagas son otro apartado importante, con planes de control emergentes y con el debido tratamiento oportunamente, se puede asegurar la salud de los pastizales y de esta manera incrementar la producción animal por unidad de superficie al propiciarse una mayor carga animal por ha.

Es necesario, también, tener presente que la importación de semilla constituye una erogación importante para el ganadero, por lo que se hace necesario implementar mecanismos y tecnología que permitan la producción de semillas por los propios ganaderos y así, lograr una mejor respuesta a la demanda de carne y leche durante todo el año, máxime, en las regiones tropicales.

LITERATURA CITADA

- Adejuwon, B. A. 1974. Savanna in the forest areas of western Nigeria: distribution and vegetation characteristics. *J. Trop. Geogr.* 39:1-10.
- Bernal, E..J. 1991. Pastos y Forrajes Tropicales: Produccion y Manejo. Segunda Edición. Ediciones Banganadero. Bogotá, Colombia.120pp
- Blanco, R.1990. Efecto de la distancia de La siembra y altura de corte en la producción de materia seca en especies de *Brachiaria*. IICA. Guatemala. 29pp.
- Bowden, B. N. 1963. Studies on *Andropogon gayanus* Kunth; I: the use of *Andropogon gayanus* in agriculture. *Emp. J. Exp. Agric.* 31(123):267-273.
- 196b. The root distribution of *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus*. *East Afr. Agric. For. J.* 29(2): 157-159.
1964. Studies on *Andropogon gayanus* Kunth; II: an outline of the morphology and anatomy of *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* (Hochst.) Hack. *J. Linn. Soc. Lond. Bot.* 58(375):509-519.
1964. Studies on *Andropogon gayanus* Kunth; III: an outline of its biology. *J. Ecol.* 52:255-271.
1971. Studies on *Andropogon gayanus* Kunth; VI: the leaf nectaries of *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* (Hochst.) Hack. (Gramineae). *J. Linn. Soc. Lond. Bot.* 64(I):77-80.
- Bogdan, A. V. 1977. Tropical pasture and fodder plants. Longman Group, Londres, Inglaterra. 475pp .
- Carrillo, V., M. Rodríguez, U. Manrique, D. Vasquez, E. Rivas y J. Fariñas. 2000. Efecto de la fertilización nitrogenada, edad y época de corte sobre el valor

nutritivo del pasto *Andropogon gayanus*. *Zootecnia Trop.* 18(2): 237-254. Venezuela.

Clayton, W. D. 1972. Gramineae. En: Hepper, F. N. (ed.). *Flora of west tropical Africa*, vol. III, parte 2, 2a. edición. Crown Agents for Overseas Governments and Administrations, Londres, Inglaterra, p. 349-512. Y RENVOIZE, S. A. 1982. Gramineae (Parte 3). En: Polhill, R. M. (ed.). *Flora of tropical east Africa*. Balkema, Rotterdam, Netherlands, p. 451-898.

CIAT (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL). 1978. Informe anual del Programa de Pastos Tropicales 1977. Cali, Colombia, p. A67-A68.

1979. Informe anual del Programa de Pastos Tropicales 1978. Cali, Colombia, p. B106-B107.

1980. Desarrollo de pastos, Cerrados. En: Informe anual del Programa de Pastos Tropicales, 1979. Cali, Colombia, p. 89-95.

1981. Desarrollo de pastos, Cerrados. En: Informe anual del Programa de Pastos Tropicales, 1980. Cali, Colombia, p. 83-86.

1982. Informe anual del Programa de Pastos Tropicales, 1981. Cali, Colombia, p. 203-208.

1983. Establecimiento de pasturas, Cerrados y Carimagua. En: Informe anual del Programa de Pastos Tropicales, 1982. Cali, Colombia, p. 279- 290 y 203-224.

1984. Desarrollo de pastos, Cerrados. En: Informe anual del Programa de Pastos Tropicales, 1983. Cali, Colombia, p. 171-178.

1985. Desarrollo de pastos, Carimagua. En: Informe anual del Programa de Pastos Tropicales, 1985. Cali, Colombia, p. 177-192.

1986. Desarrollo de pastos, Carimagua. En: Informe anual del Programa de Pastos Tropicales, 1985. Cali, Colombia, p. 279-294.
1997. Concepto y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito. Consorcio Tropiclleche. Volumen , número .
1999. Anual Report.1999. Project IP-5 Tropical grasses and legume: Optimizing genetic diversity for multipurpose.
- Diehl, W. W. 1934. The *Myriogenospora* disease of grasses. *Phytopathology* 24:677-681.p
- EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). 1981. Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1979- 1980. Planaltina, D.F., Brasil.
- Ferguson, J,E 1990. Mecanismo de obtención y sistema de producción de semillas. En: curso – taller sobre avances en el desarrollo de pasturas y suministro de semillas forrajeras tropicales en México. Ferguson,J.E. editor.Cuernavaca, Morelos, México.1990
- Guzmán, S. 1983. Evaluación de la calidad forrajera de tres genotipos de *Andropogon gayanus* Kunth. Tesis (M.S.). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. 77 p.
- Goedert, W. J., K.D. Ritchey, y C. sanzowicz. 1985. Desenvolvimento radicular de capim *Andropogon* e sua relação com o teor de cálcio no perfil do solo. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* 9:89-91.
- Haggar, R. J. 1966. The production of seed from *Andropogon gayanus*. *Proc. Int. Seed Test. Assoc.* 31:251-259.
- Hopkinson, M.J., F.H de souza, S. Diulgheroff, A. ortiz y M. Sánchez. 1998. Fisiología reproductiva, producción de semilla y calidad de la semilla en el

- género *Brachiaria*. En: Miles J. W, B. L. Mass, do Valle BC editores. *Brachiria: Biología, agronomía y mejoramiento*. CIAT-EMBRAPA publicaciones CIAT número 295. 1998: 136-155.
- John,J.W.B. y B.L.Mass.1999.*Brachiaria: biología, agronomía y mejoramiento*.Cacilda Borges do Valle, Centro internacional de Agricultura Tropical, Vrinda Kumble, Publicado por CIAT, 1999.
- Jones, C. A. 1979. The potential of *Andropogon gay anus* Kunth in the Oxisol and Ultisol savannas of tropical America. *Herbage Abstr.* 49(1): 1
- Leene, J,M. 1982. Evaluación de enfermedades en pastos tropicales en el área de actuación. En: Toledo, J.M. De 1982. *Manual para la Evaluación Agronómica*. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. CIAT, Cali, Colombia.Pp: 45-56.
- Navarro, D.L., D. vazquez y A.Torres.1998.Efecto de la dosis de nitrógeno y la edad en el rendimiento, tasa de evaluación de materia seca. *Brachiria humidicola*. *Zootecnia tropical* 10(1):85. México D.F
- Miret, R. y A. Barrientos. 1998. Plagas y Enfermedades. En: Sistachs, M edit. *Los Pastos de Cuba*. Tomo1. Produccion. Editorial del instituto de Ciencia Animal de Ministerio de Educación Superior. La Habana, Cuba. Pp: 535-578.
- Prabhu, A. S. e I. P. Bedendo. 1982. Reales de diversos generos e espécies de gramíneas a infero por *Rhynchosporium oryzae*. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 17:703-708.
- Rose-Innes, R.1977. *A manual of Ghana grasses*. Land Resources Division, Ministry of Overseas Development, Surbiton, Surrey, Inglaterra. 261 p.
- Saif, S. R. 1986. Vesicular-arbuscular mycorrhizae in tropical forage species as influenced by season, soil texture, fertilizers, host species and ecotypes. *Angew. Bot.* 60:125-139.

- Spain, J. M. 1982. Recomendaciones generales para el establecimiento y mantenimiento de pastos en la zona de Carimagua, Llanos Orientales de Colombia. 3a. edición. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 30
- Thomas, D., R.P. de Andrade, W. Couto, C.M. da Rocha, y P. Moore. 1981. *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* cv. Planaltina: principais características forrageiras. Pesqui. Agropecu. Bras. 16(3):347-355.
- Valenciaga, N. 1999. La lucha biológica en el control de las plagas en los pastos tropicales. Rev. Cubana de Cienc. Agric. 33(2): 111-126
- J. Chandler, V., R. Caro-Costas, R.W. Pearson, F. Abruña, J. Figarella y S. Silva. 1964. The intensive management of tropical forages in Puerto Rico. Bulletin 187. University of Puerto Rico, Agricultural Experimental Station, Rio Piedras, Puerto Rico. 152 p.
- Zimmer, A. H., D.M. Pimentel, C.B. do Valla, y N.F. Seiffert. 1983. Aspectos práticos na forma^o de pastagens. Circular técnica no. 12. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) en el Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), Campo Grande, Brasil.