

21713

FOI

45946

INSTITUTO AGROPECUARIO  
DE COLOMBIA

11 FEB. 2003

# **SEMINARIO SOBRE PRODUCCION DE SEMILLAS DE FORRAJERAS**

**SERIE INFORMES DE CONFERENCIAS, CURSOS Y  
REUNIONES No. 99**

## **CONSIDERACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE PRODUCCION DE SEMILLAS DE FORRAJERAS**

**21713**

**JAVIER BERNAL EUSSE**

SEMINARIO  
SOBRE  
PRODUCCION  
DE SEMILLAS  
DE FORRAJERAS



BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

# CONSIDERACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE PRODUCCION DE SEMILLAS DE FORRAJERAS\*

Javier Bernal Eusse\*\*

## INTRODUCCION

Uno de los factores más limitantes en el desarrollo de la ganadería latinoamericana es la producción de semillas de gramíneas y leguminosas forrajeras adaptadas a las diferentes formaciones ecológicas.

La producción se hace en forma empírica y en general consiste en dejar florecer las praderas que normalmente se utilizan para pastoreo y cosechar a mano o con máquina la semilla, la cual se seca y empaqueta con poco o ningún procesamiento. La semilla que ha caído al suelo es a veces recogida por el sistema de "barrido" y por consiguiente el contenido de impurezas aumenta y la calidad de la semilla rebaja.

En estas condiciones, el material de buena calidad que se puede obtener en el área es escaso y hay necesidad de importar a alto precio, principalmente de Australia, semillas de buena calidad, pero que en el prolongado transporte y distribución pueden deteriorarse o cuya adaptación al medio ambiente del trópico latinoamericano es pobre.

La necesidad de sustituir en forma programada muchas de las especies nativas por introducidas, el potencial que representan las áreas de bosque que se pueden convertir en praderas, la necesidad de renovar praderas improductivas que se han deteriorado por diversas causas y la posibilidad de exportar semillas a otros países tropicales implica que el área debe desarrollar una tecnología y una industria próspera de producción de semillas de forrajeras/2, 3.

### A. Producción de Semilla vs. Producción de Forraje

En los cultivos comerciales generalmente se dedican los mejores lotes a producción de semilla. Estos lotes son objeto de especial cuidado, son sometidos a prácticas culturales diferentes a los lotes comerciales y son objeto de control constante por parte del productor y de los profesionales de las entidades encargadas de certificar la semilla.

\* Colaboración de la División de Semillas del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.

\*\* I.A., Ph.D., Jefe División de Semillas. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Apartado Aéreo 7984. Bogotá, Colombia.

Por el contrario, en el área de pastos y forrajes, todas las prácticas culturales y de manejo están encaminadas a producir más forraje y por consiguiente más carne, leche o lana, y la semilla es solamente un subproducto que se puede obtener durante algunas épocas del año. En otras palabras, no se cultivan las praderas con el fin de obtener semilla, y por consiguiente se obtiene un bajo rendimiento de un producto de pobre calidad, siendo ésta una de las principales causas del permanente déficit de semillas de forrajeras en el trópico latinoamericano.

En los países más avanzados en la producción de semillas de forrajes, como Australia, se ha tomado conciencia de la necesidad de manejar los cultivos de pastos con un criterio diferente, cuando se trata de producir semillas. Las prácticas culturales, el manejo y demás labores agronómicas son diferentes en una planta que se va a dedicar a producir semilla que en una planta que se va a dedicar a producir forraje.

Esta toma de conciencia tiene que ser, necesariamente, el punto de partida para establecer un programa exitoso de producción de semilla. Son muchos los aspectos tecnológicos tanto de campo como de procesamiento que no se han estudiado en Latinoamérica, pero hay algunos que ya han sido identificados y pueden servir como punto de partida para el desarrollo de una tecnología propia de nuestros países en la producción de semillas de forrajes.

#### B. Zonificación para la Producción de Semillas de Forrajeras

Para establecer un programa de producción de semillas de forrajeras en el área, es necesario conocer las áreas más adecuadas para producción de semillas en cada país, y las especies que se pueden producir ventajosamente en cada área. Condiciones de humedad, temperatura, cantidad y distribución de la precipitación, luminosidad, fotoperíodo, fertilidad del suelo, etc. pueden determinar la potencialidad de una zona para la producción de semillas.

Es también necesario considerar que en muchos casos el área donde una especie produce más forraje, no es el área donde produce más y mejor semilla, lo cual indica la importancia de zonificar el área desde el punto de vista de producción de semilla y no desde el punto de vista de producción de forraje de las especies/2.

Desde el siglo pasado se ha intentado clasificar la vegetación del mundo. Los ecólogos y meteorólogos han propuesto distintos sistemas de clasificación, pero hasta ahora ninguno ha recibido un apoyo general.

Uno de los sistemas de clasificación más comunes es el de Holdridge que distingue "formaciones climáticas" solamente, dejando los efectos de las condiciones edáficas para divisiones subordinadas. En el sistema de Holdridge una formación es: "Un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural de clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo"/2, 4, 6, 7, 8.

BIBLIOTECA Y DOCUMENTACIÓN DE COLOMBIA

En la Figura No. 1 se incluye la clasificación ecológica de las formaciones del mundo propuesta por Holdridge y basada en la altura y en los factores climáticos de mayor importancia que son la temperatura y la precipitación. Esta clasificación divide al mundo en 100 formaciones diferentes/4, 6.

Desde el punto de vista de la producción de semillas las formaciones ecológicas más importantes son:

1. Bosque muy seco tropical (bms-T). Esta formación se caracteriza por estar situada a menos de 1.000 metros sobre el nivel del mar, la temperatura es superior a 24 grados centígrados y el promedio de precipitación está entre 500 y 1.000 milímetros. La baja humedad relativa hace que la zona sea apta para la producción de semillas libres de plagas y enfermedades, pero es necesario suplir el déficit de humedad con riego durante algunas épocas del año, para obtener una buena producción.

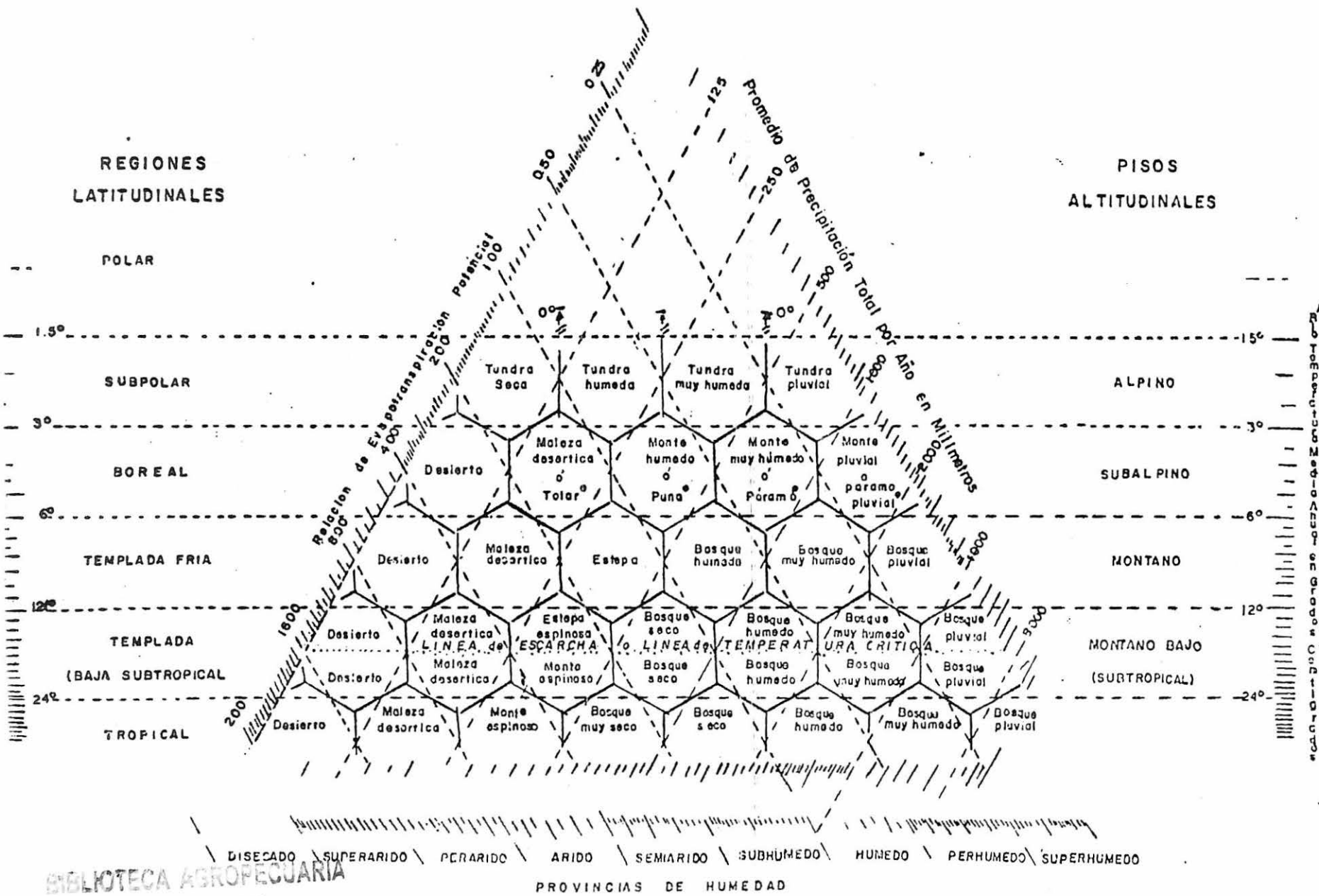
En esta formación se puede producir comercialmente semilla de las siguientes especies: buffel (Cenchrus ciliaris), angleton (Dichanthium aristatum), puntero (Hyparrhenia rufa), guinea (Panicum maximum), siratro (Macroptilium atropurpureus) y algunas especies de los géneros Andropogon, Trachypogon, Panicum, Stizolobium, Phaseolus, Stylosanthes y Teramus/2.

2. Bosque seco tropical (bs-T). Esta formación se encuentra localizada a menos de 1.000 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media superior a 24 grados centígrados y un promedio anual de precipitación entre 1.000 y 2.000 milímetros. Esta es una de las formaciones más adecuadas para la producción comercial de semilla. Las condiciones climáticas son más favorables que en el bms-T; sin embargo, se debe contar con riego para asegurar una buena producción. Dentro de las especies que se pueden producir están: guinea, puntero, angleton, braquiarias (Brachiaria spp.), gordura (Melinis minutiflora), sorgos forrajeros (Sorghum spp.), Kudzú (Pueraria phaseoloides), Stylo o alfalfa del Brasil (Stylosanthes guyanensis), Calopo (Calopogonium mucunoides), centro (Centrosema spp.), clitoria o campanilla (Clitoria ternatea), soya perenne (Glycine weightii), amor seco (Desmodium spp.), Guandul (Cajanus cajan), acacia forrajera (Leucaena leucocephala) y otras especies de los géneros Panicum, Paspalum, Penisetum, Phaseolus, Stizolobium, Teramus y Vigna/2.

3. Bosque húmedo tropical (bh-T). La formación está situada a alturas entre 0 y 1.000 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas promedio superiores a 24 grados centígrados y un promedio de precipitación anual entre 2.000 y 4.000 milímetros. Esta formación es en general menos apropiada que las anteriores para la producción de semilla, debido a que la abundante precipitación y la alta humedad relativa dificultan la polinización y es frecuente la presencia de enfermedades fúngicas y pudriciones de varias clases en las inflorescencias de las gramíneas y en las vainas de las leguminosas. Sin embargo, con ciertas prácticas

Figura

# Sistema de Clasificación de las FORMACIONES VEGETALES O ZONAS DE VIDA NATURAL DEL MUNDO



BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

de manejo como buen drenaje interno y externo, fertilización, distancias de siembra adecuadas, uso de "tutores" o "espalderas" para las leguminosas, etc., podría obtenerse semilla de la mayor parte de las especies citadas para las formaciones anteriores.

4. Bosque húmedo subtropical (bh-ST). La formación de bh-ST tiene como límites climáticos una temperatura media anual entre 18 y 24 grados centígrados y un promedio anual de precipitación entre 1.000 y 2.000 milímetros; se encuentra localizada aproximadamente entre 1.000 y 2.000 metros sobre el nivel del mar.

La producción de semillas de algunas leguminosas es excelente en algunas áreas de esta formación. Las principales especies de las cuales se puede obtener semilla en esta formación son kudzú, desmodium, soya perenne, acacia, centro, calopo, vigna, guandul, clitoria y algunas especies del género Phaseolus. En cuanto a producción de semillas de gramíneas se pueden producir las de algunas especies como braquiaria, gordura, puntero, guinea y algunas otras/2.

5. Bosque seco montano bajo (bs-MB). Se encuentra esta formación entre 2.000 y 3.000 metros sobre el nivel del mar, la temperatura promedio anual entre 12 y 18 grados centígrados y el promedio anual de precipitación entre 500 y 1.000 milímetros.

Esta formación es muy adecuada para la producción de semilla de algunos pastos de clima frío como avena (Avena sativa). En general, parece que no es económico producir muchas de las semillas de pastos de zona templada, debido a que las condiciones ecológicas no son las más apropiadas, se presentan serios problemas de plagas y enfermedades, no existen algunos de los insectos polinizadores, y las condiciones de fotoperíodo en el trópico no son adecuadas para inducir floración en muchas de estas especies/2.

### C. Material Genético

Se deben multiplicar hasta donde sea posible, variedades mejoradas de alto rendimiento. Sin embargo, en muchos casos puede ser más recomendable utilizar variedades nativas o naturalizadas de buena adaptación, alto grado de resistencia y buena producción.

La semilla que se utilice para el establecimiento de cultivos dedicados a la producción de semilla debe tener un alto grado de pureza, buen porcentaje de germinación y buen vigor, de tal manera que se asegure el establecimiento rápido y uniforme del cultivo/5.

#### D. Prácticas Culturales

Las experiencias obtenidas en los lotes de multiplicación de semilla en los diferentes Centros Experimentales parecen indicar la bondad de ciertas prácticas, aunque muchas de ellas deban todavía ser estadísticamente probadas.

#### E. Métodos, Distancias y Densidades de Siembra

Aunque en las praderas se pueden obtener a veces buenas producciones de semilla, la siembra en surcos parece ser más apropiada, puesto que facilita la ejecución de otras prácticas culturales como fertilización y control de malezas, lo mismo que la cosecha a máquina.

Las distancias entre plantas y entre surcos deben ser mayores que para producción de forraje, con el objeto de permitir a las plantas individuales un buen desarrollo y macollamiento y reducir la competencia entre plantas. El raleo, eliminando las plántulas débiles, defectuosas o fuera de tipo y dejando únicamente las más vigorosas a distancias apropiadas, puede ser una práctica recomendable al comienzo del cultivo.

Las densidades de siembra pueden ser por lo general menores que cuando el cultivo se dedica a la producción de forraje, debido al mayor distanciamiento entre surcos y entre plantas.

#### F. Control de Malezas

El control de malezas en la producción de semillas debe ser una práctica rutinaria, rigurosa y planificada aún desde antes de establecer el cultivo.

La semilla es uno de los vehículos más comunes y eficientes para diseminar las malezas, de ahí la importancia de hacer un buen control por cualquiera de los métodos mecánicos o químicos normalmente utilizados, especialmente si en la zona se encuentran malezas de las clasificadas como nocivas.

Es también muy importante eliminar las plantas de otras especies aunque no sean malezas, para evitar mezclas indeseables al cosechar la semilla, que a la postre van a rebajar la calidad del producto.

#### G. Altura y Frecuencia de Corte

En las zonas que tienen la producción de semilla concentrada en una época definida del año, es posible y aún recomendable cosechar el forraje después de la cosecha de semilla. La altura sobre el nivel del suelo a la cual debe cortarse o hasta la cual

debe pastorearse varía con la especie y depende del sitio donde se acumulen los alimentos de reserva. La mayor parte de las gramíneas pueden cortarse a alturas entre cero y 20 centímetros sobre la superficie del suelo.

A veces es posible efectuar varios cortes del forraje antes de que se presente la próxima floración, los cuales pueden efectuarse con la frecuencia más indicada para una producción eficiente de forraje.

Las leguminosas por lo regular no se cortan después de la cosecha. Eventualmente puede hacerse un corte de renovación, cuando las plantas han envejecido o crecido demasiado. En este caso la altura de corte depende de la especie; para la mayor parte de ellas debe hacerse entre 40 y 50 centímetros sobre la superficie del suelo para asegurar un buen rebrote, ya que muchas leguminosas tropicales almacenan sus alimentos de reserva en la base de los tallos.

#### H. Fertilización

Los cultivos para semilla deben establecerse en suelos fértiles, con buen drenaje, pero con alta retención de humedad. En suelos de mediana fertilidad o con deficiencias de algunos elementos nutritivos, la fertilización ayuda a mejorar la producción de semilla/5, 12.

En general, los suelos de clima cálido son pobres en materia orgánica y deficientes en nitrógeno, debido a la intensa actividad de los microorganismos y la rápida rata de mineralización.

El nitrógeno es uno de los elementos más indispensables para asegurar una buena producción de semilla. El número de tallos florales, el número de semillas llenas y el peso de las semillas aumenta en guinea, cuando se fertiliza con nitrógeno\*. Resultados similares han sido reportados por Alarcón, Lotero y Escobar/1 en puntero, guinea y angleton. Sin embargo, la cantidad y época de aplicación dependen, entre otros factores del nivel de otros elementos, estado de humedad del suelo y de la especie de pasto/12.

No es aconsejable aplicar nitrógeno después de que las panículas han emergido, pues en este estado la planta ya no lo puede utilizar eficientemente. Debe hacerse una aplicación inicial al comienzo del desarrollo o del rebrote y otra más o menos en la época de macollamiento para promover un mayor número de tallos florales.

\* Información personal de I.A. Victoria Eugenia Mejía. Datos sin publicar.

Un suelo con alto contenido de nitrógeno aprovechable puede presentar problemas en la producción de semillas de leguminosas, tales como *Stylosanthes*, especies cuyas plantas pueden continuar produciendo grandes cantidades de forraje durante la floración y dificulta la maduración uniforme de la semilla/11.

La aplicación de fósforo es importante no solo porque es bajo en la mayoría de los suelos tropicales, sino porque contribuye decisivamente en la formación y maduración de las semillas/5.

Otros elementos también son importantes para la fructificación. Azufre y boro frecuentemente son deficientes en suelos livianos y bajos en materia orgánica/1.

En todos los casos la fertilización debe hacerse de acuerdo con los resultados del análisis de fertilidad del suelo.

### I. Riego

En las regiones con buena cantidad y distribución de la precipitación, se desarrollan las plantas durante la época de lluvias y se cosecha durante la época seca.

En zonas donde se presentan períodos prolongados de sequía es necesario aplicar riego, principalmente durante los períodos críticos de floración y formación de la semilla.

Las lluvias frecuentes y la humedad relativa alta están relacionadas con ciertas enfermedades de la panícula y de los flósculos de las gramíneas y de las vainas de las leguminosas/5.

### J. Edad de las Plantas

La edad de las plantas es un factor importante en la producción de semillas de forrajeras. Las forrajeras perennes muestran una disminución característica en la producción de semilla asociada con la edad, independiente de las condiciones de crecimiento. Generalmente los pastos producen medianos rendimientos durante el primer año, alcanzan un máximo durante el segundo y tercer años, después de lo cual disminuye gradualmente la producción hasta hacerse antieconómica después de cuatro o cinco años de explotación/12.

Ramos/12, trabajando con *Braquiararia* encontró que los más altos rendimientos se logran en los dos primeros años y en las cuatro primeras cosechas de las ocho que es posible realizar durante cada año.

La renovación frecuente de los cultivos dedicados a semilla es otra diferencia con los cultivos dedicados a producción de forraje, que se pueden explotar en forma continua durante muchos años.

La utilización de praderas demasiado viejas para la obtención de semilla es responsable en parte de los bajos rendimientos y deficiente calidad.

#### K. Cosecha

La cosecha debe hacerse en una época determinada, en el momento en que se pueda obtener la mayor cantidad de semilla madura. En praderas sometidas a pastoreo continuo o frecuente la floración y maduración de la semilla son muy irregulares, lo que di ficulta la recolección/5.

La cosecha puede hacerse a mano, cuando la mano de obra es abundante y barata, o con máquina (combinada), realizando los ajustes del caso para cada especie. Después de cosechadas, las inflorescencias no deben quedar expuestas directamente al sol, para evitar un secamiento demasiado rápido que puede rebajar la calidad. Es más recomendable dejar a la sombra durante varios días el material recién cosechado, y luego comple tar el secado al sol. Cuando la semilla ya está lo suficientemente seca se puede proce sar sin peligro de daño mecánico y almacenarse sin que se presenten pudriciones.

Cuando se cosecha a máquina es necesario decidir arbitrariamente la época de cosecha, teniendo en cuenta que si se retarda demasiado el corte se pierde semilla por desgrane y si se corta muy temprano se obtiene una cantidad excesiva de semilla verde /12.

El crecimiento de las leguminosas perennes es por lo general indeterminado, es decir, continúa el crecimiento vegetativo de las yemas terminales y axilares mientras están en progreso tanto la floración como la formación de semillas. En consecuencia, en la parte baja de la planta puede haber semilla lista para cosechar, mientras en la parte superior aún se están formando flores. Este hábito de crecimiento hace muy recomen dable la recolección periódica manual en leguminosas perennes. En estas especies se aumenta la producción y se facilita la recolección con el uso de "tutores" o "espalderras".

El sistema de recolectar la semilla que ha caído al suelo o "barrido", además de ser dispendioso proporciona un material de calidad muy pobre que puede tener hasta 96 por ciento de tierra, residuos vegetales y flósculos infértiles/9.

Este sistema, sin embargo, ha sido utilizado con algún éxito en leguminosas anuales dehiscentes, empleando una aspiradora y separando posteriormente el material inerte/11.

Según Correa/5, algunas características fisiológicas de los pastos hacen difícil la producción eficiente de semillas; las principales son:

1. Floración y maduración desuniforme. Esta característica de la planta hace muy difícil determinar una fecha adecuada para la recolección. El madurar de las inflorescencias en forma descendente partiendo del ápice hacia abajo es típico de los pastos angleton, puntero, guinea, bahía (Paspalum notatum), Panicum coloratum y otros. Una cuidadosa inspección de las panículas es necesaria para decidir el momento oportuno de cosecha. A veces es necesario efectuar varias cosechas a intervalos relativamente cortos, para obtener un buen rendimiento de semilla. En la Tabla No. 1 se incluye una lista de pastos con floración y maduración de la semilla desuniforme, bajo condiciones tropicales.

2. Producción de flósculos estériles y flósculos fértiles pero sin Semilla. La formación de flósculos estériles en las panículas es una característica de algunos pastos tropicales. Dichos flósculos poseen únicamente los órganos masculinos y no son, por consiguiente, capaces de producir semillas (cariópsides). Se pueden distinguir porque no tienen aristas como los flósculos fértiles. En las panículas del pasto angleton constituyen frecuentemente un 50 por ciento del total de la semilla. En este mismo pasto se ha observado que del 20 al 30 por ciento de los flósculos fértiles no poseen carióspside y son por ello también considerados como vanos. Lo anterior constituye un serio obstáculo para el adecuado procesamiento del material, por ésta razón es muy difícil conseguir en el mercado cantidades grandes de ciertas semillas tropicales, principalmente de los géneros Cenchrus, Chloris, Melinis, Paspalum y Dichanthium.

3. Producción de semilla con muy bajo poder germinativo o infértil en alto porcentaje. Este problema también es muy frecuente en varios pastos muy cultivados en Latinoamérica, por lo cual deben ser multiplicados usando semilla vegetativa y a un alto costo. En la Tabla No. 2 se incluyen los más conocidos.

4. Caída prematura de la semilla (Abscisión). En un proceso natural en muchas plantas productoras de semilla, que a menudo impide o limita seriamente la cosecha de semilla viable con fines comerciales. Este problema existe en muchos pastos importantes que se cultivan en regiones tropicales, semitropicales y templadas del mundo. Algunos de los más afectados en el trópico americano se incluyen en la Tabla No. 3. En varios de estos pastos las pérdidas por abscisión son tan grandes que alcanzan el 100 por ciento de la producción de semilla. En otros no son tan considerables pero de importancia económica si se piensa utilizar la semilla en cultivos comerciales. Por ejemplo, el pasto bahía pierde bajo condiciones experimentales el 75 por ciento de sus cariópsides y el Panicum coloratum un 90 por ciento bajo iguales condiciones. En cambio en otras especies de pastos la abscisión no reviste caracteres de gravedad porque la retención de la semilla en la planta hasta alcanzar completa madurez, fluctúa entre 80 y 90 por ciento, para cultivos comerciales.

Tabla No. 1

Pasto con Semilla de Maduración Desuniforme en Colombia

Nombre Científico	Nombre Común
<u>Calopogonium mucunoides</u> , Desv.	Calopo, rabo de iguana
<u>Centrosema</u> spp.	Bejuco de chivo
<u>Chloris gayana</u> , Kunth	Pasto rhodes
<u>Clitoria ternátea</u> (L.) DNE	Zapatico de reina
<u>Dolichos lablab</u> L.	Dolichos
<u>Festuca arundinacea</u> Schreb	Festuca alta
<u>Lolium multiflorum</u> Lam	Raigras anual
<u>Panicum antidotale</u> , Retz	Pánico azul
<u>Pueraria phaseoloides</u> (Roxb) Bent	Kudzú tropical
<u>Sorghum alnum</u> , Parodi	Sorgo alnum
<u>Stizolobium deeringianum</u> , Bort	Fríjol terciopelo
<u>Stylosanthes gracilis</u> H.B.K.	Alfalfa del Brasil
<u>Trifolium hybridum</u> , L.	Trébol híbrido
<u>Trifolium pratense</u> , L.	Trébol rojo
<u>Trifolium repens</u> , L.	Trébol blanco
<u>Vigna sinensis</u> (L) Endl.	Caupí

Tabla No. 2

Pastos cuya Semilla es de muy bajo poder Germinativo  
o Infértil en alto porcentaje

Nombre Científico	Nombre Común
<u>Axonopus purpussi</u>	Guarataro
<u>Axonopus scoparius</u>	Pasto imperial
<u>Brachiaria decumbens</u>	Braquiaria común
<u>Brachiaria mutica</u>	Pasto pará
<u>Cynodon dactylon</u>	Argentina
<u>Dactylis glomerata</u>	Pasto azul orchoro
<u>Dichantium aristatum</u>	Pasto angleton
<u>Digitaria decumbens</u>	Pasto pangola
<u>Paspalum dilatatum</u>	Pasto dallis
<u>Pennisetum purpureum</u>	Pasto elefante
<u>Saccharum officinarum</u>	Caña forrajera

Tabla No. 3

Pastos Cultivados en Colombia en los que la Caída Prematura  
(Abscisión) de las Semillas es Frecuente

Nombre Científico	Nombre Común
<u>Exophorus unisetus</u>	Hatico
<u>Panicum maximum</u>	Pasto guinea
<u>Phalaris arundinacea</u>	Pasto cinta
<u>Phaseolus lathyroides</u>	Frijol de los arrozales
<u>Teramnus uncinatus</u>	Teramnus
<u>Trifolium dubium</u>	Trébol dorado
<u>Vicia angustifolia</u>	Veza común
<u>Zornia diphylla</u>	Cargadita

Son numerosos los factores ambientales que contribuyen a que las semillas se desprendan de las panículas antes de tiempo (temperatura, viento, granizo, etc.). Aunque los estudios para determinar las causas de la abscisión seminal en gramíneas son muy escasos, se ha comprobado que ella se debe a la formación de una zona de abscisión en la base de los flósculos, constituida por células parenquimatosas que impiden el movimiento de agua y elementos nutritivos hacia la semilla en formación. Se espera que este problema pueda ser resuelto en un inmediato futuro, mediante la aplicación de hormonas vegetales que eviten o inhiban el desarrollo de la zona de abscisión en un período temprano de la formación de las panículas.

#### L. Procesamiento

Una vez que la semilla se ha cosechado, es necesario procesarla para dejarla en condiciones de comercializar o almacenar.

En la semilla recién cosechada, con un contenido alto de humedad, se pueden presentar aumentos de temperatura y fermentaciones que pueden rebajar la viabilidad. Por esta razón, se debe depositar la semilla a la sombra, en capas delgadas de no más de cinco centímetros, volteándola dos o tres veces al día para que el secado se opere en forma rápida y uniforme/12.

También se pueden presentar pérdidas de viabilidad cuando se efectúa un secado demasiado rápido al sol, debido a la plasmólisis de las células del embrión. Después de un secamiento inicial a la sombra por varios días, se puede completar con secado al sol. En el caso de las leguminosas el secado al sol presenta menos problemas, facilita el desgrane y no deteriora significativamente la semilla.

Cuando se utiliza secado artificial el flujo de aire debe ser grande y la temperatura no debe superar en ningún caso los 43 grados centígrados en las zonas más calientes de la masa de semillas.

Cuando se ha secado la semilla convenientemente se procede a limpiarla. La limpieza consiste en separar las impurezas y materiales inertes como pedazos de tallo, semillas vanas y enfermas, de los flósculos llenos. Puede hacerse a mano, utilizando zarrandas o simplemente "venteando" la semilla, pero estos métodos son muy ineficientes. También se puede sumergir en agua para separar la materia inerte que es más liviana. La limpieza con máquina se hace utilizando las que producen una corriente de aire regulable, la cual se gradúa de manera que separe las impurezas y material inerte, generalmente más livianos, de la semilla llena que por lo regular es más densa.

Las aristas de las semillas de puntero, angleton y gordura se pueden remover utilizando un molino de martillo (Hammermill) y una limpiadora, de acuerdo con las especificaciones reportadas por Moreno y Larson/10.

Después de la limpieza se puede clasificar la semilla, con una de las máquinas clasificadoras disponibles en el mercado, debidamente ajustada. Esta labor no se realiza normalmente en pastas y solamente se realiza en forma rutinaria con la semilla de algunas leguminosas.

Las últimas etapas en el procesamiento son el tratamiento y el empaque. El tratamiento consiste en mezclar la semilla con un fungicida y/o insecticida con el fin de protegerla de plagas y enfermedades durante el almacenamiento y primeros estados de desarrollo. La legislación de los diferentes países varía mucho en cuanto a los requisitos para tratamiento de semillas de forrajeras y muchos ni siquiera exigen este requisito.

Una vez tratada la semilla, se empaqueta en envases o empaques de acuerdo con la cantidad de semilla que se quiera tener en cada uno, de manejo posterior que se vaya a dar a la semilla y del costo del empaque. El empaque debe ser construido de un material liviano, resistente y fácilmente manejable. Los más utilizados son papel, fieltro y fibras sintéticas como el polipropileno.

En el empaque o en un marbete adherido a él se debe indicar el nombre de la especie o variedad, los requisitos de calidad que reúne, la categoría de la semilla, el tratamiento que recibió, el nombre del productor y la fecha de producción. La legislación de algunos países exige otras informaciones específicas.

#### M. Almacenamiento

Es muy difícil almacenar semillas de pastos en el trópico, debido principalmente a la humedad relativa y a la temperatura. Cuando la semilla ha sido cosechada oportunamente y bien procesada, se puede almacenar en climas secos y fríos por largo tiempo/5.

El almacenamiento más adecuado sería en cuartos refrigerados, donde se controlan la temperatura y la humedad relativa; sin embargo, debido a su alto costo, estas instalaciones no son comunes. Algunas especies conservan mejor la viabilidad cuando se almacenan a la temperatura ambiente.

Cuando se tienen cantidades grandes de semilla se deben almacenar en bodegas especiales, ojalá dedicadas exclusivamente a semilla. Dentro de la bodega la semilla debe ir separada por especies y lotes; los arrumes se deben hacer sobre estibas y el tamaño y el peso de los arrumes no debe pasar de ciertos límites especificados internacionalmente para cada tipo de semilla. Mantener el material seco y libre de plagas, roedores y enfermedades son factores que se deben tener en cuenta para evitar mezclas y pérdidas de calidad en la semilla.

#### N. Período de Latencia

La latencia es un fenómeno que se presenta normalmente en la semilla de muchas forrajeras tropicales, principalmente en gramíneas. La latencia consisten en la incapacidad de las semillas recién cosechadas para germinar, aunque las condiciones sean apropiadas/5.

Las causas de la latencia pueden ser muy variadas y puede romperse por métodos mecánicos y químicos.\*

\* Ver: Bernal E., J. Algunos aspectos de fisiología de semillas de forrajeras. Presentado en esta misma reunión.

## O. Consideraciones Generales

Los programas de producción de semillas deben ser completados con programas de promoción, crédito y mercadeo para asegurar que la semilla va a ser usada por el ganadero, por una parte, y por otra parte asegurar que el productor va a poder vender su producto.

Es frecuente que no se efectúen simultáneamente todas las operaciones que aseguren el éxito del programa, y no es raro encontrar situaciones en las cuales se produce semilla, pero no se usa por desconocimiento de los ganaderos, o se promocionan especies y variedades de las cuales no se tiene producción de semillas. Una buena coordinación entre los organismos estatales y la industria privada es el mejor sistema de garantizar el suministro oportuno de semilla de buena calidad a todos los usuarios.

## P. Aspectos Legales

La producción de semillas, en países en vía de desarrollo, debe ser una actividad privada supervisada y controlada por el Estado. Solamente cuando el mercadeo de semilla certificada esté saturado y se pueda eliminar por competencia a los malos productores, podrá el Estado entregar el control de este valioso insumo al sector privado.

La comercialización y venta de semillas de pastos debe obedecer a ciertos criterios de calidad establecidos por el Gobierno o por la agencia certificadora oficial. En Colombia, la agencia certificadora es el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, organismo oficial descentralizado adscrito al Ministerio de Agricultura. En uso de las facultades que le ha concedido la ley, el ICA ha propuesto una legislación en la cual se regula la calidad de las gramíneas y leguminosas más comunes que se comercializan en el país. Las condiciones de calidad requeridas para las distintas especies de forrajeras se incluyen en la Tabla No. 4

Tabla No. 4

Requisitos de Calidad para Comercializar Semillas de  
Gramíneas y Leguminosas en Colombia

Nombre	Semilla pura Mínimo %	Germinación Mínimo %	Semilla pura y viva míni- mo %
<b>GRAMINEAS</b>			
Angleton ( <i>Dichanthium aristatum</i> )	70	30	21
Avena forrajera ( <i>Avena sativa</i> )	98	85	83
Azul orchoro ( <i>Dactylis glomerata</i> )	65	75	48.5
Buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> )	65	30	19
Gordura ( <i>Melinis minutiflora</i> )	40	30	12
Guinea ( <i>Panicum maximum</i> )	40	30	12
Festuca alta ( <i>Festuca arundinacea</i> )	75	80	60
Festuca media ( <i>Festuca elatior</i> )	75	80	60
Puntero ( <i>Hyparrhenia rufa</i> )	40	30	12
Pasto negro ( <i>Paspalum plicatulum</i> )	65	55	35.5
Raigrás inglés ( <i>Lolium perenne</i> )	75	75	56
Ariki ( <i>L. perenne</i> x <i>L. multiflorum</i> )	75	75	56
Manawa ( <i>L. multiflorum</i> x <i>L. perenne</i> )	75	75	56
Rhodes ( <i>Chloris gayana</i> )	50	25	12.5
Sorgo forrajero ( <i>Sorghum vulgare</i> )	98	80	78.4
Braquiaria ( <i>Brachiaria</i> sp.)	20	75	15
<b>LEGUMINOSAS</b>			
Acacia forrajera ( <i>Leucaena leucocephala</i> )	75	65	64
Estilosanthes ( <i>Stylosanthes</i> )	65	65	42
Calopo ( <i>Calopogonium mucunoides</i> )	70	80	56
Centro ( <i>Centrosema plumieri</i> )	70	65	45.5
Cawpea ( <i>Vigna sinensis</i> )	80	70	56
Frijol terciopelo ( <i>Stizolobium deeringianum</i> )	80	80	64
Frijol jacinto ( <i>Dolichos lablab</i> )	80	80	64
Guandul ( <i>Cajanus cajan</i> )	80	80	64
Pega-Pega ( <i>Desmodium intortum</i> )	75	70	52.5
Soya perenne ( <i>Glycine wightii</i> )	75	60	45
Trébol blanco ( <i>Trifolium repens</i> )	75	80	60
Trébol rojo ( <i>Trifolium pratense</i> )	75	80	60
Siratrol ( <i>Macroptilium atropurpureus</i> )	75	60	45

## RESUMEN

El establecimiento de un programa de producción de semillas es una operación compleja, en la cual el primer paso consiste en considerar los campos dedicados a producción de semilla no como una pradera sino como un cultivo dedicado a este fin.

Es necesario iniciar los programas de producción con base en las escasas investigaciones reportadas hasta el momento y estructurar programas lógicos de investigación dirigidos a solucionar las incógnitas que se presentan en los diferentes aspectos de campo y planta.

Un programa exitoso de producción de semillas de forrajeras debe estar respaldado por una legislación y complementado con programas de promoción, mercadeo y crédito.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALARCON M., E., J. LOTERO C. y L. ESCOBAR R. Producción de semilla de los pastos angleton, puntero y guinea. En: Seminario sobre producción de semillas forrajeras. IICA-Caja Agraria-ICA-Acosemillas. Serie: Informes de reuniones, cursos y conferencias No. 79, Bogotá, 1975. p. 105-118.
2. BERNAL E., J. Zonificación para la producción de semillas de forrajeras en Colombia. En: Seminario sobre producción de semillas de forrajeras. IICA-Caja Agraria-ICA-Acosemillas. Serie: Informes de reuniones, cursos y conferencias No. 79, Bogotá, 1975. p. 3-14.
3. \_\_\_\_\_ y J. LOTERO C. Informe de Colombia. Producción de semilla de leguminosas forrajeras en Colombia. En: Seminario Regional sobre Leguminosas Forrajeras Tropicales. IICA. Serie: Informes de conferencias, cursos y reuniones No. 64, Lima, Perú, 1975. p. 18-26.
4. \_\_\_\_\_, F. VILLAMIZAR R., S. MONSALVE y J. LOTERO C. Factores ecológicos en la producción de forrajes. En: Curso de Pastos y Forrajes. ICA. Compendio No. 11, 1976. p. 33-61.
5. CORREA V., J. Algunos aspectos importantes para la producción de semillas de pastos en zonas tropicales. En: Curso de Pastos y Forrajes. ICA. Compendio No. 11, 1976. p. 283-304.
6. ESPINAL, S., y E. MONTENEGRO. Formaciones vegetales de Colombia. IGAC, 1963. 201 p.
7. HOLDRIDGE, L.R. Curso de ecología vegetal. IICA-Ministerio de Agricultura, San José, Costa Rica, 1953. 47 p.
8. \_\_\_\_\_. Determination of world plant formations from simple climatic data. Science 105, No. 2727, 1974. p. 367-368.
9. JOLLIF, G.D. y J. SANCHEZ G. Proyectos guías en las investigaciones de producción comercial de semilla de pasto angleton (*Dichanthium aristatum* Pois). En: Seminario sobre producción de semillas de forrajeras. IICA-Caja Agraria-ICA-Acosemillas. Serie Informes y reuniones, cursos y conferencias No. 79, Bogotá, 1975. p. 89-104.

10. MCRENO P., F. y D. LARSON. Procesamiento de las semillas de pasto an-gleton (Dichantium aristatum, Poir) para remover sus aristas. En: Seminario sobre producción de semillas de forrajeras. IICA-Caja Agraria-ICA-Acosemillas. Serie: Informes de reuniones, conferencias y cursos No. 79, Bogotá, 1975. p. 119-143.
11. PURCELL, D. Producción, almacenamiento y tratamiento de semillas de forra-  
jeras. En: Seminario sobre producción de semillas de forrajeras. IICA-  
Caja Agraria-ICA-Acosemillas. Serie: Informes de reuniones, cursos y con-  
ferencias No. 79, Bogotá, 1975. p. 61-75.
12. RAMOS G., N.A. Producción comercial de gramíneas y leguminosas forrajeras.  
En: Seminario sobre producción de semillas de forrajeras. IICA-Caja Agra-  
ria-ICA-Acosemillas. Serie: Informes de reuniones, cursos y conferencias  
No. 79, Bogotá, 1975. p. 168-178.

