

14299

12 ENE. 1994


CIAT

66856

**PRINCIPALES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS BRAQUIARIAS
COMERCIALES UTILIZADAS ACTUALMENTE EN AMERICA TROPICAL**

COLECCION HISTORICA

Raúl Botero Botero ^{1/}

Introducción

Las 80 especies identificadas y 800 accesiones recolectadas de gramíneas forrajeras del género *Brachiaria* (nombre común: braquiaria), son en su gran mayoría originarias de África Tropical. Gracias a las investigaciones realizadas, nueve cultivares (accesiones liberadas oficialmente), de ocho especies, están siendo comercializados actualmente en América Tropical. Estos se adaptan a muy diversas condiciones de fertilidad del suelo, topografía, drenaje, clima y sombra. Crecen vigorosamente y se adaptan bien desde el nivel del mar hasta altitudes con temperaturas medias anuales no menores de 18° C, en áreas con precipitaciones preferiblemente mayores de 1500 mm anuales, aunque toleran bien la sequía y la quema.

La estrategia de mejoramiento genético que se viene realizando desde 1990, entre el CIAT y la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria-EMBRAPA, consiste en reducir, mediante hibridación por cruzamiento entre braquiarias, la susceptibilidad a plagas y enfermedades e incrementar o mantener su alta calidad de forraje y la mayor adaptación a suelos de baja fertilidad, características éstas que poseen algunos de los cultivares comerciales actuales (Miles, 1993).

Las praderas de dichos cultivares se usan principalmente para pastoreo con bovinos, buvalinos, ovinos, caprinos y equinos, pero pueden utilizarse bajo corte para su suministro como forraje fresco o para la producción de heno, henolaje y/o ensilaje. Establecidos en suelos de ladera los cultivares estoloníferos como *Brachiaria humidicola*, *B. dictyoneura* y *B. ruziziensis* contribuyen al control de la erosión. Por motivos que aún se desconocen los equinos, mulares y asnos normalmente no consumen el forraje del *B. decumbens*.

Se estima que actualmente existen al menos 50 millones de hectáreas de praderas establecidas en los cultivares comerciales de braquiaria en América Tropical (Miles, 1993).

Objetivo

El objetivo de este escrito es informar de manera sencilla y práctica a los ganaderos y técnicos pecuarios de campo, sobre algunas de las principales características agronómicas de los cultivares de braquiaria utilizados actualmente en los países de América Tropical. Sus nombres científicos y comunes y las principales características agronómicas se relacionan en el Cuadro 1.

^{1/} MVZ, MSc. Asociado de Investigación en Fincas, Programa de Forrajes Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia, S.A.

CUADRO 1. PRINCIPALES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS CULTIVARES COMERCIALES DE BRAQUIARIA UTILIZADOS ACTUALMENTE EN AMERICA TROPICAL

Especies	Cultivar	Requerimientos de Suelo		Susceptibilidad a:		Tolerancia a sombrio ^{a/}	Toxicidad del forraje
		Fertilidad	Drenaje	Mión, salivita o salivazo	Otras plagas/enfermedades		
<i>B. arrecta</i> (<i>B. radicans</i>)	Tanner	Media	Mal drenado	Susceptible	Chinche olorosa	Media	Nitratos
<i>B. brizantha</i>	La Libertad	Media	Bien drenado	Medianamente resistente	Tizón	Alta	-
<i>B. brizantha</i>	Marandú	Media	Bien drenado	Resistente	Tizón	Alta	-
<i>B. decumbens</i> ^{b/}	Amargo	Baja	Bien drenado	Susceptible	Tizón	Media	Toxina producida por un hongo
<i>B. dictyoneura</i>	Llanero	Baja	Bien drenado	Tolerante	-	Baja	-
<i>B. humidicola</i>	Kikuyo del Amazonas, Dulce o Humidicola	Baja	Bien o mal drenado	Tolerante	Chinche olorosa Roya	Baja	-
<i>B. mutica</i>	Pará, Admirable	Alta	Mal drenado	Susceptible	Chinche olorosa Barrenador del tallo	Media	-
<i>B. plantaginea</i>	Braquipará	Media	Mal drenado	Susceptible	Chinche olorosa	Media	-
<i>B. ruziziensis</i>	Ruzi, Acriana	Media	Bien drenado	Muy susceptible	Tizón	Media	-

a/ Hasta el 50% de intercepción de la luz solar.

b/ Es el único de éstos cultivares que no es bien consumido por equinos.

FUENTE: Adaptado de Botero, 1992.

Requerimientos de fertilidad del suelo

El hecho de pertenecer al género *Brachiaria* no significa que todas sus especies y cultivares logran una persistencia productiva estable en suelos de baja fertilidad natural, puesto que una de las especies naturalizada en América Tropical, como es el pasto Pará o Admirable (*B. mutica*), es altamente exigente en fertilidad de suelo.

Los cultivares mejor adaptados a suelos de baja fertilidad natural, debida a su acidez ($\text{pH} < 5.5$), saturación de aluminio por encima del 60%, niveles tóxicos de manganeso ($> 50\%$) y bajos contenidos de macro y de microelementos minerales, condiciones comunes en los suelos de las zonas de frontera agropecuaria de la Orinoquía, Amazonía, Costas Atlántica y Pacífica y en algunas zonas bajas de ladera en los países de América Tropical son: Amargo (*B. decumbens*); Dulce (*B. humidicola*) y Llanero (*B. dictyoneura*).

Requerimientos de drenaje del suelo

Los cultivares que requieren suelos bien o mal drenados son bastante sensibles a esta condición, de la cual depende su vigor, alta cobertura y persistencia productiva. La única excepción en los cultivares comerciales de braquiaria a este requerimiento es el *B. humidicola*, que soporta relativamente bien la condición de buen o mal drenaje, hasta encharcamiento o inundación estacional con agua corriente, siempre que no permanezca totalmente sumergido por un largo período de tiempo, o tolera suelos secos y sequías de hasta cinco meses de duración.

Tolerancia a sombrío

En el caso de áreas con alta población de árboles nativos o en las que se desea establecer silvopasturas, los cultivares de braquiaria con mayor tolerancia a la sombra ejercida por los árboles son La Libertad y Marandú dentro de la especie *B. brizantha*. Los cultivares más afectados por la sombra en su rapidez de establecimiento, cobertura y rebrote son el Dulce (*B. humidicola*) y el Llanero (*B. dictyoneura*). La alta nubosidad diurna, constante durante la época de lluvias, momento en el que generalmente se siembran las praderas, causa una marcada disminución en la radiación solar y por ende en la eficiencia fotosintética de los vegetales. En parte, a ello quizás se debe su más lento establecimiento comparado con el de otras gramíneas tropicales. Los demás cultivares comerciales de braquiaria poseen una tolerancia media al sombrío.

En suelos de topografía plana los arbustos y/o los árboles deben ser sembrados u orientados en líneas o en tresbolillo, en dirección al recorrido del sol (de oriente a occidente), para evitar su sombra refleja y permitir la mayor incidencia de luz sobre el estrato inferior o cobertura forrajera de la pradera. Para evitar la erosión en suelos de ladera, los árboles se deben sembrar en curvas de nivel por el sistema de distribución de tresbolillo o diamante. En el caso extremo de tener que intervenir bosques nativos se debe hacer una tumba selectiva, dejando en pie árboles de valor comercial y manejar la regeneración natural de forma que permita mantener una población arbórea distribuida apropiadamente para no afectar con excesiva sombra a la pradera (Botero, 1992).

Susceptibilidad a plagas y enfermedades

El mión, salivita o salivazo en los pastos

Uno de los principales insectos-plaga que afectan actualmente al cultivo de la caña de azúcar y a las praderas conformadas por gramíneas principalmente de los géneros *Brachiaria*, *Cynodon* y *Digitaria* en América Tropical es el denominado mión, meón, salivita, salivazo, candelilla, mosca pinta, baba de culebra, cigarrinhas, spittlebugs, froghoppers, etc, que es causado por diversos géneros y especies de insectos chupadores de la familia *Cercopidae* (CIAT, 1982). La ninfa, estado juvenil del insecto, se alimenta chupando la savia de las raíces superficiales de tales gramíneas al nivel del suelo y elimina una sustancia espumosa que la cubre y protege del efecto secante de los rayos solares.

El daño causado por las ninfas se observa inicialmente como un marchitamiento por estrés de agua, posteriormente se presenta amarillamiento y quemazón de las hojas, formando parches secos en las praderas afectadas. Los adultos succionan la savia de las hojas e inyectan a la planta su saliva, la cual contiene una toxina que causa igualmente la quemazón de las plantas.

Entre los cultivares de braquiaria relacionados en el Cuadro 1, *B. arrecta*, *B. decumbens*, *B. mutica*, *B. plantaginea* y *B. ruziziensis* parecen ser hasta el momento los más susceptibles al ataque y daño causado por el salivazo.

En las siembras de pasto Ruzi o Acriana (*B. ruziziensis*), realizadas a inicios de 1993 en el Piedemonte Amazónico del Caquetá en Colombia, se lograron establecer con rapidez (4 meses), excelentes praderas. Estas praderas fueron luego atacadas masivamente por el mión, y siete meses después de su siembra la braquiaria Acriana prácticamente desapareció. Las únicas plantas que sobrevivieron en las praderas sembradas con Acriana fueron las de Marandú y Amargo, ya que la semilla comercializada de Acriana estaba mezclada a baja proporción con semilla de las braquiarias antes mencionadas.

El cultivar *B. humidicola* o braquiaria Dulce y *B. dictyoneura* cultivar Llanero se han comportado como tolerantes, en el sentido de que tienen abundantes puntos de rebrote, sufren menor daño y se recuperan más rápido, ante la misma densidad de infestación de mión, comparados con los cultivares susceptibles. Sin embargo, los cultivares tolerantes son buenos hospedantes para el insecto y pueden sufrir daño severo cuando las poblaciones del insecto son muy altas.

Los únicos cultivares comerciales de braquiaria resistentes al mión son La Libertad y Marandú dentro de la especie *B. brizantha*, siendo la resistencia del Marandú más alta que la del cultivar La Libertad. Son resistentes porque no permiten daño excesivo, al mantener bajas las poblaciones del insecto, por afectar su ciclo biológico mediante un mecanismo denominado antibiosis.

Control integrado del mión en los pastos

El desarrollo del mión y su daño se favorecen cuando en la superficie de la pradera existe un grueso colchón de hojas y tallos secos, que retiene abundante humedad durante la época de lluvias y que se forma debido a la baja carga animal o al no pastoreo de dichas praderas durante la época seca.

También se favorece el ataque masivo del insecto al dejar crecer las plantas de la gramínea susceptible, hasta una altura que impida la entrada de los rayos solares a la superficie del suelo de la pradera. La humedad constante en suelos mal drenados, favorece igualmente, aún durante la sequía, las altas poblaciones del insecto.

El control preventivo integrado consiste por lo tanto en mantener una alta diversidad de especies vegetales en la pradera y evitar que se forme un grueso colchón de tallos y hojas sobre la superficie del suelo de la pradera. Esto se consigue pastoreando la pradera con cargas animales apropiadas al pastoreo continuo o cargas altas por períodos cortos de ocupación y períodos largos de descanso (30 a 45 días) en el pastoreo rotacional, aún durante la época seca. Durante la época de lluvias se deberá evitar el subpastoreo de tales praderas.

Sin embargo, el sobrepastoreo intenso que se utiliza generalmente como último recurso de control, una vez se presenta el daño por ataque del mión, causa un severo deterioro a las praderas, puesto que los animales arrancan las plantas afectadas de la gramínea, disminuyendo sensiblemente la población. Ante una baja reserva de semilla de las gramíneas forrajeras en el suelo, se estimula de este modo la invasión de malezas; y todo ello compromete la persistencia productiva estable de las praderas afectadas.

Sin duda, la estrategia mas apropiada actualmente es la utilización de cultivares comerciales de gramíneas forrajeras resistentes o tolerantes al ataque y daño causado por el insecto. La mezcla de dos o más cultivares o de especies de braquiaria o de diferentes géneros de gramíneas tropicales, dentro de la misma pradera, parece ser también una buena estrategia de diversificación, que puede reducir la incidencia del mión.

La asociación de las praderas de gramíneas con leguminosas nativas y/o introducidas, sean éstas herbáceas, arbustivas y/o arbóreas, ha sido reportada por algunos ganaderos del Piedemonte Amazónico del Caquetá en Colombia como una estrategia que permite, a las gramíneas afectadas por el mión, una más rápida recuperación de su cobertura y vigor, después de un ataque masivo de la plaga. Esto quizás se deba al aporte de nitrógeno y de otros minerales, que hacen las leguminosas a las gramíneas asociadas con ellas y que aumentan su vigor y agresividad.

La quema racional y controlada de la pradera se puede usar como posible control preventivo del mión. Esta se debe efectuar al final de la época seca, con el fin de evitar que la humedad en el suelo transmita a los puntos de crecimiento de las plantas un calor excesivo, capaz de imposibilitar el rebrote de las gramíneas y leguminosas presentes inicialmente en la pradera.

El método de control mecánico, que se debe utilizar únicamente durante la época de lluvias, consiste en hacer uno a dos pases cruzados de rastra, rastrillo, escardillo, cincel parabólico, renovadora de praderas o arado de bueyes con el fin de exponer las ninfas del insecto al efecto secante de los rayos solares. Esta remoción del suelo actúa a su vez como labranza de renovación de la pradera al eliminar la compactación de la capa superficial del suelo, debida al pisoteo, ayudaría además a promover la formación de plantas nuevas, mejorar el drenaje, la infiltración y aireación e incorporar al suelo el colchón de hojas y tallos secos y la materia orgánica de las excretas animales.

El control mecánico del mión permitiría también introducir leguminosas a la pradera y hacer una resiembra en caso de ser ésta necesaria (Botero, 1993).

Existe la posibilidad de hacer control biológico del mión mediante la aspersión uniforme sobre las praderas, con un cultivo del hongo *Metarhizium* (CIAT, 1982). Este control biológico, aunque ha sido inconsistente hasta el momento en sus resultados para el control de la plaga, es comercial en Brasil y se está iniciando actualmente su comercialización en Colombia.

La utilización de insecticidas químicos no es conveniente, debido a su alta toxicidad para animales y humanos, a la contaminación de aguas, a la destrucción de la población de organismos benéficos que representan el control biológico y a su alto costo.

La chinche olorosa en los pastos

Otro de los insectos-plaga que ataca a algunos de los cultivares comerciales del género *Brachiaria*, entre otras especies de gramíneas forrajeras y también afecta a cultivos de cereales, es la "chinche olorosa" (*Blissus leucopterus*), que puede llegar a ser, según los entomólogos, una plaga más peligrosa que el mión o salivazo.

En América del Norte se cita como una de las plagas más serias de algunos cereales como maíz, arroz de secano, millo, sorgo, avena, centeno, cebada y pastos del género *Andropogon*. En Brasil su presencia fue constatada atacando cultivos de millo y praderas de Braquipará o Mermelada (*B. plantaginea*), Tanner (*B. arrecta*) y Coloniaio (*Panicum maximum*). En la región del Magdalena medio en Colombia ha sido detectada e identificada atacando cultivos de maíz y praderas de Braquipará, Tanner y braquiaria Dulce. En el Valle del Cauca a sido encontrado afectando praderas de Pará o Admirable. En la Costa Atlántica, también en Colombia, se ha reportado afectando cultivos de arroz de secano.

El insecto adulto es muy pequeño, puesto que sólo mide cerca de 1.2 mm de longitud, posee una coloración bastante oscura y las alas son plateadas con una pequeña mancha negra en medio del borde externo de cada ala. Existen dos tipos de adultos con relación al tamaño de las alas: **Macróptero**, cuyas alas cubren todo el abdomen del insecto y **Micróptero** cuyas alas cubren apenas la mitad del abdomen. Las formas juveniles del insecto son aún más pequeñas, de coloración café y sin alas (Pupo, 1980).

Aunque posee alas, el insecto no es volador sino de hábito rastrero. Son extremadamente ágiles y huidizos ante la luz o cualquier ruido, siendo difíciles de observar e identificar, puesto que se esconden muy fácil y rápidamente en el suelo, debajo de las plantas atacadas. Se ha observado como una plaga exclusiva de gramíneas, en las cuales utiliza su aparato bucal de insecto picador-chupador causando secamiento de las plantas, culminando con su muerte en forma de manchas dentro de las praderas afectadas.

Control integrado de la chinche olorosa en los pastos

Se debe por lo tanto intentar inicialmente un control integrado de la plaga, empezando con un corte o pastoreo de la pradera a baja altura.

De ser posible, provocar una o varias inundaciones controladas, de corto tiempo y/o probar la aplicación racional y localizada de un insecticida o de un desinfectante yodado altamente diluido en agua (10 cc de Tintura de Yodo/litro de agua), con el fin de reducir la población y daño del insecto. Posteriormente, con la población de la plaga reducida, identificar, propagar y liberar a sus enemigos naturales con el fin de mantener al insecto-plaga en equilibrio con su control biológico.

Se puede probar la renovación o la rotación de las praderas afectadas, con cultivos como el cáñamo (*Crotalaria juncea*), que actúa como repelente de plagas similares como la chinche de la raíz de la yuca, o con otros cultivos no atacados por dicha plaga. Esta, además de la quema controlada y oportuna de la pradera, podría ser una de las opciones para reducir la población del insecto.

El barrenador del tallo del *Brachiaria mutica*

En praderas del pasto Pará establecidas en los valles de los ríos Cauca y Risaralda y en la zona cafetera central en Colombia, se está presentando un insecto-plaga cuya larva perfora internamente el tallo de ésta gramínea forrajera, hasta causar el secamiento y muerte de las plantas atacadas. Hasta el momento no ha sido identificado el insecto causante.

En el punto de la penetración activa de la larva (inserción de las hojas sobre el tallo), se presenta una colonización por hongos que tiñen el sitio de color negro, haciendo inconfundible la presencia de la plaga.

La quemazón de los pastos causada por el tizón (*Rhizoctonia* sp.)

El hongo *Rhizoctonia* afecta entre otros vegetales a las plantas de braquiaria de los cultivares La Libertad y Marandú de la especie *B. brizantha*, al *B. decumbens* y al *B. ruziziensis*. Los demás cultivares comerciales de braquiaria se han mostrado, hasta ahora, resistentes al hongo.

Este hongo produce inicialmente quemazón de los bordes de las hojas y culmina con la pudrición y muerte de las plantas de las braquiarias comerciales antes mencionadas. Como se relaciona en el Cuadro 1, las braquiarias comerciales susceptibles al tizón no persisten en suelos mal drenados o con alto nivel freático, condición ésta que favorece además la mayor incidencia del patógeno.

La roya del braquiaria Dulce

En el cultivar comercial actual de *B. humidicola* es común encontrar pequeñas manchas inicialmente negras y posteriormente de color habano que salpican la hoja.

Las citadas manchas se conocen comúnmente como roya y son producidas por el hongo patógeno *Uromyces setariae - italicae* (Lenné, 1990). Normalmente el hongo no se encuentra presente en las hojas nuevas de la gramínea, pero las manchas aparecen a medida que las hojas maduran. Su efecto nocivo consiste en que se disminuye la eficiencia fotosintética en las hojas manchadas por el hongo. Dependiendo de la humedad relativa presentada en cada ecosistema y de la época climática, la roya puede llegar a constituir un serio limitante (Provincia del Napo - Amazonía Ecuatoriana), para la persistencia productiva estable de las praderas de éste cultivar.

En la selección de plantas forrajeras que se realiza en el CIAT se ha encontrado, hasta el momento, un ecotipo de *B. humidicola* resistente a la roya. Su daño se reduce mediante un manejo del pastoreo, que limite la maduración de un número excesivo de hojas de las plantas del braquiaria Dulce.

Intoxicación por nitratos

En la literatura pecuaria tropical se cita, entre otros, un estudio de campo y de laboratorio (Andrade, et al., 1971), hecho en Brasil con 681 bovinos y con 41 equinos, que demostró que el pasto Tanner (*Brachiaria arrecta*) produjo intoxicación a bovinos y equinos que lo pastoreaban, cuando las plantas de ésta braquiaria se encontraban produciendo semilla. Esta condición se presenta durante los veranos cortos (veranillos) o al inicio de la época de lluvias. Los bovinos en general parecen ser mas susceptibles que los equinos a la intoxicación por nitratos, causada por ésta y por otras gramíneas forrajeras tropicales.

Su principio tóxico son los nitratos, que al ser reducidos a nitritos por la flora gastroentérica, y ser absorbidos por el organismo, producen hematuria (orina con sangre) y muerte por anemia y "shock" en los animales afectados. Su necropsia permite observar a simple vista, tanto en bovinos como en equinos, hemorragias en forma de punto (petéquias) e infartos hemorrágicos representados por manchas oscuras de mayor tamaño en la superficie y la corteza de los riñones.

El tratamiento preventivo de la intoxicación por nitratos se basa en el suministro de azul de metileno (3 gramos por cada 100 litros o kilogramos) en el agua de bebida o en la sal mineralizada, ofrecidas permanentemente a los animales. El azul de metileno actúa como agente reductor de los nitritos que se pudieran formar en el aparato digestivo a partir del exceso de nitratos presentes estacionalmente en el forraje consumido de la gramínea. Adicionalmente se deberá suministrar aceite vegetal como laxante. Puede llegar a ser necesario realizar una transfusión de sangre (30 ml/kg de peso vivo), para evitar la anemia, ocasionada por la hematuria.

Intoxicación por consumo de *Brachiaria decumbens*

Se han observado casos de intoxicación en praderas de braquiaria Amargo (*B. decumbens*) pastoreadas por bovinos y ovinos jóvenes, principalmente desde el nacimiento hasta los tres años de edad.

La intoxicación se atribuye al consumo continuo de una toxina producida por el hongo *Phitomyces chartarum*, el cual coloniza generalmente sobre las plantas de *B. decumbens*. Sin embargo, el consumo de algunas malezas de hoja ancha como la Venturosa (*Lantana camara*), también puede producir fotosensibilización. Se puede presentar uno solo o simultáneamente varios de los síntomas de la intoxicación, pero todos ellos están asociados con degeneración hepática; los síntomas son: (1) Secamiento y caída de trozos de piel (fotosensibilización); (2) Edema frío o hinchazón de la papada, orejas y cara y (3) Pérdida gradual de peso.

Para controlar ésta intoxicación se sugiere llevar temporalmente el animal afectado hacia una pradera de una gramínea diferente; raras veces se hace necesario retirarlo definitivamente de la pradera de *B. decumbens*. Cuando se presenta la fotosensibilización es conveniente mantener al animal en un sitio sombreado, y aplicarle antisépticos y repelentes de insectos sobre las partes erosionadas de su piel, además de administrarle antihistamínicos y protectores hepáticos (Botero, 1989). Por su posible toxicidad, la susceptibilidad al mión y el bajo consumo de su forraje por los equinos, no se debe sembrar toda la finca con *B. decumbens*.

Producción de semilla de las braquiarias comerciales

Según Skerman y Riveros, 1992 entre los cultivares comerciales actualmente en América Tropical, la única especie de braquiaria de la que no se menciona su producción de semilla sexual es del Tanner (*B. arrecta*), los demás cultivares se mencionan como potenciales productores de semilla.

Sin embargo, en América Tropical existe entre los ganaderos la tradición de sembrar la mayoría de los cultivares estoloníferos de braquiarias, preferiblemente por material vegetativo, y los cultivares macolladores como La Libertad y Marandú y algunos estoloníferos como *B. decumbens* y *B. ruziziensis*, por semilla sexual. Esto debido a que se agiliza la siembra de áreas grandes y se requiere menor cantidad de mano de obra, que es escasa en zonas de frontera agropecuaria.

Calidad de la semilla comercial de las braquiarias

Debido a la existencia de múltiples fuentes comerciales y a la calidad variable de la semilla de especies forrajeras, es conveniente que los ganaderos conozcan previamente la germinación de la semilla disponible, para lograr un establecimiento exitoso de las praderas. La prueba de germinación o de emergencia para la semilla de gramíneas o de leguminosas consiste en:

- Mezclar lo mejor posible toda la semilla a sembrar (cada especie por separado).
- Sacar y contar, sin escogencia, cuatro grupos de 100 semillas cada uno.
- Disponer de cuatro recipientes (platos plásticos), cuyo fondo tenga pequeñas perforaciones para drenaje y llenarlos con suelo o con arena fina.
- Distribuir cada grupo de 100 semillas sobre la superficie del suelo de cada recipiente y tapar superficialmente las semillas con el mismo suelo.
- Colocar los recipientes con la semilla sembrada, a la luz, pero fuera del alcance de aves domésticas o silvestres y de roedores, insectos o de animales domésticos en general.
- Regar suavemente y todos los días el suelo de cada recipiente con agua limpia.
- Contar, anotar y retirar del recipiente, cada siete días, las plántulas con desarrollo normal.
- A los 28 días de iniciada la prueba se realiza el último conteo y se calcula el porcentaje de germinación.
- Sumar el número de semillas germinadas en cada recipiente, durante los cuatro conteos, de cada siete días, obteniéndose así cuatro porcentajes, los cuales a su vez se pueden promediar entre sí.
- La misma prueba debe realizarse a cada lote de semilla de distinta procedencia.

Densidad de siembra de braquiarias por semilla sexual

La densidad de siembra para las braquiarias debe ser de 1 kg/ha de semilla pura germinable (SPG), es decir, semilla en grano que ha sido limpiada (sin basura), está llena (no vana), y su embrión está vivo y con capacidad para germinar en corto tiempo (hasta en un mes) después de la siembra (Botero, 1991).

Según las normas oficiales establecidas por el ICA y vigentes en Colombia en 1989, la semilla sexual comercial de *B. decumbens* debe contener un mínimo de 35% de SPG. Para *B. humidicola* ésta debe contener 22% de SPG, *B. brizantha* cv La Libertad y *B. dictyoneura* deberán contener un mínimo de 10% de SPG. La semilla comercial clasificada y de buena calidad contiene normalmente entre 20 a 50% de SPG; por lo tanto se pueden sembrar entre 2 a 5 kg de semilla comercial clasificada por hectárea.

La cantidad de semilla de gramínea, indicada para el establecimiento exitoso de las praderas puras de braquiarias se puede reducir hasta en un 30% cuando las praderas se siembran en asociación con leguminosas, siempre que se utilice semilla sexual de la calidad ya mencionada.

En el caso de optar por braquiaria Dulce (*B. humidicola*) se recomienda usar material vegetativo para la siembra.

La producción de semilla sexual de esta especie ha sido muy baja en Colombia, debido aparentemente al bajo potencial del cultivar comercial actual para producir semilla, al ataque de insectos a la panícula durante la floración, y a la localización central de Colombia con respecto al trópico. Aunque existe la posibilidad de importar la semilla de braquiarias producida en países situados hacia el sur, como Brasil, se corre el riesgo de introducir enfermedades, plagas y malezas que no existan en los países que las importen.

Cuando la semilla de las braquiarias se ha producido en la finca, es necesario almacenarla después de la cosecha en un ambiente fresco y seco durante seis a ocho meses, para romper la latencia fisiológica, que le impide germinar en pocos días por falta de madurez. Una vez rota esa latencia, la semilla se debe entonces limpiar, clasificar y luego escarificar con ácido sulfúrico comercial (ANEXO 1), para remover parcialmente su cascara, rompiendo así la dormancia física de la semilla y luego es necesario sembrarla rápidamente.

Previamente a la siembra se debe hacer una prueba de germinación a la semilla disponible, para saber qué cantidad se necesita de esa semilla para establecer bien cada hectárea de pradera. Si la semilla no se siembra pronto, su germinación empieza a declinar, a menos que se almacene refrigerada (no congelada) y con baja humedad, o en un clima frío y seco. De todas maneras, no es conveniente guardar en la finca la semilla de plantas forrajeras, durante más de un año.

Siembra de braquiarias con semilla

Bajo las condiciones climáticas tropicales, la época de siembra más conveniente son los meses iniciales de cada período lluvioso. La siembra se puede realizar una vez que el suelo mecanizado esté asentado y húmedo y se tengan listas las semillas, a las que se les midió previamente la germinación, el fertilizante requerido según el análisis previo del suelo del lote a sembrar y la maquinaria que se requieran. Es importante reservar hasta un 10% de la semilla para las resiembras, ya que casi siempre éstas son necesarias.

Si se dispone de una sembradora de surcos o encaladora se debe preferir, ya que ella permite fertilizar únicamente los pastos sembrados y disminuir así la incidencia de malezas. La distancia entre surcos debe ser de 50 a 60 cm. Con la encaladora se pueden sembrar las semillas de la gramínea y de la leguminosa, bien sea sobre el mismo surco o bien en surcos o franjas individuales, mediante la división interna de la tolva.

Cualquiera sea la sembradora (voleadora o encaladora), se debe calibrar previamente con la mezcla preparada (semilla + fertilizante), con el fin de que tanto las semillas como el fertilizante queden uniformemente distribuidos sobre todo el lote. Al momento de la siembra nunca se deben mezclar las semillas con superfosfatos, ni con fertilizantes nitrogenados o potásicos, puesto que estos nutrimentos quemar la plántula una vez germina la semilla.

No se recomienda mezclar la semilla con cascarrilla de arroz para darle volumen, ya que normalmente contiene semillas de malezas y atrae las aves domésticas y silvestres. La roca fosfórica utilizada como fuente de calcio y de fósforo cumple además con esa función.

En el caso de siembras de braquiarias asociadas con leguminosas forrajeras, con excepción de la semilla de Maní Forrajero Perenne (*Arachis pintoi*), cuya cascara es delgada y frágil y por ello se debe sembrar muy cuidadosamente, es posible mezclar ambas semillas con la roca fosfórica, y esparcirlas simultáneamente con la voleadora o con la encaladora.

Al efectuar la siembra se deben amarrar unas ramas de árboles, que no recojan suelo durante el arrastre, un tronco liviano, unas cadenas o un eje con llantas a manera de rodillo compactador giratorio detrás de la voleadora o de la encaladora para conseguir que las semillas sembradas y el fertilizante queden ligeramente tapados con suelo. Esta práctica impide además, dejar la semilla expuesta al efecto secante del sol, o al alcance de las hormigas y de algunas aves domésticas y silvestres.

Propagación de braquiarias por material vegetativo

Debido a la escasa disponibilidad de semilla en el caso de algunas de las gramíneas forrajeras mencionadas, a la frecuente baja calidad de éste insumo y a su alto precio comercial, el material vegetativo se convierte, a pesar de su mayor demanda de mano de obra, en una alternativa para el establecimiento de tales cultivares.

Material de propagación

Cuando la pradera se va a sembrar por medio de material vegetativo, éste se puede producir en lotes dedicados exclusivamente a éste propósito, o en una pradera que esté vigorosa, recién cortada o pastoreada y en buenas condiciones sanitarias. Se necesita una hectárea de "semillero" para cada 10 a 30 hectáreas de pradera de gramínea por establecer, lo que depende del sistema de siembra. Durante una estación de lluvias se pueden obtener del mismo semillero dos cortes con un intervalo de 3 a 4 meses. Muchos de los semilleros de braquiarias observados en diferentes países de América Tropical, no son de especies puras. Debido a su similitud normalmente los semilleros de *B. dictyoneura* se encuentran mezclados con *B. humidicola*, al igual que los semilleros de Braquipará (*B. plantaginea*) se encuentran mezclados con pasto Tanner (*B. arrecta*), lo cual no representa ningún problema.

El material vegetativo para la propagación debe estar recién pastoreado, en crecimiento activo (material tierno) y provenir de plantas maduras. El material vegetativo debe contener pocas hojas para disminuir su transpiración, conservarse más fresco y evitar el transporte de grandes cantidades de material, ya que además las hojas no rebrotan. Para obtenerlo no es necesario destruir el semillero o pradera, si se usa uno de los siguientes métodos:

- a) Cortar la gramínea a ras del suelo con machete o con guadaña manual. Este método es apropiado para especies estoloníferas como *Brachiaria arrecta*, *B. decumbens*, *B. dictyoneura*, *B. humidicola*, *B. mutica*, *B. plantaginea* y *B. ruziziensis*.
- b) Efectuar, en forma cruzada, dos pasadas con un rastrillo, escardillo o cultivadora sobre el semillero; así se obtiene un material de siembra con raíces (cepa), que es útil tanto para especies estoloníferas como macolladoras.
- c) Arar, por medio de un arado de discos el cual se acondiciona dejándole solamente el último disco trasero y la rueda loca, fajas de terreno en contra de la pendiente del lote, alternadas con fajas sin arar. Este método, que es útil para todo tipo de especies, permite obtener el material de siembra con raíces y con suelo (cespedón), sin destruir el semillero.
- d) En el caso de las especies macolladoras (como *B. brizantha*) y estoloníferas (como las demás braquiarias), también se pueden extraer las plantas grandes con su raíz (cespedones), con la ayuda de un azadón, teniendo el cuidado de cortarles las hojas, si no se han guadañado o pastoreado previamente. Estos cespedones se dividen en plantas más pequeñas, de tal manera que queden provistas de raíces, denominadas cepas.

Siembra por material vegetativo

Después de que el material vegetativo se ha cosechado, se debe sembrar preferiblemente el mismo día del corte. Si esto no fuera posible, la siembra se puede retardar sólo dos a tres días, en cuyo caso el material se debe almacenar a la sombra, esparcido sobre el piso en una capa delgada para evitar que se caliente internamente, y mojarlo diariamente con un poco de agua. El éxito en la propagación de las gramíneas por medio de material vegetativo depende en gran parte de la humedad constante en el suelo durante las semanas siguientes a la siembra, aunque las lluvias excesivas también pueden ser perjudiciales.

Cuando las lluvias no son abundantes y frecuentes, el material de siembra provisto de raíces (cepa y cespedón) tienen mayores probabilidades de éxito en el establecimiento de la pradera.

En el caso de gramíneas estoloníferas, el material vegetativo usado para la propagación se debe cubrir parcialmente con suelo y compactarlo de inmediato, con el fin de facilitar el flujo de humedad hacia las raíces o los estolones y evitar el riesgo de muerte de los mismos por deficiencia o por exceso de humedad. En las gramíneas macolladoras el material de siembra debe plantarse en forma vertical (parado), compactando bien el suelo alrededor de las raíces.

La siembra con cespedón no requiere hoyado ni compactación. Estos pueden colocarse sobre el suelo o tirarse desde un remolque, ya que por su peso siempre caen bien colocados.

Cuando la gramínea que se va a propagar vegetativamente se va a establecer en asociación con leguminosas, se puede plantar a distancias de 1 m entre plantas para sembrar inmediatamente después la semilla de la leguminosa, bien sea al voleo o en surcos intercalados entre los de la gramínea. Si la pradera de gramínea se va a establecer pura, el material vegetativo se puede plantar a 50 cm de distancia entre plantas, con el fin de disminuir la incidencia de malezas y lograr un establecimiento más rápido (de unos cuatro meses). La propagación vegetativa puede ser manual o mecanizada.

Siembra manual, con material vegetativo

Una vez preparado el terreno se pueden abrir los hoyos para la siembra, a la distancia seleccionada. En cada hoyo se coloca una cepa o dos a tres estolones, y se tapan parcialmente compactando el suelo enseguida.

Cuando se dispone de abundante material vegetativo, éste se puede sembrar en forma continua sobre surcos. Para este propósito se surca el lote con una cultivadora, una surcadora, un arado de cincel o un arado de discos provisto de un solo disco (el último) y la rueda loca, a la distancia seleccionada y en contra de la pendiente o declive del lote.

Posteriormente se coloca el material vegetativo de siembra distribuido de manera uniforme en el fondo de los surcos y se tapa parcialmente con una pala o azadón; enseguida se compacta el suelo mediante pisoteo, o pasando sobre cada surco las ruedas de un tractor o vehículo.

Siembra mecanizada, con material vegetativo

La siembra mecanizada generalmente requiere mayor cantidad de material vegetativo que la siembra manual. El método más sencillo para hacerla consiste en distribuir el material sobre la superficie del lote en forma manual o desde un vehículo o remolque, de manera que quede uniformemente esparcido. Inmediatamente se realizan una o dos pasadas cruzadas de rastrillo con un punto de traba, o únicamente con el tractor o vehículo sin implemento para que las llantas adhieran o peguen parcialmente el material al suelo y lo compacten.

Otro método consiste en surcar previamente, a través de la pendiente, el lote ya mecanizado o preparado, y distribuir en el fondo de los surcos el material vegetativo, colocándolo en forma continua o a distancias de 50 cm a 1 m entre estolones y entre surcos. La operación se hace con la ayuda de un tractor o vehículo de carga que pasa a lo largo de los surcos llevando y depositando el material, al mismo tiempo que realiza el tapado y compacta el suelo. Esto último (tapado y compactada) se logra mediante un madero atado a la parte posterior del vehículo por medio de cuerdas o varas laterales, que recoge el suelo y lo deposita entre los surcos.

Control de malezas

En la propagación vegetativa de gramíneas mejoradas se puede reducir la emergencia de malezas gramíneas (rabo de zorro, paja de burro, colchón de pobre, gramas, etc.), o de las gramíneas introducidas que se quieran reemplazar, mediante la utilización de herbicidas que impidan la germinación de las semillas de tales gramíneas indeseables, que existan en el suelo.

Uno de los productos comerciales que se pueden usar es la trifluralina aplicada inmediatamente antes de la última rastrillada a razón de 1.5 lt/ha del ingrediente activo, lo que equivale a usar 3 lt/ha del producto comercial Treflán (ELANCO). Este es un herbicida específico para el control de gramíneas, de presembrado incorporado (PSI). Se aplica por aspersión uniforme e inmediatamente se debe incorporar al suelo, aprovechando para ello el último pase de rastrillo de la preparación mecanizada (Botero y Fernandez, 1990). Este herbicida no afecta el rebrote del material vegetativo de las gramíneas, ni afecta la germinación de la semilla o el rebrote del material vegetativo de las leguminosas, con excepción de los *Stylosanthes*. El efecto residual de la Trifluralina es de entre 30 a 60 días, dependiendo de las variaciones climáticas y de las condiciones físicas del suelo.

Siembra de praderas por estolones con enraizamiento inducido

La propagación vegetativa de gramíneas o de leguminosas forrajeras de crecimiento estolonífero (p.e. braquiarias, estrellas, maní forrajero, desmodio, etc.), es una opción para las especies cuya disponibilidad comercial o local de semilla sexual o de material vegetativo es baja.

Se pueden cortar los estolones a propagar, con tres a cuatro entrenudos o 20 cm de longitud, retirando todas las hojas presentes. Seguidamente se forman manojos amarrados o atados de entre diez a veinte estolones cada uno, con todos los tallos orientados en el mismo sentido.

Los manojos se introducen parados y con las bases hacia abajo, entre un balde o recipiente plástico que puede llenarse con los manojos, sin que éstos queden muy ajustados. Por último, se agrega agua limpia al recipiente hasta obtener una lámina de agua no mayor de diez centímetros, en el fondo del recipiente. Esta lámina de agua debe mantenerse constante cambiando el agua diariamente, por un mínimo de ocho y un máximo de doce días, con el fin de inducir el desarrollo de raíces y evitar la pudrición de los estolones.

Los estolones enraizados permiten establecer un área grande con poco material vegetativo disponible, colocando hasta dos estolones por sitio de siembra, y cubriéndolos luego parcialmente con suelo, que de inmediato se compacta con el pie.

Resiembras

Donde resulte necesaria la resiembra se puede hacer aproximadamente un mes después de la siembra, cuando ya deberían de haber germinado las semillas. Se hace en forma manual, esparciendo sobre las áreas menos pobladas la semilla sexual que se había reservado previamente, o reemplazando el material vegetativo que no haya rebrotado.

Tolerancia a la quema

Aunque, todos los cultivares comerciales actuales de braquiaria soportan bien la quema, el uso frecuente de ésta práctica (al no permitir la acumulación de semilla de reserva en el suelo), o su utilización inoportuna (inicio de sequía o presencia de excesiva humedad en el suelo), pueden afectar severamente la población y el vigor de las plantas de braquiaria, estimular una alta población de malezas y alterar la biodiversidad de la flora y fauna en las praderas en las que ocurra la quema, sea ésta programada y controlada o accidental.

Calidad forrajera de los cultivares de braquiaria

Si bien, algunos de los cultivares comerciales de braquiaria como el Pará, Braquipará, Ruzi, Marandú y La Libertad poseen un mayor potencial genético de calidad, expresada por el mayor contenido de proteína cruda y digestibilidad del forraje seleccionado por los rumiantes en pastoreo, esta condición es manipulable con la fertilidad natural del suelo, fertilización, carga animal y manejo del pastoreo, lo cual ha sido demostrado por la productividad similar obtenida en praderas comerciales de los diferentes cultivares de braquiaria.

Agradecimientos

A los cientos de ganaderos, profesionales y trabajadores de campo, que durante los 18 años de investigación en fincas, realizada a través de los Programas de Ganado de Carne, de Pastos y de Forrajes Tropicales del CIAT, en los países de América Tropical, han venido compartiendo con el autor sus experiencias en el manejo de praderas de braquiarias.

Al Dr John W. Miles, Fitomejorador del Programa de Forrajes Tropicales del CIAT, por sus correcciones y sugerencias al borrador de este escrito.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, S.O., PEREGRINO, C.J.B. y AGUILAR, A.A. 1971.** Estudios sôbre *Brachiaria* sp. (Tanner Grass). I- Efeito nocivo para bovinos. *Arq. Ins. Biol. Sao Paulo*, Brasil (38). pp 135-150.
- BOTERO, R. 1989.** Manejo de explotaciones ganaderas en las sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Programa de Pastos Tropicales, Serie Boletines Técnicos No.2, Cali, Colombia. 100p.
- BOTERO, R. y FERNANDEZ, F. 1990.** Utilización de herbicidas en la siembra, establecimiento y mantenimiento de praderas asociadas con leguminosas en el Piedemonte Amazónico del Caquetá, Colombia. Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) - Amazonía, Lima, Perú. Vol 2: 1033-1041.
- BOTERO, R. 1991.** Establecimiento, manejo y utilización de praderas mejoradas en las sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia. Trabajo presentado en el Ciclo de Conferencias de la Asociación de Ganaderos del Estado Cojedes. San Carlos, Cojedes, Venezuela. Agosto 8 al 11 de 1991. 50p.
- BOTERO, R. 1992.** Estrategias para la alimentación de rumiantes con forrajes tropicales en sistemas de producción sostenible. Trabajo presentado en el foro sobre "Estrategias para la Producción Animal en el Proceso de Integración Colombo - Venezolana", evento organizado por la Asociación Venezolana de Producción Animal (AVPA) en conjunto con las Universidades Nacional Experimental del Táchira y Francisco de Paula Santander. San Cristóbal, Táchira, Venezuela. Julio 15 al 17 de 1992. 20p.
- BOTERO, R. 1993.** Papel de las especies forrajeras tropicales en la conservación y recuperación de suelos ácidos de ladera. *Industria & Producción Agropecuaria, Asociación de Zootecnistas de Antioquia (AZOODEA)*. Medellín, Colombia. Vol 1 No.4 pp 14-23.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1982.** Cercópidos plagas de los pastos en América Tropical. *Biología y Control; guía de estudio para ser usada como complemento de la Unidad Audio-tutorial sobre el mismo tema.* Contenido Científico: Calderón, Mario; Guillermo Arango, Fernán Varela. Producción: Carlos A. Valencia. Cali, Colombia. CIAT. 51p. (Serie 04SP-03.02).
- LENNE, J.M. 1990.** A World List of Fungal Diseases of Tropical Pasture Species. International Mycological Institute, An Institute of C.A.B International and International Center for Tropical Agriculture (CIAT). *Phytopathological Paper* No.31. 162p.
- MILES, J.W. 1993.** Genetic manipulation in *Brachiaria*. Resúmen, Seminario Interno, Programa de Forrajes Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia.
- PUPO, N.I.H. 1980.** Pastagens e forrageiras: pragas, doenças, plantas invasoras e tóxicas, controles. Campinas, Brasil: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 311p.
- SKERMAN, P.J. y RIVEROS, F. 1992.** Gramíneas tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Colección FAO: Producción y protección vegetal. No.23.

ANEXO 1

ESCARIFICACION QUIMICA DE SEMILLAS FORRAJERAS

1. **BRAQUIARIAS:**
100 a 150 cc de H_2SO_4 (ácido sulfúrico comercial) por cada kilogramo de semilla clasificada (limpia), durante 15 minutos para *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola* y *B. brizantha*. Para *B. dictyoneura* durante 30 minutos.
2. **STYLOSANTHES:**
60 a 75 cc de H_2SO_4 por cada kilogramo de semilla clasificada en cáscara, durante 15 minutos.
3. **CENTROSEMAS:**
40 cc de H_2SO_4 por cada kilogramo de semilla clasificada, durante 12 minutos.
4. **KUDZU:**
40 cc de H_2SO_4 por cada kilogramo de semilla clasificada, durante 10 minutos.
5. **DESMODIUM:**
60 cc de H_2SO_4 por cada kilogramo de semilla clasificada, durante 10 minutos.

Se tiene que utilizar semilla limpia (sin basura), para evitar que se incendie, por el excesivo calentamiento que produce el ácido y mezclar continuamente con una paleta de madera en cada tipo de semilla, depositada en un recipiente plástico.

LAVAR DE INMEDIATO Y RAPIDAMENTE CON ABUNDANTE AGUA LIMPIA, LA SEMILLA DEPOSITADA DENTRO DE UN ANJEO O MALLA PLASTICA Y SEGUIDAMENTE SE DEBE PONER A SECAR AL SOL (2 DIAS DE BUEN SOL).

NOTA:

Los obreros deben protegerse de los vapores y del ácido, y el agua del lavado no deberá verterse hacia aguas corrientes o almacenadas, a menos que haya sido neutralizada previamente su acidez, mezclándola con cal apagada.