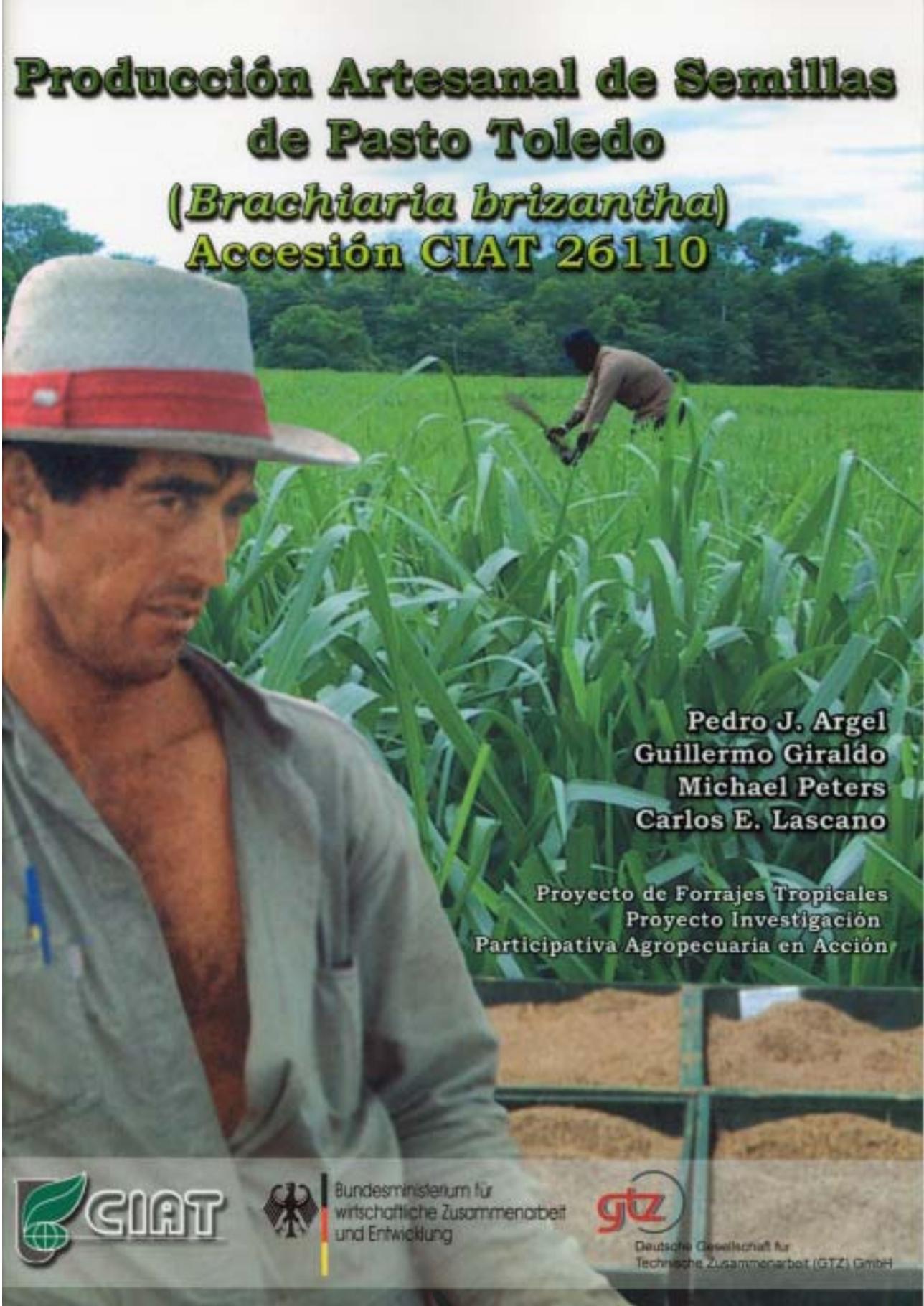


Producción Artesanal de Semillas de Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha*) Accesión CIAT 26110



Pedro J. Argel
Guillermo Giraldo
Michael Peters
Carlos E. Lascano

Proyecto de Forrajes Tropicales
Proyecto Investigación
Participativa Agropecuaria en Acción



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung



Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) es una organización no gubernamental, sin ánimo de lucro, que realiza investigación avanzada en los campos social y ambiental con el objetivo de mitigar el hambre y la pobreza y preservar los recursos naturales en países en desarrollo.

El CIAT es uno de los 16 centros de investigación sobre los alimentos y el ambiente que comparten estas metas a nivel mundial y que trabajan en colaboración con los agricultores, los científicos y las personas encargadas de formular políticas. Estos centros, conocidos como los centros de Cosecha del Futuro, son financiados principalmente por 58 países, fundaciones privadas y organizaciones internacionales que constituyen el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCAI).

El Proyecto Investigación Participativa Agropecuaria en Acción: Selección y Uso Estratégico del Germoplasma de Forrajes Multipropósito por Pequeños Productores en los Sistemas de Producción de Laderas de Centroamérica es coordinado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y ejecutado por un grupo de científicos de instituciones no-gubernamentales y nacionales de investigación en Costa Rica, Honduras y Nicaragua; y de la Universidad de Hohenheim en Alemania. El Proyecto es financiado por la BMZ/GTZ (Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung/Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) de Alemania, a quien se agradece su apoyo y colaboración para la publicación de este manual.

Pedro J. Argel
Guillermo Giraldo
Michael Peters
Carlos E. Lascano



Alcibiades Ortega, especialista en producción de semillas quien laboró durante 26 años en la Unidad de Semillas del proyecto de Forrajes Tropicales.

Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture
Proyecto de Forrajes Tropicales
Proyecto Investigación Participativa Agropecuaria en Acción
Apartado Aéreo 6713
Cali, Colombia

Fax: +57 (2) 4450073
E-mail: m.peters@cgiar.org

Edición: Alberto Ramírez P.
Diseño y diagramación: Francisco Javier Herrera y Addiana Loaiza Burgos

Publicación CIAT No. 331
ISBN 958-694-050-0
Tiraje: 500 ejemplares
Impreso en Colombia
Diciembre 2002

Argel, Pedro J.

Producción artesanal de semillas de pasto toledo (*Brachiaria brizantha*) aceción
CIAT 26110 / Pedro J. Argel, Guillermo Giraldo, Michael Peters, Carlos E. Lascano. —
Cali, CO : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ; Bundesministerium für
Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) ; Deutsche Gesellschaft für Technische
Zusammenarbeit (GTZ), 2002.

16 p. — (Publicación CIAT ; no. 331)
ISBN 958-694-050-0

Descriptores AGROVOC Español:

1. *Brachiaria brizantha*. 2. Gramíneas forrajeras. 3. Variedades. 4. Producción de semillas. 5. Cosecha. 6. Tecnología postcosecha. 7. Apilado. 8. Trilla. 9. Secado. 10. Limpieza de granos y semillas. 11. Calidad. 12. Dormancia. 13. Almacenamiento de semillas. 14. Empacado. 15. Costos de producción. 16. América Central. 17. Caribe.

Descriptores AGROVOC Inglés:

1. *Brachiaria brizantha*. 2. Feed grasses. 3. Varieties. 4. Seed production. 5. Harvesting. 6. Postharvest technology. 7. Stacking. 8. Threshing. 9. Drying. 10. Seed cleaning. 11. Quality. 12. Dormancy. 13. Seed storage. 14. Bundling. 15. Production costs. 16. Central America. 17. Caribbean.

I. Tít. II. Giraldo, Guillermo. III. Peters, Michael. IV. Lascano, Carlos E.
V. Centro Internacional de Agricultura Tropical. VI. Proyecto de Forrajes Tropicales.
VII. Proyecto de Investigación Participativa Agrícola en Acción.

Categoría de materia AGRIS: F03 Producción y tratamiento de semillas

Clasificación LC: SB 193 .55 A7

Derechos de Autor CIAT 2002. Todos los derechos reservados

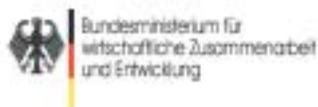
El CIAT propicia la amplia diseminación de sus publicaciones impresas y electrónicas para que el público obtenga de ellas el máximo beneficio. Por tanto, en la mayoría de los casos, los colegas que trabajan en investigación y desarrollo no deben sentirse limitados en el uso de los materiales del CIAT para fines no comerciales. Sin embargo, el Centro prohíbe la modificación de estos materiales y espera recibir los créditos merecidos por ellos. Aunque el CIAT elabora sus publicaciones con sumo cuidado, no garantiza que sean exactas ni que contengan toda la información.

ISBN 958-694-050-0

Producción Artesanal de Semillas de Pasto Toledo

(Brachiaria brizantha)
CIAT 26110

Pedro J. Argel
Guillermo Giraldo
Michael Peters
Carlos E. Lascano



Contenido

	Pág.
Presentación.....	1
Requerimientos para la producción de semillas de Pasto Toledo	2
Sistemas de producción	2
Sólo gramínea	3
Cultivo comercial-gramínea.....	4
Ventajas	4
Desventajas.....	4
Pastoreo-producción de semillas	4
Ventajas	4
Desventajas.....	5
Uniformización del cultivo y rendimiento de semillas.....	6
Cosecha artesanal de semillas	7
Cosecha manual	7
Beneficio.....	8
Apilado y trilla	8
Manejo poscosecha de semillas	11
Secado	11
Limpieza	12
Pruebas de calidad	12
Latencia.....	13
Condiciones de almacenamiento.....	13
Empaque.....	14
Costos de producción	14

Presentación

La demanda de especies forrajeras mejoradas es cada vez mayor en la región de Centroamérica y el Caribe. El Proyecto de Forrajes Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) conjuntamente con varias instituciones nacionales de investigación en Costa Rica, y Colombia recientemente pusieron a disposición de los productores el nuevo cultivar Pasto Toledo^{1, 2} (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) el cual ha tenido una buena aceptación en la región, lo que se ha traducido en una alta demanda por semillas. Este manual describe las experiencias de técnicos, y pequeños y medianos productores de Centroamérica y el Caribe sobre las condiciones mínimas de manejo necesarias para la producción en forma artesanal de semillas de este cultivar y con él se espera promover esta actividad en la región.



¹ Argel, P. J.; Hidalgo, C.; y Lobo Di P., M. 2000. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110). Gramínea de crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de trópico húmedo y subhúmedo. Conorcio TropicLeche: CATIE, CIAT, ECAG, MAG, UCR. Boletín técnico. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG). 18 p.

² C. Lascano, R. Pérez, C. Plazas, J. Medrano y P. Argel Cultivar Toledo – *Brachiaria brizantha* (Accesión CIAT 26110: gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana/ -- Villavicencio, Colombia : Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria : Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2002. 22 p.

Requerimientos para la producción de semillas de Pasto Toledo

El cultivar Pasto Toledo es una gramínea forrajera derivada directamente de la accesión *Brachiaria brizantha* CIAT 26110. Crece formando macollas y tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos, tanto en el trópico húmedo como sub-húmedo.

Produce semillas de buena calidad en zonas geográficas con las siguientes características: (1) precipitación anual promedio entre 1200 y 2500 mm, no necesariamente con una estación seca definida; (2) temperatura diaria no inferior a 16 °C en el mes más frío; y (3) localizadas desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1500 m.

Para la producción de semillas, este cultivar debe establecerse en suelos bien drenados de mediana a alta fertilidad, no obstante, en suelos de menor fertilidad tipo Ultisol es posible producir semillas mediante una fertilización básica reforzada con nitrógeno de acuerdo con los resultados del análisis de suelos y los requerimientos del cultivo.

Sistemas de producción

Se considera que los productores pueden tomar la decisión de producir semillas del Pasto Toledo para uso propio con el objeto de ampliar áreas de potreros, para abastecer un mercado local limitado, o para cumplir contratos de producción con compañías privadas comercializadoras de semillas. En todos los casos, se espera que el productor contará con la asesoría y asistencia técnica mínima que le permitan establecer y manejar el cultivo de pasto para maximizar los rendimientos y la calidad de la semilla cosechada.

El objetivo primario de la siembra de Pasto Toledo en la región de Centroamérica y el Caribe es el uso directo en pastoreo con animales. Sin embargo, los productores pueden tomar la decisión oportunista de producir semillas de dicho cultivar teniendo presente las alternativas siguientes: a) Siembra de lotes de sólo la gramínea; b) siembra conjunta o después de un cultivo comercial de maíz, sorgo o arroz de secano; c) a partir de un potrero en uso, que se deja descansar por un período determinado para producir semillas. Los dos últimos sistemas frecuentemente son utilizados por los ganaderos con el fin de reducir los costos de producción de semillas. Las prácticas de cultivo en cada uno de estos sistemas aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. **Prácticas de cultivo para el establecimiento y manejo de *Brachiaria brizantha* cv. Pasto Toledo en diferentes sistemas de producción artesanal de semillas.**

Prácticas	Sistema de producción de semillas		
	<i>B. brizantha</i> sola	<i>B. brizantha</i> después de un cultivo comercial	<i>B. brizantha</i> como pastura
Preparación del suelo	Convencional para la gramínea	Convencional para el cultivo	Convencional para la gramínea o con labranza mínima
Siembra	En surcos distanciados 60 – 80 cm	Entre surcos del cultivo. A voleo	A voleo o en surcos distanciados 60 – 80 cm
Control de malezas	En preemergencia y manual o química en posemergencia	En preemergencia para el cultivo. Manual o química en posemergencia para la gramínea	Manual o química posemergencia
Fertilización	Básica para la gramínea más N	Básica para el cultivo más N	Básica para la gramínea más N
Uniformización	Mecanizada (guadaña)	Mecanizada	Mecanizada. Con animales
Cosecha	Manual	Manual	Manual

A continuación se presentan las ventajas y desventajas de cada uno de estos sistemas.

Sólo gramínea

En este sistema la gramínea se establece con el único objetivo de producir semillas en surcos distanciados 60 a 90 cm, lo que permite un mejor control de las prácticas agronómicas desde la siembra hasta la cosecha de semillas. Este sistema no es común en Centro América y el Caribe y se caracteriza porque los costos de producción son



altos como resultado del tiempo que permanece la pastura sin ser utilizada.

Cultivo comercial-gramínea

En este sistema el Pasto Toledo se puede establecer conjuntamente con un cultivo de maíz, sorgo o arroz de secano, o en forma alterna después de cosechar el cultivo, para lo cual se prepara el suelo con pases de rastra y se procede a establecer la gramínea.



Ventajas

- La gramínea utiliza parte del fertilizante residual del cultivo.
- La pastura se establece de manera uniforme y compite más eficientemente con las malezas.

Desventajas

- Solo se recomienda para suelos de fertilidad entre media y alta.
- Puede ocurrir una alta invasión de malezas de ciclo anual por la presencia de éstas en las semillas del cultivo, aunque existen métodos eficientes para controlarlas durante la fase de crecimiento del cultivo.

Pastoreo-producción de semillas

Este sistema tiene dos modalidades. La primera consiste en sembrar el pasto, hacer la recolección de semillas y posteriormente explotar la pastura con ganado. La segunda consiste en hacer la recolección en potreros utilizados en rotación que se dejan descansar al comienzo de la floración hasta que las semillas estén listas para cosecha.

Ventajas

- Cuando la recolección de semillas se hace en potreros en utilización, la inversión es mínima y los riesgos económicos son muy bajos.
- Con manejo adecuado de la pastura es posible alcanzar buenos rendimientos de semillas. En Costa Rica, por ejemplo, la floración del Pasto



Toledo ocurre en octubre, por tanto, si se deja descansar el potrero desde mediados de julio y se uniformiza y fertiliza en esa época, es posible alcanzar rendimientos de semillas aceptables (aproximadamente de 90 kg/ha).

Desventajas

- Los rendimientos de semillas en pasturas en uso con ganado generalmente tienden a ser bajos en el primer año de cosecha.
- El sistema exige prácticas de manejo específicas para garantizar rendimientos aceptables de semillas.

Cuando una pastura de Pasto Toledo se utiliza para la producción de semillas, es necesario tener en cuenta algunas prácticas generales de manejo.

- En el sistema interesan tanto los rendimientos como la calidad de las semillas.
- El tamaño del potrero debe ser seleccionado de acuerdo con el sistema de cosecha (manual o mecanizado) y las facilidades disponibles en la finca para la recolección y el manejo posterior de las semillas.
- Los animales deben ser retirados de la pastura entre 90 y 120 días antes de la época de floración de la gramínea. Es decir, si la floración se inicia a mediados de octubre, el potrero debe entrar a descanso a más tardar en julio. Lo más indicado es hacer un pastoreo intensivo, o guadañar el lote con el fin de uniformizarlo y, a continuación, aplicar una fertilización básica de acuerdo con la recomendación para la zona. Un mes antes del inicio de la floración es aconsejable hacer una aplicación estratégica de 50 kg/ha de nitrógeno para favorecer la emergencia y el vigor de tallos florales.
- Debido a que este sistema requiere de inversión adicional es necesario conocer los rendimientos probables de semilla, las facilidades de acondicionamiento y manejo, y las posibilidades para su comercialización.

Uniformización del cultivo y rendimiento de semillas



La fecha de corte del pasto favorece la uniformización de la floración, afectando el número de panículas que emerge y consecuentemente los rendimientos y la calidad de las semillas. Este corte se hace a 50 cm sobre el suelo y con él se logra:

- Destruir macollas viejas no productivas.
- Estimular el macollamiento del cultivo.
- Crear una población densa y bien sincronizada de panículas.
- Estimular el vigor de las nuevas macollas florales mediante la aplicación de nitrógeno.

Dependiendo de la época de uniformización, los rendimientos varían entre 90 y 120 kg/ha de semilla, con una pureza entre 80% y 90%.

Cosecha artesanal de semillas

La cosecha artesanal de semillas del Pasto Toledo en Centroamérica se hace en forma manual utilizando implementos como hoz o machete, o alternatively 'ordeñando' las semillas de las espigas. No se tienen experiencias en la región con cosechas mecanizadas bien sea utilizando combinadas para la cosecha directa de las panículas, o máquinas recolectoras de las semillas presentes en el suelo.

La habilidad para reconocer el punto óptimo de cosecha es determinante en la producción de semillas de buena calidad. En este sentido es necesario saber que:

- La duración del período entre el corte de uniformización del cultivo y el punto de maduración máxima de las semillas varía entre sitios según las condiciones climáticas (humedad, temperatura, luminosidad).
- El punto máximo de maduración depende de la precipitación, de la luminosidad y de la aplicación de nitrógeno.
- La correcta determinación de la madurez de las semillas depende en gran parte de las habilidades del productor.
- El color y el contenido de humedad en las semillas no son indicativos suficientes de su estado de madurez. Las semillas maduras mientras permanecen en la panícula pueden, aparentemente, tener un color tan verde como la inmadura.
- Las semillas llenas se distinguen por la presencia de un grano relativamente duro en su interior.
- La caída en forma espontánea y su desprendimiento al pasar la mano sobre las panículas es un indicativo seguro de madurez de las semillas y una buena señal para iniciar la cosecha.
- Cuando se toma la decisión de recolectar las semillas del suelo, es aconsejable dejar que todas las espiguillas maduren y se desprendan de la panícula; aunque esta práctica aún no es conocida en Centroamérica y el Caribe, sí es común en países como Brasil.

Cosecha manual

La cosecha manual puede ser de varias formas: (1) Cortar con hoz o machete las inflorescencias y apilarlas en forma organizada sobre lonas o sacos dispuestos en el mismo lote; (2) pasar cada 3 o 4 días por el cultivo y sacudir (ordeñar) las inflorescencias sobre canastos para recoger las espiguillas maduras que se desprenden; y (3) mover los tallos florales y posteriormente recoger (barrer) las semillas presentes en el suelo o sobre lonas colocadas entre los surcos del cultivo.

La cosecha manual con hoz o machete debe iniciarse cuando las semillas de Pasto Toledo están próximas a la maduración máxima, lo cual ocurre aproximadamente 25 días después de la aparición de las primeras espigas y debe ser programada por un período de 4 a 6 días para evitar la caída y la



pérdida de espiguillas, lo que ocurre rápidamente después del punto máximo de maduración, sobre todo si éste coincide con días muy soleados. Con este sistema se necesitan entre 10 y 12 días-hombre para cosechar y beneficiar las semillas producidas en 1 hectárea, dependiendo del estado del cultivo y de la densidad de espiguillas.

Cuando la mano de obra es abundante se acostumbra recoger las semillas presentes en el suelo, no obstante, la pureza de éstas es baja y contienen residuos de tejido vegetal, tierra, arena y otros contaminantes.

Beneficio

Apilado y trilla

Una vez efectuado el corte manual, los tallos florales (inflorescencias) se trasladan para su apilado a sitios previamente dispuestos 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.



El proceso de apilado de semillas consiste en:

- Seleccionar sitios bien drenados y de fácil acceso directamente en el campo de cosecha.
- Extender sobre el suelo una lona o material impermeable con el fin de recolectar las semillas desprendidas.
- Colocar las inflorescencias de manera horizontal sobre la lona y hacer pilas con una altura máxima de 80 cm. Es recomendable colocar trozos de madera o pedazos de bambú entre las inflorescencias y la lona con el objeto de mejorar la aireación de la pila y evitar temperaturas excesivas dentro de ésta.
- Cubrir la pila con un material inerte como residuos de follaje de un espesor de 10 cm, aproximadamente.

El apilado se conoce también como sudado y debe durar entre 3 y 4 días; en él ocurren una serie de cambios físicos y biológicos que aceleran la madurez de la semilla y determinan la calidad de las mismas.

Inmediatamente después del sudado se realiza la trilla, que consiste en sacudir suavemente las inflorescencias (hojas y tallos). En esta labor es importante evitar golpes excesivos para no desprender las espiguillas vanas o inmaduras que alteran la calidad de las semillas.

Para la trilla se recomienda utilizar zarandas que facilitan la separación del material vegetal grueso y de las espiguillas, que pasan a la etapa de secado.

Las labores de cosecha manual y beneficio de las semillas debe ser una tarea organizada con el fin de:

- Evitar la recolección de semillas de malezas.
- Reducir el recorrido o distancia entre los sitios donde se cortan las inflorescencias y se hacen las pilas.
- Minimizar las pérdidas de las espiguillas por movimiento de las inflorescencias.



Manejo poscosecha de semillas



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, removiéndolo cada 2 horas con un rastrillo manual o con la punta de un palo. Este proceso puede tardar 3 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 almacenarlas en lugares ventilados.

Lo ideal es alcanzar y mantener un contenido de humedad alrededor de 10% en las semillas procesadas de Pasto Toledo, pero esto es difícil de lograr en condiciones de producción artesanal, al menos que se disponga de secadores artificiales con aire caliente forzado y lugares para almacenarlas con temperatura y humedad controladas. Es importante tener presente que el secamiento rápido una vez terminada la trilla puede acortar la viabilidad y afectar la germinación de las semillas en el corto plazo.



Limpieza

Una vez se ha terminado el secado de las semillas se procede a la limpieza con el objeto de eliminar impurezas y mejorar la calidad. Existen máquinas limpiadoras, generalmente llamadas de aire-zaranda, que se usan para estos fines, pero que son costosas y no están disponibles en sistemas artesanales de producción de semillas de pastos. 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 de aire del ventilador y la altura y

distancia a la cual se dejan caer las semillas. Esta calibración exige un ejercicio de prueba y error que fácilmente es aprendido por los operarios para lograr el mayor arrastre de basura (impurezas) posible y obtener altos contenidos de semillas limpias, que se recogen en un balde o lona colocados sobre el suelo. Con este sistema se pueden obtener semillas de Pasto Toledo hasta con 80% de pureza.

Pruebas de calidad

La calidad en semillas de gramíneas como el Pasto Toledo se refiere al grado de pureza de una muestra y a la viabilidad de las mismas. La pureza indica cuánta semilla pura hay en una muestra— no es lo mismo una espiguilla vacía, que una llena con cariósido, o verdadera semilla—. La viabilidad muestra si la semilla está viva.

Existen algunas pruebas sencillas y fáciles de realizar directamente por los productores en la finca. Una de ellas es la prueba de germinación, que consiste



en determinar el porcentaje de semillas que emergen cuando se colocan en germinadores con sustrato de arena más suelo y en condiciones ambientales adecuadas. No obstante, en la interpretación de los resultados de estas pruebas se debe tener presente que las semillas recién cosechadas del Pasto Toledo tienen por lo

menos dos mecanismos que alteran su germinación en pruebas de este tipo, uno de ellos es la latencia y el otro es la dureza de la espiguilla.

Existe otra prueba de laboratorio con el uso de tetrazol, que permite determinar la viabilidad del embrión.

Latencia

Las semillas del Pasto Toledo tienen latencia de corta duración y cuando es almacenada en condiciones controladas (20 °C y 50% de humedad relativa) y escarificada con ácido sulfúrico en una concentración del 40% ó comercial, presenta un promedio de germinación de 40%, cuatro meses después de la cosecha. A partir de esa época la germinación incrementa significativamente y puede llegar a 80%, ocho meses más tarde. Por esta razón, las semillas de este pasto cosechadas en noviembre y almacenadas en condiciones apropiadas, pueden sembrarse en mayo del siguiente año (6 meses después) sin necesidad de escarificarlas.

Condiciones de almacenamiento

Una vez finalizado el secado, lo ideal es almacenar las semillas en bodegas con condiciones controladas de humedad y temperatura, por ejemplo, 50 a 60% de humedad y 15 a 20 °C de temperatura. Pero esto no siempre es posible en condiciones de producción artesanal. Sin embargo, semillas empacadas en sacos de polietileno o de fique y colocadas en sitios bien ventilados y libres de predadores, pueden mantener su calidad por un período de 6 a 8 meses. Si son almacenadas por más tiempo, es necesario considerar condiciones controladas de humedad y temperatura.

Empaque

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

Costos de producción

Los costos de la producción artesanal de semillas del Pasto Toledo son variables dependiendo de la disponibilidad de mano de obra, la forma de cultivo, y de los sistemas de beneficio y almacenamiento. En el Cuadro 2 aparece un ejemplo de cómo registrar los principales costos en este sistema.

Cuadro 2. Labores de cultivo y de beneficio que implican costos en la producción artesanal de semillas de *Brachiaria brizantha* cv. Pasto Toledo.

Labores e insumos	Costo/ha (S)	Costo total (S)	Rendimiento de semillas (kg/ha)	Precio de venta (S/kg)
Cultivo				
Preparación del terreno				
Semillas				
Siembra				
Fertilización				
Control de malezas				
Corte de uniformización				
Cosecha				
Beneficio de semillas				
Sudado y trilla				
Secado				
Limpieza				
Empaque				
Almacenamiento				
Tratamiento				
Otros				
Total				

Personal profesional que colabora en Centroamérica, en el Proyecto Investigación Participativa Agropecuaria en Acción: Selección y Uso Estratégico del Germoplasma de Forrajes Multipropósito por Pequeños Productores en los Sistemas de Producción de Laderas de Centroamérica.

Pedro J. Argel	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Costa Rica
Conrado Burgos	Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), Honduras
Julio Bustamante	Fundación Ecotrópica, Costa Rica
Heraldo Cruz Flores	CIAT-DICTA, Honduras
Luis Horacio Franco	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia
Guillermo Giraldo	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Honduras
Ricardo Guillén Montero	Ministerio Agricultura y Ganadería (MAG), Costa Rica
Luis Alfredo Hernández	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia
Belisario Hincapié C.	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia
Volker Hoffmann	Universidad de Hohenheim, Alemania
Martín Alejandro Mena	Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Nicaragua
Michael Peters	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia
Marlene Iveth Posas	Servicios Técnicos para el Desarrollo Sostenido Sociedad de Responsabilidad Limitada (SERTEDESO), Honduras
Gerardo Ramírez	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia
Carlos Enrique Reiche	Cooperación Alemana para el desarrollo, Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA) Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Costa Rica
William Sánchez	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Costa Rica
Axel Schmidt	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Nicaragua
Rainer Schultze-Kraft	Universidad de Hohenheim, Alemania
Clark Sydney Davies	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Nicaragua
Rein van der Hoek	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Honduras

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a Luis H. Franco, Belisario Hincapié y Gerardo Ramírez del Proyecto de Forrajes Tropicales del CIAT por la colaboración brindada durante el desarrollo de las investigaciones de campo que hicieron posible la obtención de los resultados y las metodologías que se presentan en este manual, de igual manera a Conrado Burgos funcionario de DICTA, Honduras y a Heraldo Cruz funcionario de DICTA-CIAT, Honduras por los aportes a esta publicación.

