

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

CNEL
Cuenta Nacional de Carne y Leche

CIAT
Centro Internacional de Agricultura Tropical
CITA - IICA - CIAT - Centro de Investigación y Capacitación



Foto: Esteban Burbano

Producción de semilla del pasto Guinea (*Megathyrsus maximus*, Jacq.) cv. AGROSAVIA sabanera



El campo
es de todos

Minagricultura

Esteban Burbano Erazo

Investigador MSc, Red de Ganadería y Especies Menores, Centro de Investigación Motilonia. Correo: eburbano@agrosavia.co

José Edwin Mojica Rodríguez

Investigador PhD, Red de Ganadería y Especies Menores, Centro de Investigación Motilonia. Correo: jmojica@agrosavia.co

Guillermo Alberto Brochero Aldana

Profesional de apoyo, Red de Ganadería y Especies Menores, Centro de Investigación Motilonia. Correo: gbrocheroa@agrosavia.co

Sergio Luis Mejía Kerguelen

Investigador PhD, Red de Ganadería y Especies Menores, Centro de Investigación Turipaná. Correo: smejia@agrosavia.co

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

Centro de Investigación Motilonia, kilómetro 5 vía a Becerril, Agustín Codazzi, Cesar. Código postal 202050, Colombia.

Centro de Investigación Turipaná, kilómetro 13, vía Montería-Cereté. Código postal: 230550, Colombia.

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones y de la información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Febrero de 2019

Contenido

Introducción	4
Establecimiento del pasto	4
Selección del lote y preparación del terreno para la siembra	4
Control de arvenses y de insectos plaga	8
Fertilización de establecimiento	8
Producción de semillas	9
Uniformización de la pradera	9
Fertilización para producción de semilla	10
Cosecha	13
Parámetro de cosecha: desprendimiento	14
“Sudado”	15
Desgrane de semilla	16
Poscosecha	17
Secado	17
Clasificación	19
Almacenamiento	21
Condiciones generales de la calidad de la semilla	22
Referencias	23

Lista de figuras

Figura 1	Labor de pase de cincel para preparación de terreno
Figura 2	Labor de pase de rastra para preparación de terreno
Figura 3	Siembra de semilla con boleadora manual
Figura 4	Siembra de macollas de pasto <i>Megathyrsus maximus</i> cv. AGROSAVIA sabanera
Figura 5	Labor de uniformización mecánica con segadora
Figura 6	Producción de heno de pasto AGROSAVIA sabanera luego de la uniformización del lote
Figura 7	Desprendimiento de semilla para determinar parámetro de cosecha
Figura 8	Labor de cosecha manual
Figura 9	Labor de “sudado”
Figura 10	Cobertura con polisombra de la columna de tallos florales
Figura 11	Labor de limpieza y selección de semilla
Figura 12	Labor de secado
Figura 13	Proceso de clasificación mecánica de semilla de pasto guinea <i>Megathyrsus maximus</i> cv. AGROSAVIA sabanera en el Caribe seco colombiano

Lista de tablas

Tabla 1	Análisis de suelo de la vereda El Pozón, municipio de Codazzi, Cesar
Tabla 2	Recomendaciones de fertilización anual (cinco cosechas), para la producción de semilla en un suelo de la vereda El Pozón, municipio de Codazzi, Cesar
Tabla 3	Requerimientos nutricionales para producción de forraje en pasto Guinea

Introducción

Los sistemas de producción bovina en la región Caribe se basan en la utilización de forrajes para pastoreo como principal fuente de alimentación (Cajas-Girón et al., 2012). La especie predominante de pastoreo es el pasto colosuana, kikuyina o solana (*Bothriochloa pertusa*, L.), la cual es naturalizada, ampliamente difundida en el Caribe y en otras partes del país (Piñeros Varón, Tobar, & Mora Delgado, 2011). Sin embargo, algunos forrajes de pastoreo introducidos han sido adoptados por los productores, de los que se destacan las especies *Megathyrsus maximus* L. (cultivares Tanzania y Mombasa), *Andropogon gayanus* L. (Carimagua) y *Dichanthium aristatum* (Poir.) C.E.Hubb. (Ángleton), entre otros (Mojica, Castro, Silva, Hortúa, & García, 2013). Estas especies han demostrado importantes mejoras en la productividad animal en comparación con el pasto colosuana; no obstante, la disponibilidad de semilla comercial de estas especies, en algunas época del año, disminuye; esto, sumado a los altos precios comerciales y a la calidad de la semilla, limita la adopción de estas especies forrajeras. Desde 2007, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) realizó investigaciones en la selección de especies forrajeras con características productivas superiores a las especies introducidas que han sido liberadas. Uno de los productos obtenidos es la selección de un nuevo cultivar de *M. maximus*, denominado AGROSAVIA sabanera, que ha demostrado buena adaptación, alta producción de forraje, excelente calidad nutricional y buena respuesta animal en producción de leche y carne (Mejía et al., 2018). A continuación, se presenta la tecnología de producción de semilla de cv. AGROSAVIA Sabanera de forma artesanal, dirigida especialmente a pequeños productores, como alternativa para lograr una mayor adopción de este nuevo cultivar liberado, que ayude a mejorar la competitividad de la ganadería bovina.

Establecimiento del pasto

Selección del lote y preparación del terreno para la siembra

La ubicación del terreno debe ser de fácil acceso y preferiblemente con topografía plana. Es importante considerar las características físicas y químicas del suelo

(realizar análisis de suelo), las labores hechas en el lote durante los últimos años, el régimen de lluvias en la zona y la época del año para determinar si se efectúa la preparación del suelo o, por el contrario, se hace siembra directa.

Es indispensable proporcionar condiciones favorables para el establecimiento de praderas, y así cambiar la visión convencional del manejo de pasturas, considerando a estas especies como un cultivo de importancia que también requiere labores agronómicas para incrementar el rendimiento y evitar su degradación. Inicialmente, es importante tener en cuenta las condiciones del terreno donde se establecerá la pastura y de acuerdo con esto se deben utilizar los implementos necesarios para mejorar las características para la siembra; además, hay que retirar cualquier tipo de obstáculo (malezas, piedras u otras especies forrajeras de pastoreo) en el área que se intervendrá. En el caso de tener gran cantidad de forraje de otra especie, se sugiere realizar un pastoreo con cargas altas de animales durante unos días o hacer un corte con el cortamaleza o segadora para disminuir la presencia del material vegetal y facilitar la labor de los implementos. Posteriormente, se lleva a cabo un pase de cincel (figura 1), acompañado de uno o dos pases de rastra pesada o liviana para la siembra con material vegetativo (figura 2); pero si se utiliza semilla sexual se puede requerir otro pase de rastra liviana para que las condiciones del suelo favorezcan la emergencia de las plántulas.



Foto: Claudia Ipaz

Figura 1. Labor de pase de cincel para preparación de terreno.



Figura 2. Labor de pase de rastra para preparación de terreno.

Es importante tener en cuenta que después de la última labor que se realice de preparación del terreno, que puede ser pase de rastra liviana o pulidor, se debe sembrar la semilla lo más rápido posible; en el caso de siembra directa, se hace al día siguiente de la aplicación del herbicida. Esto es de suma importancia, ya que evita en gran parte que las malezas o arvenses sean las que dominen al momento de germinar y emerger la pastura.

La siembra se puede realizar con material vegetativo o con semilla sexual; en el primer caso, la siembra se hace a una distancia de 1 m. entre surcos y 1 m. entre plantas. El material vegetativo (macollas) se extrae de plantas madres sanas y

vigorosas que estén en crecimiento activo y con buena presencia de raíces en las macollas. Cuando la siembra se realiza con semilla sexual, se utilizan entre 5 y 6 kg por hectárea, la cual puede ser boleada de forma manual (figura 3), con motores para gránulos o utilizando sembradoras. A los 15 días después de la siembra, se evalúa la emergencia de las plantas (semilla) o rebrote de las macollas (material vegetativo) con el fin de realizar resiembras, si es necesario (figura 4).



Foto: Guillermo Brochero

Figura 3. Siembra de semilla con boleadora manual.



Foto: Guillermo Brochero

Figura 4. Siembra de macollas de pasto *Megathyrsus maximus* cv. AGROSAVIA sabanera.

Control de arvenses y de insectos plaga

El control de malezas de hoja ancha y angosta se puede realizar de forma química o manual; para el control químico se utilizan productos agroquímicos selectivos como 2,4 D Amina (200 cc/20 litros) y Picloram (50 cc/20 litros) y para malezas de hoja angosta, glifosato (200 cc/20 litros). Este tipo de control debe estar dirigido a ciertos sectores de los lotes. Para el control manual se usa algún tipo de herramienta, como machete, palín o azadón, para retirar las especies indeseables.

Hay plagas que pueden presentarse, aunque es poco común, como el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y el chinche de los pastos (*Blissus* spp.). Es importante realizar monitoreos constantes durante el establecimiento del pasto para la identificación de las plagas, con el fin de llevar a cabo el control adecuado; en caso de observar un ataque alto de estas plagas se aplican productos químicos (Espinoza Morillo, 2013) (siempre tratando de usar los de menor impacto ambiental) o biológicos. El control químico de malezas y plagas se puede realizar simultáneamente mezclando los dos productos, siempre y cuando se conozca la compatibilidad de estos, y también si los dos controles se necesitan en un mismo momento. Es importante hacer rotación de los productos químicos para evitar la generación de resistencia en plagas y malezas. Emplear productos químicos debe ser la última alternativa, por lo cual se recomienda un control integrado de plagas y malezas que permita la mínima utilización de estos.

Fertilización de establecimiento

La fertilización de establecimiento se hace con base en el análisis de suelo, de la siguiente forma: en el caso del fósforo (100%), parte del potasio (50%), azufre, calcio o magnesio y elementos menores (100%). Estos deben ser incorporados al suelo con el último pase de rastra, antes de la siembra; posteriormente, cuando las plantas tienen de 10 a 15 días de germinadas o con presencia de rebrotes (dependiendo si se usó semilla o material vegetativo) se aplican las fuentes de nitrógeno (100%) con el otro 50% del potasio.

Producción de semillas

Con buenas condiciones edafoclimáticas, el pasto se puede establecer en un lapso de 3 a 5 meses. Luego, si se destina su uso para la producción de semilla, se deben realizar las siguientes labores.

Uniformización de la pradera

Esta labor se hace con el fin de sincronizar la emisión de inflorescencias y la cosecha; es decir, tener uniformidad en la producción y maduración de la semilla. Esta actividad se debe llevar a cabo en época de lluvias para promover el crecimiento y estimular el vigor de la planta, y así producir semillas de calidad. Para lograrlo, la uniformización se puede realizar con guadaña, cortamalezas o cosechadoras de forrajes tipo segadoras (figura 5), calibrando una altura de corte de 15 a 20 cm en las plantas. Esta última alternativa se recomienda para aprovechar el forraje acumulado durante todo el establecimiento del cultivo, con el objetivo de producir pacas o rollos de heno (figura 6), que pueden servir como fuente de alimento para los bovinos durante la época seca. Lo anterior, siempre y cuando se corrija el contenido de proteína faltante en la dieta del animal, pues debido al estado de madurez avanzado de la pastura, este presenta un contenido de proteína cruda de alrededor del 7 u 8 %, que puede limitar el consumo voluntario en los animales (Allison, 1985). En el caso de no utilizarse el material para la alimentación de bovinos, se recomienda esparcirlo en el lote o retirarlo para que no afecte el rebrote del pasto.



Foto: Guillermo Brochero

Figura 5. Labor de uniformización mecánica con segadora.



Figura 6. Producción de heno de pasto AGROSAVIA sabanera luego de la uniformización del lote.

El cultivar AGROSAVIA sabanera es una planta de florecimiento temprano. En el Caribe seco, los primeros tallos florales aparecen entre los 15 y 18 días, y la formación de semilla a los 30 o 32 días después de la uniformización del pasto en la época de lluvias. Por su parte, en el Caribe húmedo, los primeros tallos florales aparecen entre los 17 y 19 días después de realizar la uniformización durante la época de lluvias, y la formación de semilla se logra entre los 27 y 30 días después del corte. En la época seca, su periodo vegetativo se prolonga, florece alrededor de los 75 u 80 días y produce semilla a los 90 o 95 días; la cantidad de semilla disminuye fuertemente con respecto a la época de lluvias. Por esta razón, es necesario contar con disponibilidad de agua después del proceso de uniformización, programando la labor con el periodo de precipitación o utilizando un sistema de riego; sin embargo, esta última alternativa requiere una mayor inversión.

Fertilización para producción de semilla

Para la producción de semilla, la fertilización debe partir de las características fisicoquímicas del suelo. Una recomendación general es proceder con tres

fertilizaciones fraccionadas después de la labor de uniformización; por ejemplo, en suelos con necesidad de fósforo y baja materia orgánica podría distribuirse de la siguiente manera: la primera, una vez se realice la uniformización, con una dosis de 100 kg/ha DAP, 50 kg/ha de KCl y 20 kg/ha de elementos menores; la segunda, a los 7 días después, con una dosis de 50 kg/ha de KCl y 100 kg/ha de urea, y la tercera a los 14 días después, con una dosis de 100 kg/ha de urea. En investigaciones realizadas para determinar el requerimiento de N se encontró que una dosis de 100 kg/ha de este elemento permitió obtener la mayor producción de semilla en el cultivar AGROSAVIA sabanera (AGROSAVIA, 2016). La fertilización se puede realizar de forma manual o mecanizada, y es recomendable considerar la fertilización orgánica y biológica.

Como ejercicio, se presenta un ejemplo de caso en la tabla 1, con las características de un suelo en condiciones del Caribe seco, en el municipio de Codazzi, Cesar. En este suelo la caracterización química muestra que el contenido de sales es normal y que el pH es ligeramente alcalino; como consecuencia, el fósforo puede estar medianamente disponible. Para el manejo de este suelo se aplican insumos que permitan reducir la condición alcalina, como materia orgánica o fertilizantes en forma de sulfatos. Con relación a los nutrientes menores, es necesaria la aplicación de fuentes de manganeso, zinc y boro. El porcentaje de bases intercambiables es alto; la relación Ca:Mg es de 10, la cual se considera alta, por lo que es importante evitar la aplicación de fuentes de calcio y reforzar la fertilización de magnesio; la relación $(Ca + Mg) / K$ es de 40, que corresponde a un valor normal e indica que el potasio se encuentra disponible. En general, el manejo de este suelo debe enfocarse a mejorar la disponibilidad de los nutrientes, aplicando fuentes de fertilizantes y enmiendas adecuadas, con un plan de fertilización que tenga en cuenta los nutrientes del suelo, los requerimientos del cultivo y las reacciones químicas dominantes.

Para este ejemplo se incluyen las recomendaciones de fertilización (tabla 2), tomando como guía los requisitos nutricionales reportados por Guerrero (s. f.) para la producción de pasturas tropicales (tabla 3), y se realizaron modificaciones para la producción de semilla.

Tabla 1. Análisis de suelo de la vereda El Pozón, municipio de Codazzi, Cesar

Componente	Valor
pH	7,54
Conductividad eléctrica (ds/m)	0,99
Materia orgánica (g/100 g)	1,93
Calcio (cmol/kg)	19,01
Magnesio (cmol/kg)	1,98
Potasio (cmol/kg)	0,51
Sodio (cmol/kg)	<0,14
Capacidad de intercambio catiónico efectiva	21,55
Hierro (mg/kg)	32,65
Fósforo (mg/kg)	142,2
Azufre (mg/kg)	11,5
Manganeso (mg/kg)	1,82
Zinc (mg/kg)	<1,0
Cobre (mg/kg)	3,87
Boro (mg/kg)	0,36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Recomendaciones de fertilización anual (cinco cosechas), para la producción de semilla en un suelo de la vereda El Pozón, municipio de Codazzi, Cesar

Fertilizante	Cantidad de bultos/ha/año	Presentación del fertilizante	Dosis/ha	Plan de fertilización anual
Sulfato de amonio.	25	Bulto de 50 kilogramos.	5 bultos por corte.	Aplicar 3 bultos una semana después del corte y 2 bultos a los 21 días después del corte.
KCl.	3	Bulto de 50 kilogramos.	Un bulto cada 2 cortes.	Aplicar un bulto al momento de la uniformización, otro bulto en la tercera cosecha y el último en la quinta cosecha.

(Continúa)

(Continuación tabla 2)

Fertilizante	Cantidad de bultos/ha/año	Presentación del fertilizante	Dosis/ha	Plan de fertilización anual
Boraxita Boro al 13% ¹ .	3	Bulto de 20 kilogramos	1 bulto cada 2 cortes	Aplicar un bulto al momento de la uniformización, un bulto en la tercera cosecha y el último en la quinta cosecha.
Sulfato de Zinc 28%*.	3	Bulto de 20 kilogramos.	Un bulto cada 2 cortes.	Aplicar un bulto al momento de la uniformización, otro en la tercera cosecha y el último en la quinta cosecha.
Sulfato de manganeso 30%*.	3	Bulto de 20 kilogramos	Un bulto cada 2 cortes.	Aplicar un bulto al momento de la uniformización, otro en la tercera cosecha y el último en la quinta cosecha.
Sulfato de magnesio 16,5%*.	3	Bulto 20 kilogramos	Un bulto cada 2 cortes.	Aplicar un bulto al momento de la uniformización, otro en la tercera cosecha y el último en la quinta cosecha.
*En el momento de aplicar los elementos menores, estos se pueden mezclar o aplicar diluidos como fertilización líquida.				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Requerimientos nutricionales para producción de forraje en pasto Guinea

Especie	Rendimiento de forraje seco (t/ha/año)	Extracción de nutrientes (kg/ha/año)				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S
Guinea	28	322	113	488	110	51

Fuente: Guerrero (s. f.)

Cosecha

La cosecha de la semilla del pasto AGROSAVIA sabanera se puede realizar de manera manual o mecanizada. La labor se hace teniendo en cuenta el parámetro de cosecha, ya que este criterio indica el momento adecuado para iniciar esta labor.

Parámetro de cosecha: desprendimiento

Se ha establecido como parámetro de cosecha un desprendimiento del 30% de la semilla cuando se desplaza la mano sobre la inflorescencia, con una leve presión; es decir, se toma la inflorescencia, se somete a fricción con la mano y se estima de manera visual el porcentaje de desprendimiento (figura 7).

Foto: Guillermo Brochero



Figura 7. Desprendimiento de semilla para determinar parámetro de cosecha. a. Fricción manual; b. Estimación visual.

Luego de esta evaluación, se realiza la cosecha de forma manual, cortando las panículas presentes en el cultivo, con la ayuda de implementos como hoz, tijeras de podar o machete (figura 8). Posterior al corte, se apilan los tallos reproductivos y se cubren con material vegetativo en campo, para luego llevarlos al proceso de “sudado”. Sin embargo, también es factible trasladar los tallos reproductivos a un área bajo techo, preferiblemente con piso de cemento, para evitar la exposición a condiciones adversas que pueden afectar la calidad de la semilla. Este método podría estar direccionado a pequeños productores que cuenten con área disponible para el proceso de beneficio de semillas.



Foto: Esteban Burbano

Figura 8. Labor de cosecha manual.

“Sudado”

El objetivo de esta labor es favorecer el desprendimiento de la semilla del raquis y que muchas semillas terminen su proceso de maduración. En esta actividad se colocan las espigas de tal manera que las estructuras reproductivas queden en la misma dirección (figura 9). Luego, se cubren con polisombra o polietileno (figura 10) y se dejan en reposo por un periodo de cuatro días dentro de la pila; si se abren antes las espiguillas no desprenden fácilmente y si se hace después, puede haber problemas de hongos.



Foto: Guillermo Brochero

Figura 9. Labor de “sudado”.



Figura 10. Cobertura con polisombra de la columna de tallos florales.

Otra opción para organizar las espigas es hacer pilas largas de forma horizontal con alturas menores a un metro, de acuerdo con el espacio disponible. Para formar las pilas se ubican capas de aproximadamente 20 cm de altura, procurando intercalar la dirección de las espigas, es decir, que en la segunda capa la base del tallo coincida con el ápice de las espigas, y así sucesivamente. En estas pilas se ha reportado que la temperatura puede llegar a 50 °C, valor normal para estas condiciones; no obstante, es probable que un incremento en este parámetro afecte la calidad de la semilla (Rincón, en prensa).

Desgrane de semilla

En esta actividad se desprenden las semillas de las panículas, golpeando los tallos florales entre sí; posteriormente, se separan los residuos vegetales de la semilla (figura 11).



Foto: Guillermo Brochero



Foto: Guillermo Brochero

Figura 11. Labor de limpieza y selección de semilla. a. Desprendimiento de semilla; b. Separación de semilla y eliminación de residuos vegetales.

Poscosecha

Secado

Después de hacer la labor de cosecha es indispensable realizar un proceso adecuado de beneficio de las semillas. En primera instancia, se lleva a cabo la labor de secado de las semillas para evitar deterioro y daños mecánicos en la clasificación. La semilla cosechada pasa por un proceso de secamiento hasta

alcanzar una humedad interna cercana al 12 o 14% (Rincón & Bueno, 1997). El proceso de secado puede realizarse de múltiples formas; sin embargo, para procesos de multiplicación de semilla artesanal, en los que se requiere poca cantidad de semilla, el secado convencional es muy útil y de bajo costo, ya que puede hacerse en lugares que permitan incrementar la temperatura, pero preferiblemente cubiertos para evitar un impacto directo de las condiciones ambientales adversas, como radiación directa, lluvia y daños bióticos.

Teniendo en cuenta que la semilla de gramíneas puede soportar procesos de secado para su posterior almacenamiento a bajas temperaturas, es necesario reducir la humedad que presenta al momento de la cosecha (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2014). Por esta razón, es importante cuantificar el porcentaje de humedad de la semilla, antes y después del proceso de secado, con el objetivo de obtener la información del estado de la semilla y proporcionar las condiciones adecuadas de almacenamiento, reducción del proceso de respiración, y también minimizar su deterioro por condiciones ambientales o agentes patogénicos. Para este procedimiento se puede utilizar un equipo medidor de humedad, y en el caso de no tenerlo, se obtiene mediante diferencia de pesos, ya que el porcentaje de humedad representa al contenido de agua dentro de la semilla; es posible lograr en base húmeda (International Seed Testing Association [ISTA], 2005):

$$\% \text{ humedad de semilla} = \frac{\text{peso fresco} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100$$

También vale la pena mencionar que el secado artesanal es uno de los métodos más usados por los productores, debido a su bajo costo y facilidad, ya que solamente se necesita mantener la semilla extendida en condiciones de temperatura ambiente. No obstante, es necesario tener en cuenta algunas recomendaciones: primero, la semilla debe ser extendida sobre algún material que impida el contacto directo con el piso o suelo; segundo, hay que realizar movimientos constantes para promover un secado homogéneo y evitar incrementos excesivos de temperatura (figura 12); tercero, evitar una exposición directa de la semilla al sol, como se mencionó anteriormente.



a



b

Foto: Esteban Burbano

Figura 12. Labor de secado. a. Semilla extendida para secado; b. Movimiento de la semilla, previo a la clasificación.

Durante el proceso de secado la temperatura no debe sobrepasar los 35 °C; esto si el porcentaje de humedad de la semilla es mayor al 18 %, pero si es menor al 18 %, la temperatura de secado no puede sobrepasar los 40 °C (Dávila, Peske, & Aguirre, 1988), ya que puede afectar su calidad (Santos, Lima, Torres, Velásquez, & Debouck, 2015). Después de obtener las condiciones óptimas de humedad en la semilla, se pasa al proceso de clasificación.

Clasificación

La calidad del lote de semillas que se va a almacenar es muy importante, razón por la cual es necesario eliminar todas las impurezas, incluyendo semillas de otras especies, semillas vanas, material inerte, material vegetal, granos con perforaciones de insectos, granos con pudrición o presencia de hongos y granos con malformaciones.

La clasificación puede ser artesanal o mediante los diferentes equipos o infraestructuras sofisticadas disponibles para esta labor. De manera artesanal se pueden utilizar zarandas, procurando emplear un filtro con un tamaño similar al de la semilla para eliminar cualquier material con mayor o menor tamaño que la semilla por seleccionar. En este caso, se presenta el proceso requerido para la clasificación de semilla usando una maquina clasificadora de aire y zarandas. El paso inicial corresponde a la limpieza de la máquina para evitar posibles contaminaciones con semilla de procesos de clasificación anteriores. Después, es fundamental el uso de zarandas con un tamaño de perforación adecuado para semillas de pasturas. Existen dos tipos de zaranda: una de mayor tamaño que corresponde al primer filtro, denominada “criba”, y una segunda zaranda denominada “clasificadora”, que tiene las condiciones óptimas para este tipo de semilla, correspondiente al segundo filtro. También es necesario revisar la abertura de las compuertas de la tolva de alimentación, con el objetivo de promover un flujo constante de semilla.

Otro de los aspectos de gran interés corresponde a la intensidad del aire, ya que esto va a favorecer el proceso de clasificación. De esta manera, se realiza un proceso inicial de calibración, procurando que el flujo de aire sea el óptimo para eliminar los materiales diferentes a la semilla. Después de disponer la semilla en las tolvas de recepción, se genera un flujo constante de los diferentes materiales presentes en el lote inicial de semilla, los cuales serán evacuados por los diferentes canales de salida de semilla, de acuerdo con su tamaño o forma. En el proceso de clasificación con la máquina de aire y zarandas (figura 13), se ha logrado establecer rendimientos superiores a 40 kg/hora. Se puede repetir el proceso de clasificación varias veces para obtener mayores porcentajes de pureza. A partir de estudios llevados a cabo en el Caribe seco y húmedo, se encontró que la producción puede oscilar entre 20 y 22 kg/ha/corte de semilla pura con el cultivar AGROSAVIA sabanera y la metodología indicada.



Foto: Esteban Burbano

Figura 13. Proceso de clasificación mecánica de semilla de pasto guinea *Megathyrsus maximus* cv. AGROSAVIA sabanera en el Caribe seco colombiano.

Almacenamiento

Finalmente, la semilla debe ser almacenada dentro de recipientes o bolsas, debidamente rotuladas, con temperatura de 18 °C o menos y una humedad relativa menor del 60% (FAO, 1993). El almacenamiento de la semilla depende de la capacidad del productor para proporcionar condiciones favorables de conservación; sin embargo, el manejo de condiciones de temperatura y humedad relativa es fundamental para mantener la calidad de la semilla. Igualmente, es importante realizar una buena marcación del lote de semilla con información de pasaporte, relacionando los datos de especie, origen, fecha, peso, entre otros. Además, independiente del empaque en el que se almacene, es necesario disponer el lote sobre estivas, para evitar un contacto directo de la semilla con el piso; asimismo, estar monitoreando las condiciones de almacenamiento y realizar muestreos aleatorizados para conocer el estado de la semilla en cuanto a viabilidad y capacidad germinativa.

Condiciones generales de la calidad de la semilla

Teniendo en cuenta que la semilla de *M. maximus* cv. AGROSAVIA sabanera presenta latencia, es decir, que la semilla después de cosechada requiere un periodo para poder utilizarse e iniciar el proceso de germinación, es necesario realizar un monitoreo para conocer el estado de la calidad y así determinar el momento de ser utilizada para siembra en campo. Para monitorear la calidad de la semilla es fundamental hacer una medición del porcentaje de germinación y viabilidad antes de ingresar a cuarto frío o área de almacenamiento y, si se tienen las condiciones, llevar a cabo mediciones mensuales, teniendo en cuenta que para estas especies la latencia puede requerir entre cinco y seis meses para romperse.

Para los muestreos es posible utilizar un calador pequeño o una selección manual que permita escoger muestras de los lotes almacenados. Dependiendo de la cantidad y del tipo de recipiente para almacenamiento, se procede a tomar el número de muestras necesarias (International Seed Testing Association [ISTA], 2018). Para la lectura de la calidad de la semilla se pueden realizar pruebas de germinación en sustrato o en toallas de papel que permitan mantener buenas condiciones de humedad; prueba de viabilidad con cloruro de tetrazolio (cloruro de 2, 3, 5 trifenil tetrazolio) (ISTA, 2018) y prueba de emergencia (en condiciones similares a las de campo), para conocer cómo se comporta la semilla en condiciones similares a las de campo abierto. Para estas pruebas se toman muestras de 100 semillas con repeticiones para tener mayor veracidad de los resultados. El porcentaje de germinación se determinará de acuerdo con la cantidad de semillas germinadas, respecto al total ; de igual manera se estiman las pruebas de viabilidad y emergencia. En esta pastura se ha encontrado que en condiciones ambientales del Caribe seco colombiano la latencia puede empezar a reducirse a partir de los cuatro meses.

Para el rompimiento de la latencia en semilla de gramíneas forrajeras se ha reportado la importancia de los métodos físicos o químicos. En el caso de *Brachiarias*, Rincón y Bueno (1997) destaca las características de la escarificación física utilizando lija para reducir el grosor de testa en la semilla y la

escarificación química empleando ácido sulfúrico; sin embargo, este último método requiere muchas precauciones en cuanto al tiempo de exposición al ácido y posterior lavado con agua y cal para eliminar residuos. El método químico ha sido considerado una de las técnicas de mayor eficiencia para reducir latencia. Una técnica que usan algunos productores para romper latencia es exponer la semilla al sol durante dos días, haciéndole volteos cada tres o cuatro horas para que el tratamiento sea uniforme en todas las semillas.

En cuanto a los parámetros de calidad de semilla, tipo seleccionada de *Megathyrus maximus* Jacq., para comercializar, el Instituto Agropecuario Colombiano (ICA), como entidad encargada de regular este tipo de procesos, indica que la pureza de la semilla debe ser superior o igual al 80% y tener una germinación mínima del 70%.

Referencias

- Allison, C. D. (1985). Factors affecting forage intake by range ruminants: a review. *Journal of Range Manage*, 38(4), 305-311.
- Cajas-Girón, J. S., Barragán-Hernández, W. A., Arreaza-Tavera, L. C., Argüelles-Cárdenas A. J., Amézquita-Collazos, E., Abuabara-Pérez, Y., ... & Lascano-Aguilar, C. (2012). Efecto sobre la producción de carne de la aplicación de tecnologías de renovación de praderas de *Bothriochloa pertusa* (L.) A. *camus* en la Costa Norte colombiana. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 13(2), 213-218.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). (2016). *Protocolo de producción de semilla básica de materiales forrajeros* [Informe final de meta]. Codazzi, Colombia: autor.
- Dávila, S., Peske, S., & Aguirre, R. (1988). *Beneficio de semillas*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Espinoza Morillo, F. M. (2013). Control y manejo integral de plagas que atacan el follaje de los pastos en Venezuela. En A. D. Perozo Bravo (Ed.), *Manejo de pastos y forrajes tropicales* (pp. 135-142). Maracaibo, Venezuela: Ediciones Astro Data.
- Guerrero, R. (Ed.) (s.f.). *Fertilización de cultivos de clima cálido*. Recuperado de <http://www.monomeros.com/descargas/dpmanualcalido.pdf>.

- International Seed Testing Association (ISTA). (2005). *International Rules for Seed Testing*. Bassersdorf, Suiza: autor.
- International Seed Testing Association (ISTA). (2018). *International Rules for Seed Testing: sampling*. Recuperado de http://seedtest.org/upload/cms/user/ISTA_Rules_2018_02_sampling_updated20171214.pdf.
- Mejía, K. S., Atencio, S. L., Tapia C. J. J., Barragán H. W., Mojica R. J. E., Suárez E., ... Sánchez L. (2018). *AGROSAVIA sabanera cultivar de pasto Guinea (Megathyrus maximus) para el Caribe Colombiano Gramínea de buena producción de forraje, excelente calidad nutricional y abundante producción de semilla*. Mosquera, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)
- Mojica, J. E., Castro, E., Silva, J., Hortúa, H., & García Q. L. (2013). *Producción y calidad composicional de la leche en función de la alimentación en ganaderías doble propósito del departamento del Cesar*. Bogotá, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1993). *Manual de manejo poscosecha del grano a nivel rural* Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/X5027S/x5027Soo.htm#Contents>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014). *Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3704s.pdf>.
- Piñeros Varón, R., Tobar, V., & Mora Delgado, J. (2011). Evaluación agronómica y zootécnica del pasto colosuana (*Bothriochloa pertusa*) en el trópico seco del Tolima. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4(1), 36-40.
- Rincón, A., & Bueno, G. (1997). *Producción de semilla de pasto llanero (Brachiaria dictyoneura) en la altillanura colombiana* [Boletín técnico N.º 01]. Villavicencio, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).
- Rincón, A. (en prensa). *Metodologías para la evaluación de materiales forrajeros*. Mosquera, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Santos Luis, G., Lima, M. C., Torres, A.M., Velásquez, H., & Debouck, D. G. (2015). *Manual de Procedimientos del Banco de Germoplasma: Conservación de Semillas*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

**Producción de
semilla del pasto Guinea**
(*Megathyrsus maximus*, Jacq.)
cv. AGROSAVIA sabanera

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Más información:

Departamento de Desarrollo de Negocios

Correo: productos@agrosavia.co

Línea de atención nacional gratuita:

01 8000 12 15 15

Foto: Esteban Burbano

