

I Curso intensivo sobre producción de semillas de pastos tropicales

Oct.-Nov. 1984

CONTENIDO

Fertilización para la producción de semillas de pastos tropicales

José G. Salinas

Patógenos en semillas de plantas forrajeras tropicales: Significancia, detección y manejo.

Jill Lenné

El proceso de liberación de nuevos cultivares forrajeros tropicales

J.E. Ferguson

Elementos esenciales para el éxito de un programa de semillas

Johnson E. Douglas

Red Internacional de evaluación de pastos tropicales RIEPT

Esteban Alberto Pizarro

O papel do setor oficial na multiplicação e pesquisa em sementes de forrageiras tropicais

Tonaldo Pereira de Andrade

Recomendaciones generales para el establecimiento y mantenimiento de pastos en la zona de Carimagua, Llanos Orientales de Colombia.

J.M.Spain (Ed.)

Políticas – su impacto en el programa de semillas

Johnson E. Douglas

Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos

Luis E. Tergas, Pedro A. Sanchez (Eds.)

Técnicas en propagación por estacas de leguminosas forrajeras

Bela Grof, Aldemar Ramirez, Carlos Buch

Un plan nacional de semillas de pastos tropicales

Johnson E. Douglas

FERTILIZACION PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS
DE PASTOS TROPICALES¹

José G. Salinas²

- 1/ Trabajo presentado en el Primer Curso Intensivo sobre Producción de Semillas de Pastos Tropicales, Octubre 29-Noviembre 16, 1984. CIAT, Cali, Colombia.
- 2 Ph.D., Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas, Programa de Pastos Tropicales, CIAT, Cali, Colombia.

CONTENIDO

	<u>Página:</u>
1. INTRODUCCION	3
2. USO DE INSUMOS Y SISTEMAS DE PRODUCCION DE SEMILLA DE PASTOS TROPICALES	8
3. EFECTOS DE LA FERTILIZACION EN LA PRODUCCION DE SEMILLA DE GRAMINEAS	14
4. EFECTOS DE LA FERTILIZACION EN LA PRODUCCION DE SEMILLA DE LEGUMINOSAS	34
5. NECESIDADES DE INVESTIGACION	45
6. BIBLIOGRAFIA	47

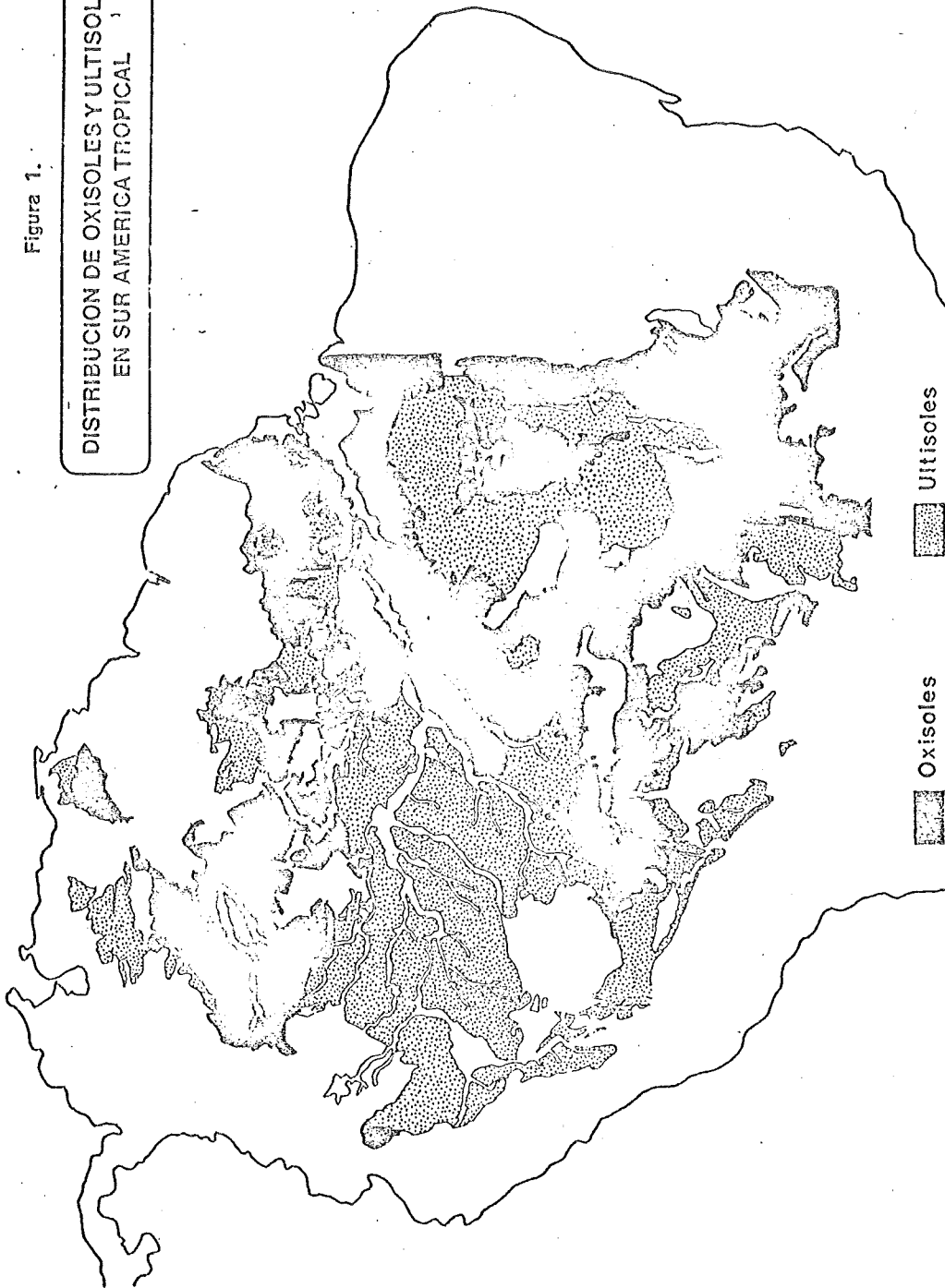
1. INTRODUCCION

Al presente, los sistemas de producción de carne y leche bovina están mayormente concentrados en áreas tropicales donde el uso de la tierra es alto y la producción de pasturas se encuentra en directa competencia con la producción de cultivos. A su vez, más del 40% (850 millones ha) de la América tropical, consta de regiones con suelos ácidos y de baja fertilidad (Figura 1) donde por razones de limitaciones edafológicas y ecobiológicas (suelo, clima, incidencia de plagas y enfermedades) y carencia de infraestructura (vías de comunicación, suministro adecuado de insumos, mercado, crédito, etc.), la producción agrícola sea escasa o no exista (CIAT 1982). Estas inmensas áreas, sin embargo, presentan la alternativa de ser transformadas en regiones adecuadas para la producción de carne y leche y posiblemente otros productos compatibles con la marginalidad que las caracteriza. Este hecho llegaría a causar una intensificación del uso de la tierra más favorable agrícolamente, con la producción de cultivos de alto valor (CIAT, 1984).

En el momento actual, resulta poco viable en estas regiones marginales la eliminación de las limitaciones edáficas y el control de plagas y enfermedades con el uso de insumos, los cuales hagan más favorables las condiciones para el cultivo de especies tradicionales de pastos. De ahí que el enfoque general que se ha dado es desarrollar pasturas en base a especies de gramíneas y leguminosas adaptadas a las condiciones prevalentes de la región, asegurando así sistemas adecuados de producción animal.

Figura 1.

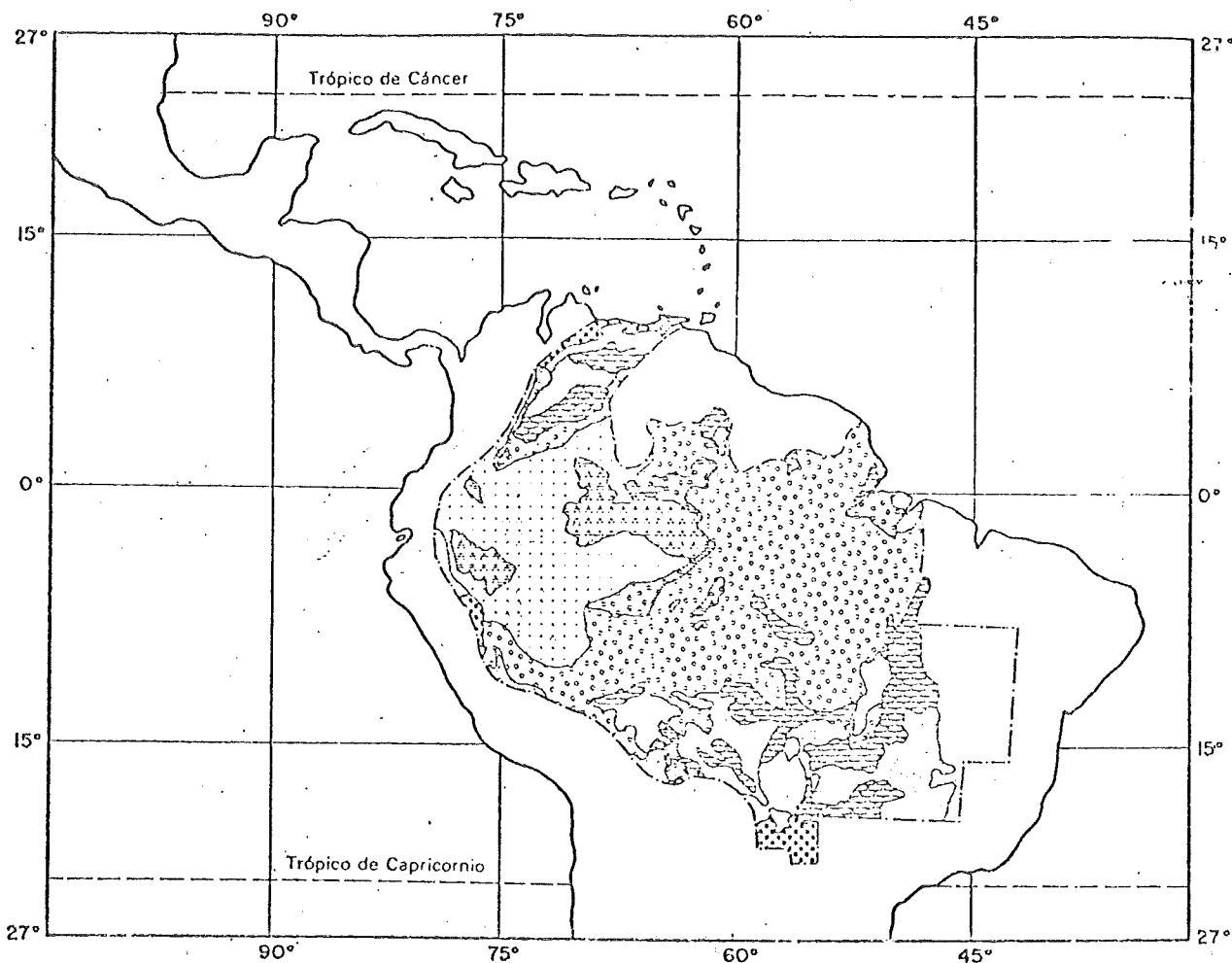
DISTRIBUCION DE OXISOLES Y ULTISOLES
EN SUR AMERICA TROPICAL



Aunque el área tropical en referencia tiene un común denominador de suelos ácidos y de baja fertilidad (en su mayoría Oxisoles y Ultisoles), esta área presenta una diversidad en cuanto a ecosistemas, entre los cuales han sido identificados seis ecosistemas principales (Figura 2). Sus características climáticas típicas de cada uno de ellos han determinado que el germoplasma de pasturas sea desarrollado para cada ecosistema en particular.

Consecuencia de lo anterior es que se viene observando una expansión considerable de nuevas áreas de pasturas y la tendencia creciente de los ganaderos a utilizar pasturas mejoradas, principalmente con especies adaptadas a las condiciones limitantes de suelo y ecobiológicas. Dependiendo del nivel inicial de la existencia de pasturas así como del incentivo económico, el grado de expansión fluctúa desde los sistemas tradicionales hasta aquéllos con prácticas sofisticadas de manejo (Boonman, 1971; Andrade, 1981; CIAT, 1983).

Cualquiera sea el sistema de pasturas (intensivo, semi-intensivo o extensivo), la estrategia para su establecimiento implica en primera instancia la disponibilidad del material vegetal, sea éste vegetativo o semilla. En áreas tropicales, la disponibilidad de semilla de buena calidad y costo razonable constituye muy a menudo una limitación principal para el mejoramiento de pasturas, puesto que la mayoría de las especies recomendadas son de reciente introducción con poco conocimiento del potencial para producir semilla bajo diferentes sistemas de producción, los cuales interactúan con varios factores que afectan la producción de semilla de las especies de pastos tropicales (Javier et al., 1975; Ferguson 1979; Andrade, 1981).



 SABANAS BIEN DRENADAS ISOHIPERTERMICAS (principalmente Llanos)
TWPE^a 901-1060 mm, 6-9 meses estación lluviosa, WSMT^b > 23.5°C

 SABANAS BIEN DRENADAS ISOTERMICAS (principalmente Cerrados). TWPE 901-1060 mm, 5-8 meses estación lluviosa, WSMT < 23.5°C.

 SABANAS POBREMENTE DRENADAS (tierras bajas de Sur América tropical en varias circunstancias climáticas.)

 BOSQUE SEMI-SIEMPREVERDE. TWPE 1061-1300 mm, 8-9 meses estación lluviosa, WSMT > 23.5°C.

 BOSQUE HUMEDO TROPICAL. TWPE > 1300 mm, > 9 meses estación lluviosa, WSMT > 23.5°C.

 REGIONES BOSCOSAS POBREMENTE DRENADAS

 BOSQUES CADUCOS, CAATINGA^c, etc.

 OTROS

 AREA ACTUALMENTE EN ANALISIS

 AREA ACTUALMENTE EN ESTUDIO

^a TWPE: Evapotranspiración potencial total en la estación lluviosa.

^b WSMT: Temperatura promedio estación lluviosa.

^c No incluida en el área de actividad del Programa de Pastos Tropicales.

Figura 2. Ecosistemas mayores en América del Sur Tropical, (CIAT, 1983)

La literatura concerniente a los factores que afectan la producción de semilla de pastos en regiones templadas es bastante extensa. Para el trópico se puede extractar mucha información de esta literatura; sin embargo, las conclusiones y soluciones serían enteramente diferentes de aquellas basadas en la experiencia de regiones templadas (Norris, 1956; Javier et al., 1975; Humphreys, 1981).

Según indica Ferguson (1979), la disponibilidad y costo de la semilla de cada especie en particular, es el resultado de un sistema de producción, cuyos componentes principales son: (1) las especies a cultivar y su mecanismo reproductivo; (2) la región geográfica donde se las cultiva para producir semilla; y (3) las prácticas de manejo utilizadas.

Los componentes arriba mencionados en la producción de semilla, remarcan la importancia de la región geográfica (factores de clima, suelo, incidencia de plagas y enfermedades, etc.) y las prácticas de manejo con varios factores intrínsecos. Entre el gran número de estos factores, el grado de fertilidad del suelo y el uso de fertilizantes, son susceptibles de ser manipulados en función del sistema de producción de semilla y que generalmente provocan efectos favorables no solamente en la producción sino también en los componentes de calidad de la semilla. En consecuencia, el propósito de este trabajo es presentar una revisión de los efectos de la fertilización en la producción de semilla de pastos tropicales, en lo posible, en función de los sistemas de producción de semilla existentes en el trópico americano y, finalmente, identificar las necesidades de investigación en esta área.

2. USO DE INSUMOS Y SISTEMAS DE PRODUCCION DE SEMILLA DE PASTOS TROPICALES

Típicamente, como ilustra la Figura 3, en la mayoría de las regiones tropicales de América Latina se observa que las zonas con influencia de los mercados, presentan precios de la tierra bastante elevados, los que determinan en gran parte la intensificación en los sistemas de producción agrícola y/o pecuaria y que se refleja en el uso de altos niveles de insumos. A medida que los centros de mercado quedan distantes de los centros de producción, se observa una gradiente en el uso de la tierra y en la intensidad de los sistemas de producción, llegando a ser de tipo extensivo en áreas tras la llamada "frontera agrícola", regiones caracterizadas por el uso de una tecnología de bajo uso de insumos (Salinas y Castilla, 1984). Consecuentemente, en función de la localización respecto al mercado, infraestructura existente tanto de transporte, beneficiado y almacenaje de productos, así como disponibilidad de insumos, se tipifica el grado de intensidad del sistema de producción agrícola y/o pecuario.

Por lo mencionado, definir e identificar regiones geográficas apropiadas para la producción de semillas de pastos tropicales es de fundamental importancia para el desarrollo de la producción comercial de semillas y de cualquier esfuerzo investigativo para apoyar esta actividad (Ferguson, 1979; Andrade et al., 1981). De ahí que es importante remarcar que el sistema de producción de semillas de pastos tropicales debe contemplar en forma integrada los factores biológicos, tecnológicos y de manejo, relacionados con una especie en particular y

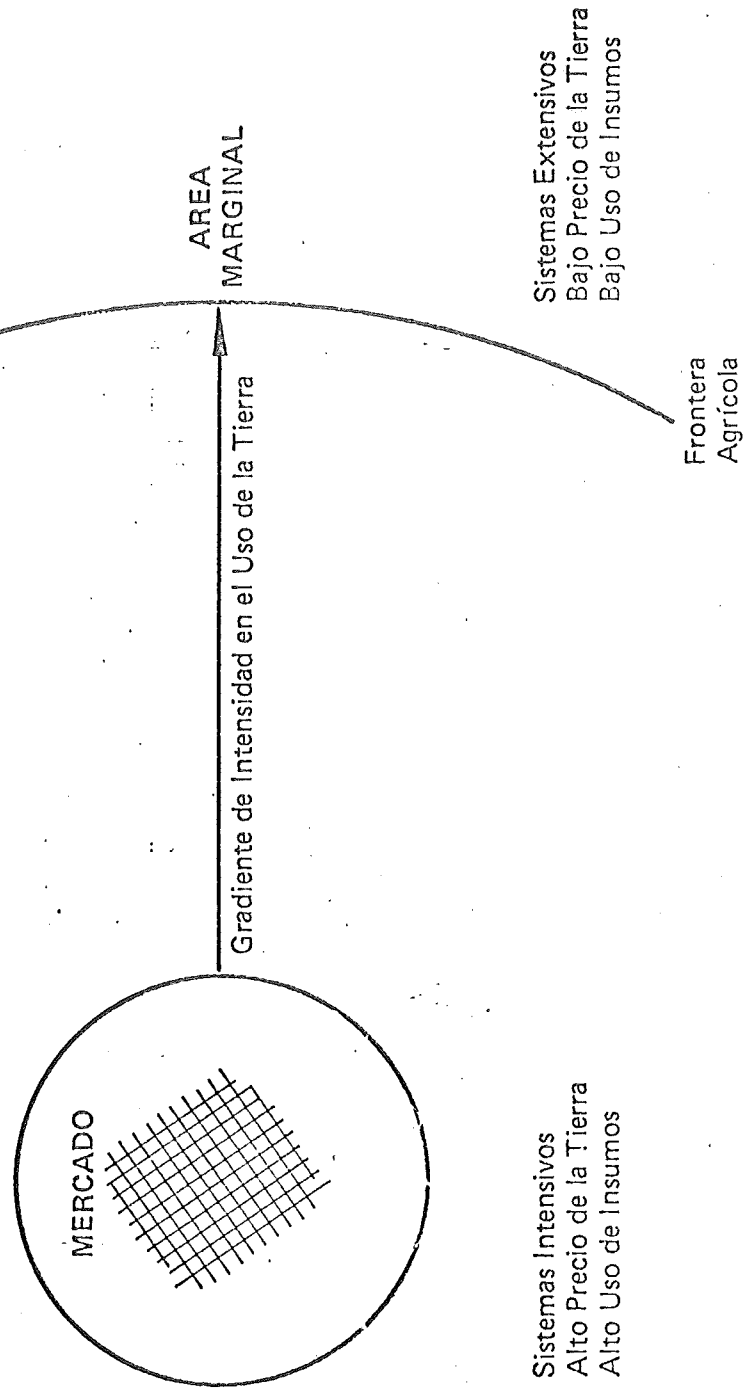


Figura 3. Uso de la tierra en relación a la fertilidad del suelo e infraestructura.

la forma como estos factores interactúan dentro de la producción de semillas como un producto COMERCIAL. Teniendo en cuenta estos aspectos, el grado de intensidad del sistema de producción de semillas de pastos tropicales estará también en función del grado tecnológico disponible agronómica y económicamente, en cada región geográfica (Souza, 1980; Humphreys, 1978). Sin embargo, la localización para producir semilla, no siempre coincide con aquella donde determinada especie presenta un buen comportamiento como forrajera. Esto en razón de que la producción de semillas es un proceso más complejo y acondicionada a una serie de factores específicos (Ferguson y Burbano, 1979; Andrade et al., 1981).

Idealmente, estas regiones deberían ofrecer combinaciones favorables de factores climáticos, edáficos y económicos para poder obtener consistentemente rendimientos altos y semilla de alta calidad de un buen número de especies, a fin de desarrollar la industria de producción de semillas. Sin embargo, la realidad en América tropical es que se presenta con una combinación variable de estos factores y que no necesariamente están en condición favorable (Hopkinson y Reid, 1979; Andrade et al., 1981; Ferguson y Burbano, 1979). Una de las razones principales de tal hecho es el grado de intensidad del uso del factor tierra en función de la proximidad o lejanía de los mercados tal como se indicó anteriormente (Figura 3) y que además en muchos casos no se considera los factores de producción (climáticos, edáficos, agronómicos y económicos). Resultante de esta realidad es la existencia de varios sistemas de producción de semillas de pasto en América Latina. Ferguson (1979) identificó cinco sistemas básicos existentes en América Latina y el Cuadro 1 resume esto en función de

Cuadro No. 1- Resumen de los Sistemas Básicos de Producción de Semillas de Pastos en América.

SISTEMA	OBJETIVOS DEL SISTEMA	REGION GEOGRAFICA Y ESTABLECIMIENTO	MANEJO DEL SISTEMA	COMPONENTES DE CALIDAD DEL PRODUCTO	DIFUSION DEL SISTEMA
TRADICIONAL PARA GRAMINEAS	Principal: Producción de semilla con Pastoreo restringido.	- Regiones tropicales con épocas secas. - Gramíneas naturalizadas. - Establecimiento natural para producir semilla.	- No se aplican prácticas específicas. - Floración y formación de semilla sincronizadas con época seca. - Pastoreo restringido. - Cosecha manual (pilas). - Secado al sol. - Limpieza mínima.	- Rendimiento variable - Germinación variable - Calidad variable - Pureza baja pero variable.	- Producción esta lista para la venta local. - Mayor volumen y difusión de semilla en América Tropical. - Existe poca investigación. - No hay apoyo gubernamental.
LEGUMINOSAS DE PLANTACIONES AGRICOLAS	Principal: Cobertura vegetal para evitar erosión y controlar malezas. Secundario: Producción de semilla.	- Regiones de trópico húmedo. - Cubierta vegetal de árboles perennes (caucho, palma aceitera, coco, café, etc).	- Manejo mínimo. - Cultivo bajo sombra parcial. - No hay pastoreo. - Cosecha manual. - Secado al sol. - Desgrane manual.	- Rendimiento generalmente alto. - Calidad variable. - Germinación variable dependiendo de la edad y almacenaje.	- Producción restringida. - Venta local. - Investigación mínima.
LEGUMINOSAS CON SOPORTE FISICO	Principal: Producción de semilla a escala limitada por área.	- Región geográfica no tan específica. - Leguminosas enredaderas con soporte.	- Manejo semi-intensivo. - Incluye fertilización. - Control de plagas. - Riego. - Cosecha manual. - Secado al sol.	- Rendimiento alto. - Germinación alta. - Pureza alta.	- Producción de semillas de especies promisorias. - Investigación. - Venta local o regional.
GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS COMO PRADERAS	Principal: Establecimiento a praderas mejoradas. Secundario: Producción de semilla con pastoreo restringido.	- Regiones tropicales donde las especies se adaptan. - En general especies nuevas. - Praderas para pastoreo	- Inversión en insumos para establecer praderas. - Cosecha manual o mecánica. - Secado al sol.	- Rendimiento variable - Calidad variable pero en general alta.	- Venta local y nacional. - Tendencia a evolucionar por la demanda de semilla. - Producción económica. - No hay investigación.
GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS COMO CULTIVOS	Principal: Producción de semilla con la mejor tecnología existente.	- Regiones seleccionadas específicamente para producir semilla. - Cultivos establecidos con especies tradicionales o nuevas.	- Manejo intensivo y especializado. - Insumos para producir semilla. - Cosecha mecánica. - Procesamiento especializado.	- Almacena apropiado. - Rendimiento alto. - Germinación alta. - Calidad alta. - Pureza garantizada.	- Existe investigación. - Existe control de calidad. - Mercado nacional e internacional. - Desarrollo inicial en América Tropical.

varios aspectos. Los relativos al uso de insumos son la localización geográfica, el tipo de establecimiento de las especies de pastos y el manejo del sistema, en cuanto a la fertilización empleada.

Aunque estos sistemas básicos no son en ningún caso rígidos, se distinguen por el grado de desarrollo progresivo que muestran. Es así que algunos pueden ser considerados como extensivos y con requerimientos mínimos o bajo uso de insumos, tales como el sistema tradicional para la producción de semillas de gramíneas y la producción de semillas de leguminosas como subproducto de la cobertura vegetal de árboles perennes. El sistema de producción de semillas de gramíneas y leguminosas como praderas, llegaría a constituir un sistema semiextensivo al utilizar los efectos residuales de la fertilización aplicada durante el establecimiento de las pasturas.

Sistemas que incluyen programas de fertilización son la producción de leguminosas con soporte físico y la producción de semillas de gramíneas y leguminosas como cultivos. El primero caracterizado como semi-intensivo y el segundo como intensivo. En ambos sistemas se observa una serie de condiciones específicas y especializadas que proporcionan una producción adecuada de semillas.

Los sistemas de producción intensivo, en general, se concentran en suelos fértiles, sean estos naturales o modificados con la aplicación de fertilizantes y cal para satisfacer los requerimientos de los cultivos. Es en estas áreas fértiles que se manifiesta la competencia por malezas y su intensidad está en relación directa con la agresividad del pasto a establecer. En conclusión, se puede inferir en que mayor sea la fertilidad del suelo y mayor el uso de insumos en fertilizantes y cal, mayor será la necesidad de controlar y

equilibrar los factores benéficos y adversos en la producción de semillas de pastos tropicales.

El manejo de los suelos con altos insumos, agronómicamente viables, producen por lo general rendimientos más altos de semilla y de mayor calidad que los sistemas de bajos insumos o extensivos, tal como se aprecia en el Cuadro 1. En consecuencia, la regionalización viene a constituirse de vital importancia para satisfacer en gran manera la demanda creciente de semillas de pastos tropicales. Sin embargo, dicho proceso al presente es la excepción en vez de la regla en la mayoría de las regiones de América tropical. Ferguson (1979) indica que los sistemas extensivos son al presente los más difundidos en América Latina y que además son los que proveen el mayor volumen de semilla de pastos tropicales. Esto parece indicar que los sistemas de producción de semillas de tipo extensivo requieren, a corto plazo, de programas de investigación. Entre ellos, el uso de insumos (fertilizantes) para así determinar los requerimientos de fertilización y detectar los llamados nutrimentos "claves" en la producción de semillas de pastos tropicales.

3. EFECTO DE LA FERTILIZACION SOBRE LA PRODUCCION DE SEMILLA DE GRAMINEAS

En general debe reconocerse que tanto la investigación como la recomendación de fertilizantes en base a estudios específicos para producir semilla de pastos tropicales deja mucho que desear. La literatura disponible muestra que la poca investigación se ha concentrado en el uso de macronutrientes y entre ellos el nitrógeno ha sido el nutriente más estudiado, seguido por el fósforo.

3.1 Nitrógeno

Los estudios tendientes a determinar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre la producción de semilla de pastos tropicales, demuestra que el nitrógeno aumenta considerablemente los rendimientos de semilla, principalmente al aumentar el número de macollas por planta y el número de panículas por planta (Grof, 1969; Mejía et al., 1978) y los rendimientos totales de semilla por unidad de área (Paretas et al., 1972; Javier et al., 1975; Ramos, 1977). Sin embargo, parece existir un efecto detrimental del aumento de la distancia de siembra sobre la fertilización nitrogenada. La Figura 4 ilustra este efecto en el caso de Setaria sphacelata cv. Nandi II. Esta gramínea desarrolló el máximo número de espigas o panículas cuando fue sembrada a 30 cm en ambas dosis de N (130 y 260 kg N/ha). Por otra parte, la distancia de siembra fue más eficiente en acelerar la emergencia de las panículas que la fertilización nitrogenada. Es así como la distancia de siembra a 90 cm se benefició muy poco al incrementar el N de 130 kg a 260 kg/ha en contraste con el de la

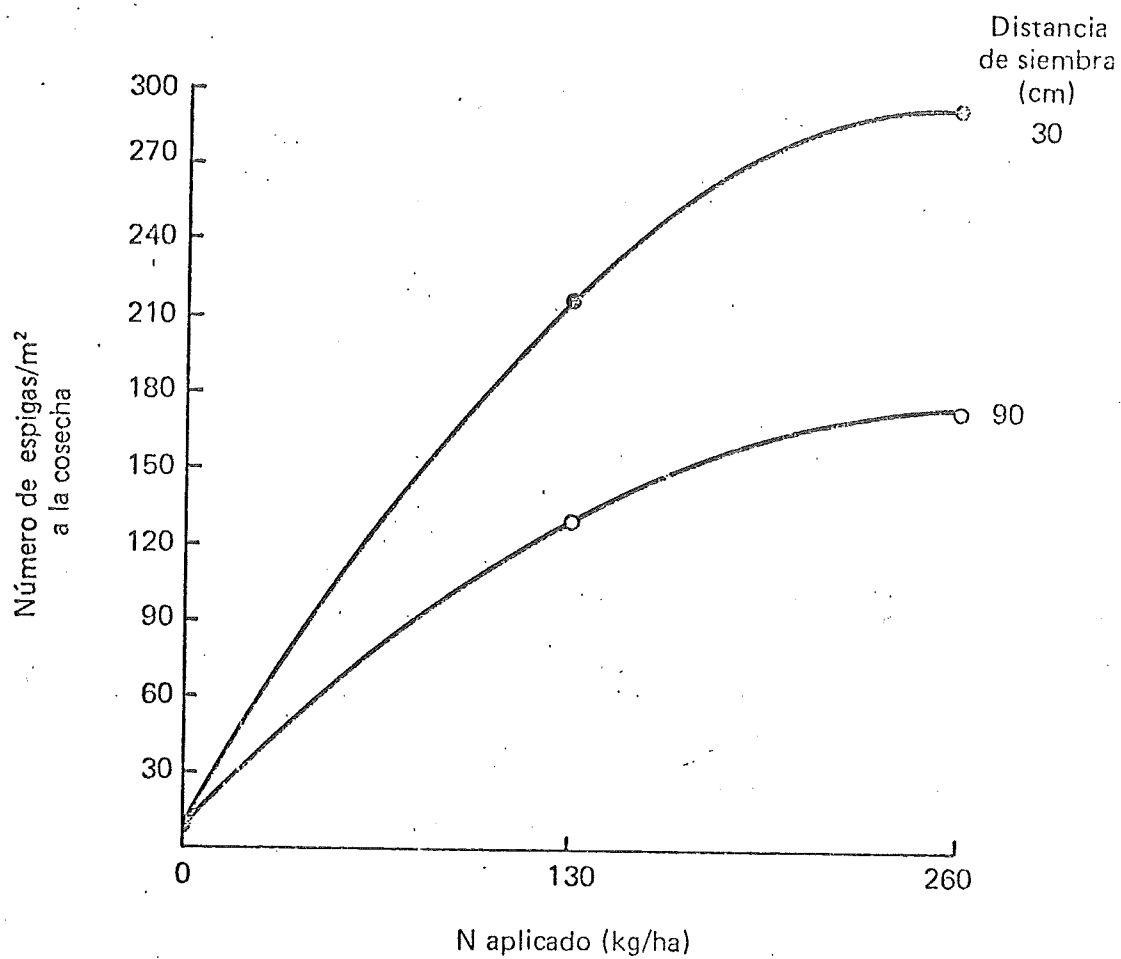


Figura 4. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el número de espigas de la gramínea *Setaria sphacelata* cv. Nandi II en función de la distancia de siembra.
(Adaptado de Boonman, 1972).

siembra a 30 cm (Boonman, 1972). En consecuencia, el espaciamiento entre surcos y la fertilización nitrogenada llegan a ser parámetros importantes que influyen en la cantidad y calidad de la semilla y deberían ser considerados al acometer en la producción de semillas (Schwendimar, 1966; Maki, 1970). Es así que los resultados obtenidos en Cuba con varias variedades del género Panicum (Paretas et al., 1972), confirman lo mencionado anteriormente, con el aditamento de que existen diferencias entre especies del mismo género y variedades o ecotipos de la misma especie. La Figura 5 muestra los efectos de la distancia de siembra y de la fertilización nitrogenada sobre la producción de semilla de 2 variedades de Panicum maximum. En Guinea común se detectaron diferencias significativas entre las distancias y con una tasa de reducción bastante acentuada en la producción de semilla al aumentar las distancias de siembra. En Green Panic se encontraron diferencias significativas sólo al aplicar nitrógeno pero con una tasa de reducción en la producción de semilla mucho menor que en Guinea común. La distancia de siembra no tuvo efecto negativo en la producción de semilla al no aplicar nitrógeno en Green Panic. En conclusión, la respuesta a favor de las distancias menores puede ser debida a un uso más eficiente del fertilizante nitrogenado por las plantas de Panicum y menor competencia con las malezas por nitrógeno por existir menor área entre surcos y por ende menor población de malezas.

Además del espaciamiento entre surcos, la época de cosecha sea anual o por cortes, parece influir significativamente en los rendimientos de semilla en función de una fertilización nitrogenada y

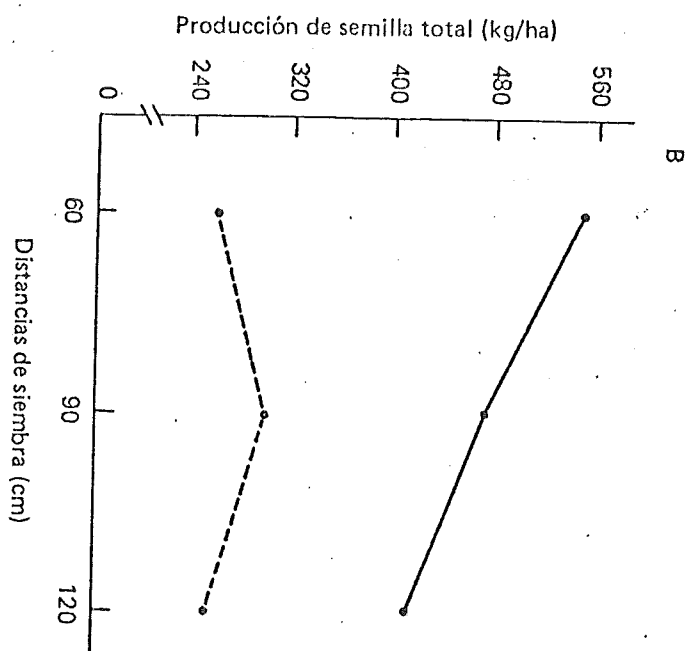
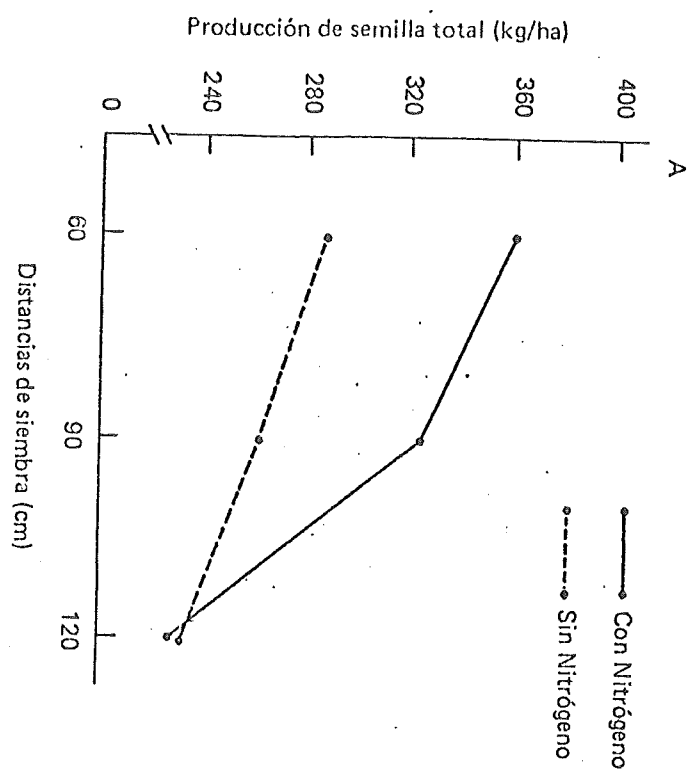


Figura.5 Efecto de la distancia de siembra y de la fertilización nitrogenada sobre la producción de semilla total de : (A) Guinea común (Panicum maximum var. Trichoglume Eyles) y (B) Green Panic (Panicum maximum Jacq.).

FUENTE: Paretas et.al. (1972).

especialmente a bajas dosis del elemento (Grof, 1969; Hacker y Jones, 1971).

El Cuadro 2 muestra un ejemplo de lo anterior con la respuesta de Setaria sphacelata a la fertilización nitrogenada con 2 épocas de cosecha de semilla durante 3 años. Esta gramínea fue cultivada en un suelo aluvial de Samford, Australia. Aunque hubo una respuesta al K, los rendimientos más bajos obtenidos en las cosechas de Enero en 1969 y 1970 fueron atribuidos a una baja disponibilidad de nitrógeno en el suelo durante la estación debido a una menor precipitación lluviosa (Hacker y Jones, 1971). Estos resultados permiten inferir en que la fertilización nitrogenada debe ser aplicada con preferencia en la época lluviosa, compensando de esta manera los gastos en fertilización con mayores rendimientos a dosis bajas de nitrógeno.

Por otra parte, trabajos con Cenchrus ciliaries (Bilbao et al., 1979; Gomez et al., 1978) indican que las mayores producciones de semilla por cosecha fueron obtenidas con aplicaciones fraccionadas de nitrógeno después de cada corte y en frecuencias de corte de 60 días. Estos resultados son explicados en el sentido de que la aplicación de N más próxima al momento del corte favorece el restablecimiento del equilibrio entre el sistema radicular y la parte aérea defoliada, lo que posibilita la aparición de tallos generativos y el aumento en el número de inflorescencias.

En algunas gramíneas, la defoliación frecuente durante la época en que no se producen semillas parece aumentar la producción de espigas fértiles durante la época reproductiva. Si esto se sincroniza al momento adecuado de la aplicación del fertilizante nitrogenado, se podría estar en condiciones de mejorar la producción y en general el

Cuadro 2. Efecto de dosis de nitrógeno sobre la producción de semilla de *Setaria sphacelata* en diferentes épocas de cosecha.

N Aplicado ¹ (kg N/ha/año)	Producción de Semilla (kg/ha)				
	Mayo 1968	Enero 1969	Mayo 1969	Enero 1970	Mayo 1970
42	18.7 a ²	7.6 a	14.2 a	5.6 a	22.7 a
84	18.9 a	9.9 a	17.9 b	7.9 a	27.9 b
168	25.1 b	15.9 b	21.3 c	20.9 b	33.9 c
336	27.4 b	18.3 b	18.8 c	34.4 b	38.9 d
DMS 5%	3.6	2.8	3.3	5.2	4.1

¹ Fertilización fraccionada al 50% y aplicada en febrero y septiembre de cada año.

² Valores con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente al 5%

Fuente: Hacker y Jones (1971).

manejo de la producción de semillas (Padilla y Febles, 1980). En efecto, los autores anteriores al estudiar el efecto de la frecuencia de corte en época seca y la manera de distribuir el fertilizante nitrogenado en Panicum maximum (Guinea común), obtuvieron los mayores rendimientos de semilla en dos situaciones de manejo: (1) cortar hasta el inicio de lluvias; y (2) no cortar durante la época seca. De estos resultados se puede inferir en que el fertilizante deberá aplicarse en el momento que se realiza el corte y que la aplicación temprana de nitrógeno no favorece la producción de semilla, debido principalmente a la poca uniformidad en la aparición de las panículas.

El uso de la fertilización nitrogenada en gramíneas tropicales para producir semilla ha sido y es una práctica casi generalizada en regiones tropicales donde económicamente se intensifica su aplicación. La respuesta al nitrógeno en la mayoría de los casos ha sido positiva y está documentada en varias publicaciones, muchas ellas citadas en este trabajo. A pesar de la cantidad elevada de investigaciones realizadas sobre los efectos de la fertilización nitrogenada en la producción de semillas de pastos tropicales, la información acerca de los patrones de eficiencia de uso de este elemento para producir semillas es bastante limitada. Aún más, al tener en cuenta que el nitrógeno es el elemento más dinámico en suelos tropicales y por tanto no existen medidas analíticas para estimar los niveles de N aprovechables en el suelo. De ahí que la determinación de dosis óptimas se realizan en forma indirecta y generalmente en base a experiencias de campo. La eficiencia de utilización de los fertilizantes nitrogenados puede interpretarse como la capacidad de una gramínea forrajera para producir semilla por unidad de nitrógeno

aplicado, excluyendo lo producido sin la aplicación de este nutrimento. Esta eficiencia de utilización del nitrógeno proveniente del fertilizante oscila en función de varios factores; entre los que destacan la región geográfica que incluye clima y suelo y la especie o variedad de pasto en particular.

La Figura 6 muestra la respuesta de Gonchrus ciliares en la fertilización nitrogenada en términos de producción de semilla y eficiencia de utilización de nitrógeno en dos regiones geográficas (Australia y Cuba) con climas y suelos diferentes. En general, la producción de semilla en ambas regiones aumenta casi linealmente al incrementarse la dosis de N. Sin embargo, por debajo de 160 kg N/ha resulta ser mayor en Cuba que en Australia y de una manera opuesta para dosis de N por encima de 240 kg/ha. Este tipo de respuesta estaría asociada con el contenido diferencial de materia orgánica en ambos suelos (3.3% MO en latosol de Cuba y 1% en suelo aluvial Inceptisol de Australia). De ahí que la eficiencia de utilización de nitrógeno proveniente del fertilizante sea mayor en el suelo australiano que en el cubano. La inferencia a estas observaciones es que la caracterización inicial de la fertilidad del suelo en sus principales parámetros, resulta necesaria para determinar la inversión necesaria en insumos de fertilizantes y la mejor eficiencia de utilización de la misma.

En suelos ácidos de baja fertilidad como los de los Llanos Orientales de Colombia, la fertilización nitrogenada causó incrementos en la producción de semilla de Brachiaria decumbens durante los 3 primeros años (Figura 7). La eficiencia de utilización del nitrógeno fue similar a la producción de semilla, obteniéndose la mayor

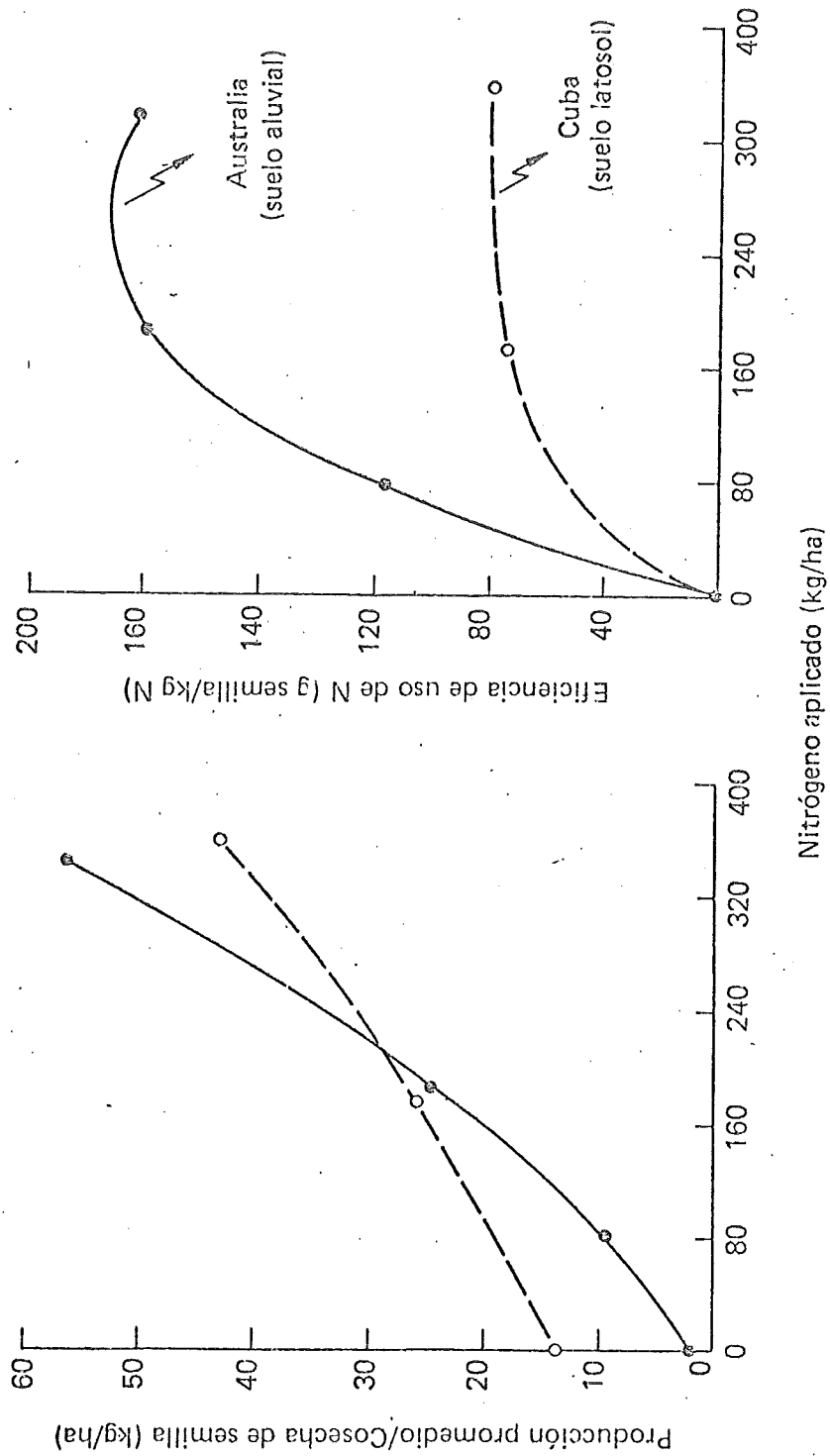


Figura 6. Efecto de la dosis de nitrógeno aplicado a dos suelos sobre la producción de semilla y eficiente de N por la gramínea forrajera *Cenchrus ciliaris*.
(Adaptado de Camerón y Mullaly, 1969 y Bilbao, et al., 1979).

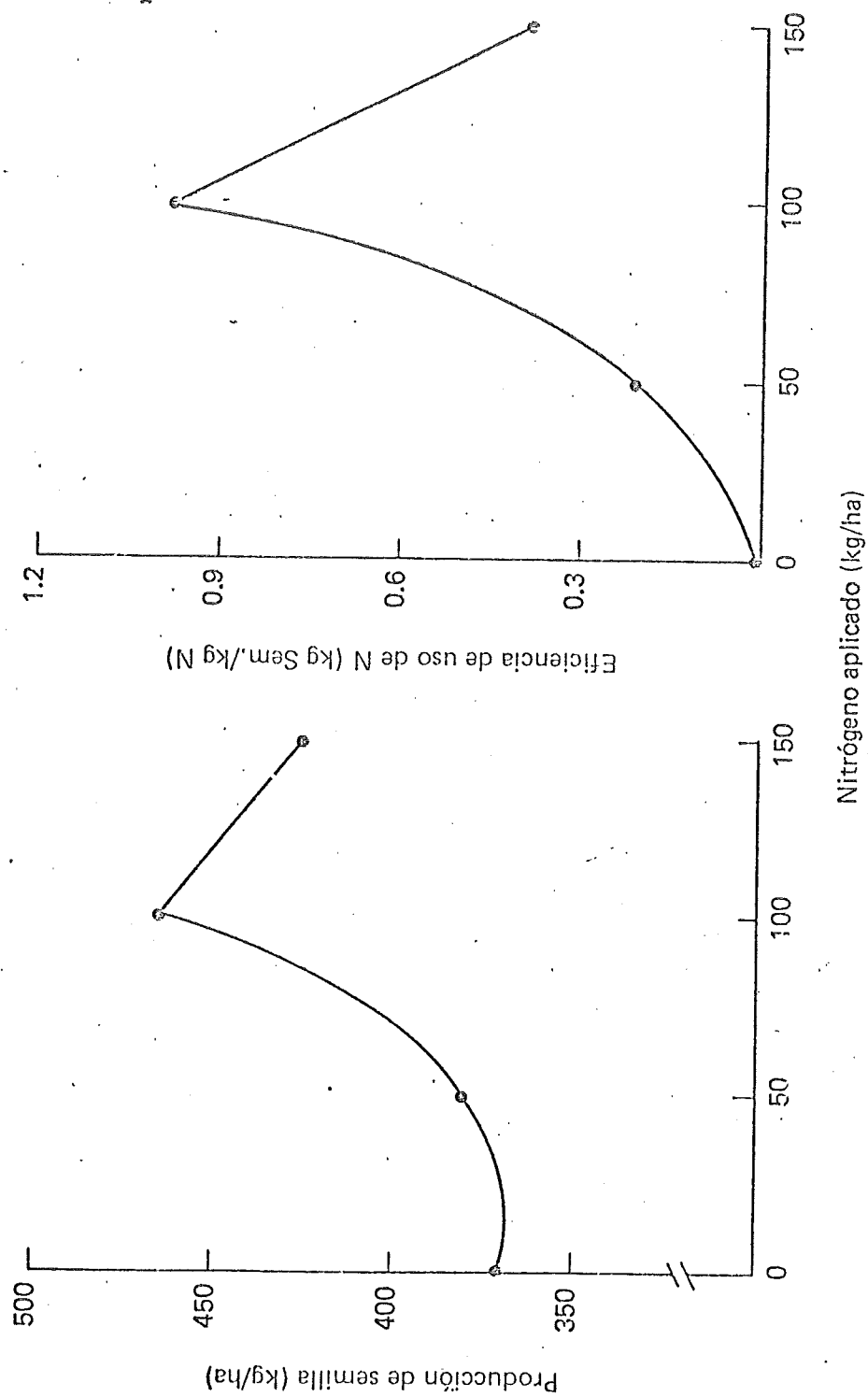


Figura 7. Producción de semilla y eficiencia de uso de nitrógeno durante dos años de *Brachiaria decumbens* en función de dosis de N aplicado a un Oxisol de los Llanos Orientales de Colombia. (Adaptado de Ramos, 1977).

producción de semilla con la máxima eficiencia de utilización de N en la dosis de 100 kg N/ha (Ramos, 1977). Estos resultados permiten indicar que Brachiaria decumbens es una gramínea que no sólo con la producción de forraje sino también con la producción de semilla responde significativamente a la fertilización nitrogenada. Sin embargo, observaciones de la producción de semilla con el tiempo (4 a 5 años), confirman resultados de otras investigaciones (Canoe, 1965), en el sentido de que la edad de los pastos perennes es un factor determinante en la producción de semilla, al presentar una reducción en la producción de semilla con la edad, aún recibiendo una fertilización nitrogenada.

En forma opuesta a lo mencionado, existen gramíneas forrajeras que por el grado de adaptación a suelos ácidos y de baja fertilidad muestran respuestas contrastantes a la fertilización nitrogenada, estando la eficiencia de utilización de N en función de la época de aplicación de este nutrimento. Así, la Figura 8 muestra ejemplos de este tipo en que la producción de semilla de dos gramíneas forrajeras (Panicum maximum e Hyparrhenia rufa) es bastante diferente, así como también el período de mayor eficiencia de utilización de nitrógeno (Condé, 1982). La gramínea Panicum maximum al recibir N sea a los 30 días de su siembra o en la floración, muestra respuestas cuadráticas similares, con la diferencia que la mayor eficiencia de utilización de N fue en el período de la floración y al nivel de 30 kg N/ha. Por su parte, Hyparrhenia rufa (puntero o jaraguá) muestra una reducción en la producción de semilla al recibir 120 kg o más de nitrógeno por hectárea. De igual manera que el pasto Guinea (P. maximum), la mayor eficiencia de uso de N fue con la dosis de 30 kg N/ha, pero cuando se

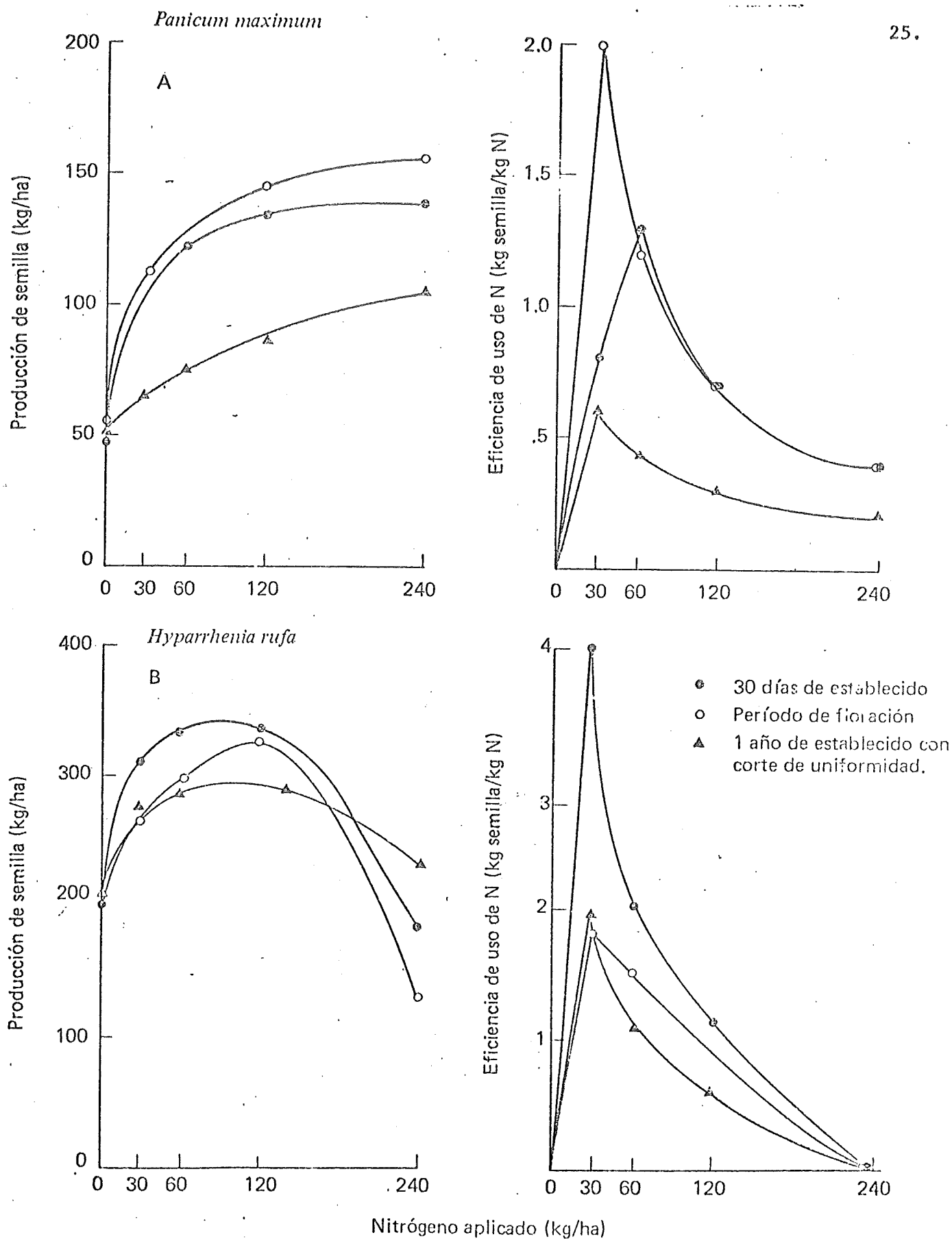


Figura 8. Efecto de dosis y época de aplicación del fertilizante nitrogenado sobre la producción de semilla y uso eficiente de N del fertilizante por dos gramíneas forrajeras. (Adaptado de Condé, A. dos R., 1952).

aplicó al mes de su siembra. Trabajos con otras gramíneas forrajeras del trópico parecen indicar que en general la mayor eficiencia de uso del N aplicado en la producción de semilla no va más allá de los 100 g N/ha (Cuadro 3).

La fertilización nitrogenada por otra parte, puede tener efectos positivos o negativos en cuanto a la eficiencia de los métodos mecánicos de cosecha. En forma positiva constituyéndose en un elemento clave en la uniformidad y sincronización de la floración, factores que interfieren en la eficiencia de la cosechadora. En forma negativa en el sentido de que dosis elevadas de N implican riesgos de acámamiento o volcamiento (Souza, 1982).

3.2 Fósforo

El efecto de la fertilización con fósforo para la producción de semillas parece ser más importante para leguminosas forrajeras que para gramíneas (Mejía, et al., 1978; Humphreys, 1974; Joliff, 1971; Grof, 1969). Los estudios realizados en su mayoría no han mostrado respuesta a las aplicaciones o a las interacciones de este elemento con nitrógeno. Varios trabajos indican que las aplicaciones de fósforo no causaron aumentos en la producción de semilla en gramíneas forrajeras del trópico, debido posiblemente a un alto contenido de P en los suelos donde se realizaron los ensayos (Mejía et al., 1978; Javier et al., 1975; Boonman, 1972). Sin embargo, estudios realizados en suelos ácidos y de baja fertilidad muestran también que el fósforo no causa incrementos significativos en la producción de semilla (Haggar, 1966; Ramos, 1977). La Figura 9 muestra los efectos de la fertilización con N y P sobre la producción de semilla de Andropogon

Cuadro 3. Efectos de la fertilización nitrogenada sobre la producción de semillas y uso eficiente de N en la producción de semilla en tres gramíneas forrajeras del trópico.

Gramínea		Nitrógeno aplicado (kg/ha)					Referencia
		0	28	56	112	224	
<i>Andropogon gayanus</i>	Prod. Semilla (kg/ha)	25	23	39	58	75	Haggar, 1960
	Ef. Uso N (kg Sem/kg N)	0	0	0.25	0.30	0.22	
<i>Brachiaria mutica</i>	Prod. Semilla (kg/ha)	14	—	25	31	—	Grof, 1969
	Ef. Uso N (kg Sem/kg N)	0	—	0.20	0.15	—	
<i>Setaria anceps</i>	Prod. Semilla (kg/ha)	44	—	—	216	223	Stillman y
	Ef. Uso N (kg Sem/kg N)	0	—	—	1.5	0.8	Tapsall, 1976

gayanus en un suelo de baja fertilidad de Nigeria. La aplicación de fósforo no tuvo efecto significativo sobre el número de inflorescencias por unidad de área ni tampoco sobre el tamaño de las mismas. De ahí que la producción de semillas no fue incrementada significativamente, aunque con los niveles de 112 y 224 kg N/ha, respectivamente, la dosis de 34 kg P_2O_5 /ha dio los rendimientos de semilla más altos. Con el nivel más alto de fósforo (68 kg P_2O_5 /ha) hubo la tendencia de disminuir la producción de semilla en las dosis de 112 y 224 kg N/ha. Esta tendencia posiblemente fue debida a la excesiva producción de forraje que causó sombramiento y por tanto una reducción en la producción de inflorescencias (Haggar, 1966).

El caso de Brachiaria decumbens (Figura 10) parece similar que el anterior al no responder significativamente a las aplicaciones de fósforo. Una combinación de 100 kg de N y P/ha es la que provoca la mayor producción de semilla aunque la eficiencia de utilización de N y P no es la mayor (Ramos, 1977).

Si bien parece que el fósforo no contribuye directa y significativamente en el aumento de la producción de semilla, es importante remarcar que para el establecimiento de los pastos tropicales sean para pasturas o para producir semilla, en suelos con bajos contenidos de fósforo disponible, este elemento se constituye en un nutrimento clave.

3.3 Otros Nutrimentos

Para el caso del potasio, se puede afirmar que tiene poca

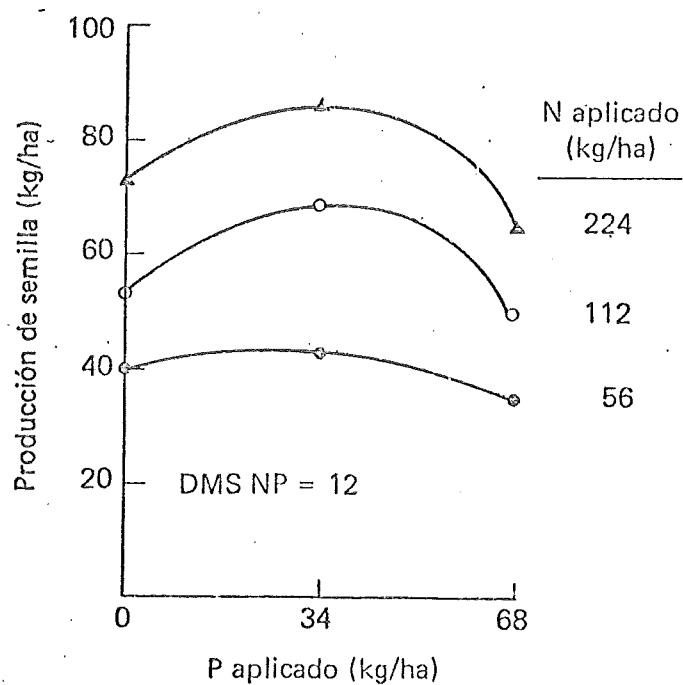


Figura 9. Influencia de la fertilización con N y P sobre la producción de semilla de *Andropogon gayanus* en suelo de baja fertilidad en las sabanas de Nigeria. (Adaptado de Haggard, 1966).

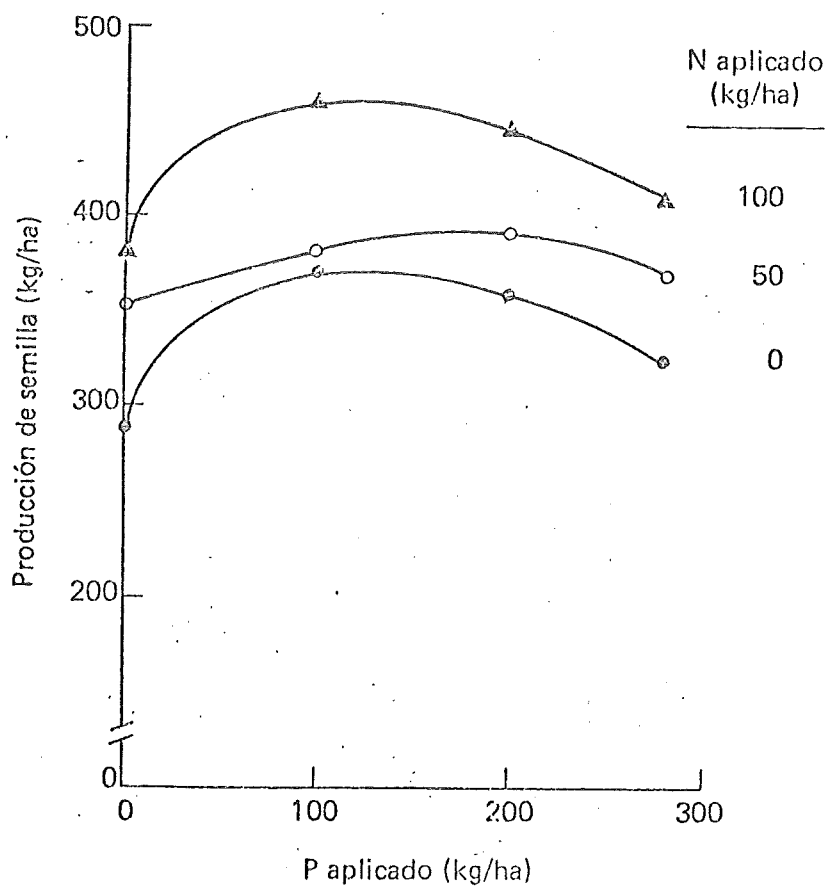


Figura 10. Efectos de la fertilización con P y N sobre la producción de semilla de *Brachiaria decumbens* en un Oxisol de los Llanos Orientales de Colombia. (Adaptado de Ramos, 1977).

influencia sobre la producción de semilla en gramíneas tal como lo afirman Chumbley y Jones (1973) y Mejía y colaboradores (1978). Sin embargo, al igual que el fósforo, se constituye en elemento esencial para el establecimiento de las gramíneas forrajeras y en especial en suelos que presentan un contenido de K intercambiable menor a 0.1 meq K/100 g.

Existen pocos trabajos en relación a otros nutrimentos usados para la producción de semilla de pastos tropicales. En el caso de algunos nutrimentos tal como el boro, se ha indicado que la fertilización para el establecimiento, específicamente para la producción de forraje, ha sido en cierta manera limitante para la producción de semilla (Humphreys, 1981).

El Cuadro 4 muestra la respuesta de Brachiaria decumbens en términos de producción de semilla a la fertilización con magnesio, zinc, cobre y boro aplicados a un Oxisol de los Llanos Orientales de Colombia. El único incremento significativo se observa en el rendimiento de semilla con las aplicaciones de magnesio. El efecto negativo del boro sobre la producción de semilla, indicado anteriormente, se confirma con los valores porcentuales de incremento en producción de semilla en relación al control, pero una disminución al aumentar la dosis de boro.

En los sistemas actuales de producción de semilla lo que se observa son paquetes de fertilización, los cuales en la mayoría de los casos resultan de los estudios realizados para el establecimiento de gramíneas forrajeras, sean en pruebas de adaptación de germoplasma a limitaciones edáficas o establecimiento de pasturas para someterlas a

Cuadro 4. Respuesta de *Brachiaria decumbens* en términos de producción de semilla a las aplicaciones de dosis crecientes de Mg, Zn, Cu y B en un Oxisol de los Llanos Orientales de Colombia.

Nutrimento aplicado ¹	Dosis del nutrimento	Producción de semilla		Incremento al control absoluto
		Por corte	Anual	
	kg/ha	--- kg/ha ---		%
Control Absoluto	0	36.1	217	—
Control + NPK	0 (100-150-60)	39.6	238	
Magnesio (MgSO ₄ -9.8%Mg)	50	53.6	322	48
	100	56.8	341	57
	150	52.9	318	46
Zinc (ZnSO ₄ -36%Zn)	5	46.5	279	28
	10	45.7	274	26
	20	49.6	298	37
Cobre (CuSO ₄ -25%Cu)	5	45.3	272	25
	10	49.1	295	36
	20	45.3	272	25
Boro (Borax-10.6%B)	1.5	50.5	303	40
	3.0	47.7	286	32
	6.0	46.9	282	30

¹ Aplicado al voleo al inicio de la época lluviosa.

Fuente: Ramos (1.977).

pastoreo. Ejemplos de este tipo de fertilización se tienen en pruebas de evaluación del potencial de regiones aptas para producir semilla de pastos tropicales (Andrade y Thomas, 1982; Chacón, et al., 1981; Ferguson, 1981), así como también en pruebas de evaluación de germoplasma forrajero en etapas tempranas de selección para observar el potencial de producción de semilla (Andrade et al., 1981; Jutzi et al., 1979).

4. EFECTOS DE LA FERTILIZACION EN LA PRODUCCION DE SEMILLA DE LEGUMINOSAS

La intensificación del cultivo de leguminosas forrajeras, ya sea en asociación con gramíneas o en bancos de proteína, con el propósito de aumentar la producción de forraje y calidad del mismo, ha causado en América tropical un aumento considerable en los requerimientos de semillas de leguminosas forrajeras. Consecuencia es que durante los últimos años varias instituciones nacionales, internacionales y privadas, a diferentes niveles de producción, han concentrado sus esfuerzos para aumentar la disponibilidad de semillas de leguminosas forrajeras (Ferguson, 1979; Andrade, 1981). Sin embargo, en forma paralela a esa necesidad de producir semilla se presentan en la actualidad varias incógnitas en los factores y componentes de producción per se, así como sus interacciones. Entre ellos están los requerimientos de fertilización para maximizar ese proceso de producción.

La literatura sobre los efectos de la fertilización sobre la producción de semillas de leguminosas forrajeras del trópico es extremadamente limitada y aún más para la situación de América tropical.

El uso de la fertilización nitrogenada en leguminosas forrajeras del trópico es un tema de mucha controversia, debido al proceso de fijación simbiótica del nitrógeno (Nicholls et al., 1973). Existen sin embargo algunos estudios de los efectos del nitrógeno sobre la producción de semilla de leguminosas forrajeras del trópico y uno de ellos es el que se presenta en el Cuadro 5. Una dosis relativamente

baja de urea equivalente a 56 kg N/ha fue la dosis más adecuada para aumentar los rendimientos de semilla de Desmodium uncinatum. La nodulación fue afectada por las dosis elevadas de N y este efecto continuó mientras el fósforo estuvo bajo. De ahí que surge la necesidad de observar si la adecuada simbiosis es suficiente para proporcionar el nitrógeno necesario para obtener máximos rendimientos de semilla. Se observa en el Cuadro 5 que la urea dio esos máximos rendimientos, puesto que la concentración de N en el tejido vegetal (3%) de plantas del testigo (ausencia de urea) sugieren que la nodulación fue efectiva.

En forma opuesta a los efectos del nitrógeno, las aplicaciones de fósforo causaron un incremento continuo en la producción de semilla de D. uncinatum. El efecto positivo del fósforo fue debido al aumento en la densidad de inflorescencias. De igual manera se aprecia en el Cuadro 6, los efectos de N y P sobre la producción de semilla de Stylosanthes humilis, en el área tropical de Jhansi, India. La respuesta a nitrógeno no fue significativa, lo cual está asociado al contenido de N nativo del suelo. El fósforo al primer incremento de dosis (20 kg P/ha) mostró un efecto significativo, lo cual también está en relación al tipo de suelo que es fértil.

Sin embargo, de la creencia general que las leguminosas forrajeras son las que responden a P que las gramíneas, no parece apoyar esta afirmación la respuesta de Desmodium ovalifolium 350 medida en porcentaje de floración a diferentes dosis de P aplicado al suelo ácido de Quilichao, Colombia (Figura 11). Efecto negativo de la fertilización con P que fue probablemente debido a un aumento en la producción de biomasa (relación negativa entre yemas foliares y

Cuadro 5 . Efectos de la fertilización de N y P sobre la producción de semilla de *Desmodium uncinatum* cv. Silver leaf, en Mt. Cotton, Queensland, Australia.

Tratamientos	Producción de Semilla Anual*	
	1969	1970
— — — kg/ha — — —		
Nitrógeno (kg/ha)		
0	15.1 a	36.5 a
56	23.9 b	62.0 b
112	26.0 b	47.9 b
224	26.7 b	53.9 b
Fósforo (kg/ha)		
0	17.5 a	39.3 a
22	22.5 ab	46.8 ab
89	28.7 b	64.0 b

* Valores con la misma letra no difieren estadísticamente al 5% de probabilidad.

Fuente: Nichols, *et. al.*, (1973).

Cuadro 6 . Efectos de la fertilización con N y P sobre la producción de semilla de *Stylosanthes humilis* en Jhansi, India.

Tratamiento	Producción de semilla (promedio de 2 años)
Nitrógeno (kg/ha)	kg/ha
0	987
20	1038
DMS 5%	42
Fósforo (kg P ₂ O ₅ /ha)	
0	781 a
20	1052 b
40	1087 b
60	1131 b
DMS 5%	180

Precipitación: 1014 mm (Junio-Octubre); Trópico seco.

Suelo: pH neutro - rojo arcillo-gravoso (murram).

Siembra: Julio; Cosecha Noviembre 1977-1978.

Densidad de Siembra: 4 kg/ha en surcos a 50 cm de distancia.

Fuente: Rai y Kanodia (1980).

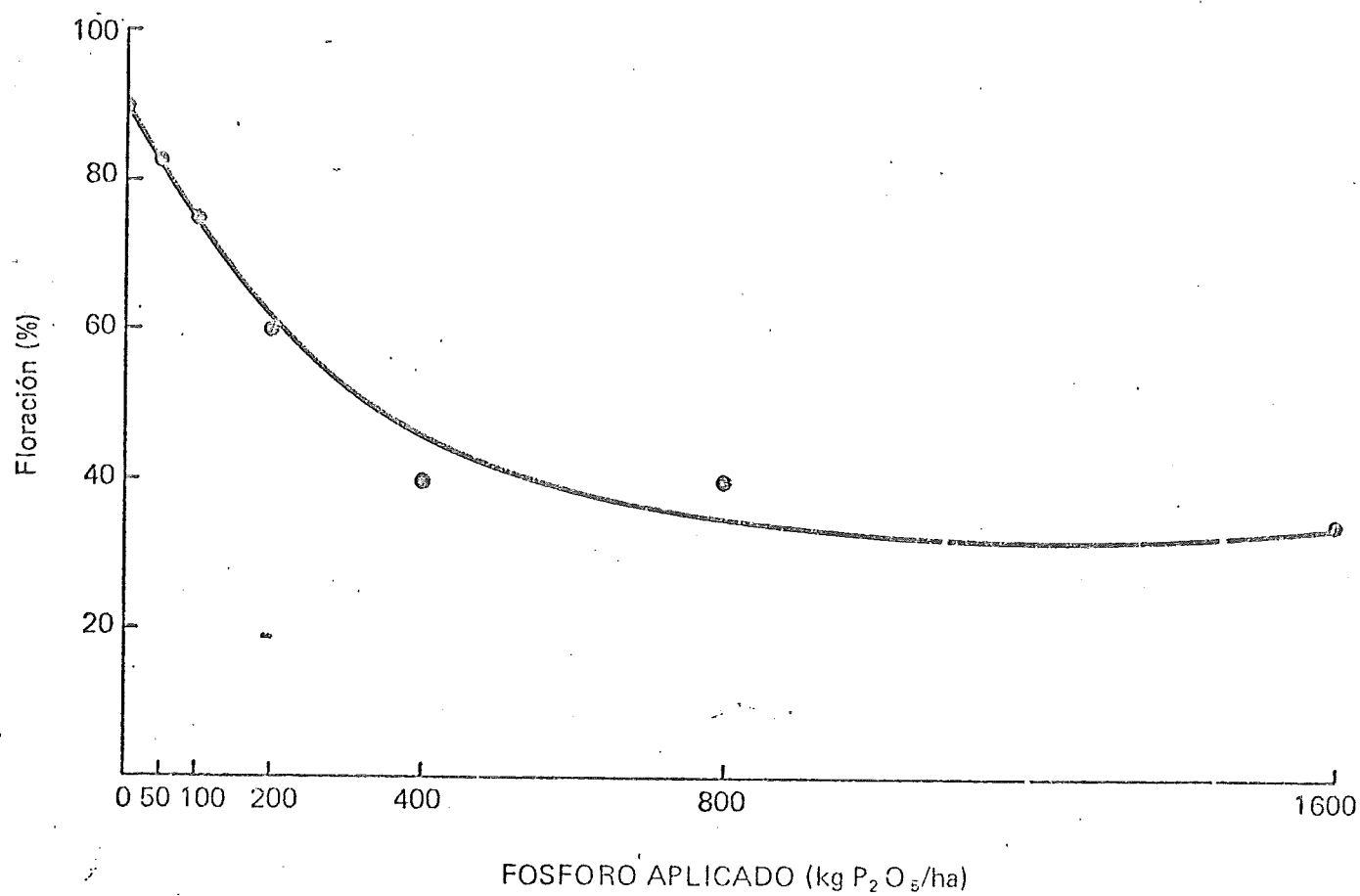


Figura 11. Efecto de dosis de fósforo sobre el porcentaje de floración en *Desmodium ovalifolium* - 350 en Santander de Quilichao, Colombia.

florales). Similar respuesta fue observada en Carimagua, Colombia al incrementar las dosis de azufre por encima de 20 kg S/ha (Salinas y Burbano, 1980 -datos no publicados).

Humphreys (1979) plantea la mayor importancia de la fertilización fosfórica en las etapas tempranas del desarrollo que en las etapas reproductoras. Sin embargo, los resultados encontrados por Febles y colaboradores (1983) con la leguminosa forrajera Neonotonia wightii (Glycine wightii, Verde, soya perenne) muestran que cuando el fósforo se añadió en los dos estados reproductores (inicio de la floración y estado de inflorescencia avanzada) comparado con los dos vegetativos (siembra y estado vegetativo), el rendimiento de semilla fue mayor. Estos resultados indicaron que las fertilizaciones tempranas producen un desarrollo vegetativo exuberante, lo que puede provocar la competencia entre plantas y tienden a disminuir la producción de semilla. Además, un desarrollo menor cuando se aplica el fertilizante en etapas posteriores puede favorecer la transferencia de nutrimentos de las hojas y otros tejidos hacia las regiones reproductoras para garantizar el desarrollo de las semillas (Robinson y Jones, 1972), y de esta manera aumentar la eficiencia de utilización del fertilizante o también que el fertilizante aplicado en los estados reproductivos está disponible inmediatamente para ejercer su efecto en dicho proceso (Febles et al., 1983).

El sistema de producción de semillas de leguminosas con soporte físico es un sistema semi-intensivo que en la mayoría de las veces incluye fertilización y otras prácticas culturales, al ser un sistema eficiente y práctico dedicado a material de buena calidad (Ferguson, 1979). En relación a este sistema se determinó los efectos de la

fertilización y soporte físico sobre la producción de semilla de tres leguminosas forrajeras tropicales (Farfán, 1979). El Cuadro 7 muestra los resultados encontrados en Portoviejo, Ecuador. En el caso de Centrosema pubescens tanto los efectos simples del tutoraje y de la fertilización con fósforo así como la interacción de ambos factores causaron aumentos significativos en la producción de semilla en relación al testigo, siendo la interacción la que causó la mayor producción. En Macroptilium atropurpureum en forma similar fueron los efectos, aunque los rendimientos con soporte físico fueron similares a la interacción de tutoraje y fertilización con P. Finalmente, en Macrotyloma axillare tanto el testigo como el soporte físico fueron los mejores en comparación de la fertilización e interacción de ambos tratamientos. En este último caso, es posible que la fertilización con P causó desequilibrio nutricional, especialmente deficiencias de hierro y zinc, puesto que fueron observados durante el ensayo (Farfán, 1979).

Al considerar el factor suelo en una región determinada con el propósito de establecer pasturas, sean éstas para pastoreo o producción de semillas, la identificación de las limitaciones nutricionales juegan un rol importante en el tipo y cantidad de fertilizante a ser empleado. Es así que en la parte noreste de Tailandia, los suelos se caracterizan por ser ácidos, bajos en materia orgánica, bajo CIC y bajo nivel de nutrimentos, particularmente N, P y S (Eyles et al., 1973). La Figura 12 muestra la producción de semilla de Stylosanthes humilis con dosis de P y S. Se observa una respuesta positiva a fósforo en ausencia de azufre y la elevada respuesta de S. humilis en producción de semilla al azufre (50 kg S/ha) y la no

Cuadro 7 . Producción de semilla de tres leguminosas forrajeras en función de la fertilización con P, uso de tutores y combinación de ambos en Portoviejo, Ecuador.

Tratamientos	<i>Centrosema pubescens</i> (centro)	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (siratro)	<i>Macrotyloma axillare</i> (Archer)
Testigo (sin prácticas culturales)	408 c*	168 c	336 a
Tutores (caña de bambú)	937 b	306 a	324 a
Fertilización (50 kg P/ha)	1111 b	239 b	218 b
Tutores y Fertilización	1343 a	355 a	243 b

* Valores con la misma letra en la misma columna no difieren estadísticamente al 5% de probabilidad.

Fuente: Farfán (1979).

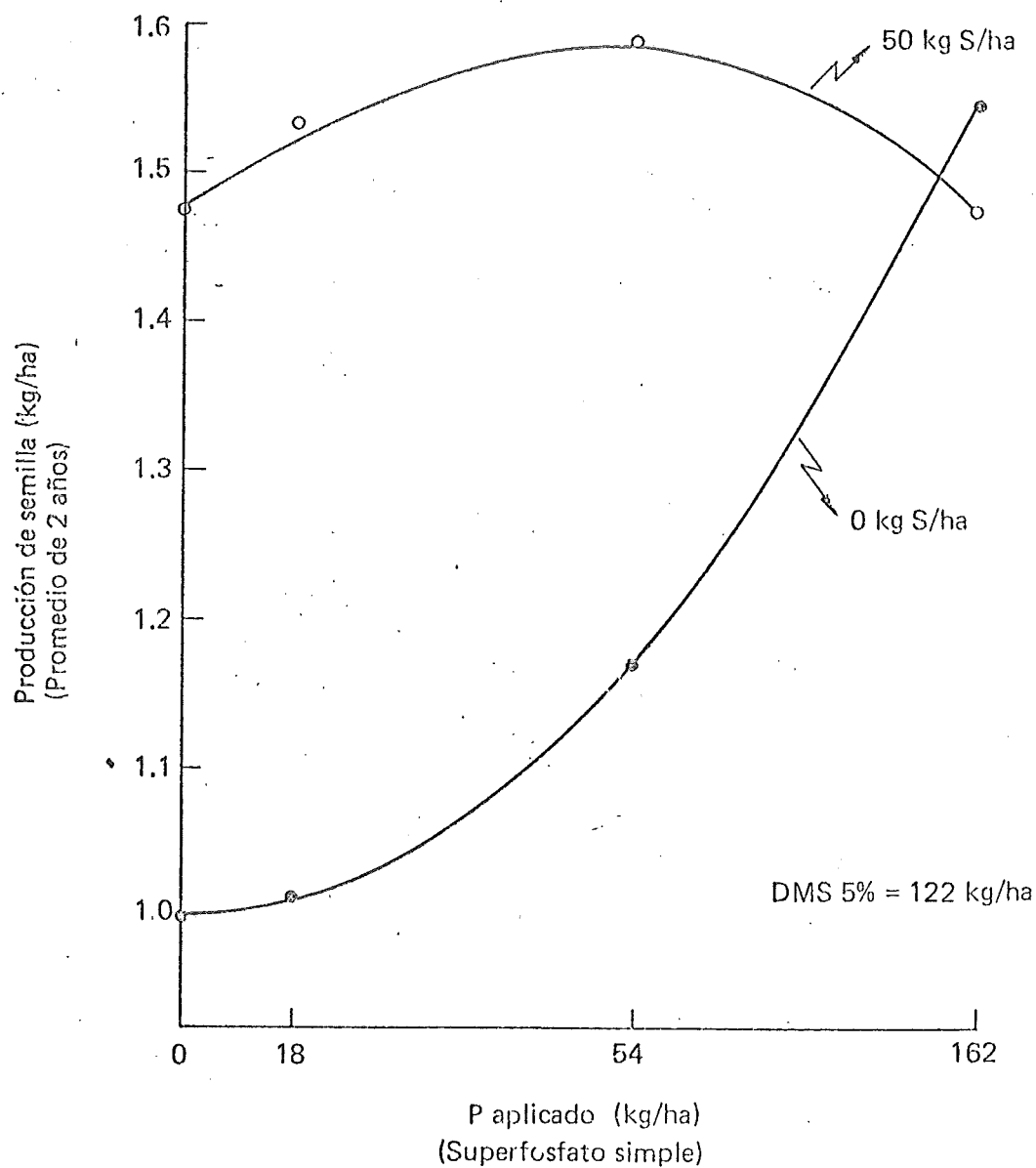


Figura 12. Producción de semilla de *Stylosanthes humilis* en un latosol rojo de Tailandia con diferente dosis de fósforo con y sin azufre (yeso). (Adaptado de Wickham, *et. al.*, 1977).

respuesta a P. La fuente de fertilizante fosforado fue superfosfato simple, que además de P, contiene azufre (CaSO_4). En consecuencia, la respuesta que se observa para fósforo en realidad es una respuesta al azufre, el cual aumentó a medida que se incrementó la dosis de P y llegando a producir semilla con la dosis de P más alta en forma similar a la obtenida con sólo aplicar 50 kg S/ha.

En suelos similares también en Tailandia, Andrew (1979) encontró respuestas al fósforo y al azufre con Desmodium intortum. En este caso, la fuente de P fue roca fosfórica que no contiene azufre (Figura 13).

Al igual que la producción de semilla de gramíneas forrajeras del trópico, en las leguminosas forrajeras también se hallan paquetes de fertilización usados tanto a nivel de evaluación del potencial de regiones geográficas, así como también para evaluar potencial del germoplasma de leguminosas (Ferguson, 1979; Andrade y Thomas, 1982; Chacón et al., 1981). Si bien estos paquetes son el resultado de investigaciones más que todo para satisfacer los requerimientos de fertilización para establecimiento de los pastos, la recomendación de fertilizantes para producir semilla deja muchas incógnitas que deberían ser sometidas a investigaciones como hipótesis de prueba.

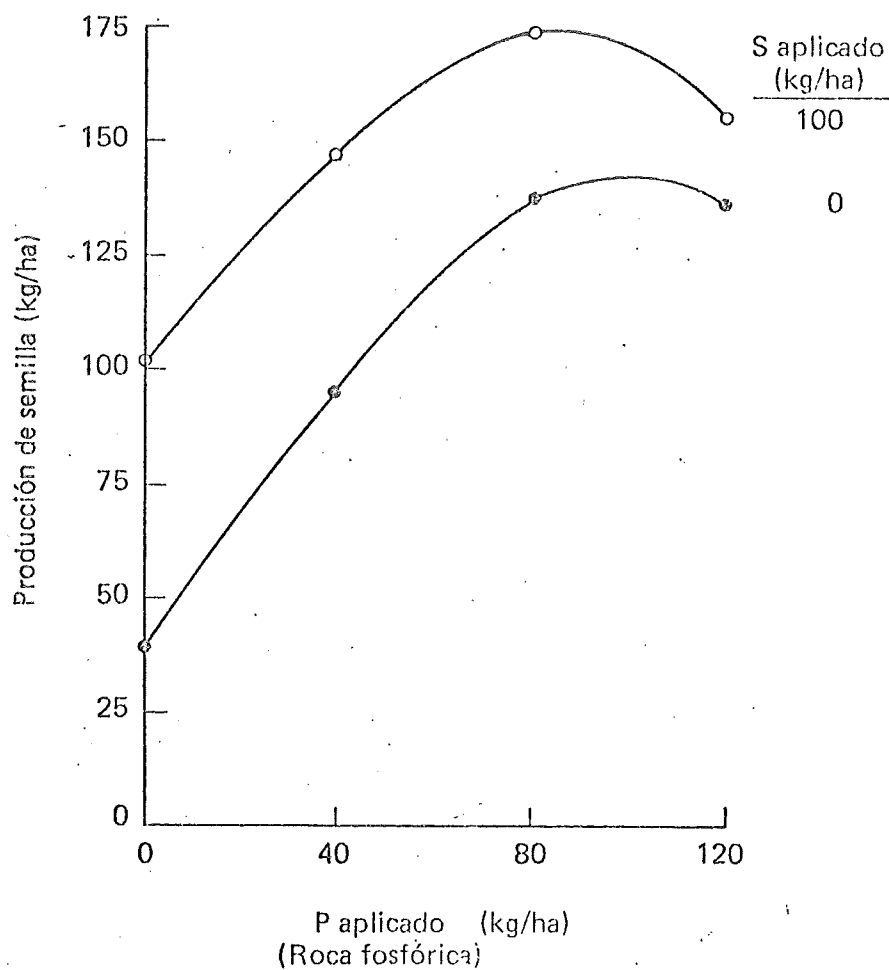


Figura 13. Efectos de la fertilización de azufre (yeso) y de fósforo (roca fosfórica) sobre la producción de semilla de *Desmodium intortum* en un latosol rojo de Pa-kia, Tailandia. (Adaptado de Andrews, 1979).

5. NECESIDADES DE INVESTIGACION

En los puntos anteriores, se han presentado varios aspectos relacionados con la fertilización para la producción de pastos tropicales y como consecuencia de esta revisión surge como necesidad la realización de investigaciones para elucidar completamente los requerimientos de fertilizantes en la producción de semillas de pastos tropicales. Este trabajo ha identificado varias brechas importantes para la investigaciones y la lista parcial se resume a continuación:

1. Caracterización de los requerimientos de fertilización para especies, variedades y ecotipos de pastos tropicales cuyo potencial como material promisorio emerja en función de la zona geográfica, apta desde el punto de vista climático, edáfico, agronómico y socioeconómico.
2. Los niveles agro-económicos de los fertilizantes no han sido suficientemente estudiados en función de los sistemas de producción de semillas.
3. Estudiar los cambios que se producen en los sistemas de producción de semillas en términos de una intensificación en el uso de insumos de fertilizantes a través del tiempo.
4. Establecer una base de datos sobre los requerimientos de fertilización para una extrapolación o reajustes de fertilización por zonas geográficas.

5. Estudiar los efectos de la biología del suelo (Rhizobium, Mycorrhiza y otros organismos) sobre la producción de semillas de leguminosas forrajeras puras y asociadas con gramíneas.
6. Reunir en un solo paquete de investigación y validación los diferentes componentes de una estratégica fertilización de pastos tropicales para producir semilla. Es posible combinar sistemas específicos, fuentes de fertilizantes, dosis, métodos de aplicación y la interacción de éstos con el germoplasma promisorio. Es necesario desarrollar fuentes de fertilización menos costosas en función de la intensidad de los sistemas de producción.
7. Estudiar las interacciones de fertilización y grados de mecanización en la cosecha con el propósito de determinar el grado de uniformidad y sincronización de la cosecha de semillas en sistemas intensivos de producción.
8. Estudiar los efectos de la fertilización sobre los componentes de calidad de la semilla incluyendo sistemas de siembra, frecuencias de cortes, épocas de cosecha, etc.

6. BIBLIOGRAFIA

- Andrade, R.P. de y D. Thomas. 1982. Pesquisas em avaliação de pastagens e produção de sementes de forrageiras no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. EMBRAPA/CPAC, Boletim de Pesquisa No.11. 11 p.
- Andrade, R.P. de, D. Thomas, J.E. Ferguson, N.M.S. Costa y T.F.C. Curado. 1981. Importancia da escolha de áreas para a produção de sementes de forrageiras. Rev. Bras. Sem. (Brasília), 3 (1): 159-173.
- Andrade, R.P. de. 1981. Situação atual da pesquisa em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. Rev. Bras. Sem. (Brasília), 3 (2): 123-133.
- Andrew, A.C. 1979. The effect of phosphorus and sulphur fertilizers on seed production of greenleaf Desmodium. pp. 52-55. In: Australian Development Assistant Bureau. 5th. Australian Highland Agricultural Project. 4th. Report, Canberra, Australia.
- Bilbao, B., G. Febles y C. Matias. 1979. Fertilización nitrogenada y momento de cosecha en la semilla de Cenchrus ciliaris cv. Biloela. I. Producción y calidad de la semilla. Pastos y Forrajes 2(2): 239-254.
- Boonman, J.G. 1972. Experimental studies on seed production of tropical grasses in Kenya. 3. The effect of nitrogen and row width on seed crops of Setaria sphacelata cv. Nandi II. Neth. J. Agric. Sci. 20: 22-34.
- Boonman, J.G. 1971. Experimental studies on seed production of

- tropical grasses in Kenya. 1. General introduction and analysis of problems. Neth. J. Agric. Sci. 19: 23-36.
- Canoe, C.L. 1975. Influence of cultural treatments in seed production of intermediate wheat grass Agropyron intermedium Host. Beaw. Agron. Jour. 57: 207-210.
- Cameron, D.G. y J.D. Mullaly. 1969. Effect of nitrogen fertilization and limited irrigation on seed production of Molopo Buffel Grass. Qld. J. Agric. Anim. Sci. 26: 41-47.
- CIAT. 1982. Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- CIAT. 1983. Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- CIAT. 1984. Reseña de los logros principales durante el período 1977-1983. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. 96 p.
- Condé, A. dos R. 1982. Produção de sementes de forrageiras no Cerrado. pp. 51-66. In: Anais do 2o. Simposio Nacional sobre Sementes de Forrageiras. Brasil.
- Chacón, J., L. Lazarte, J. Delgadillo y S. Jutzi. 1981. Potencial de regiones para la producción de semillas forrajeras tropicales. Ensayo Internacional del CIAT. Cali, Colombia. pp. 125-138. In: Forrajes y Semillas Forrajeras. Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", Cochabamba, Bolivia.
- Chumbley, C.G. y J.R. Jones. 1973. Nitrogen and potassium for perennial ryegrass seed crop in the West Mid lands. Exp. Husbandry 23: 26-30.
- Eyles, G.O., H.M. Shelton, S. Buranviriyakul y A. Suksri. 1973.

- Fertilizer studies on forage legumes in northeastern Thailand.
 Thai. J. Agric. Sci. 6: 35.
- Farfán, C.A. 1979. Producción de semillas de especies forrajeras tropicales. II. Efecto de la fertilización y uso de tutores en leguminosas. Rev. Tec. INIAP 11(2): 34-37.
- Fables, G., J. Perez y C. Padilla. 1983. Efecto del momento de aplicación del fertilizante fosfórico en la producción de semilla de Neonotonia wightii. Rev. Cub. Cienc. Agric. 17: 171-178.
- Ferguson, J.E. 1981. Perspectivas da produção de sementes de Andropogon gayanus. Rev. Bras. Sem. (Brasilia) 3(1): 175-193.
- Ferguson, J.E. 1979. Sistemas de producción de semillas de pastos en América Latina. pp. 413-424. In: L.E. Tergas y P.A. Sánchez (eds.), Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. CIAT, Cali, Colombia.
- Ferguson, J.E. y E. Burbano. 1979. Regiones geográficas en la producción de semillas forrajeras tropicales. In: X Reunión de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Agrícolas. Acapulco, Mexico.
- Gómez, L., J.J. Paretas y R. Arieta. 1978. Efecto de la frecuencia de corte y el nitrógeno sobre la producción de semillas de cuatro gramíneas tropicales. II. Buffel Biloela y Formidable. Pastos y Forrajes 1(2): 287-297.
- Grof, B. 1969. Viability of Para grass (Brachiaria mutica) seed and the effect of fertilizer nitrogen on seed yield. Qld. J. Agric. Anim. Sc. 26: 271-276.
- Hacker, J.B. y J. Jones. 1971. The effect of nitrogen fertilizer and

- row spacing on seed production in Setaria sphacelata. Tropical Grasslands 5(2): 61-73.
- Haggar, R.J. 1966. The production of seed from Andropogon gavanus. Proc. Int. Seed Test. Ass. 31(2): 251-259.
- Humphreys, L.R. 1974. Agronomic techniques of pasture seed production. Sta. Lucia, Univ. of Aves., Dept. of Agron. 6 p.
- Humphreys, L.R. 1979. Tropical Pasture Seed Production. 2nd. edn. FAO, Pl. Prodn. Protn. Pep. Rep. Rome, Italy. 8 p.
- Humphreys, L.R. 1978. Site selection for seed production. pp. 14-38. In: Tropical Pasture Seed Production. FAO, Rome.
- Humphreys, L.R. 1981. Environmental adaptation of tropical pasture plants. MacMillan Ltd., Hong Kong. 261 p.
- Hopkinson, J.M. y R. Reid. 1979. La importancia del clima en la producción de semilla de leguminosas forrajeras tropicales. pp. 365-383. In: L.E. Tergas y P.A. Sánchez (eds.), Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. CIAT, Cali, Colombia.
- Javier, E.Q., E.M. Siota y R.C. Mendoza. 1975. Fertilizer and water management of tropical pasture seed crops. Food and Fertilizer Technology Center. Extension Bulletin No.63. 15 p.
- Joliff, D. y J. Sánchez. 1971. Trabajos en semillas. ICA, Medellín, Colombia. 29 p.
- Jutzi, S. et al., 1979. Potencial de regiones para la producción de semillas forrajeras tropicales. Experiencias en Cultivos Forrajeros, Vol.3, Cochabamba, Bolivia.
- Nicholls, D.F., T.A. Gibson, L.R. Humphreys, G.D. Hunter y L.M.

- Bahnisch. 1973. Nitrogen and phosphorus response of Desmodium uncinatum on seed production at Mt. Cotton, South-Eastern Queensland. Trop. Grasslands 7(2): 243-248.
- Maki, Y. 1970. The influence of sowing method levels of fertilization, defoliation and range of harvest date on the yield and quality of seed grass. Proc. XI Int. Grassld. Congr. Australia.
- Mejía, V.P., C. Romero y J. Lotero. 1978. Efecto de la fertilización y época de corte de las panículas sobre la producción de semilla de pasto Guinea (Panicum maximum). Revista ICA, Bogotá, Colombia 13(3): 503-510.
- Norris, P.O. 1956. Legumes and the Rhizobium symbiosis. Emp. J. Exp. Agric. 24: 247.
- Padilla, C. y G. Febles. 1980. Efecto del corte en la época seca y la distribución del fertilizante nitrogenado en la producción de semilla de pasto Guinea (Panicum maximum Jacq.). Rev. Cub. Cien. Agric. 14: 295-304.
- Paretas, J.J., R. Quesada, M. López y L. Gómez. 1972. Influencia de la fertilización nitrogenada y la distancia de siembra en la producción de semilla de Guinea común (Panicum maximum Jacq.) y Green Panic (P. maximum var. trichoglume Eyles). pp. 41-52. In: Memoria Anual Est. Exp. de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, La Habana, Cuba.
- Rai, P. y K.C. Kanodia. 1980. Seed production of Townsville stylo (Stylosanthes humilis H.B.K.) as influenced by nitrogen and phosphorus application. Forage Res. (India) 6: 187-190.
- Ramos, N. 1977. Producción de semilla de pasto Brachiaria bajo

- fertilización en los Llanos Orientales. pp. 24-33. In: ICA, Programa Nacional de Fisiología Vegetal, Informe de Progreso, Bogotá, Colombia.
- Robinson, P. y R. Jones. 1972. The effect of phosphorus and sulphur fertilization on the growth and distribution of dry matter, nitrogen, phosphorus and sulphur in Stylosanthes humilis. Aust. J. Agric. Res. 23: 633-640.
- Salinas, J.G. y C.E. Castilla. 1984. Estrategias implicadas en el uso y manejo de los suelos ácidos en América tropical. 22 p. In: Primera Reunión sobre Evaluación de Sorgos en Suelos Ácidos de América Latina. Mayo 23-Junio 2, 1984. CIAT, Cali, Colombia.
- Souza, F.H.D. de. 1980. As sementes de especies forrageiras tropicais no Brasil. EMBRAPA/CENPGC, Circular Técnica 4, Campo Grande, Brasil. 53 p.
- Souza, F.H.D. de. 1982. A automatização da colheita de sementes forrageiras. A Lavoura: 28-32.
- Schwendimar, J.L. 1966. Producción y cosecha de semillas en gramíneas en el noroeste de USA. Proc. IX. Int. Grassld. Congress. Brasil.
- Stillman, S.L. y W.R. Tapsall. 1976. Some effects of nitrogen on seed production of Setaria anceps cv. Nandi. Qld. J. Agric. Anim. Sci. 33(2): 173-176.
- Wickham, B., H.M. Shelton, M.D. Hare y A.J. de Boer. 1977. Townsville Stylo seed production in north-eastern Thailand. Trop. Grasslands 11(2): 177-187.

I CURSO INTENSIVO SOBRE PRODUCCION DE SEMILLAS DE PASTOS TROPICALES

PATOGENOS EN SEMILLAS DE PLANTAS FORRAJERAS TROPICALES

SIGNIFICANCIA, DETECCION Y MANEJO

Jill Lenné

INTRODUCCION

El 90% de todos los cultivos alimenticios son propagados por semillas. Entre los de mayor importancia se encuentran: trigo, arroz, maíz, cebada y sorgo, que pertenecen a la familia de las gramíneas y frijol común, soya y maní pertenecientes a la familia de las leguminosas. Todos estos cultivos son susceptibles a devastadoras enfermedades transmitidas por semillas.

Géneros y especies de leguminosas y gramíneas tropicales relacionados, son susceptibles a los mismos grupos de patógenos. De este modo, como en los cultivos alimenticios, estos patógenos potencialmente pueden causar pérdidas, establecimiento pobre que conlleva a una baja en la producción; reducción directa en la producción y reducción en la producción animal.

En realidad pocas investigaciones han sido llevadas a cabo hasta la fecha sobre patógenos en semillas de plantas de pasturas tropicales, sin embargo, en el curso de los estudios sobre enfermedades, se ha concluido que algunos de los patógenos de semillas más importantes, como también otros patógenos son potencialmente importantes en plantas de pasturas tropicales. Por ejemplo:

1. Antracnosis causada por Colletotrichum spp., la enfermedad más distribuida y dañina de Stylosanthes spp., es bien conocida como un patógeno de la semilla. La diseminación de este grupo de patógenos desde su centro de diversidad en Sur América a todos los países donde Stylosanthes spp. está bajo evaluación como pastura tropical se ha atribuido en mayor proporción a semilla infectada.

2. Dos patógenos importantes de *Zornia* spp.: Sphaceloma zorniae - Costra por *Sphaceloma* - y Corynebacterium flaccumfaciens - Marchitamiento bacteriano, son enfermedades de la semilla, a menudo con altos niveles de infestación.

3. En reconocimientos recientes en Kenya y Nigeria se han observado varias enfermedades de:

- Andropogon gayanus carbón, falso-carbón, royas y mancha foliar por *Cercospora*.

- Brachiaria spp. carbón, cornezuelos, falso-carbón, roya, mancha alquitranada y mancha foliar por *Cercospora*, las cuales son enfermedades de la semilla y/o potencialmente pueden llegar a serlo. Nosotros debemos tener mucho cuidado con estas semillas; se hace necesario aplicarles cuarentena y tomar las medidas necesarias para prevenir su introducción en América Latina.

IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS PATOGENOS DE SEMILLAS.

El impacto económico depende de la virulencia del patógeno, susceptibilidad del hospedante y de las condiciones ambientales. Las pérdidas se pueden determinar de acuerdo al impacto económico, emergencia, reducción en establecimiento o cosecha. Las pérdidas se pueden considerar estables donde las semillas infectadas causan enfermedades solo en plantas en producción y/o pérdidas progresivas donde las semillas infectadas originan focos posteriores de diseminación. Las pérdidas finales se deben determinar de acuerdo a las evaluaciones cuantitativas y cualitativas.

Cuantitativas: reducción en la producción de semillas.

Cualitativas: reducción en germinación, vigor y producción de semillas sanas.

No se han hecho escritos sobre estudios específicos con respecto a la importancia económica de patógenos de semillas en plantas de pasturas tropicales pero hay información sobre las pérdidas ocasionadas en plantas de cultivos afines.

Por ejemplo:

1. Se han registrado pérdidas entre 30 y 90% en trigo causado por varios carbones. El tratamiento y certificación de las semillas redujo las pérdidas hasta 1%.
2. El complejo fungoso del follaje en varios cereales ha causado catastróficas pérdidas del 50% ó más. Tratamientos apropiados y variedades resistentes han reducido considerablemente dichas pérdidas.
3. El rango de dispersión de hongos, bacterias y virus de semillas de soya han causado pérdidas en un rango de 8 a 50%. De nuevo, tratamientos apropiados han reducido estas pérdidas a niveles aceptables.
4. En Phaseolus vulgaris, semillas afectadas por Colletotrichum lindemutianum han causado pérdidas entre 30 y 100%, mientras que enfermedades causadas por especies de Pseudomonas, Xanthomonas y Corynebacterium, son responsables de serias pérdidas. Un programa de certificación de semillas y variedades resistentes reducen considerablemente estas pérdidas. Patógenos similares pueden causar potencialmente considerable impacto económico sobre la producción de semillas de leguminosas y gramíneas de pasturas tropicales.

IMPORTANCIA EPIDEMIOLOGICA DE PATOGENOS DE SEMILLAS.

Los patógenos de semillas son importantes epidemiológicamente porque:

1. Ellos causan reducción en la capacidad germinativa, velocidad de germinación y vigor de la semilla.
2. Establecimiento temprano en plantas hospedantes proporciona un foco (o algunos focos) para el desarrollo progresivo y dispersión secundaria dando como resultado reducciones epidémicas y catastróficas en la producción.

3. Diseminación regional através de intercambio internacional de plantas de pasturas tropicales.

Ejemplos importantes son:

- (a) Diseminación de antracnosis de Stylosanthes desde América Latina a Australia y el resto del mundo, en los trópicos.
- (b) Diseminación de Synchytrium, falsa roya de Desmodium ovalifolium del sureste de Asia a América Latina.
- (c) Hay posibilidad de dispersión de varias enfermedades de gramíneas importantes como Andropogon gayanus y Brachiaria spp. de Africa a América Latina.

IMPORTANCIA DE LA TRANSMISION POR SEMILLA COMPARADA CON OTROS MEDIOS.

Las semillas representan un vehículo ideal para el movimiento de patógenos los cuales pueden estar asociados con el exterior o el interior de las semillas. Medidas de control efectivo son la exclusión a través del tratamiento de la semilla y la certificación. Sin embargo, es mucho más complicado desde el punto de vista del control, los patógenos de las semillas los cuales son a menudo una fuente de inóculo que otros agentes de diseminación frecuentes como por ejemplo el suelo, viento, agua, insectos y nemátodos. Por ejemplo:

- (a) Siembra de semilla infectada en suelo limpio puede infectar el campo por años, especialmente aquellos patógenos con larga vida y cuyas esporas pueden entrar en estado de dormancia.
- (b) Muchos patógenos foliares son diseminados por el viento y por lluvias con viento.
- (c) Los insectos son factores importantes en la dispersión de virus y bacterias especialmente en leguminosas.

MÉTODOS DE DETECCIÓN EN PRUEBAS DE SANIDAD DE SEMILLAS

El objetivo es para determinar el nivel de sanidad de una muestra de semilla. Los ensayos de sanidad son importantes porque:

- (i) El inóculo de semillas enfermas puede dar como resultado un desarrollo progresivo en el campo y reducción del valor comercial del cultivo.
- (ii) Lotes de semillas importadas, se pueden introducir enfermedades en nuevas regiones.
- (iii) Cada prueba de sanidad de semillas, puede aclarar las causas de una pobre germinación o establecimiento en el campo, como también una germinación suplementaria.

Principio:

La presencia o ausencia de micro-organismos, insectos o condiciones fisiológicas deletereas, están determinadas y el número de semillas afectadas en la muestra, se ha estimado por medio de los métodos disponibles.

Procedimiento:

1. Muestreo eshidada

Normalmente 400 semillas o más, o un peso equivalente de la muestra enviada.

2. Pruebas en general:

Hay diferentes métodos disponibles, que varían en sensibilidad, reproductividad y sofisticación. Los métodos utilizados estarán determinados por el patógeno (ó patógenos), las condiciones, especies de semillas y propósito de la prueba.

Generalmente la muestra se evalúa visualmente, microscópicamente $\pm$ incubación y posiblemente, como plantas de las semillas.

I. EXAMEN DIRECTO

(a) Inspección sin incubación

Inspección visual $\pm$ estereomicroscopio para buscar esclerocios, cornezuelos, nemátodos, carbones, insectos y otras evidencias de enfermedades por decoloración, deformación, daño de semillas.

Ejemplos:

(b) Inspección de semillas embebidas:

Las semillas se han sumergido en agua para facilitar la detección de fructificaciones de hongos y/o la liberación de esporas.

Inspección visual $\pm$ estereomicroscopio.

(c) Prueba de Lavado

La muestra se ha sumergido en agua $\pm$ otro agente (Ejemplo: Tween) para facilitar el contacto con el agua y agitándola vigorosamente para sacar esporas de hongos, hifas, nemátodos asociados con las semillas. El líquido sobrenadante se remueve por filtración, centrifugación o evaporación y evaluado en gotas en el microscopio.

Ejemplos:

II. EXAMEN DESPUES DE LA INCUBACION

Después del período de incubación, la muestra se evalúa por la presencia de micro-organismos o en plantas, por la presencia de síntomas de enfermedades, plagas o problemas fisiológicos.

(a) Papel filtro

Se utiliza para patógenos de semillas o plántulas. Las semillas $\pm$ tratamientos son colocadas separadas en cajas de petri sobre papel filtro humedecido para prevenir contaminación secundaria entre semillas. El número de semillas por caja depende del tamaño, por ejemplo: para Stylosanthes, Zornia ó Desmodium ovalifolium. Centrosema, Macroptilium, Pueraria o las gramíneas: 10 semillas por caja. Las condiciones de incubación pueden variar dependiendo del tipo de patógeno. La exposición a luz ultravioleta puede ayudar en la esporulación de algunos hongos. La inhibición de la germinación a veces es necesaria.

Algunos patógenos pueden identificarse sin el uso del microscopio, otros necesitan el uso del estereoscopio o microscopio (para mirar esporas específicas). Este método lo podemos utilizar para toda clase de semillas.

(b) Arena o medio similar

Para algunos patógenos, las semillas sin tratamiento, se siembran separadas en arena, para prevenir contaminación secundaria y se incuban bajo condiciones favorables hasta la aparición de los síntomas. Ejemplos:

(c) Cajas petri con diferentes medios de cultivo

Se utilizan para obtener crecimiento de micro-organismos asociados con semillas. Se pueden utilizar diferentes medios de cultivo para diferentes patógenos:

Ejemplo: Agar simple

Agar Avena

PDA

} Hongos en general

Ejemplo: Nash Snyder Agar - Fusarium

Agar Malta-Sal - Aspergillus, Penicillium

Ejemplo: Agar Nutriente

TZC

} Bacterias en general

Ejemplos:

Todos estos métodos se deben realizar con todo el material esterilizado. Las semillas ± tratamientos son colocadas en la superficie del agar sometido a esterilización y luego incubado. Las colonias características de cada hongo se pueden identificar macro-microscópicamente. El número de semillas por caja también está definido por el tamaño de las semillas.

(d) Inspección de plantas en crecimiento

Es muy práctico para ver síntomas de algunas enfermedades; es el único método sencillo para virus.

(e) Otros métodos

Existen métodos especializados como por ejemplo: serológicos, formación en phage-plaque, Eliza para virus , etc., pero para poder utilizar estos métodos necesitamos aparatos especializados y metodología sofisticada.

PATOGENOS DE SEMILLAS EN PLANTAS DE PASTURAS TROPICALESRevisión de Literatura

Solamente se han publicado dos estudios sobre la microflora de semillas de plantas de pasturas tropicales.

Wan Zainun Nik y Parbery (1977), encontraron 42 especies de hongos, asociados con 22 leguminosas tropicales. Ocho especies, incluyendo cinco especies de Fusarium, Diaporthe phaseolorum y Phoma sorghina comprobaron su patogenicidad sobre un rango de hospedantes incluyendo especies de Stylosanthes y Macroptilium atropurpureum mientras que Botrytis cinerea, Cladosporium cladosporioides y Myrothecium leucotricha se consideraron como patógenos potenciales. Phoma sorghina y Diaporthe phaseolorum fueron encontrados en el interior de la semilla, en el tejido cotiledonal y en embriones de S. guianensis y M. atropurpureum. Las semillas duras estuvieron en general libres de hongos; las semillas blandas fueron más afectadas, mientras que semillas deformadas y/o dañadas fueron las que probablemente tenían la mayor cantidad de hongos patogénicos.

En un estudio sobre la microflora de semillas de S. capitata, Orozco encontró 23 géneros de hongos y 12 bacterias diferentes asociadas con semillas cosechadas en Carimagua y Santander de Quilichao, Colombia. Catorce géneros de hongos fueron comunes en ambos sitios, cinco géneros Bipolaris, Eurotium, Gloeocercospora, Humicola y Trichothecium se encontraron en Santander de Quilichao, mientras cuatro géneros Leptosphaerulina, Myrothecium, Pleospora y Ulocladium, se hallaron únicamente en Carimagua. Los tratamientos de desinfección con hipoclorito de sodio, bajas y altas temperaturas, escarificación y los químicos, redujeron significativamente el porcentaje de hongos asociados

con semilla; sin embargo, la contaminación bacteriana se redujo más, mediante el tratamiento con hipoclorito de sodio y escarificación. La germinación de la semilla se incrementó considerablemente con los tratamientos de escarificación y temperatura.

Se han realizado estudios específicos de varios patógenos de semillas de plantas de pasturas tropicales. Ellis, et.al. (1976), encontró Colletotrichum gloeosporioides y hongos de otros nueve géneros de la superficie esterilizada de vainas y semillas de S. scabra.

Un tratamiento con ácido sulfúrico concentrado por 3 minutos, eliminó a C. gloeosporioides. Se encontró en semillas de S. hamata, C. gloeosporioides y C. truncatum como patógenos que redujeron significativamente el porcentaje de emergencia y supervivencia de raíces y el peso seco (Lenné y Sonoda, 1979). Estos patógenos pueden afectar potencialmente la persistencia de pasturas de S. hamata. En Florida, aplicaciones estratégicas del fungicida Benlate, eliminó C. gloeosporioides de semillas de S. hamata (Lenné y Sonoda, 1982), otros fungicidas incluyendo Mancozeb, resultaron menos efectivos. Se encontró también a C. gloeosporioides, como patógeno de semillas de Centrosema pubescens y Pueraria phaseoloides (Lenné, sin publicar hasta la fecha). En Florida, Rhizopus stolonifer, causante del añublo de plántulas e inflorescencias de Stylosanthes spp. fue la enfermedad más común y se encontró asociada con hongos de semillas de S. hamata. Entre 20 y 45% de las semillas de 11 muestras fueron infectadas, incluyendo semillas almacenadas hace 10 años (Lenné y Sonoda, 1978). En ensayos de germinación, R. stolonifer afectó la emergencia de plántulas y en mayor proporción afectó la supervivencia de estas. Varios fungicidas fueron efectivos en el control de R. stolonifer, siendo el más efectivo el Difolatan.

Además de los patógenos de semillas de Stylosanthes spp., se han identificado de otras leguminosas de pasturas tropicales. La bacteria Pseudomonas fluorescens Biotipo 2, causa una pudrición severa en las vainas de Leucaena leucocephala y mancha foliar y muerte descendente de Centrosema sp. tipo 5112. Se encontró entre 15.27% de semillas afectadas en varios muestreos de Leucaena leucocephala (Lenné, et al. 1981a) y 8-34% en semillas de Centrosema sp. (Lenné, et al. 1981b).

En Zornia spp. los dos patógenos más importantes de semilla son el Sphaceloma zorniae, agente causal de la costra en Z. latifolia CIAT 728 (CIAT 1980) y Corynebacterium flaccumfaciens, que causa el marchitamiento bacteriano de Zornia glabra, patógeno que ha sido encontrado asociado con semillas hasta en un 100% (Torres, et al. 1981).. Tratamientos con varios químicos, diferentes humedades relativas y frío, tuvieron éxito en la reducción de la infección hasta en 1-6% (Torres y Lenné, 1983).

Hasta la fecha no se han encontrado serios patógenos identificados de semillas en gramíneas de pasturas tropicales promisorias. Tilletia ayersii, el agente causal del añublo en Panicum maximum es conveniente tenerlo en cuenta debido a su ocurrencia y dispersión y obviamente a la reducción en la producción de semilla de tipos "colonial" susceptible. Aun, otros tipos de P. maximum son aparentemente resistentes a esta añublo, por ejemplo: Green Panic, MaKueni, Gatton, etc.

Nuevamente es necesario enfatizar en la ocurrencia de numerosos patógenos de A. gayanus y Brachiaria spp., en Africa y que debido a su condición de patógeno de semillas su introducción es muy fácil y se deben hacer grandes esfuerzos para realizar estrictamente las precauciones de cuarentena.

TIPOS DE HOSPEDANTE CON RELACION A LOS TIPOS DE PATOGENOS

Existen considerables diferencias entre semillas de diferentes clases al observar la frecuencia de transmisión de algún patógeno y el número de patógenos transmitidos. Los patógenos de la semilla y su transmisión son bastante frecuentes en gramíneas y leguminosas pero relativamente improbables en semillas de los árboles de los bosques. Debido a esto se recalca nuevamente que existe un considerable potencial de transmisión de patógenos en plantas de pasturas tropicales. La transmisión de patógenos de semillas, en términos de frecuencia de transmisión y número de diferentes patógenos involucrados, depende básicamente de las características inherentes del hospedante, como también del patógeno. Algunos de estos factores de susceptibilidad y virulencia, pertenecen a una interacción especial hospedante-parásito ó a la asociación entre transmisión y entrada del patógeno a la semilla. En algunas familias de plantas predomina la transmisión de patógenos a la semilla; en otros, es muy raro. En gramíneas y leguminosas existen numerosos patógenos de semillas y

son transmitidos frecuentemente. Estos son dos grupos importantes de hospedantes que transmite algunas enfermedades por semilla, como carbones en gramíneas, virus o especies de Colletotrichum y ciertas bacterias en leguminosas.

La familia Graminae, posee un considerable rango de especies de patógenos de la semilla, como carbones, cornezuelos y agallas por nemátodos. Todos estos son específicos de parásitos ováricos donde el ovario es reemplazado por las estructuras reproductivas del patógeno. Debido a que estos patógenos están más o menos confinados a la familia Graminae, se sugiere que la relación hospedante-parásito está intimamente relacionada con la transmisión por semilla y poseen un gran nivel filogenético. Esto es, que durante la co-evolución de las gramíneas y sus patógenos, estos involucran exclusivamente y específicamente, parásitos morfológicamente distintos en las inflorescencias de las gramíneas. Las enfermedades en semillas son más comunes y severas en las leguminosas; ellas predominan más, que casi en la mayoría de otras familias de plantas y es comparable en importancia quizá con las enfermedades en semilla de gramíneas. En soya por ejemplo, la mayoría de las pérdidas se deben a enfermedades de la semilla.

Existen tres grupos de patógenos de ocurrencia común en leguminosas, cada uno de los cuales es biológicamente bastante uniforme; ellas son virosis, bacterias y un grupo de hongos que producen enfermedades como antracnosis, incluyendo en particular Colletotrichum y Glomerella, como también Ascochyta, Phoma y Phomopsis. No hay una explicación del porqué la transmisión de enfermedades por semilla es tan común en esta familia de plantas. La mayoría de estos patógenos, pero especialmente las bacterias y la virosis, se encuentran bien establecidas en los tejidos de la semilla y a menudo en el embrión.

Indudablemente muchos patógenos invaden las semillas en desarrollo a través de funículas. Este sitio de infección en la semilla es extremadamente favorable para la transmisión a la plántula. La semilla a menudo se infecta a través de la vaina, la testa, el tejido cotiledonal y el embrión. Los cotiledones forman una rica base de nutrientes para la plántula como también para el patógeno.

PATOGENOS DE SEMILLAS DE PASTOS TROPICALES

PATOGENOS DE SEMILLAS DE StylosanthesANTRACNOSIS

La antracnosis, causada por Colletotrichum gloeosporioides y C. truncatum, es la enfermedad endémica más dañina y diseminada para las especies de Stylosanthes. Pérdidas del 50-100% de materia seca, se han registrado en varias especies de Stylosanthes.

Cameron, en comunicación personal, citó que hay evidencias de que el agente causal de la antracnosis fue introducido de Suramérica a Australia probablemente en semillas infectadas de Stylosanthes. La transmisión por semilla parece ser la responsable de la rápida diseminación de la antracnosis en el norte de Australia. Ahora, todos los cultivares comerciales en Australia -Cook, Endeavour, Schofield, Graham, Seca, Fitzroy y Verano, son afectados por antracnosis.

Se efectuaron comparaciones entre aislamientos de C. gloeosporioides de Stylosanthes spp. de Tailandia e islas del Pacífico y de S. guianensis de Africa, con los aislamientos de Australia y no se encontraron diferencias. Es probable que dichos aislamientos se hubiesen introducido a tales países en semillas infectadas desde Australia.

Reconocimientos hechos durante 1979 en Florida, mostraron como resultado la suspensión de la entrada de unas muestras de semillas de S. hamata nativas al detectarse en ellas la presencia de C. gloeosporioides. Sonoda, en comunicación personal, anotó que el hecho de encontrarse limitada la antracnosis a otras especies de Stylosanthes en el Centro de Investigación Agrícola de Fort Pierce, Florida, sugiere sólidamente su introducción en semillas infectadas.

Podemos concluir que la infección de la semilla se debió a una dispersión global y se puede considerar el patógeno más dañino en las plantas de pasturas tropicales.

Aparte de las considerables pérdidas en producción de materia seca, como también de producción animal, Colletotrichum spp. afecta la emergencia, supervivencia y crecimiento de plántulas en desarrollo provenientes de semilla infectada, además Colletotrichum spp. de semillas potencialmente pueden afectar en gran escala la persistencia de las pasturas.

El control más práctico y económico de antracnosis en especies de Stylosanthes es el uso de variedades resistentes. La producción de semillas de plantas resistentes debe estar libre de aislamientos patogénicos de este grupo de hongos. Sin embargo, a corto plazo el tratamiento de semillas directa o indirectamente durante la producción del cultivo, ofrece buen control.

Se realizaron estudios del efecto de varios tratamientos en emergencia y supervivencia de semillas de S. hamata afectadas por C. gloeosporioides. Los tratamientos con varios fungicidas incluyendo Difolatan, mejoraron significativamente la supervivencia y en menor proporción la emergencia de S. hamata.

Estudios de campo realizados en Florida con aplicaciones estratégicas de varios químicos durante la floración y producción de semillas de S. hamata, mostraron claramente que el Benlate eliminó la infección por C. gloeosporioides. Saneamiento por quema ha mostrado control efectivo en antracnosis foliar*. Tratamientos directos o indirectos de semillas tienen un posible potencial como control del hongo causante de antracnosis en semillas.

AÑUBLO DE LA INFLORESCENCIA Y DE LAS PLANTULAS

El añublo de las inflorescencias y plántulas de algunos Stylosanthes spp. es causado por el hongo Rhizopus stolonifer y especies relacionadas. En 1980 y 1981 en Carimagua, Colombia, causó pudrición severa de las inflorescencias de S. capitata bajo condiciones de humedad y temperaturas bajas. Se cree que las larvas del perforador de botones Stegasta bosquella pueden transmitir el

* Aunque es probable que reduzca la infección por semilla, esto aún no se ha evaluado.

patógeno de una inflorescencia a otra. En los cultivos destinados a la producción de semillas, puede hacerse control químico con fungicidas al inicio de la floración en las áreas donde se presenta la enfermedad. La semilla obtenida de cultivos afectados debe ser tratada para prevenir la pudrición de la misma y la plántula durante la germinación

En Florida en 1977, se encontró que R. stolonifer afectó mucho la emergencia de plántulas de S. hamata y redujo su establecimiento. La desinfección de semillas con el fungicida Difolatan proporcionó un control efectivo no solamente de Rhizopus sino también de otros hongos asociados con las semillas.

PERFORADORES DE BOTONES FLORALES

No se puede hablar de problemas bióticos de las semillas de Stylosanthes sin mencionar Stegasta bosquella, perforador de botones florales de Stylosanthes spp. y otras leguminosas. El daño del perforador ocasiona pérdidas en la producción de semillas y puede llegar a ser de importancia económica en los lotes destinados a este fin. S. guianensis es la especie más susceptible. Por ahora, el único control recomendado para esta especie es la aplicación de insecticida durante la época de floración.

PATOGENOS DE LAS SEMILLAS DE Centrosema

Bacteriosis

El agente causal de esta enfermedad es la bacteria Pseudomonas flourescens Biotipo 2 y causa pudrición de hojas y terminales jóvenes, defoliación y muerte descendente en el especie de Centrosema caracterizada por CIAT 5112 y 5118. Pero también afecta accesiones de las especies C. pubescens, C. macrocarpum y C. virginianum.

El desarrollo de la bacteriosis es favorecido por alta humedad relativa y por temperaturas moderadas a altas. Niveles de infección de 8-34% se han detectado en semillas de CIAT 5112 y 5118. Afortunadamente entre la especie existen accesiones con alta resistencia, por ejemplo CIAT 5277 y 5568.

Las semillas provenientes de plantas enfermas se deben tratar con bactericidas como Vitavax para reducir el nivel de infección.

PATOGENOS DE SEMILLAS DE Desmodium

Falsa Roya

La falsa roya, causada por el hongo Synchytrium desmodii originaria del sureste asiático, donde se considera una enfermedad de importancia secundaria de Desmodium ovalifolium, fue introducida a Colombia asociada con semillas y basura/deshechos de vainas, hojas y tallos en el lote de semillas. Sin embargo, bajo las condiciones del ecosistema de sabana isohipertérmica de América del Sur (mas que todo por la época de lluvia prolongada - 8 meses) es una enfermedad importante de D. ovalifolium, causando con frecuencia la muerte de plantas jóvenes.

Las esporas latentes tienen una viabilidad de muchos años y pueden permanecer en el suelo o asociadas con las semillas u otras partes de las plantas. No se conoce hasta la fecha un control adecuado para la falsa roya, pero se están buscando materiales resistentes en la colección de germoplasma de D. ovalifolium de CIAT. No existen controles químicos adecuados porque las esporas latentes tienen resistencia a todo.

Para prevenir infestación continua, podemos recomendar que en suelos infestados no se debe volver a sembrar D. ovalifolium debido a la longevidad de las esporas latentes. Además, se recomienda de manera especial destruir la semilla de D. ovalifolium importada del Asia cuando no se ha certificado que está libre de S. desmodii.

PATOGENOS DE SEMILLAS DE Zornia

Costra por Sphaceloma

El hongo Sphaceloma zorniae es el agente causal de esta enfermedad, de importancia primaria en todos los ecosistemas de América tropical. Pérdidas de mas del 50% de materia seca se han medido en Zornia latifolia CIAT 728 en Colombia. Cuando el ataque es severo ocurre defoliación total y muerte descendente de la planta.

El desarrollo de la enfermedad es favorecido por alta humedad relativa y temperaturas moderadas a altas. Aunque el hongo sobrevive en plantas enfermas o residuos de ellas, es más severa en las pasturas establecidas en áreas donde hay plantas nativas de Zornia spp. infectadas. Entonces, la asociación del patógeno con semillas cosechadas de plantas enfermas es más importante con respecto al movimiento de estas semillas de una región a otra y entre países. Para evitar la diseminación de patógeno, la semilla proveniente de plantas enfermas debe ser tratada con fungicidas como Difolatan o Benlate. Parece que entre la población de CIAT 728, existe variación en reacción a la costra por *Sphaceloma* y entonces existe la posibilidad de poder seleccionar una variedad resistente. Este trabajo está en progreso en Carimagua.

Marchitamiento Bacteriano

Es una enfermedad muy importante de Zornia glabra. Su agente causal es la bacteria Corynebacterium flaccumfaciens. Semillas cosechadas de plantas afectadas y plantas con colonización asintomática pueden tener hasta 100% de infección por la bacteria. Afortunadamente hay especies y accesiones de Zornia con resistencia a esta enfermedad. La semilla proveniente de plantas afectadas no debe ser utilizada sin tratamiento.

En un estudio detallado y completo encontramos que es posible reducir significativamente la infestación de semillas con la bacteria pero no se elimina la bacteria totalmente.

Ejemplos:

Efecto de productos químicos - Vitavax, Kocide

Efecto en la germinación

PATOGENOS DE SEMILLAS DE GRAMINEAS

Aunque se han realizado algunos trabajos no específicos sobre patógenos de semillas en gramíneas, reconocimientos recientes en Africa han encontrado numerosas enfermedades de especies de Andropogon y Brachiaria como carbones, falso-carbones, cornezuelos y añublos y otros patógenos foliares como las royas que potencialmente pueden estar asociadas con la semilla.

Ahora se pueden recomendar tratamientos apropiados y medidas de cuarentena para prevenir la introducción de estos patógenos.

Ejemplos:

HONGOS DE SEMILLAS EN ALMACENAMIENTO

Aunque algunos hongos no están relacionados directamente con la semilla, hongos tales como Aspergillus y Penicillium spp., comunmente se encuentran asociados con semillas en almacenamiento, lo cual puede causar las siguientes pérdidas:

- reducción de la germinación
- escaldado asociado con deterioración
- variós cambios químicos
- producción de toxinas
- pérdida de peso de las semillas

También se encuentran involucrados , los hongos que invaden las semillas de plantas en desarrollo en el campo. Ellos pueden ser patogénicos o saprofí-ticos. Estos hongos pueden causar decoloración de la semilla, reducción en germinación y enfermedades en plántulas o en plantas cultivadas. Durante el almacenamiento de la semilla, su actividad es usualmente restringida porque ellos requieren alta humedad relativa para su crecimiento (por encima de 95%).

Los hongos en almacenamiento son aquellos que siempre crecen en productos almacenados. La mayoría de ellos pueden crecer perfectamente sin la presencia de agua. La mayor parte de la flora almacenada, está constituida por especies de Aspergillus y Penicillium, los cuales son activos en un rango de humedades relativas entre 70-90%. Cuando los granos son cosechados bajo condiciones de humedad de un 25% o más, se requiere de un rápido secado. A menudo los granos son guardados por algún tiempo con un alto contenido de humedad, resultando inicialmente escaldados y presentando luego una invasión de hongos. Una vez los hongos se han establecido, continuarán su desarrollo

bajo condiciones de almacenamiento; esto no permite la invasión a granos sanos por otros hongos.

Daño mecánico, semillas agrietadas, rotas ó rasgadas en el pericarpio o en la testa, son factores que favorecen la invasión de hongos.

Hongos de semillas almacenadas, en particular Aspergillus spp., son comunes en regiones tropicales y se encuentran asociados frecuentemente con semillas de plantas de pasturas tropicales.

La semilla se puede tratar con fungicida antes del almacenamiento; además son deseables buenas condiciones de almacenamiento para prevenir infestación de insectos y mantener baja temperatura y humedad relativa. También las semillas deben tratarse con insecticidas. En situaciones donde se hace difícil el control de la temperatura y la humedad, se recomienda una adecuada ventilación natural. Al mismo tiempo se considera que la reducción por contaminación al inicio del almacenamiento es esencial para tener bajos niveles de deterioración del material almacenado.

Durante dos años, el porcentaje de Aspergillus spp., asociado con semillas de S. capitata fue evaluado en Carimagua. Los niveles más bajos de contaminación fueron registrados durante Agosto a Octubre. Bajo condiciones de Carimagua, la cosecha de esta semilla en esta época presenta potencialmente el más bajo nivel de deterioración al ser almacenada. Se deben realizar estudios similares en otros ecosistemas.

EFFECTO DEL MEDIO SOBRE PATOGENOS DE SEMILLAS

Las plantas como sus enfermedades infecciosas, están distribuidas geográficamente de acuerdo a sus condiciones climáticas. Añublos y manchas foliares, mildes polvosos, pudriciones de raíces y tallos, son enfermedades que usualmente se presentan bajo condiciones de humedad. Condiciones climáticas favorables para el ataque severo de patógenos de semillas, incrementan el inóculo.

De acuerdo a varios ensayos, en regiones áridas y semi-áridas, hay pocos patógenos de semillas, mientras que en zonas húmedas, estos se presentan con frecuencia.

Enfermedades como *Alternaria* y *Cercospora*, son frecuentes en las regiones lluviosas, aunque no se presentan en otros sitios. Los añublos dependen menos de la humedad debido a que estas son infecciones sistémicas. Las infecciones sistémicas incluyendo marchitamiento por *Fusarium* y *Verticillium* y añublos son comunes bajo condiciones climáticas secas, en cambio son desfavorables enfermedades parenquimatosas porque requieren altos niveles de humedad, tales como añublos foliares, mancha foliares y mildew polvoso.

Bajo condiciones semi-áridas, la infección o contaminación de la semilla es bastante baja, dando como resultado:

- (1) bajo porcentaje de infección o contaminación de lotes de semillas y
- (2) bajo porcentaje promedio de infección en lotes de semillas; en las regiones semi-áridas o de baja humedad se debe de todas maneras seleccionar la semilla para producción.

INFECCION O CONTAMINACION DURANTE LA COSECHA

Después de la maduración de la semilla, existe posteriormente posibilidades de infección. Esto puede ocurrir durante el corte de la semilla, mientras el cultivo es cosechado y colocado en montones o apilado, durante la trilla y posteriores procesos como secado artificial y durante el almacenamiento. Estos procesos pueden ocasionar condiciones favorables para la dispersión de patógenos y saprófitos y para el establecimiento de infección o contaminación. Las condiciones de humedad como también los tratamientos mecánicos son particularmente importantes durante la trilla. Los procesos mecánicos pueden ser vectores de transmisión o contaminación.

MÉTODOS DE MANEJO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS CON RESPECTO A LAS ENFERMEDADES

1. Localización Geográfica - Condiciones Macroclimáticas.

La flora fungosa parasítica de semillas, varía de acuerdo a diferentes condiciones climáticas.

En los Estados Unidos y Canadá, la producción de semilla de muchos cultivos se ha transferido de los estados orientales lluviosos a regiones semiáridas, tales como California y British Columbia. Antes de 1925, la producción de semillas de frijol Phaseolus, fue restringida a áreas en Nueva Inglaterra, Nueva York y Michigan, puesto que la presencia de antracnosis, Colletotrichum lindemuthianum y añublo bacteriano, Xanthomonas phaseoli fué destructiva. Por ejemplo, frijol, la producción de semilla se centra principalmente en el oeste y en los estados occidentales, particularmente Idaho y California, donde las condiciones climáticas son favorables para la producción de semilla libre de patógenos bacterianos.

La producción de semillas en áreas semi-áridas no se encuentra completamente libre de enfermedades. Leach (1960), trabajó con hongos en semillas en producción de leguminosas forrajeras en Oregon. En este estado, las bajas precipitaciones y humedades relativas durante el verano, crearon condiciones teóricamente ideales para la producción de semillas libre de enfermedades. No obstante, patógenos de considerable importancia se encuentran dispersos en lotes de semillas, aunque presentan bajos niveles de infección.

2. Sitio de cultivo - Condiciones mesoclimáticas.

Tanto en áreas pequeñas como en granjas individuales, es importante seleccionar el sitio donde se va a sembrar. Terrenos expuestos al viento y con amplia ventilación y baja humedad, son a menudo mejores que áreas poco expuestas. Suelos bajos anegados favorecen el desarrollo de patógenos en estos, tales como Rhizoctonia solani y Colletotrichum spp., por consiguiente, un buen drenaje es imprescindible.

3. Distancia entre cultivos y hospedantes.

Los cultivos de leguminosas perennes no deben crecer cerca a los

cultivos anuales susceptibles. Algunas virosis afectan muchas leguminosas anuales tanto como perennes y pueden ser transmitidas de un cultivo a otro.

4. Reducción de Inóculo local.

El saneamiento por quema y el control de malezas, son importantes para reducir la transmisión de patógenos a nuevas plantaciones establecidas, donde el inóculo puede sobrevivir sobre plantas en deshecho, malezas y/o hospedantes perennes de un año a otro.

5. Uso de Fertilizantes.

Toda la complejidad de la fertilización involucra tanto los cultivos como la producción de semillas. El efecto de los componentes de los fertilizantes sobre la predisposición de los hospedantes y el establecimiento de las infecciones en la producción de semillas, no se puede considerar en modo alguno, un complejo natural. Las condiciones fisicoquímicas del suelo, el tipo de suelo, como también las condiciones climáticas, influyen fuertemente en el efecto de los fertilizantes.

Por ejemplo: algunas enfermedades se incrementan con el nitrógeno en forma de nitratos y decrece cuando el Nitrógeno se presenta como amonio, mientras que otras enfermedades actúan en forma inversa. Cada asociación hospedante-patógeno tiene requerimientos específicos.

5. Cultivo de semillas para producción a corto plazo - Consideraciones Futuras.

En la producción de semillas perennes, la cantidad de inóculo y el desarrollo de enfermedades se incrementará invariablemente de un año a otro, y esto conlleva a una reducción continua de la producción y de la calidad.

En Europa y Estados Unidos, se sembraron varias gramíneas forrajeras durante 4 a 5 años como consecuencia de los altos niveles de varios patógenos. Ahora estos cultivos se siembran a corto plazo y estas enfermedades pierden su importancia. En forma similar, en los Estados Unidos, cultivos de alfalfa infectados con virosis y Verticillium, incrementaron su incidencia cada año y fueron perdiendo su importancia después del tercer año.

Cultivar la producción de semillas perennes a corto plazo, es una consideración que debe tenerse en cuenta en el caso de plantas de pasturas tropicales. Cualquier práctica de manejo, en la producción de semillas debe ser tenida en cuenta, si se tiene más cuidado con estas semillas, ellas necesitarán menos tratamientos para su óptima producción.

7. Protección Química para la Producción de Semillas

De acuerdo a las condiciones climáticas, presencia de patógenos y valor del cultivo, la aplicación de químicos como una práctica regular, asegura una buena producción de semillas. Se debe llevar a cabo un programa de fumigación para los tres grupos más grandes de plagas, hongos, bacterias y vectores de virus como áfidos y saltadores de hojas. Esta iniciativa se debe tener en cuenta para evitar las pérdidas en el campo y beneficiar a los granjeros directamente.

Se han realizado innumerables ensayos con diferentes cultivos que sufren enfermedades endémicas en cumplimiento de un programa de fumigación bien planeado, y sustancialmente ha mejorado cuantitativamente y cualitativamente, la producción de semillas. Cientos de componentes se encuentran disponibles para la protección de los cultivos como líquidos para asperjar, polvos, sistémicos y otras categorías de medicamentos.

Los factores que se deben tener en cuenta en el establecimiento de un programa de aplicación de productos químicos son: el tipo de patógeno, el porcentaje de diseminación, el efecto del daño y la sensibilidad a los químicos; las condiciones climáticas en relación al desarrollo de la enfermedad; la disponibilidad de los químicos y su costo de aplicación.

Enfermedades Bacterianas

Muchas de estas enfermedades se dispersan rápidamente y en condiciones adecuadas de humedad y temperatura, ellas se pueden desarrollar muy rápido en cultivos almacenados, hospedantes, plántulas jóvenes y plantas maduras. Bajo condiciones epidémicas se hace necesario aplicaciones frecuentes.

Antracnosis y añublos, causados por varias especies de Colletotrichum,

Phoma y Phomopsis, producen profundas lesiones en tallos, pecíolos y hojas como también abundante esporulación de cuerpos fructíferos que poseen persistencia natural. Esto hace que el control se dificulte una vez que la enfermedad se ha establecido. Para obtener una prevención completa es necesario hacer aplicaciones frecuentes. Sin embargo, aplicaciones foliares cada dos semanas con Benlate en la época de floración y producción de semillas de S. hamata con moderada antracnosis, fue adecuada para eliminar el inóculo de C. gloeosporioides presente en la semilla. Posteriores trabajos demostraron la necesidad de dar un valor a las aplicaciones estratégicas de fungicidas a la producción de semillas de plantas de pasturas tropicales.

CUARENTENA Y CERTIFICACION DE SEMILLAS

Diseminación Internacional de Enfermedades de las Semillas, debido a su Exportación e Importación.

El transporte de semillas es uno de los medios más fáciles de diseminar una enfermedad a largas distancias. Un inóculo de semilla que sobreviva de una cosecha hasta la próxima siembra, puede ser llevado seguramente a cualquier parte del mundo sin tener en cuenta las barreras geográficas.

- Las semillas son pequeñas unidades, fáciles de manipular.
- Semillas afectadas pueden parecer sanas.
- La semilla puede albergar patógenos de considerable longevidad.

El valor de las cuarentenas en plantas, no puede ser demostrado experimentalmente, pero existen numerosos ejemplos de plagas y enfermedades destructivas que se han diseminado y causado pérdidas desastrosas en áreas anteriormente libres de enfermedades debido a que no se tomaron precauciones efectivas.

Ejemplo: diseminación global de antracnosis de Stylosanthes.

- introducción de Synchytrium desmodii del Sureste de Asia a Sur América.

PRINCIPALES REGULACIONES SOBRE EL ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS DE CUARENTENA

El grado de algunas enfermedades de semillas se ha estimado de acuerdo a la importancia de las regulaciones de la mayoría de los países pero generalmente estas son extremadamente esporádicas. Solo unas pocas enfermedades serias de semillas han llamado la atención y se le han aplicado las medidas de cuarentena internacionales y las enfermedades de plantas de pasturas tropicales no han sido tomadas en consideración.

Muchas enfermedades se han descuidado principalmente debido a:

- (1) Inóculo de muchas enfermedades de semillas son inconspicuas y no son descubiertas por inspección directa de la semilla seca, ni por examen de la semilla seca bajo microscopio binocular. En muchos casos, la inspección visual es la única que se realiza.
- (2) Los métodos rutinarios en ensayos con semillas sanas se desarrollan lentamente y los métodos estándares internacionales, solo se han llevado a cabo en los últimos 25 años, para cultivos muy conocidos. Como la producción de semillas de plantas de pasturas tropicales es reciente, las pruebas internacionales de rutina para semilla sana, raramente se hacen y existe una gran probabilidad de que lleven consigo un gran número de patógenos desconocidos.
- (3) Para muchas enfermedades importantes de semillas, las pruebas rutinarias de laboratorio no son aun disponibles, especialmente para pastos tropicales.
- (4) Inóculo de muchas enfermedades de semillas, están presentes en muy pequeñas cantidades y se puede encontrar una semilla infectada en miles de ellas como es el caso de Synchytrium desmodii; por esta razón el procedimiento de muestreo comunmente usado no es suficiente.
- (5) Los reglamentos seguidos por muchos países en el establecimiento de cuarentenas para enfermedades de las semillas no son muy concretos. A menudo la especificación de requisitos para certificar la sanidad

de la semilla es muy general para exportarla a otros países. Particularmente para plantas de pasturas tropicales, las recomendaciones internacionales hasta donde conozco, no son específicas.

Ejemplo: el uso del certificado fitosanitario Colombiano, es un ejemplo. La declaración que se hace es de acuerdo a la buena utilización de las palabras impresas en el documento.

Ensayos prácticos en semillas, principalmente para capacidad de germinación, pureza, contenido de humedad y pureza de la variedad, son raramente tenidos en cuenta como condiciones de sanidad. Las reglas internacionales para determinar la sanidad del material solo se realizan cuando el propietario lo requiere. Esto implica que la semilla puede ser clasificada como de excelente calidad, con alta capacidad germinativa, libre de impurezas, aunque posteriormente se siembren y presenten serias infecciones en la semilla. Actualmente, la demanda para el control fitosanitario es muy poco y en algunos países, ninguna.

El valor del certificado fitosanitario depende estrictamente del tipo de prueba que se le haga a la semilla. Hasta que no haya un acuerdo definitivo sobre el método más adecuado internacionalmente para expedir un certificado sanitario y se ponga en práctica, no se tendrá información explícita para los países importadores.

Se necesita una gran reevaluación de la situación. De todas maneras que se puede hacer hoy?

Nosotros hemos desarrollado algunos tratamientos patrones para semillas de plantas de pasturas tropicales que puedan tener patógenos. Por ejemplo: Difolatan aplicado como polvo en una concentración de 0.6%, se recomienda para algunos hongos de semillas de Stylosanthes sp., incluyendo Colletotrichum.

Realmente se han encontrado problemas con la importación de grandes cantidades de semilla comercial y no con pequeños lotes de semillas importadas para propósitos experimentales. A menudo se cosechan pequeñas cantidades de semillas de parcelas experimentales bajo estrecha supervisión, donde el

material enfermo es eliminado y no se tiene en cuenta para posteriores evaluaciones

La recomendación por el momento es evitar la importación de grandes cantidades de semilla comercial y proponerse a producir semilla en su propio país. De acuerdo a las reglas internacionales para ensayos con semillas, pruebas detalladas para conocer las condiciones de sanidad del material solo se realiza cuando lo requiere el propietario de la semilla. El país importador puede pedir que se hagan estas pruebas, pero realmente no es una obligación.

RECOMENDACIONES PARA PLANTAS DE PASTURAS TROPICALES

1. Evitar y eliminar inóculo.

- (a) Precauciones de cuarentena para semilla importada.
- (b) Eliminar el inóculo del sitio donde se está realizando la producción de semilla.
 - Programa de certificación de semillas
 - Uso de semilla tratada
 - Uso de variedades resistentes
 - Saneamiento

2. Reducción de inóculo establecido

- (a) Saneamiento
 - Eliminar residuos de plantas
 - Control de malezas hospedantes alternativas
- (b) Uso estratégico de fungicidas

3. Retraso en el desarrollo y diseminación de inóculo.

- (a) Utilizar diferencias climáticas
 - Localizar la producción de semillas en regiones secas y de poca humedad.
- (b) Influencia microclimática
 - Características del sitio de la siembra
 - Fechas de siembra y cosecha
 - Densidad de plantas

- (c) Impedir la diseminación de inóculo.
 - Utilización de variedades resistentes (resistencia horizontal)
 - Distancia prudencial entre cultivos y algunos rangos de hospedantes
 - Control de vectores
 - Sembrar cultivos perennes a largo plazo.

4. Mejorar condiciones para el desarrollo de las plantas

(Reducción en susceptibilidad)

- (a) Areas de producción y sitios para sembrar disponibles.
- (b) Manejo apropiado del suelo y la planta
 - Fertilizantes
 - Preparación de semilleros
 - Densidad de siembra

Finalmente podemos concluir brevemente, que un programa de control integrado para patógenos de semillas de plantas de pasturas tropicales se puede lograr por:

1. Exclusión por medio de medidas de cuarentena apropiadas
2. Semilla limpia (natural o tratada)
3. Medio limpio
4. Condiciones climáticas y microclimáticas adecuadas
5. Control químico
6. Condiciones favorables para el crecimiento de las plantas
7. Variedades resistentes

REFERENCIAS:

1. CIAT (1980). Informe Anual, Programa de Pastos Tropicales, 1980.
2. Ellis, M. A. et al. (1976). Transmission of Colletotrichum gloeosporioides and effect of sulphuric acid scarification on internally borne fungi in seeds of Stylosanthes spp. Plant Disease Reporter 60: 844-846.
3. Lenné, J. M. and Sonoda, R. M. (1978). Rhizopus stolonifer, a seed borne fungus of Stylosanthes hamata in Florida. Proc. Soil Crop Soc. Florida. 37: 39-42.
4. Lenné, J. M. and Sonoda, R. M. (1979). The effect of seed inoculation with Colletotrichum spp. on emergence, survival and seedling growth of Stylosanthes hamata. Tropical Grasslands 13: 106-109.
5. Lenné, J. M. et al. (1981a). Bacterial pod rot of Leucaena leucocephala caused by Pseudomonas fluorescens Biotype 2. Proceedings 5th Int. Conf. Plant Pathogenic Bacteria 39-44.
6. Lenné, J. M. et al. (1981b). Bacterial leaf spot and dieback of Centrosema spp. Proceedings 5th Int. Conf. Plant Pathogenic Bacteria 35-38.
7. Lenné, J. M. and Sonoda, R. M. (1982). Effect of anthracnose on yield of the tropical forage legume Stylosanthes hamata. Phytopathology. 72: 207-209.
8. Orozco, D. F. (1983) - Reconocimiento de la microflora en semillas de Stylosanthes capitata cosechadas en Carimagua. Tesis Ing. Agron., Univ. Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira, 1983.

9. Torres, C. G. et al. (1981). Bacterial wilt of Zornia spp. caused by Corynebacterium flaccumfaciens. Proceedings of 5th Int. Conf. Plant Pathogenic Bacteria. 74-79.
10. Torres, C. G. and Lenné, J. M. (1983). Effect of various treatments on the survival of Corynebacterium flaccumfaciens in seeds of Zornia sp. CIAT 7847. Phytopathology 73: 125 (Abstr.)
11. Wan Zainun Nik and Parbery, D. G. (1977). Studies of seed-borne fungi of tropical pasture legume species. Aust. J. Agric. Res. 28: 821-841.

EL PROCESO DE LIBERACION DE NUEVOS CULTIVARES FORRAJEROS TROPICALES¹

J. E. Ferguson²

1. Adaptada de una ponencia presentada en el X Seminario Panamericano de Semillas, Quito, Ecuador, 7-11 Noviembre, 1983.
2. Agrónomo, Especialista en Semillas, Programa de Pastos Tropicales, CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

EL PROCESO DE LIBERACION
DE NUEVOS CULTIVARES FORRAJEROS¹

CONTENIDO

	<u>Página</u>
I. RESUMEN	3
II. INTRODUCCION	4
III. EL PROCESO DE LIBERACION Y SUS VIAS ALTERNATIVAS	5
IV. EL PROCESO DE LIBERACION FORMAL	7
A. <u>INTERACCION DE COMPONENTES</u>	8
1. Mérito para cultivares nuevos	8
2. La Entidad con autoridad para liberar.....	9
3. El suministro de semilla Básica	12
4. Certificación, Registro, Recomendación	14
5. Factores no técnicos	16
B. <u>SECUENCIA DE EVENTOS</u>	17
1. Presentación de una <u>propuesta</u> de Liberación	17
2. Revisión de la propuesta por una <u>Entidad</u> con autoridad para liberar	17
3. <u>Decisión</u> de liberar	18
4. <u>Organización</u> de la liberación real.....	19
5. Liberación real	20
6. <u>Seguimiento posterior</u> a la liberación real	20
7. Variaciones y preliberación	21
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
VI. BIBLIOGRAFIA	24

¹/ Ponencia presentada en el X Seminario Panamericano de Semillas,
Quito, Ecuador, 7-11 Noviembre 1983.

THE UNIVERSITY OF ALABAMA

IN THE OFFICE OF THE ATTORNEY GENERAL

MEMORANDUM

TO :

FROM :

SUBJECT :

RE : [REDACTED]

DATE :

BY :

FOR :

BY :

FOR :

BY :

FOR :

BY :

FOR :

BY :

FOR :

BY :

FOR :

EL PROCESO DE LIBERACION DE NUEVOS CULTIVARES FORRAJEROS

J. E. Ferguson

I. RESUMEN

En los países tropicales aunque existen esfuerzos de evaluación de germoplasma y desarrollo de pasturas, el proceso de liberación formal de nuevos cultivares tiene pocos antecedentes y el conocimiento sobre ello es escaso. Este trabajo tiene como objetivo llamar la atención sobre este tópico y ampliar los conocimientos sobre el proceso de liberación en forma general.

El proceso de liberación formal de nuevos cultivares incluye una serie de eventos y componentes que interactúan durante la formación de un cultivar público, desde su inicio como una línea experimental hasta su transformación debidamente planeada en un cultivar propuesto para liberación y finalmente en un cultivar nombrado. El proceso de liberación será efectivo siempre y cuando haya una amplia disponibilidad de semilla comercial.

Existen algunos componentes del proceso de liberación que están interactuando constantemente y son los de tipo técnico, político, institucional y de recursos físicos. Dichos componentes incluyen: (a) la definición de los méritos para que sea un cultivar nuevo; (b) la evolución de la Entidad Liberadora; (c) el suministro de semilla básica o material para propagación; (d) la función de la certificación y el registro del nuevo cultivar y recomendaciones agronómicas asociadas; y (e) los factores no técnicos.

La secuencia normal de eventos principales durante el proceso de liberación formal incluye: (a) la presentación de una propuesta de liberación; (b) la revisión de la propuesta por una Entidad Liberadora; (c) la decisión sobre la liberación; (d) la organización de la liberación real e información acerca del cultivar; (e) la liberación real; y (f) el seguimiento posterior a la liberación. También se discute sobre la estrategia de "preliberación".

Para facilitar la liberación rápida y efectiva de nuevos cultivares se requiere: (a) una perspectiva más clara del proceso de liberación y también en qué consiste el mérito para que un material sea propuesto como nuevo cultivar; (b) la existencia de una Entidad Liberadora integral y competente en cada país; (c) mayores recursos para el suministro oportuno de semilla básica; y (d) una mejor coordinación entre las Secciones de Pastos y Semillas dentro de los programas nacionales.

II. INTRODUCCION

La transferencia de tecnología relacionada con pastos mejorados está muy influenciada por la disponibilidad y el costo de materiales para propagación, especialmente semillas. Los esfuerzos para multiplicar semilla o material vegetativo se concentran, en última instancia, en un cultivar individual (cultivar es sinónimo de variedad comercial). Un cultivar cualquiera tiene que evolucionar no solamente desde el punto de vista genético sino también de la demanda económica y la disponibilidad física de semillas. La interacción de estos fenómenos contrastantes constituye el proceso de liberación de nuevos cultivares y éste es el puente de enlace entre el mundo de disciplinas científicas (agronomía y genética) y el mundo de las realidades prácticas y económicas (ganado, pasturas, ganaderos y productores de semillas).

El proceso de liberación (también conocido como lanzamiento, entrega o nombramiento) está bien estructurado en los principales cultivos (maíz, sorgo, trigo, arroz, etc.), especialmente en los casos en los que un fitomejorador domina el desarrollo de nuevos cultivares. En las instituciones individuales, aunque existen políticas o procedimientos sobre el proceso, éstos por lo general no constituyen el enfoque de las publicaciones científicas o de las del consumidor.

En las instituciones nacionales de América Latina tropical hasta el momento, existe poca tradición en lo que respecta a la inversión de esfuerzos en la colección y evaluación de germoplasma forrajero y liberación formal de nuevos cultivares. Por lo general, la mayoría de las personas involucradas en evaluaciones de germoplasma de pasturas no son

conscientes de las experiencias con nuevos cultivares. El resultado de esto es la confusión y escasez de esfuerzos coordinados para la liberación de un mayor número de nuevos cultivares forrajeros. Este trabajo tiene por objeto llamar la atención a este respecto y ampliar los conocimientos sobre el proceso de liberación mediante una descripción detallada de sus componentes. También tratará de beneficiar la perspectiva de todos cuantos participan en el desarrollo de pasturas en las tierras bajas tropicales y de ayudar a la liberación rápida y efectiva de nuevos cultivares valiosos.

III. EL PROCESO DE LIBERACION Y SUS VIAS ALTERNATIVAS

Según Landenmark (1975), la liberación puede variar desde la aparición de un cultivar en el mercado hasta un proceso complicado que involucre a entidades oficiales. Lewis y Quisenberry (1961) se refieren a la liberación como el proceso de poner a la disposición del público una variedad para su multiplicación y uso o germoplasma para su utilización en un programa de fitomejoramiento. Según Hopkinson (1981), la liberación es la transferencia organizada de un cultivar nuevo desde su nivel de uso experimental hasta su nivel de uso comercial.

Aunque estas definiciones son correctas y precisas, no muestran la complejidad del tema de la liberación, especialmente para aquellas personas sin experiencia. La liberación no es un solo evento o punto estático en el tiempo, sino una serie de eventos que se suceden en un período de tiempo. Además, la organización del proceso de liberación debe referirse a una sucesión de cultivares nominados en el tiempo y no

a un solo cultivar, ya que las características y el comportamiento comercial de los cultivares existentes siempre afectará la posibilidad de liberación de cualquier cultivar nuevo. Por lo tanto, en este trabajo, se propone el término "proceso de liberación" para enfatizar dicha perspectiva dinámica y compleja.

El proceso de liberación se puede lograr por varios caminos. Existen dos caminos principales:

a) El informal.

En éste, los participantes principales son individuos, agricultores o ganaderos y semillistas privados; la contribución de agencias oficiales del gobierno es poca o nula. Algunas de las variaciones que se presentan en el proceso de liberación informal son las siguientes: (i) cuando un cultivar de tipo "común" llega a ser utilizado comercialmente a medida que los agricultores van reconociendo progresivamente su valor agrícola general y sus méritos particulares. Algunos ejemplos incluyen Pueraria phaseoloides (Kudzú) y Panicum maximum (pasto guinea), que existen en la mayoría de los países tropicales; (ii) cuando una línea experimental es "pirateada" o "escapa" de un programa de investigación y se comercializa prematuramente; o (iii) cuando los semillistas transfieren y comercializan un cultivar de un país o estado a otro.

b) El Formal (u oficial)

En el proceso de liberación formal, los cultivares propuestos son desarrollados principalmente por instituciones públicas o nacionales, en donde la calificación de mérito es debatida por un grupo de técnicos capacitados basados en una propuesta de liberación, y, Una

vez tomada la decisión de liberar, la transición del cultivar experimental hacia el uso comercial se coordina con esfuerzos de suministro de semilla básica, un resumen de información y mayor investigación y extensión.

Existen dos variaciones en el proceso de liberación formal:

(i) formal no exclusivo (o no restringido), en el cual el acceso al suministro de la semilla básica es abierto y equitativo. En este caso, el cultivar se denomina cultivar público. (ii) Formal exclusivo (o restringido), en el cual el acceso o suministro de semilla básica y control del mercado está restringido a uno (o pocos) semillistas. En los países en donde existe una legislación para la protección de variedades de plantas, el cultivar se convierte en un cultivar patentado o protegido.

En la próxima década se prevee que el proceso de liberación formal no exclusivo para cultivares forrajeros públicos aumentará en importancia en la mayoría de los países en desarrollo.

IV. EL PROCESO DE LIBERACION FORMAL

La siguiente discusión sobre el proceso de liberación formal presupone que ya existen esfuerzos para introducir o generar una variabilidad genética, conducir evaluaciones sistemáticas de germoplasma y luego interpretar y debatir los resultados, especialmente con relación al potencial de las selecciones sobresalientes.

A. INTERACCION DE COMPONENTES

1. Mérito para Cultivares Nuevos

El mérito se define como el comportamiento superior en una característica de valor agrícola en comparación con un estandar aceptable. En especies forrajeras existen múltiples características importantes como por ejemplo, la adaptación general a un ecosistema, la persistencia, la tolerancia a una plaga o enfermedad, la productividad de materia seca, la productividad animal, la capacidad para producir semillas, el valor nutritivo, etc. Cameron (1980) discute sobre varias de estas características. El estandar de comparación normalmente es el cultivar o la especie que tradicionalmente se ha comportado mejor en esta característica. Normalmente, un cultivar propuesto debe ser sobresaliente en una característica importante; es decir, tener mérito. Las otras características deben tener un nivel de comportamiento aceptable.

Con especies forrajeras, cualquier debate sobre el mérito es mucho más complicado que el mismo debate en un cultivo tradicional (como arroz o maíz). La evidencia mínima incluida en la propuesta de liberación para convencer a la Entidad Liberadora varía con la característica de mérito, el estandar de comparación, el rango de cultivares ya disponibles y si el cultivar candidato tenderá a complementar o reemplazar a un cultivar existente.

En cultivos alimenticios (como arroz, maíz, etc.) es normal comercializar siempre un número y una sucesión de cultivares nuevos. Con especies forrajeras tropicales, lo más probable en la próxima década es que cultivares individuales representen a una sola especie y que, con

frecuencia, se presenten especies nuevas a la agricultura. La Entidad Liberadora, por lo tanto, confrontará juicios sobre la importancia y función de cultivares de especies nuevas y diferentes y también deberán ser cuidadosos con cualquier presión tendiente a liberar varios cultivares de una misma especie, especialmente de las nuevas.

Durante los debates de la Entidad Liberadora, la disponibilidad de información sobre el comportamiento del cultivar propuesto en la producción animal siempre es motivo de controversia. Aunque es deseable, conviene considerar que su definición requiere mayor inversión de tiempo y recursos. En ciertos casos, cuando el mérito es netamente una característica de adaptación o resistencia a una enfermedad, es completamente válido tomar la decisión de liberar y cumplir las evaluaciones de comportamiento animal durante la fase de seguimiento posterior a la liberación. En Queensland, Australia, la mayoría de los cultivares de las especies forrajeras han sido liberadas sin información completa sobre productividad animal (Eyles, 1979).

Finalmente, la definición de mérito deberá estar integrada con todas las características conocidas y desconocidas del cultivar propuesto. Algunas veces los riesgos potenciales de la liberación de un cultivar mediocre son menos obvios que los beneficios potenciales. Por ejemplo, un comportamiento mediocre o que se torne una maleza y/o conlleve a pérdida de reputación institucional. En cada paso, la Entidad Liberadora deberá estimar que los beneficios por la liberación deben superar los riesgos potenciales.

2. La Entidad con Autoridad para Liberar

Las experiencias en Australia (Anon, 1970; Eyles, 1979; y

Hopkinson, 1981) y en los Estados Unidos (Wheeler y Hill, 1957; y Lewis y Quisenberry, 1961), indican que la formación de un comité o comisión, o Entidad Liberadora, es fundamental para la organización inicial y sistematización progresiva de la liberación de especies forrajeras.

La decisión de liberar se conduce más eficientemente cuando está bajo la dirección de un grupo de técnicos (o Entidad Liberadora), la cual busca un acuerdo general entre todos los participantes del proceso global. Esto exige que la Entidad Liberadora esté compuesta por las diversas personas e instituciones involucradas en el proceso de liberación formal. El buen criterio colectivo de este grupo heterogéneo debe promover que haya una mayor frecuencia de cultivares exitosos que sean adoptados y causen impacto y agilizar el proceso de liberación de cualquier cultivar individual. Potencialmente, la Entidad Liberadora puede incluir representantes de (a) instituciones participantes en evaluaciones de germoplasma, (b) entidades para producción de semilla básica, certificada y comercial, (c) el mercadeo de semillas, (d) ganaderos y (e) entidades oficiales de desarrollo, fomento y capacitación. Obviamente, entre más numerosa sea su composición, más complicado será su funcionamiento. Aunque una sola persona puede dominar las decisiones claves, es improbable que ella sola pueda tomar una serie de decisiones correctas para cumplir la coordinación total en el proceso de liberación de una serie de cultivares. Es importante que la Entidad Liberadora y sus normas de operación sean identificables y conocidas por todos los investigadores involucrados en la evaluación de germoplasma y por las entidades que potencialmente podrían formular propuestas de liberación. Una vez que ésto se cumpla, se facilitaría la

preparación y el envío oportuno de propuestas de liberación a dicha Autoridad.

Es necesario que se estimule en cada país la formación de una mínima Entidad Liberadora con apoyo oficial y autoridad decisoria. En un principio, la iniciativa para formarla debe originarse en la institución nacional encargada de la evaluación y el desarrollo de germoplasma. Cualquier Entidad Liberadora debe evolucionar con el tiempo según sus experiencias con los distintos cultivares. Cuatro tendencias que deben ocurrir simultáneamente incluyen: (a) la ampliación del número de entidades participantes; (b) el refinamiento y la agilización de sus normas de operación; (c) exigencias para mayor información y definición de mérito en la decisión de liberar; (d) preveer y coordinar mejor todas las fases y eventos en el proceso de liberación.

A veces existen situaciones en las que una "liberación compartida" entre diferentes instituciones tiene mucha validez. Esta estrategia puede ser muy útil cuando: (a) las diferentes instituciones han intervenido en la introducción y en las distintas evaluaciones necesarias para lograr decisión de liberar. Así, las instituciones pueden disfrutar el logro conjuntamente; (b) en ocasiones, debido a la similitud entre sistemas ecológicos de distintos países, se puede liberar simultáneamente el mismo cultivar. Aunque el cultivar puede tener un nombre diferente en cada país, su origen genético común debe ser conocido por todos.

3. El Suministro de Semilla Básica

En un programa de multiplicación, la semilla básica es un tipo de semilla que procede directamente de la semilla genética y su multiplicación se planea para uso en la producción de semilla certificada y comercial. Los términos semilla básica y semilla de fundación son equivalentes (Douglas, 1980).

El término semilla básica tiene dos implicaciones importantes:

(a) mencionar semilla básica implica que previamente se ha tomado la decisión de liberar hasta alcanzar la liberación real y su objetivo es promover una fuente de semilla auténtica de ese cultivar en un tiempo corto, y (b) es obligatorio mantener el control de la pureza genética durante la multiplicación y luego en la distribución de tales semillas.

La multiplicación de semilla básica puede ser efectuada por:

(a) una entidad oficial (por ejemplo, una institución de investigación); (b) productores privados por contrato; (c) en algunos casos, una entidad oficial especializada en esta función. Cualquiera que sea el multiplicador de semilla, las necesidades claves son: (a) un responsable con experiencia en producción de semillas debidamente asesorado; (b) disponibilidad de suficiente tierra, mano de obra y equipos para cultivar, cosechar y procesar; (c) que el lugar sea apropiado climática y edáficamente; (d) una definición clara y razonable de las normas de calidad para la producción de semillas en el campo y una vez cosechadas.

Las metas de producción de semilla básica deben ser definidas con base en estimativos de demanda de semilla comercial, tasa de multiplicación del cultivar y disponibilidad de semilla prebásica. Normalmente se requerirán uno o dos ciclos de multiplicación, los cuales tomará de uno a tres años.

Una de las decisiones más críticas en la producción de semilla básica es la selección de la región geográfica apropiada. El objetivo es promover altos rendimientos y buena calidad de las semillas, pero reduciendo los riesgos mediante una selección de productores con experiencia en distintos sitios y regiones. Para enfrentar estas necesidades para cultivares de especies distintas, se requiere la disponibilidad de regiones geográficas alternativas y también una flexibilidad operacional alta. Eyles (1979) y Hopkinson (1981) destacan la función de las empresas de semillas para facilitar la disponibilidad de distintas regiones, responder a inquietudes de inversión de los fondos necesarios y disponer de facilidades de producción por contrato.

Por su escasez y alto potencial, la semilla básica es un producto muy valioso en el cual se han invertido muchos recursos, por lo cual su entrega a los productores comerciales debe hacerse por un valor real. La selección de los agricultores para la distribución de la semilla básica deberá efectuarse con base en su capacidad, mentalidad progresista, experiencia y, a la vez, considerar que los que salgan favorecidos tengan los lugares más apropiados para la producción comercial.

4. Certificación, Registro, Recomendación

La certificación de semillas es un sistema de control de calidad que se aplica al proceso de multiplicación de semillas y a sus normas de calidad en campo y planta. El objetivo final es ofrecer al consumidor una garantía sobre la identidad y pureza genética del cultivar.

Los programas de certificación tienen una larga tradición y son altamente benéficos para muchos cultivos importantes en todo el mundo y especies forrajeras de zonas templadas (Wheeler y Hill, 1975); y Cowan, 1972). Los programas de certificación requieren recursos para su operación: personal capacitado, transporte, laboratorios para pruebas y fondos para gastos operacionales. El consumidor es quien define, en últimas, la demanda de la semilla certificada o no, con base en su interpretación de la relación beneficio/gasto.

En la mayoría de los países tropicales, actualmente la certificación no interviene en la producción de semillas de especies forrajeras. En Queensland, Australia, la certificación ha sido aplicada en casos selectivos o a cultivares seleccionados (Harty, 1982). Un ejemplo en el cual la certificación ha cumplido una función muy exitosa es el mencionado por Loch (1980) and Loch and Friend (1980) en la historia de los cultivares 'Callide' y 'Samford' de pasto Rhoades. Por otro lado, Hopkinson (1981), informó que los ganaderos generalmente no son muy discriminatorios en sus compras de semillas, lo cual no promueve un margen en el precio para semilla certificada.

Hopkinson (1981) enfatizó que la decisión de certificar se debe tomar durante el proceso de liberación y no después. El significado de este concepto tan importante no es tan obvio para personas no especializadas en semillas.

En resumen, se prevee que la certificación de cultivares forrajeros tropicales tendrá una función limitada y altamente selectiva hasta que (a) aumente el número de cultivares de una sola especie o género; (b) los ganaderos exijan mayor calidad de semillas y estén dispuestos a pagar un precio por ellas; y (c) las entidades nacionales dispongan de mayores recursos.

El registro de un cultivar se refiere a la documentación que incluya una descripción autorizada y el nombramiento apropiado del cultivar para su historial. Esto implica que el registro debe tener una permanencia continua. La descripción debe incluir el origen, la identidad y la descripción de las características morfológicas y de comportamiento agronómico y animal. Si es posible, debe hacer referencia a información publicada sobre otros cultivares registrados. Aunque la Entidad Liberadora o alguien nombrado por ella puede cumplir esa función, la tendencia normal inicial es establecer un solo registro nacional para todos los cultivos.

Hopkinson (1981) sugiere que los cultivares que tengan orígenes informales también se sometan a fases importantes del proceso de liberación formal, especialmente el registro y el mantenimiento de reservas de semillas.

Las recomendaciones agronómicas se refieren a los juicios hechos acerca de las formas prácticas de manejo del cultivar a nivel de finca. Estos juicios sólo se pueden hacer para regiones específicas y por personas con experiencia agrícola práctica en las mismas regiones. Esa función le corresponde a los agrónomos, agentes de extensión, productores de semillas o ganaderos con experiencia en cada región. Con cultivares de especies nuevas, con las cuales no existen experiencias previas, la Entidad Liberadora deberá proporcionar algunas guías iniciales sobre recomendaciones agronómicas.

5. Factores no Técnicos

Cualquier perspectiva en el proceso de liberación sería incompleta si no se mencionan los factores no técnicos que intervienen paralelamente con los factores técnicos. El comportamiento humano y sus decisiones influenciadas por factores personales tales como adquisición de prestigio, rivalidad personal o institucional, avidez de ganancias, competencia comercial, puntos de vista individuales y no generales, pueden causar distorsión, abuso, desperdicio y corrupción en el proceso de liberación. Los científicos y sus colegas en el comercio no difieren en la aplicación de estos factores no técnicos. En los países en donde se va a comenzar el proceso de liberación formal, la frecuencia de estos factores no técnicos es muy importante en un principio. El reto para la Entidad Liberadora es equilibrar y compensar estas fuentes de motivación humana con los factores netamente técnicos, para lograr así mejor bienestar común.

B. SECUENCIA DE EVENTOS

1. Presentación de una Propuesta de Liberación

Cualquier persona (o personas) puede iniciar el proceso. Esa persona puede ser agrónomo, fitomejorador, agricultor, un grupo de científicos o una institución. La propuesta debe contener un resumen escrito de toda la información pertinente basada en evaluaciones sistemáticas en el tiempo en la región de adaptación o de uso potencial. La propuesta deberá incluir una descripción escrita sobre su botánica, origen, comportamiento agronómico y mérito propuesto, en comparación con cultivares ya existentes de la misma u otras especies, junto con información sobre la disponibilidad de semilla genética y el nombre propuesto.

2. Revisión de la Propuesta por una Entidad con Autoridad para Liberar

Esta revisión puede ser un procedimiento de una o dos etapas. Generalmente la propuesta requerirá de un estudio y aprobación previa dentro de la institución que propone la liberación antes de su envío finalmente a una Entidad con autoridad para liberar (Entidad Liberadora).

La Entidad Liberadora (véase la sección IV-A-2) estudiará y debatirá la propuesta en una o en varias reuniones durante uno o más años. Finalmente, la Entidad Liberadora podrá negar, exigir más

investigación y evaluaciones o aceptar que se proceda a hacer finalmente la liberación real.

3. Decisión de Liberar

La decisión de liberar un nuevo cultivar es difícil y el tiempo que se requiere es variable. Durante el estudio de la propuesta es inevitable que existan muchos aspectos desconocidos o dudosos debido a la falta de información y experiencia con el cultivar propuesto. Las opiniones de los individuos y gremios interesados en el cultivar propuesto varían desde aquellos que están de acuerdo con la liberación inmediata hasta aquellos que posiblemente refuten cualquier justificación para hacer la liberación. Al confrontar esta diversidad de opiniones (inherentes al campo de las semillas de pastos) es muy importante tener una perspectiva clara de la calificación de mérito para un nuevo cultivar (véase la sección IV-A-1).

Una liberación prematura aumenta el riesgo de que el nuevo cultivar no cumpla las expectativas de mérito y pueda tener deficiencias no detectadas con antelación. Un número de cultivares mediocres en el mercado tiene consecuencias severas, fuera de que algunos apenas si se diferencian en comportamiento a una maleza común; es una fuente de confusión, diluye la inversión de recursos para producción de semilla comercial y dificulta la definición de recomendaciones agronómicas precisas.

Algunas veces los científicos temen entregar un material, lo cual ocasiona una liberación demorada que restringe el acceso del usuario (ganadero o agricultor) al uso de un cultivar valioso. Es necesario tener en cuenta que la evaluación final de un cultivar la realizan los usuarios.

Suponga que, con base en un debate técnico de la propuesta de liberación, la Entidad Liberadora toma la decisión de liberar. En realidad, esa decisión de "liberación" es normalmente una decisión de "seguir hasta la liberación real", ya que en ese momento no hay suficiente cantidad de semilla básica. Una vez tomada la decisión de liberar un cultivar, la Entidad Liberadora puede proseguir con energía para hacer completar el proceso de liberación.

4. Organización de la Liberación Real

La Entidad Liberadora coordinará cuatro actividades importantes, pero contrastantes:

- a) El suministro de la semilla (véase la sección IV-A-3).
- b) La documentación de información disponible sobre el nuevo cultivar.

La documentación exigirá una ampliación y revisión de la propuesta de liberación y cumplimiento con cualquier requisito para el registro del nuevo cultivar (ver IV-A-4). En el caso de especies nuevas, existe la opción adicional de preparar algunas guías iniciales para recomendaciones agronómicas (ver IV-A-4).

- c) El análisis de los factores que posiblemente influyan en la adopción del nuevo cultivar.

d) El inicio o la continuación de investigaciones en la(s) institución(es) más apropiada(s) para la solución progresiva de los factores anteriores.

5. Liberación Real

La liberación real puede ser un tanto difusa, pero hay tres eventos principales íntimamente relacionados que identifican esta fase:

a) Un anuncio público para establecer el nombre del cultivar, indicar su importancia potencial, hacerle un reconocimiento a la institución o individuo más involucrado y poner en conocimiento público la existencia del nuevo cultivar. Esa publicidad inicial debe ser técnicamente precisa y no debe despertar expectativas irreales y demanda excesiva o especulación con semillas.

b) La entrega de parte o la totalidad de la semilla básica a los productores de semillas comerciales debidamente seleccionados.

c) El cumplimiento de cualquier requisito para el registro del cultivar, si éstos existen.

Estos tres eventos deben ser realizados casi conjuntamente, lo que implica que debe estar disponible la semilla básica (véase IV-B-7).

6. Seguimiento Posterior a la Liberación Real

Considerando que al liberar finalmente un nuevo cultivar siempre surgirán interrogantes sobre su comportamiento, mérito, utilización y recomendaciones, es obligatorio continuar haciendo esfuerzos para

resolverlos. Por consiguiente, el proceso de seguimiento posterior a la liberación real de un nuevo cultivar incluye:

- a) Investigación continua sobre su comportamiento, especialmente desde el punto de vista de la productividad animal y efectos económicos de distintos manejos en condiciones comerciales.
- b) Extensión por las instituciones oficiales y de desarrollo.
- c) Promoción por las empresas productoras de semillas.
- d) Disponibilidad y costo de la semilla comercial. El suministro de semilla se desarrollará de una manera diferente para cada cultivar. Algunos cultivares requieren más investigación y a poyo para su producción comercial.
- e) Evaluación de la importancia del cultivar en el comercio; es decir, su adopción e impacto comparado con otros cultivares. Debe tenerse en cuenta que el proceso de liberación en sí mismo no puede garantizar una adopción exitosa.

En esta fase final del proceso de liberación se requiere el concurso de muchos individuos, instituciones oficiales y empresas privadas, además de la Entidad Liberadora. Sin embargo, la Entidad Liberadora debe vigilar estos esfuerzos para evaluar su propio comportamiento en la liberación de cultivares exitosos.

7. Variaciones y Preliberación

El proceso de liberación no tiene un término fijo de duración para sus distintas fases. Cultivares diferentes pueden cumplir el proceso en períodos de tiempo distintos y con variaciones en la duración de algunas

fases, especialmente en la revisión por la Entidad Liberadora y la organización de la liberación (Figura 1).

El término "preliberación" (o pre-release) se relaciona con una estrategia alternativa en las fases consecutivas. Los objetivos de la preliberación son dos: (a) prestarle mayor atención al cultivar propuesto para así fomentar más su evaluación y la discusión sobre sus méritos; y (2) iniciar la multiplicación de semilla básica antes de tomar la decisión de liberarlo. Cuando los resultados de las evaluaciones finales y la decisión de liberar son positivos, la estrategia de preliberación tiene un buen efecto en cuanto al tiempo que se ha ganado en el proceso de liberación global. Sin embargo, si las evaluaciones finales se prolongan demasiado o la decisión de liberar es negativa, las expectativas ya generadas para la liberación real pueden ser imposibles de controlar y pueden resultar en la liberación informal ("pirateo" o "escape") del cultivar propuesto. Hopkinson (1981) se refiere a las dificultades para hacer reversible el proceso de liberación una vez que se emplea la estrategia de preliberación.

Para explotar las ventajas potenciales de la estrategia de preliberación es necesario: (a) que las evaluaciones finales están bajo el control oficial y (b) que los colaboradores en la multiplicación de semilla básica sean personas íntegras y muy respetuosas de las decisiones de la Entidad Liberadora o que la multiplicación de semillas básicas se limite exclusivamente a las instituciones oficiales.

En cualquier proceso de liberación, la disponibilidad de semilla básica debe anteceder al anuncio público de la liberación. Un anuncio

público prematuro (antes de la disponibilidad de semilla básica) causaría confusión durante el período en el que la demanda inicial de semilla no se puede satisfacer.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Actualmente, el proceso de liberación formal tiene poca tradición y el conocimiento sobre ello es escaso. Por lo tanto, conjuntamente con el aumento en los esfuerzos por disponer de más germoplasma y efectuar su evaluación sistemática, es necesario mejorar y conocer las perspectivas y los componentes del proceso para facilitar la liberación rápida de nuevos cultivares.

2. En cada país debe existir una Entidad Liberadora bien integrada y con autoridad decisoria. Su existencia y buen funcionamiento es un prerequisite para la liberación efectiva de nuevos cultivares. Este comité debe confrontar la liberación ordenada y anticipada de una sucesión de cultivares mediante debates sobre sus méritos y la coordinación de componentes físicos (semilla básica) y organizacionales (información, etc.).

3. La disponibilidad de semilla básica en forma oportuna, aunque constituye un obstáculo temporal para la liberación real, es el mayor esfuerzo que requiere el proceso de liberación formal para efectuar una liberación rápida y efectiva. El apoyo del sector oficial es obligatorio con el fin de disponer de recursos de capital, coordinación,

experiencia y capacidad agronómica para disponer de un suministro adecuado de semilla básica.

4. La certificación de semilla tiene una función importante pero muy selectiva con cultivares forrajeros nuevos. La certificación será muy limitada hasta que los ganaderos decidan exigir mejor calidad y estén dispuestos a pagar un mayor precio. Así mismo, hasta que las instituciones nacionales reciban mayores recursos y existan múltiples cultivares de la misma especie o género.

5. Con la liberación de semilla, varios cultivares de especies forrajeras serán totalmente nuevos en la agricultura y también desconocidos por la mayoría de los científicos y los ganaderos. Esto exige esfuerzos adicionales para producir semilla, hacer investigaciones, capacitar y divulgar información, además de mejores contactos y esfuerzos conjuntos entre las secciones de pastos y de semillas en los programas nacionales para afrontar rápidamente estas dificultades.

VI. BIBLIOGRAFIA

ANON. (1970). The making of a new pasture variety. Journal of Agriculture Western Australia, 11, 124-127.

CAMERON, D.G. (1980). Criteria of merit for pasture species with particular reference to legumes. Tropical Grasslands, 14, 130-135.

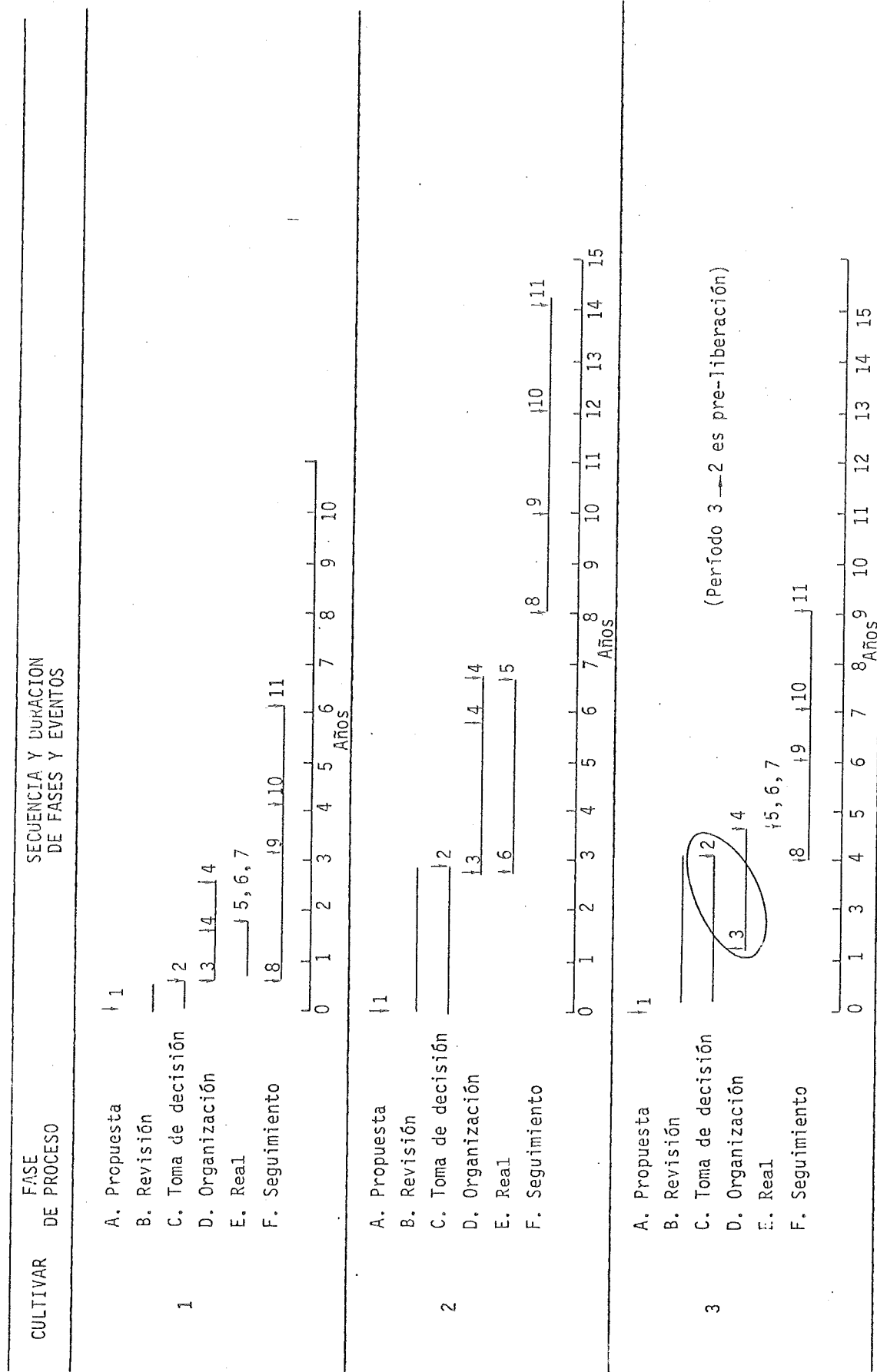
- COWAN, J. Ritchie. (1972). Seed Certification. In: Seed Biology. (Ed. T.T. Koslowski), Vol. 3, pp. 371-397. Academic Press, New York.
- DOUGLAS, J. E. (1980). Successful seed programs. A planning and management guide (Ed. J. E. Douglas), Westview Press, p. 114, 244-245, 289.
- EYLES, A.G. (1979). Forage cultivars released for use in Queensland, Tropical Grasslands, 13, 176-7.
- HARTY, R. L. (1982). Standards in certification and quality control. Tropical Grassland, 16, p. 93.
- HOPKINSON, J.M. (1981). Seed release to commerce. In: Collecting and Testing Tropical Forage Plants; (Eds. R.J. Clements and D.F. Cameron) CSIRO, Aust. Melbourne, 133-141.
- LANDENMARK, O. (1975). Variety Release. In: Cereal Seed Technology. FAO Agriculture Development Papers No.98 FAO, Rome, p. 18-24.
- LEWIS, R.D. and K.S. Quisenberry. (1961). Policies on the release of seeds. In: Yearbook of Agriculture 1961. U.S.D.A. Washington, D.E., pp. 364-368.
- LOCH, D.S. (1980). Seed assures future of callide rhoades. Queensland Agricultural Journal, 106, 183-188.

LOCH, D.S. and FRIEND, T.E. (1980). Certified seed protects buyers.

Queensland Agricultural Journal, 106, 463-468.

WHEELER, W.A. and HILL, D.D. (1957). Grassland Seeds. D. Van Nostrand
Co. Inc. Princetown, p. 230-243, 699-703.

FIGURA 1. VARIACIONES EN LAS FASES Y EVENTOS DURANTE EL PROCESO DE LIBERACION FORMAL DE TRES CULTIVARES



Fases y Eventos: A1. Entrega de propuesta. B-C2. Revisión y Toma de decisión a liberar. D3. Inicio de multiplicación de semilla básica y organización de información. D4. Disponibilidad de semilla básica. E5. Entrega de semilla básica. E6. Anuncio público. E7. Registro del cultivar. F8. Fomento de información, investigación y promoción. F9. Disponibilidad inicial de semilla comercial. F10. Disponibilidad amplia de semilla comercial e incremento en adopción. F11. Inicio de impacto.

ELEMENTOS ESENCIALES PARA EL EXITO DE UN PROGRAMA DE SEMILLAS

Johnson E. Douglas 1/

El éxito de los programas de semillas depende del funcionamiento y armonía de los elementos esenciales. Cuáles son dichos elementos ? Cómo se puede lograr una interrelación armoniosa entre estos elementos ? Algunos países han encontrado la clave del éxito. Otros, tienen problema en la identificación de los elementos esenciales. Otros aún, tienen trabas en dilucidar las combinaciones adecuadas para abrir el campo para una mejor calidad de semillas de variedades mejoradas para los agricultores.

No existe una combinación de elementos esenciales que produzca " semillas instantáneas ". Sin embargo, muchos han buscado encontrar caminos rápidos y soluciones fáciles. Para que un programa sea efectivo lo primero que se requiere es la identificación y estructuración de los elementos necesarios. Estos, posteriormente, deben acomodarse dentro de un esfuerzo íntegro que pueda suministrar cantidades crecientes de buena semilla. Para lograr lo anterior se necesita una continuidad de políticas, paciencia y persistencia de esfuerzos durante un periodo de tiempo.

1/ Experto en Semillas.- Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT.- Cali, Colombia

Los líderes de los programas nacionales frecuentemente tienen que afrontar el tener que llegar a decisiones correctas en el momento oportuno a medida que se determinan las políticas, e intentar incluir todos los elementos esenciales en sus programas. Igualmente, tienen que planificar y administrar actividades específicas sobre semillas. Es muy poco lo que se ha preparado específicamente para satisfacer estas necesidades.

El servicio de Desarrollo Agrícola Internacional (IADS) ha comprendido esta necesidad, y por tanto, está en vías de publicar una guía administrativa para los líderes de los programas de semillas. Esta publicación es el esfuerzo conjunto de dieciseis personas con muchos años de experiencia en el desarrollo de programas de semillas. Sus experiencias han incluido trabajos en muchos países, tanto en programas desarrollados como en vía de desarrollo. Como coordinador de este proyecto, fué en realidad una oportunidad interesante y educativa conducir las diversas experiencias hacia un todo integrado.

El material que se presenta a continuación es un resumen de los elementos esenciales y las consideraciones administrativas conexas, que este grupo señaló como importantes para el éxito. Los puntos están organizados en el mismo

orden que se espera aparezcan en los capítulos individuales del libro de IADS. Los elementos esenciales se agrupan en las siguientes categorías principales: 1) identificación de lo que actualmente existe y metas que hay que cumplir; 2) la existencia de una fuente de variedades mejoradas que puedan incluirse en el programa de semillas; 3) un medio para hacer incrementos iniciales de semilla a partir de los programas de investigación de cultivos; 4) un mecanismo para incrementar los suministros de semillas a través de importaciones y/o producción local; 5) programas eficaces de control de calidad de las semillas; 6) formas para estimular interés en las nuevas variedades y comercializarlas a los agricultores; 7) el desarrollo de personal idóneo y adecuadamente entrenado; 8) la provisión de los recursos necesarios.

Valga decir que, como en todos los resúmenes, hay muchos puntos excelentes que se omiten, pero tal vez ésto sirva para animar a la lectura completa del libro cuando éste se publique.

I. El Presente y el Futuro del Suministro de Semillas

Como portadoras del potencial genético para una mayor producción de los cultivos, las semillas no solamente

son algo que los agricultores siembran. Las semillas pueden ser los agentes catalizadores del cambio tanto en situaciones de producción agrícola favorables como en menos favorables. Los líderes nacionales y otros agentes administrativos emplean las semillas de variedades mejoradas para lograr alcanzar las metas de producción agrícola propuestas. Sin embargo, para que la semilla se convierta en una fuerza dinámica de cambio, el flujo de suministro de la misma debe ser constante. Se precisan decisiones de políticas al más alto nivel para garantizar que el suministro de semillas y el desarrollo de los programas de semillas, reciben un tratamiento de alta prioridad.

Con el fin de ayudar en el proceso de toma de decisiones, es conveniente tener una revisión y evaluación de la situación actual en la esfera de las semillas. Un "equipo de revisión de semillas" es un instrumento utilizado con éxito en algunos países. Uno de los objetivos de cualquier revisión, es la identificación adecuada del estado de desarrollo del programa actual. Los programas de semillas se pueden hallar en diferentes etapas de desarrollo. No hay dos programas exactamente iguales. En resumen, las cuatro etapas de desarrollo de un programa típico de semillas son:

- 1) La primera etapa, que consiste en la multiplicación de la semilla en el departamento de fitomejo-

ramiento y la distribución por cualesquiera medios disponibles.

2) La segunda etapa que consiste en el incremento de la semilla multiplicada por el departamento de fitomejoramiento, pero cuya distribución se hace a agricultores previamente seleccionados que manejen la semilla en forma más sistemática.

3) La tercera etapa, consistente en el desarrollo de una política nacional bajo la cual se planifica el programa de semillas, y se implementan programas específicos en la producción, mercadeo, control de calidad y certificación de semillas, además de adiestramiento del personal.

4) La cuarta etapa, consistente en la revisión de la política semillera nacional, prestando atención especial al desarrollo y fortalecimiento del segmento de producción y mercadeo de semillas.

En esta etapa se establece una ley sobre semillas poniéndola en vigor, continuando con el adiestramiento y estableciendo vínculos con instituciones conexas y con instituciones y grupos de apoyo.

Un programa de semillas en la primera etapa puede tener éxito para satisfacer los objetivos inmediatos y a corto plazo. No tendría éxito si se midiese con las necesidades de un país a largo plazo. Sin embargo, el mejoramiento se puede iniciar en cualquiera de las etapas en la que se encuentre un programa. A medida que los programas alcanzan las etapas tres y cuatro, cada componente del programa debe evaluarse. Por lo regular, algunos componentes tienen éxito mientras que otros fallan. Es necesario evaluar cada segmento e identificar los puntos fuertes y los débiles de los mismos en estas dos etapas. Finalmente, se logrará un programa exitoso cuando todos los componentes de la industria semillera estén presentes y funcionando bien.

Los siguientes segmentos precisan revisión por el equipo: 1) la estrategia global de desarrollo agrícola en lo que respecta a las necesidades de suministro de semillas, 2) la capacidad, objetivos y resultados de los programas de investigación y desarrollo en el mejoramiento de cultivos, 3) las políticas y procedimientos utilizados en el incremento inicial de semilla, y la cantidad y calidad de la misma disponible a partir de estas actividades, 4) la capacidad actual y potencial para configurar los suministros de semilla comercial y certificada, 5) la eficacia de las medidas actuales de control de calidad o los pasos que el gobierno debe dar para mejorar la calidad de la semilla,

6) los programas y actividades envueltas procuran una semilla a disposición del público para su utilización ulterior, 7) los recursos físicos, humanos, financieros y externos disponibles y necesarios, 8) la disponibilidad, oferta y distribución y la situación crediticia de suministros diferentes a las semillas, 9) el efecto del desarrollo y de la política agrícola sobre el crecimiento de la industria semillera, y 10) la eficacia de los vínculos y la coordinación entre los diferentes componentes del programa de semillas.

Se tienen que evaluar e interpretar las informaciones, datos y observaciones a la luz de diversos factores cuales son: 1) el estado de desarrollo de la agricultura, 2) el alcance actual de las operaciones de producción y oferta de semillas, 3) la cantidad de semilla requerida, 4) la necesidad de un desarrollo equilibrado del programa integral de semillas, 5) las instalaciones y equipo disponibles y requeridos, 6) lo adecuado de la financiación, 7) la conveniencia de la legislación sobre semillas y control de calidad, 8) la estructura organizacional utilizada y/o conveniente, y 9) el desarrollo de recursos humanos y administrativos.

De los esfuerzos de evaluación y revisión surgen la identificación de las necesidades y la estrategia para solucionarlas. Al tener bien definidos los objetivos y metas de cada componente del programa de semillas, lógicamente se

establece un plan de acción de pasos graduales para lograr las metas. Para seguir adelante en forma eficaz es necesario tener los medios, la voluntad y las decisiones fundamentales sobre políticas.

Los otros siete capítulos del libro se enfocan en dichos componentes y acciones incorporados en la estructuración de un fuerte programa de semillas.

II. La Génesis - Investigación en el Mejoramiento de los Cultivos

La base de un programa de semillas es la variedad. Si las variedades de un cultivo determinado se comportan bien y son bien aceptadas por los agricultores, ésta parte del programa constituye un éxito. La forma en que las mismas se desarrollaron, su lugar de origen y la fuente de semilla, se convierten en asuntos secundarios. No se pueden ignorar estos factores puesto que son importantes. Sin embargo, en cuanto al interés del agricultor y de la producción agrícola de un país se refiere, el enfoque principal debe seguir en la disponibilidad de las mejores variedades posibles.

La resolución de hacer disponible la semilla de estas variedades implica que surjan muchas decisiones e in-

terrogantes sobre políticas. Con frecuencia dichas disyuntivas administrativas parecen sencillas, pero tienen un fuerte impacto, negativo o positivo, en los aspectos de mercadeo y producción del programa de semillas. Algunos de los asuntos importantes que se deben considerar son :

- 1) la prioridad relativa que se le da al mejoramiento de nuevas variedades y a los ensayos que se realizan o la que se le da al ensayo de variedades introducidas del exterior,
- 2) el incentivo o desaliento que se le dá a los conductos comerciales para la introducción de nuevas variedades y la asistencia en la transferencia de tecnología
- 3) la eficacia del programa de investigación en el desarrollo de variedades que produzcan impacto en la producción,
- 4) el tipo de actividades colaborativas que se establezcan con los esfuerzos de fitomejoramiento internos e internacionales,
- 5) la naturaleza de las políticas respecto del fitomejoramiento realizado por parte de la empresa privada,
- 6) las decisiones sobre el intercambio y flujo de germoplasma entre los programas de fitomejoramiento,
- 7) la importación de material genético y semillas para ser multiplicadas por las empresas semilleras,
- 8) el tipo de ensayos que se deben efectuar y la persona o entidad responsable de efectuarlos,
- 9) el mecanismo utilizado para determinar cuáles variedades desarrolladas publicamente, deben promocionarse o utilizarse,
- y 10) la manera como los intereses oficiales sobre las variedades,

se relacionan con el fitomejoramiento por parte de la empresa privada y los procedimientos de liberación o aprobación de variedades.

III. Inicio del Programa de Semilla - Las Primeras

Multiplicaciones de Semillas

La base sobre la que se construye un buen programa de semillas no es el programa en sí, sino la investigación. Los incrementos iniciales de semillas son el primer paso para pasar la semilla de la estación de investigación a manos del agricultor. El fitomejorador debe asumir la responsabilidad primaria de los incrementos iniciales, especialmente cuando el programa se encuentra en las primera y segunda etapa de su desarrollo. A medida que se llega a las fases tercera y cuarta, el fitomejorador podría encontrar conveniente y necesario compartir parte de su responsabilidad con una unidad especial para la conservación y multiplicación de semillas o con una empresa de Semilla Básica.

Como la semilla de los incrementos iniciales es vital para toda multiplicación ulterior, es preciso tener un

plan sobre lo siguiente: 1) cómo se va a conservar una variedad, 2) el uso que se le dará a la semilla que se almacena a largo plazo en el sistema, 3) el número de ciclos de multiplicación que se precisan, 4) la cantidad de semilla necesaria para apoyar las multiplicaciones posteriores, y 5) el tipo de instalaciones requeridas. El desarrollo de dicho plan precisa los esfuerzos combinados de los administradores, los líderes de programas de investigación, el personal clave activamente comprometido en el trabajo y las empresas semilleras responsables de multiplicaciones subsiguientes, a partir de esta actividad.

El uso final de la semilla proveniente de las multiplicaciones tiene diversas formas. Cuando el programa está en las etapas primera y segunda de su desarrollo, mucha de esta semilla, especialmente cerealícola, puede pasar directamente a los agricultores para su multiplicación. Al llegar a las etapas tercera y cuarta, se necesita mayor cantidad de semilla y por tanto hay que utilizar fases adicionales de multiplicación. En consecuencia, la semilla se utiliza exclusivamente con fines de multiplicación.

El método utilizado en la distribución de la Semilla Básica o su equivalente, causa gran impacto en el potencial de desarrollo y crecimiento de las empresas semilleras que

confían en el sector público para las actividades de fitomejoramiento.

El éxito en la multiplicación inicial sólo es visible cuando una variedad se conserva y multiplica en forma tal que preserva sus características iniciales, y cuando la semilla se usa.

IV. Constitución del Suministro de Semilla

El suministrar semilla en cantidades comerciales puede implicar la importación parcial de semilla. La dependencia total o la subdependencia de semilla de importación puede significar ventajas y desventajas. Normalmente se precisa hacer la multiplicación local de semilla mediante una serie de pasos adicionales al incremento inicial.

La estructuración de una capacidad local de producción de semilla no es tarea fácil y precisa la habilidad de generar interés entre los líderes del sector agrícola además de un esfuerzo persistente. El punto primordial debe ser el establecimiento y desarrollo de empresas semilleras. Para cumplir esta necesidad existen cinco enfoques alternativos que fluctúan desde un sistema totalmente privado a un sistema público. Dichos enfoques alternativos para el desarrollo de la capacidad productora de semillas incluyen el trabajo de: 1) el sector privado con empresas semilleras

ejecutando los aspectos de fitomejoramiento, producción y mercadeo, 2) el sector privado con una asistencia tipo convencional, de parte del gobierno, 3) el sector privado con un máximo de asistencia gubernamental inventiva pero con poca inversión directa, 4) el sector privado con inversión y participación directa por parte del gobierno, 5) la participación exclusiva del gobierno en todos o algunos de los aspectos de la producción y mercadeo de semillas. La mayoría de los países adoptan una mezcla de estas alternativas. El papel que juegan los gobiernos puede ser significativo para acelerar el desarrollo de las empresas semilleras.

En donde exista el interés, se pueden establecer empresas semilleras a nivel de operación familiar, sociedades, cooperativas, compañías y corporaciones. Los patrones organizacionales utilizados, se ven afectados por el alcance de la actividad, las necesidades específicas de la empresa y las funciones que deben adelantarse.

Si las empresas semilleras son objeto de buen manejo se puede garantizar el éxito de la producción y el mercadeo de cantidades crecientes de semilla de buena calidad y de variedades mejoradas.

Aunque los requisitos administrativos para una empresa semillera son iguales a los de cualquiera otra organización, la empresa semillera comercial tiene características

especiales que implican un manejo eficiente. La labor administrativa se complica por la naturaleza temporal del trabajo, la sincronización oportuna y secuencial de las actividades, la naturaleza dispersa del proceso de producción en áreas extensas donde existen muchos cultivadores de semillas, y la naturaleza viva de la semilla misma que demanda se cumplan a satisfacción ciertas medidas para evitar que perezca. El proceso de producción igualmente precisa planificación con antelación, la cuidadosa selección de áreas de cultivo de semillas convenientes, y un alto nivel de prácticas agronómicas. El secamiento, procesamiento y almacenamiento de la semilla precisa habilidades especiales al igual que un programa confiable de control de calidad. Las exigencias financieras son únicas.

Las empresas semilleras foráneas pueden jugar un buen papel a través de concesiones de distribución, franquicias, servicios de consultoría, y diversos niveles de participación de beneficios con las empresas semilleras locales.

El éxito en el establecimiento de suministro de semillas se mide en cuán eficientemente pueden las empresas semilleras, o cualesquiera otro mecanismo que se utilice, satisfacer la demanda de semilla.

V. Control de Calidad de las Semillas

Se precisa conjugar las semillas de variedades mejoradas y las de buena calidad. Las semillas de variedades mejoradas de manera consistente debenser de mejor calidad que las que un agricultor produce, si es que el programa va a tener éxito. El garantizar buena calidad no es responsabilidad de una persona u organización, es una responsabilidad que penetra en todas las partes del programa y que se debe ser eficiente en todas las etapas de desarrollo desde la primera hasta la cuarta. A medida que las empresas semilleras enfatizan lo básico de tener semilla de buena calidad para sus propias actividades, se convierten en la defensa de vanguardia contra la semilla mala.

Los gobiernos pueden jugar un papel definitivo al establecer ensayos de semillas, certificación y legislación para procurar una mejor calidad. La introducción de estas medidas de control de calidad por parte de los gobiernos puede suceder simultánea o paulatinamente, pero la frecuente tendencia es como sigue:

- 1) Establecimiento de ensayos en las etapas primera y segunda
- 2) Certificación de la tercera etapa.
- 3) Legislación para la semilla comercializada en la cuarta etapa.

El énfasis primario en el ensayo de semillas es sobre la pureza física, capacidad de germinación, y contenido de humedad de las semillas. Las pruebas de sanidad, evaluaciones de pureza varietal y de vigor, también se efectúan siempre y cuando existan la necesidad, el personal idóneo e instalaciones. La certificación de semillas, la aplicación de la ley sobre semillas, las empresas semilleras y los agricultores, todos necesitan de los resultados de las pruebas; en consecuencia, un laboratorio debe estar integrado a otros sistemas para ser más eficaz.

La certificación de semillas en los programas en desarrollo sirve para ayudar a asegurar la autenticidad de la variedad y los factores de calidad de una porción seleccionada de la semilla disponible en un país. Precaución: la autenticidad de una variedad no implica super uniformidad. Lo que sí implica, es evidencia clara en la estabilidad de la composición y desempeño de la variedad. Las variedades se certifican como auténticas en cuanto a sus características incluyendo las variaciones descritas por el fitomejorador.

Los pasos de un programa de certificación incluyen lo siguiente: 1) determinar la elegibilidad de las variedades, 2) verificación de la fuente de la semilla, 3) inspección en el campo, 4) toma de muestras de la semilla procesa-

da, 5) ensayo de semillas y evaluación para comprobar las normas de calidad, 6) rotulación, 7) la conducción de las parcelas de control de variedad y 8) educación e información. La certificación de semillas tiene significado solamente cuando se incorporan de manera eficiente al sistema, todos los pasos desde la producción hasta el mercadeo.

La semilla no es cosa que surja de la legislación sobre semillas, por lo tanto esta última debe mantenerse en la perspectiva adecuada. No hay necesidad de legislación hasta tanto no se inicie una capacidad de producción y mercadeo de semillas. Cuando esto ocurra la legislación se debe diseñar para educar a aquellas personas preocupadas por las semillas, sobre la importancia de la calidad de las mismas, al igual que para estabilizar las normas de calidad y los procedimientos a un nivel práctico, facilitando el crecimiento y desarrollo de grupos de empresas de semillas y de mercadeo. Se puede adoptar una legislación separada sobre semillas para establecer lo siguiente: 1) un sistema de investigación y evaluación de cultivos, 2) un programa de certificación de semillas, 3) requisitos de comercialización para las diferentes categorías de semillas, 4) responsabilidades de ensayos de semillas, 5) un sistema para la protección de las variedades o los derechos del fitomejorador, y 6) un programa de cuarentena vegetal.

La forma en que se organizan y manejan los programas de control de calidad, se refleja claramente en su eficacia para ofrecer un servicio significativo. Estos programas son tan importantes y distintivos que justifican que se le otorgue atención especial durante su organización o reorganización. Sin reparar en la forma precisa de la organización es conveniente concentrar las actividades de control de calidad en un " Centro Nacional de Semillas" y utilizar una "Junta Nacional de Semillas" para que oriente las políticas. (En el caso de países grandes o programas extensos, se pueden establecer centros de semillas a nivel departamental o de provincia, con algún mecanismo nacional de coordinación).

Debido a la responsabilidad implicada y las habilidades que requeridos..., se debe escoger cuidadosamente el personal técnico y los líderes para las actividades de control de calidad, y deben tener una cierta permanencia en las actividades del programa con el fin de desarrollar un verdadero profesionalismo. Los detalles específicos sobre el manejo de estos programas y sobre los requisitos educacionales y de adiestramiento del personal se incluyen en el libro.

El éxito de las actividades de control de calidad se mide por la calidad misma de la semilla suministrada a los consumidores por las agencias gubernamentales, las empresas y/o los grupos de mercado.

VI. Procurar la Utilización de Semilla de Variedades

Mejoradas

Hasta que los agricultores obtengan semilla, siembran variedades mejoradas, cultiven y cosechen resultados, nadie se beneficiará de los esfuerzos invertidos para poner a disposición semilla de buena calidad de variedades mejoradas y de altos rendimientos. En consecuencia, el eslabón esencial en la cadena es procurar la utilización de semilla de variedades mejoradas.

Antiguamente el énfasis se ponía en la producción y procesamiento de semillas. Los factores que contribuyen al uso de la semilla no han recibido atención adecuada. Los administradores, tanto públicos como privados, pueden fortalecer el esfuerzo total de semillas si se concentran en lograr que se utilice la semilla.

Para tener éxito en lograr este objetivo se precisa que: 1) Los líderes sean sensibles a los factores que influyen en la aceptación y uso, por parte del agricultor, de las variedades mejoradas, 2) se establezcan mecanismos eficaces para informar y educar a los agricultores en cuanto a las semillas y las variedades mejoradas, y 3) se aliente el desarrollo de un sistema de mercadeo sano que permita suministrar a los agricultores semilla de las variedades mejoradas. Finalmente, los administradores precisan relacionar

estos puntos con políticas gubernamentales claras y acciones que sirvan para obtener más semilla de buena calidad de las variedades mejoradas utilizadas.

Actualmente se conocen más a fondo los factores que influyen sobre la aceptación y uso por parte del agricultor, de las variedades mejoradas, que lo que se conocía hace unos pocos años. El conocimiento y aplicación de esta información

es básica para una comunicación eficaz con el agricultor, a fin de estimular su aceptación de las semillas de una variedad mejorada determinada.

La disponibilidad de la oferta de producción y el acceso a los mercados del cultivo cosechado, son factores primordiales que afectan la aceptación de las innovaciones, incluyendo la semilla de variedades mejoradas. Muchos factores influyen sobre la tasa de adopción de la semilla de una nueva variedad pero los estudios demuestran que los agricultores, en algunos casos de programas en desarrollo, han adoptado una nueva variedad más rápidamente que los agricultores en los países más desarrollados.

Se precisa establecer vínculos entre las actividades de investigación y los otros componentes de los programas, y ésto se puede lograr motivando la participación del agricultor en el proceso de investigación. La práctica de conducir investigación aplicada o de adaptación en las fin-

cas de los agricultores, se utiliza cada día más por parte de las instituciones nacionales e internacionales y las empresas semilleras. Esta técnica permite que los agricultores, para quienes se diseña la nueva tecnología, participen en forma significativa, aprendan y se motiven a obtener semillas de variedades promisorias. Además, los agrónomos de campo y trabajadores de extensión, pueden participar y aprender cómo manejar la nueva tecnología en forma eficaz.

Las campañas que han tenido éxito en la introducción de nuevas variedades y tecnología conexa, han establecido primeramente metas específicas, han identificado grupos que precisan comunicación, y han comprometido recursos suficientes para estimular la acción por parte de los grupos identificados, para lograr las metas. Además, han hecho los ensayos previos de los materiales a ser utilizados; han identificado y desarrollado el apoyo de los líderes de la comunidad; han proporcionado las experiencias directas y personales; y, han utilizado una variedad de conductos para difundir la información.

El mercadeo de la semilla es un medio a través del cual se puede lograr amplia utilización de las variedades nuevas y mejoradas. La estructura organizacional, el método de operación, y los requerimientos de personal difieren de los de los programas diseñados para informar y educar a los agricultores. Se debe reconocer el mercadeo de las semillas

como una cosa distintiva y diferente. El mercadeo de semillas es una continua y sistemática determinación de las necesidades del consumidor; una acumulación de las semillas y de los servicios para satisfacer estas necesidades, una comunicación de información a los consumidores potenciales referente a las semillas y servicios disponibles, y una captación de retrocomunicación de los agricultores sobre los resultados de la utilización de dichas semillas y servicios, al igual que la distribución de la semilla a los consumidores. Las empresas semilleras con sus propios programas de mercadeo, al igual que otros grupos que están comprometidos en la comercialización, pueden cumplir con éxito esta responsabilidad.

Se precisa investigación de mercadeo tanto a nivel nacional como de empresa semillera, para determinar la demanda real de semilla. La información proveniente de la investigación de mercadeo se necesita para organizar programas racionales de producción y mercadeo. La semilla para comercialización es producida 1) por las empresas semilleras o para las mismas a las cuales pertenecen los grupos de mercadeo. o 2) por los cultivadores locales o importada de proveedores no asociados al grupo de mercadeo.

La comunicación de mercadeo incluye lo siguiente: 1)

el desarrollo y utilización creativa de materiales promocionales, 2) la creación de una impresión favorable de la organización abastecedora de semilla a través de relaciones públicas, 3) el uso de técnicas eficaces para vender semilla a los compradores, y 4) la selección adecuada y el uso de distribuidores para la venta de semilla.

Para movilizar la semilla del cultivador al consumidor existen diversas alternativas o conductos, incluyendo al cultivador-vendedor, al acopiador mayorista, al intermediario mayorista, y a los distribuidores detallistas.

Bajo ciertas circunstancias cada cual juega un papel beneficioso. El conducto utilizado se ve afectado por factores tales como cantidad, valor y características de la semilla; igualmente la distancia entre el área de producción y la de consumo; la carga financiera implicada; y, la cantidad de servicios que se precisan previos y posteriores a la venta.

La fijación del precio de los cultivos de semillas difiere considerablemente, dependiendo mucho en si el agricultor puede guardar su propia semilla, o si el ambiente u otros factores impiden que esto suceda, como sucede con los cultivos híbridos, especies forrajeras, vegetales (legumbres) y flores.

Para poner precio a las semillas se precisa reconocer los costos directos, los indirectos, las ganancias y estimar el precio que pagaría el comprador. Los costos envueltos y la eficiencia con que se movilice la semilla del sitio de producción al de utilización, precisa atención especial en el desarrollo de programas, y son factores críticos en la planificación de las actividades de mercadeo.

Las políticas y acciones gubernamentales tienen influencia dramática en el aspecto global de "lograr que se utilice la semilla".

Por ejemplo, si se permite la fijación de precios por parte de las empresas semilleras y los grupos de mercadeo, en forma que reflejen los costos y dejen margen para ganancias, se estimula la formación y crecimiento de empresas semilleras y grupos de mercadeo. El movimiento de la semilla se puede facilitar si se garantiza crédito adecuado a nivel de mercadeo, no solamente para los agricultores sino también para las empresas semilleras y otros grupos de mercadeo. Se puede estimular la demanda de semilla de variedades mejoradas, mediante campañas bien planificadas de producción de cultivos con el apoyo necesario.

El éxito de esta etapa del programa se mide por la demanda creada para la semilla y la eficacia con que ésta

se suministra a los usuarios.

VII. Desarrollo y Dotación de Recursos Humanos

En las áreas desarrolladas y en las que se encuentran en vía de desarrollo, los programas y proyectos siempre incluyen una o varias personas claves para lograr el éxito. Sin lugar a dudas el éxito lo producen personas dedicadas, motivadas, bien entrenadas y con experiencia, en cada uno de los aspectos de desarrollo y crecimiento de un programa de semillas. En consecuencia, un país comprometido en el mejoramiento de su provisión de semillas, debe respaldar el desarrollo de liderazgo, el adiestramiento de personal y la asignación de los recursos humanos necesarios al programa. La implementación de los programas debe escalonarse según los recursos humanos entrenados que hay disponibles. El estado de desarrollo del programa de semillas indica la clase y el número de personal requerido. Se pueden categorizar las posiciones que se precisan a nivel de toma de decisiones, y posteriormente se clasifican según las diferentes necesidades tanto de los cargos, como organizacionales.

En muchos países la tecnología de semillas es relativamente

nueva, por tanto estos cuadros indican los cargos adecuados para los "tecnicos de semillas" que deben reconocerse y establecerse.

El Cuadro 1. también plantea sugerencias.

Otorgar a la tecnología de semillas y a los tecnicos un status adecuado y un papel productivo en la estrategia agrícola para el desarrollo, constituye una decisión fundamental que debe ser tomada. El tecnólogo de semillas puede precisar ejecutar muchas responsabilidades en las diversas partes del programa de semilla, especialmente a su inicio, con el fin de garantizar una concentración de tiempo completo en esta esfera; pero es preferible ésto en lugar de tener profesionales generalistas quienes incidentalmente tendrán responsabilidad en la esfera de las semillas.

Los programas y empresas de semillas que triunfan son aquellos que desarrollan, motivan y mantienen un personal idóneo y bien entrenado. Políticas claras de personal y técnicas novedosas de manejo de personal, son factores que contribuyen a mejorar la confianza de los colaboradores, a incrementar su motivación, a una mayor permanencia en el cargo, a aumentar su profesionalismo y a un mejor desempeño.

Sólo unas pocas universidades ofrecen un programa especial de estudios en tecnología de semillas. En conse-

cuencia, hasta las personas con grados universitarios precisan adiestramiento adicional para llegar a ser tecnólogos eficientes en la esfera de las semillas. Es posible tener entrenamiento tanto académico como informal. En los países desarrollados existen sitios especiales para adiestramiento.

El entrenamiento dentro de un país y para personal de un grupo de países en una localidad regional, también es posible. El entrenamiento dentro del país y en la región, brinda ventajas y se requiere para satisfacer los crecientes requisitos de entrenamiento.

Se requiere entrenamiento pertinente y de buena calidad, educadores idóneos y experimentados, materiales de enseñanza en el idioma de los becarios, y oportunidades para experiencia práctica, son parte esencial de un programa eficaz en el adiestramiento en producción y tecnología de semillas.

VIII. Recursos

Muchos programas en vía de desarrollo confrontan competencia por recursos físicos, humanos, financieros, y externos. Los líderes tienen que encarar formas para obtener y

utilizar eficientemente los recursos con el fin de suministrar la mayor cantidad de semilla de buena calidad. A medida que se van estableciendo las prioridades de la semilla en la estrategia del desarrollo agrícola, va surgiendo la necesidad de énfasis en el suministro de los recursos que se precisan.

Las alternativas revisadas en secciones anteriores ofrecen amplia escogencia sobre el uso de los recursos públicos.

Se pueden ahorrar recursos si se concentran en los ensayos versus el fitomejoramiento. Igualmente la inversión de la industria semillera local se puede reducir o postergar si se importan semillas, o si se utilizan para multiplicación semillas importadas. Los recursos públicos se pueden conservar si se alienta al sector privado para que invierta en algunos aspectos del programa de semillas. Algunos componentes del programa de semillas pueden llegar a ser parcial o totalmente auto-suficientes.

Costosas plantas procesadoras de semillas y laboratorios muy bien montados para el ensayo de semillas, no constituyen per se una garantía de mejor semilla ni de más cantidad de la misma. Una revisión del uso que se le da a las instalaciones existentes puede revelar oportunidades para su uso más eficiente.

Cuando se requiere agregar instalaciones físicas, los requisitos especiales de las semillas se deben tener muy en cuenta. Equipo para cosechar que se pueda limpiar fácilmente, e instalaciones diseñadas para semillas y no para granos, son meramente ejemplos. Las instalaciones para el procesamiento de semilla se deben diseñar para satisfacer los objetivos esenciales y deben ser tan sencillos como sea posible. La mano de obra puede fácilmente sustituir la maquinaria en muchas de las tareas relacionadas con la operación de las semillas.

La inversión en instalaciones para almacenamiento, especialmente en el trópico y sub-trópico, se deben adelantar en las primeras fases del programa y pueden llegar a constituir la más sabia inversión de recursos.

Además del laboratorio de ensayo y su equipo, el recurso físico que se requiere en el programa de control de calidad es el de transporte para la certificación de la semilla y para la aplicación de la ley sobre semillas. Para estas últimas actividades se requiere un pequeño espacio de oficina.

El equipo para la industria semillera no tiene que ser sofisticado y parte se puede comprar a nivel local. Sin embargo, si no está disponible a nivel local pequeñas sumas de divisas se deben asignar con el fin de conseguir y mantener el equipo para el programa. No es fácil lograr el de

desarrollo de las instalaciones, ni la consecución del equipo, pero si se sigue un enfoque sistemático se puede mover de un paso al otro para lograr el objetivo.

El mantenimiento del equipo es un detalle que puede ahorrar inmensos recursos si se maneja adecuadamente. Las piezas de repuesto y los manuales se deben recibir al hacer el pedido del equipo. Se deben presupuestar y poner a disposición fácilmente los fondos para seguimiento, mantenimiento local y repuestos adicionales. Es esencial tener personal especialmente entrenado para operar y mantener el equipo.

Si se guarda un equilibrio entre la inversión de los recursos físicos y el desarrollo y uso eficiente de los recursos humanos, se habrán utilizado con sabiduría ambos recursos.

El Cuadro 2. presenta un resumen de los artículos de mayor costo en un programa de semillas. También se incluyen sugerencias en cuanto a aquellas porciones del programa que pueden llegar a ser parcial o totalmente auto-suficientes. La disponibilidad de fondos cuando se necesitan, es vital para el éxito de las operaciones de semillas.

Los programas que tienen éxito obtienen los recursos físicos y financieros que se necesitan además de los recursos humanos. Cada segmento del programa de semillas tiene sus propias necesidades de recursos físicos especiales, incluyendo edificios, laboratorios, espacio de oficina, ins-

talaciones para procesamiento, para almacenaje y transporte. Los requerimientos financieros de los programas que se adelantan y las necesidades especiales de crédito de la industria semillera comercial también deben ser satisfechas.

El establecer un programa nacional primeramente es una actividad "hecha por uno mismo". Los recursos externos, si los hubiere, pueden ayudar a lograr algunos objetivos mas rápidamente dentro de los programas. Esta asistencia puede prestarse en forma de servicios de consultoría, donaciones, entrenamiento, becas, y préstamos.

La ayuda externa es un recurso escaso. No solamente precisa una cuidadosa selección, sino una sabia utilización para cumplir con las necesidades específicas del programa nacional. Cuando se emplea la asistencia técnica, se precisa mucho cuidado para asegurarse que las responsabilidades están claramente identificadas, que el trabajo se efectúa en estrecha cooperación con el personal nacional, y que los planes o anteproyectos se desarrollan conjuntamente, que se proporciona el apoyo necesario a nivel local y que se hacen revisiones periódicas del adelanto de los programas.

IX. Conclusión

El crecimiento de los componentes de los programas de semillas se produce en momentos diferentes y en diferente proporción. En el gráfico 0.1 se ilustra este punto y se relacionan los componentes con las diferentes etapas de desarrollo mencionadas anteriormente. No existe un patrón único para todos los programas; sin embargo, la ilustración presenta un resumen de los diversos principios discutidos. Las metas a largo plazo precisan tenerse presentes mientras se trabaja para conseguir los objetivos inmediatos.

En consecuencia, la producción de semillas hoy en día, no debe ser el objetivo único de un programa de semillas. En cada uno de los segmentos del programa se están fraguando "nuevas instituciones". Estas "nuevas instituciones" son: Una mayor capacidad de investigación; maneras efectivas para mantener y multiplicar los incrementos iniciales de semillas, empresas semilleras, sistemas de control de calidad, mecanismos de mercadeo, y, unidades educacionales.

El éxito final se mide en cuanto dichas "instituciones" logren ser innovadoras y puedan continuar generando el impacto que se precisa para el crecimiento de la producción

agfícola en el futuro.

Cuando se logre lo anterior, se producirá un flujo continuo de oferta de semillas de variedades nuevas y mejoradas. El resultado y meta finales son el incremento de la producción agrícola y el mejoramiento del bienestar de los ciudadanos en todos los países que han tenido éxito.

Cuadro 1 Desarrollo y Dotación de Personal: Estructura Organizacional

Componentes Organizacionales			
Nivel de Decisión	Programa de Desarrollo e Investigación en Cultivos (1)	Programa Básico de Semillas	Organización de la Producción y el Mercadeo de Semillas
Funcionarios del Gobierno al más alto Nivel			
Altos Funcionarios	Coordinador General de Investigación	Gerente General	Presidente de la Junta y Gerente General
Directores de División y Jefes de Departamento	Jefe de Depto., Jefe de División, Coordinador de la Investigación en Cultivos	Jefe de Dpto., Jefe de División	Jefe de Dpto., Jefe de División
Personal Técnico Administrativo	Jefe de la Estación Experimental	Jefe de la Organización de la Unidad de Semilla Básica	Gerente de Sucursal
Otro Personal Técnico	Fitomejorador Patólogo Entomólogo Tecnólogo de Semillas Asistente de Investigación	Agrónomo de Campo, Tecnólogo de semillas, Operador de la Planta Procesadora	Agrónomo de Campo, Operador de la Planta Procesadora de Semillas, Tecnólogo de Semillas Cultivador de Semillas, Vendedor de Semillas
Personal no Técnico	Obreros especializados	Obreros especializados, Otros Obreros no especializados	Obreros especializados, Obreros no especializados

CUADRO. 2 Partidas principales de costo en programa de semillas

Componente	Inversión en Recursos Físicos	Costos Directos de Operación
Investigación y Desarrollo	Edificios, terrenos equipo de campo y laboratorio	Personal permanente, gastos de operación de vehículos, mantenimiento de equipo, suministros, mano de obra de medio tiempo.
Producción de Semilla Básica (como parte del programa de investigación)	Equipo para cosecha, procesamiento y secado; bodegas para almacenaje	Personal permanente, costos de producción y procesamiento.
Semilla Básica (unidad separada)	Equipo de cosecha, procesamiento y secado; bodegas para almacenaje, costo adicional de edificios, terrenos y equipo de campo y procesamiento.	Personal permanente, costos de producción y procesamiento de semilla, costos administrativos adicionales por personal, servicios, mano de obra y mantenimiento de equipo.
Empresas Semilleras (los items se duplican para cada empresa)	Edificios, terrenos equipo de campo y procesamiento, y vehículos	Personal administrativo técnico y no técnico; capital de trabajo; intereses sobre préstamos de capital; costo de producción de semilla; transporte, secamiento, procesamiento y almacenaje; pérdidas de semilla, costos de mercadeo (si la empresa hace investigación y desarrollo, también se aplican estos costos).
Calidad de la Semilla		
Certificación de Semillas	Edificios, implementos de oficina, vehículos, sondas para toma de muestras y equipo similar	Personal, suministro de semillas de muestra y campo, formatos para informes, operación de vehículos, servicios, rótulos y educación.
Aplicación de la Ley sobre Semillas	Edificios, implementos de oficina, vehículos, toma de muestras y equipos similares.	Personal, formatos de información sobre toma de muestras, suministros, operación de vehículos, servicios y educación.

En respecto al nivel de Decisión/Cargo

Niveles de Cargos o Posiciones

Programa de Certificación de Semillas	Programa de Aplicación de la Ley sobre Semillas	Programa de Extensión (1)
Junta de Certificación de semillas, Secretario Ejecutivo	Subsecretario, Subdirector General	Coordinador General de Extensión.
Jefe de Departamento, Jefe de División	Jefe de Departamento, Jefe de División	Jefe de Departamento, Jefe de División, Especialista en Comunicaciones.
Gerente de la Entidad Certificadora	Jefe de Aplicación de la Ley, Jefe del Laboratorio de Ensayos	Especialista en Producción de Cultivos (Regional), Especialista en Información
Tecnólogo en Certificación de Semillas Cultivador de semillas	Técnico de Aplicación de la Ley, Técnico de Ensayos de Semillas	Especialista en la Producción de Cultivos, Agrónomo de Campo
Obreros Especializados	Obreros Especializados	Asistente de Extensión

(1) Se han incluido columnas para Programas de Desarrollo e Investigación en Cultivos y para Programas de Extensión, con el fin de mostrar la estrecha relación que tienen con los diferentes componentes especiales del programa de Semillas. (Si el enfoque primordial va a ser en los ensayos, el número y calificaciones del personal se pueden reducir). No se ha incluido adiestramiento puesto que éste puede involucrar a todos los componentes y se puede organizar bajo uno de ellos.

Ensayo de Semillas

Edificios, equipo e
implementos de laborato-
rio, vehículos

Personal, suministros de
laboratorio, sacos o
empaques, servicios de
operación de vehículos.

Educación y Promoción

Edificios, implementos
de oficina, vehículos,
equipo audio-visual

Personal, operación de
vehículos, suministros,
audio-visuales, materiales
promocionales,
impresos y servicios de
duplicación.

RED INTERNACIONAL DE EVALUACION DE PASTOS TROPICALES

RIEPT

Esteban Alberto Pizarro^{1/}

Introducción

El principal objetivo de la Sección de Ensayos Regionales es el de evaluar nuevo germoplasma forrajero en los principales ecosistemas del área de actuación del Programa. El mismo, es realizado bajo un esfuerzo combinado entre las instituciones nacionales de investigación y el CIAT.

La Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), opera siguiendo un programa de evaluación compuesto de cuatro etapas básicas denominadas ensayos regionales A, B, C, D (ERA - ERB - ERC - ERD), que permiten introducir, evaluar agronómicamente y bajo pastoreo el germoplasma más promisorio. Las dos primeras etapas (ERA y ERB) son de características esencialmente agronómicas, donde el germoplasma es seleccionado fundamentalmente por su tolerancia a clima, suelo, plagas y enfermedades. En los ensayos regionales A se evalúa supervivencia de un gran número de entradas (80-150), en pocos lugares representativos dentro de los cinco ecosistemas mayores (sabana bien drenada isohipértérmica {"Llanos"}, sabana bien drenada isotérmica {"Cerrados"}, sabana mal drenada, bosque semi-siempre verde estacional y bosque lluvioso tropical). En los ensayos regionales tipo B, se evalúa la productividad estacional bajo corte, así como resistencia a plagas y enfermedades de las mejores entradas seleccionadas en la etapa anterior (20-25 introducciones), en el mayor número de sitios posibles, dentro de cada ecosistema. En los ensayos regionales C y D se estudia el efecto del animal en primera instancia para estimar características tales como estabilidad y persistencia de la pastura (ERC) y producción de carne y/o leche bajo diferentes manejos del pastoreo (ERD).

^{1/} Ph.D. Agrónomo, Ensayos Regionales. Programa de Pastos Tropicales. CIAT.

Ensayos Regionales por Ecosistemas

La RIEPT cuenta actualmente con 25 ERA, 65 ERB, 8 ERC y 9 ERD dentro de los cinco principales ecosistemas de América tropical mencionados anteriormente. En la Figura 1 se presenta la distribución geográfica de los ensayos regionales hoy en plan de ejecución.

Sabanas bien drenadas Isohipertérmicas "Llanos"

De los ensayos regionales A, sólo el de "El Tigre", conducido por FONAIAP en Anzoátegui, Venezuela, cuenta con suficiente información y tiempo (Julio 1980-Abril 1982) como para permitir conclusiones. En el Cuadro 1 se presenta la lista de los 15 materiales seleccionados dentro de las 54 introducciones realizadas que han mostrado adaptación igual o superior a "bueno". Es interesante notar que todas las leguminosas seleccionadas pertenecen al género Stylosanthes.

Dentro del mismo ecosistema de "Llanos" 8 ensayos regionales B han reportado información. Los ensayos considerados son: Carimagua, El Paraíso, El Viento y Guayabal en Colombia; Calabacito, Los Santos y El Chepo en Panamá, y Atapirire en Venezuela.

El Cuadro 2 presenta la producción media (MS kg/ha), 12 semanas) de las gramíneas y leguminosas comunes a todos los sitios en los Llanos Orientales de Colombia, apreciándose una productividad semejante de A. gayanus CIAT 621 y B. decumbens 606 en ambos períodos de evaluación dentro del ecosistema. No en tanto, las leguminosas comunes muestran mayor variabilidad. Tanto gramíneas como leguminosas concentran su máximo productividad en el período lluvioso, siendo la media de 86% para las gramíneas y 91% para las leguminosas, mostrando estas últimas un rango de producción durante el período seco que oscila de 5% para Pueraria phaseoloides y Stylosanthes capitata, 15% para Centrosema spp. y hasta 20% para S. guianensis "tardío" CIAT 1280.

Los datos provenientes de los ERB del ecosistema de sabana fueron analizados a través de localidades en forma combinada, usando la metodología de análisis de varianza descrita en el Manual para la Evaluación Agronómica de Ensayos

Figura 1. RED INTERNACIONAL DE EVALUACION DE PASTOS TROPICALES

RIEPT



Cuadro 1. Ecotipos de gramíneas y leguminosas seleccionadas por FONAIAP, con grado de adaptación promedio¹, igual o superior a "bueno", en el Ensayo Regional A de "El Tigre", Anzoátegui, Venezuela (dos años de evaluación).

Especies	No. CIAT
GRAMINEAS ²	
<u>Andropogon gayanus</u>	621
<u>Andropogon gayanus</u>	6053
<u>Brachiaria decumbens</u>	606
LEGUMINOSAS ³	
<u>Stylosanthes capitata</u>	1097
<u>Stylosanthes capitata</u>	1342
<u>Stylosanthes capitata</u>	1686
<u>Stylosanthes capitata</u>	1693
<u>Stylosanthes capitata</u>	1728
<u>Stylosanthes capitata</u>	1943
<u>Stylosanthes guianensis "tardío"</u>	1280
<u>Stylosanthes guianensis "tardío"</u>	1283
<u>Stylosanthes guianensis "tardío"</u>	1523
<u>Stylosanthes macrocephala</u>	1582
<u>Stylosanthes macrocephala</u>	2133
<u>Stylosanthes leiocarpa</u>	2115

- 1/ Promedio de calificación a partir de la tercera evaluación.
 2/ 6 gramíneas probadas (3 A. gayanus y 3 Brachiaria spp.)
 3/ 48 leguminosas probadas (24 Stylosanthes spp., 5 Centrosema spp., 5 Desmodium spp., 10 Zornia spp., 3 Aeschynomene spp. y 1 Pueraria sp.).

Cuadro 2. Producción media de gramíneas y leguminosas tropicales en los Llanos Orientales de Colombia: 1980-82 (MS kg/ha en 12 semanas).

Ecotipos Comunes	Período Máx. precipitación	Período Mín. precipitación
GRAMINEAS		
<u>A. gayanus</u> 621	1936	240
<u>B. decumbens</u> 606	1388	272
LEGUMINOSAS		
<u>S. guianensis</u> tardío"1280	2159	495
<u>S. capitata</u> 1315	2266	120
<u>S. capitata</u> 1693	2192	160
<u>S. capitata</u> 1728	2159	161
<u>S. capitata</u> 2013	2019	165
<u>S. capitata</u> 1318	1827	131
<u>S. capitata</u> 1405	1760	100
<u>S. capitata</u> 1342	1760	91
<u>S. capitata</u> 1019	1352	90
<u>S. capitata</u> 1943	1349	95
<u>D. ovalifolium</u> 350	972	34
<u>D. gyroides</u> 3001	951	72
<u>A. histrix</u> 9690	949	97
<u>P. phaseoloides</u> 9900	892	43
<u>Zornia</u> sp. 9286	801	88
<u>Z. latifolia</u> 728	764	44
<u>Z. latifolia</u> 9199	749	34
<u>C. macrocarpum</u> 5065	685	60
<u>Centrosema</u> sp. 5112	345	39
<u>C. pubescens</u> 5126	251	47
<u>C. pubescens</u> 5053	147	31
<u>C. brasilianum</u> 5234	139	39

Regionales (1982) y en las memorias de la II Reunión de la RIEPT (1983). Los países y localidades considerados para el análisis en este ecosistema fueron para Colombia (Carimagua, Guayabal, El Paraíso, El Viento) y Panamá (Los Santos) en el período de máxima precipitación, quedando solamente Colombia (Guayabal, El Paraíso y El Viento) para el período de mínima precipitación. Las accesiones consideradas se mencionan en el Cuadro 2.

Los resultados del análisis de varianza para producción (MS kg/ha/12 semanas de rebrote) para los diferentes ecotipos de gramíneas y leguminosas evaluados en este ecosistema, figuran en el Cuadro 3. En éste se muestran, para el período de máxima precipitación, valores altamente significativos ($P < 0.01$) para los efectos de localidad, ecotipo y la interacción de éstos, tanto para las gramíneas como para leguminosas. Esto confirma diferencias en la calidad del ambiente entre localidades, diferencias en productividad entre ecotipos y un comportamiento de éstos diferente a través de localidades.

Para el período de mínima precipitación, si bien el análisis de varianza para leguminosas muestra valores altamente significativos ($P < 0.01$) para localidad, ecotipo e interacción de ambos, en el caso de las gramíneas solamente se obtuvieron diferencias ($P < 0.05$) entre ecotipos y para la interacción localidad por ecotipo, más no entre localidades. Esto muestra que la productividad de las gramíneas (A. gayanus y B. decumbens) en las localidades consideradas fue igualmente baja durante el período de mínima precipitación.

Debe indicarse que durante el período de mínima precipitación, varias accesiones (C. pubescens CIAT 5050, 5053 y 5126 lo mismo que el D. ovalifolium CIAT 350) mostraron producción nula en las localidades El Paraíso, Guayabal y El Viento, probablemente debido a los suelos más arenosos de estos sitios. Esto explica el alto valor del cv (69%) para producción de MS de leguminosas durante el período seco, en contraste con el correspondiente al período de lluvias (cv = 35%).

Fue realizado un análisis para evaluar el rango de adaptabilidad de los ecotipos comunes en las diferentes localidades. Para ello se siguió el

Cuadro 3. Análisis de varianza para producción (kg MS/ha), a 12 semanas del rebrote, de gramíneas y leguminosas en el ecosistema de Sabana Tropical Bien Drenada Isohiper-térmica.

Fuentes de Variación	Período de máx.precipit.		Período de mín.precipit.	
	GL	F	GL	F
GRAMINEAS				
Localidad	3	7.5**	2	2.2 ^{NS}
Rep. (Localidad)	9		6	
Ecotipo	1	15.2**	1	10.4*
Localidad x Ecotipo	3	16.2**	2	9.8*
Error	9		6	
Total corregido	25		17	
Promedio	2793		276	
CV (%)	21		26	
LEGUMINOSAS				
Localidad	4	45.4**	2	7.3**
Rep. (Localidad)	11		6	
Ecotipo	15	16.4**	22	20.1**
Localidad x Ecotipo	56	3.8**	44	3.8**
Error	147		122	
Total corregido	233		196	
Promedio	1868		127	
CV (%)	35		69	

* Efecto significativo con $0.01 < P \leq 0.05$.

** Efecto significativo con $P < 0.01$.

NS = no significativo

método sugerido por Eberhart y Russell (1966) cuya referencia, modificación y pasos seguidos se encuentran descritos en el Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales 1981 (pp. 57-66) y en las memorias de la II Reunión de la RIEPT (pp. 429-447). En el Cuadro 4 se muestran los valores de la pendiente "b" que representa el grado de adaptabilidad del ecotipo a diferentes ambientes del ecosistema y del intercepto "a" que representa la media de la productividad del ecotipo para el ecosistema, así como los valores de error standard de la pendiente (S_b) y coeficientes de determinación de las regresiones (r^2). La información condensada en este cuadro sólo incluye el resultado del análisis de regresión para el período de máxima precipitación, pues las regresiones hechas durante el período seco no resultaron significativas, probablemente debido al reducido número de localidades y a un mayor tamaño del error relativo a las productividades obtenidas. Este cuadro muestra para el período de máxima precipitación, una productividad superior de los S. capitata CIAT 1019, 1315**, 1318*, 1342*, 1405, 1693* y 2013. Esta especie superó a las otras casi duplicando la productividad de Zornia latifolia CIAT 728 y 9199 y P. phaseoloides CIAT 9900. Los valores de "b" (Índice de Adaptabilidad) mostrados en el Cuadro 4 nos indican el cambio en productividad de cada material a través de las diferentes "calidades del ambiente". Pueraria phaseoloides con un valor "a" equivalente a 1089 kg MS/ha a 12 semanas y un valor "b" de 0.85 muestra menor respuesta a mejoras en la "calidad del ambiente" dentro del rango de sitios incluido en estas pruebas, lo que probablemente es debido a factores ambientales desfavorables (suelo, clima y/o bióticos) que tienden a uniformizar su comportamiento. Por otro lado, la mayoría de los S. capitata, con producciones superiores de aproximadamente 2500 kg MS/ha y con valores medios para "b" de 1.5, indican una mayor respuesta a mejoras en el ambiente. La clasificación de leguminosas por su grado de adaptación "b" y potencial de productividad "a" se muestra en la Figura 2. Consistente con lo arriba mencionado, los S. capitata se localizan en el sector superior derecho indicando alta productividad y buena capacidad de respuesta a mejoras en el ambiente, mientras que P. phaseoloides CIAT 9900 aparece en el sector inferior izquierdo mostrando menor productividad y poca respuesta a mejoras en el ambiente.

* Componentes del cultivar "Capica"

Cuadro 4. Ecosistema sabana tropical bien drenada isohipertérmica. Índice de adaptabilidad de ecotipos en el período de máxima precipitación.

ESPECIE Y CIAT No.	a MS kg/ha (12 semanas)	b	S _b	r ²
LEGUMINOSAS				
<u>Aeschynomene histrix</u> 9690	1315	-	-	0.04 NS
<u>Centrosema pubescens</u> 5126	169	-	-	74.4 NS
<u>Desmodium gyroides</u> 3001	1483	-	-	23.5 NS
<u>Pueraria phaseoloides</u> 9900	1089	0.85	0.17	89.2*
<u>Stylosanthes capitata</u> 1019	1618	1.28	0.23	91.1*
<u>Stylosanthes capitata</u> 1315	2872	1.81	0.39	87.8*
<u>Stylosanthes capitata</u> 1318	2228	1.21	0.18	95.5*
<u>Stylosanthes capitata</u> 1342	2323	1.61	0.16	96.9*
<u>Stylosanthes capitata</u> 1405	2358	1.64	0.31	90.1*
<u>Stylosanthes capitata</u> 1693	2597	1.73	0.23	95.0**
<u>Stylosanthes capitata</u> 1728	2622	1.61	0.19	95.6**
<u>Stylosanthes capitata</u> 1943	2096	-	-	48.6 NS
<u>Stylosanthes capitata</u> 2013	2877	0.93	0.31	82.0*
<u>Zornia latifolia</u> 728	1112	-	-	61.1 NS
<u>Zornia latifolia</u> 9199	1260	1.05	0.34	83.0*
<u>Zornia sp.</u> 9286	1225	-	-	59.4 NS
GRAMINEAS				
<u>Andropogon gayanus</u> 621	3021	-	-	37.0 NS
<u>Brachiaria decumbens</u> 606	2282	-	-	37.0 NS

Intervalo al 90% de confianza para b en torno a 1: Leguminosas (incluye sólo regresiones significativas): (0.6, 1.4).

* regresión significativa al 95% de confianza (0.01 < P ≤ 0.05)

** regresión significativa al 90% de confianza (P ≤ 0.01)

ECOSISTEMA SABANA BIEN DRENADA ISOHIPERTERMICA

Período de Máxima Precipitación

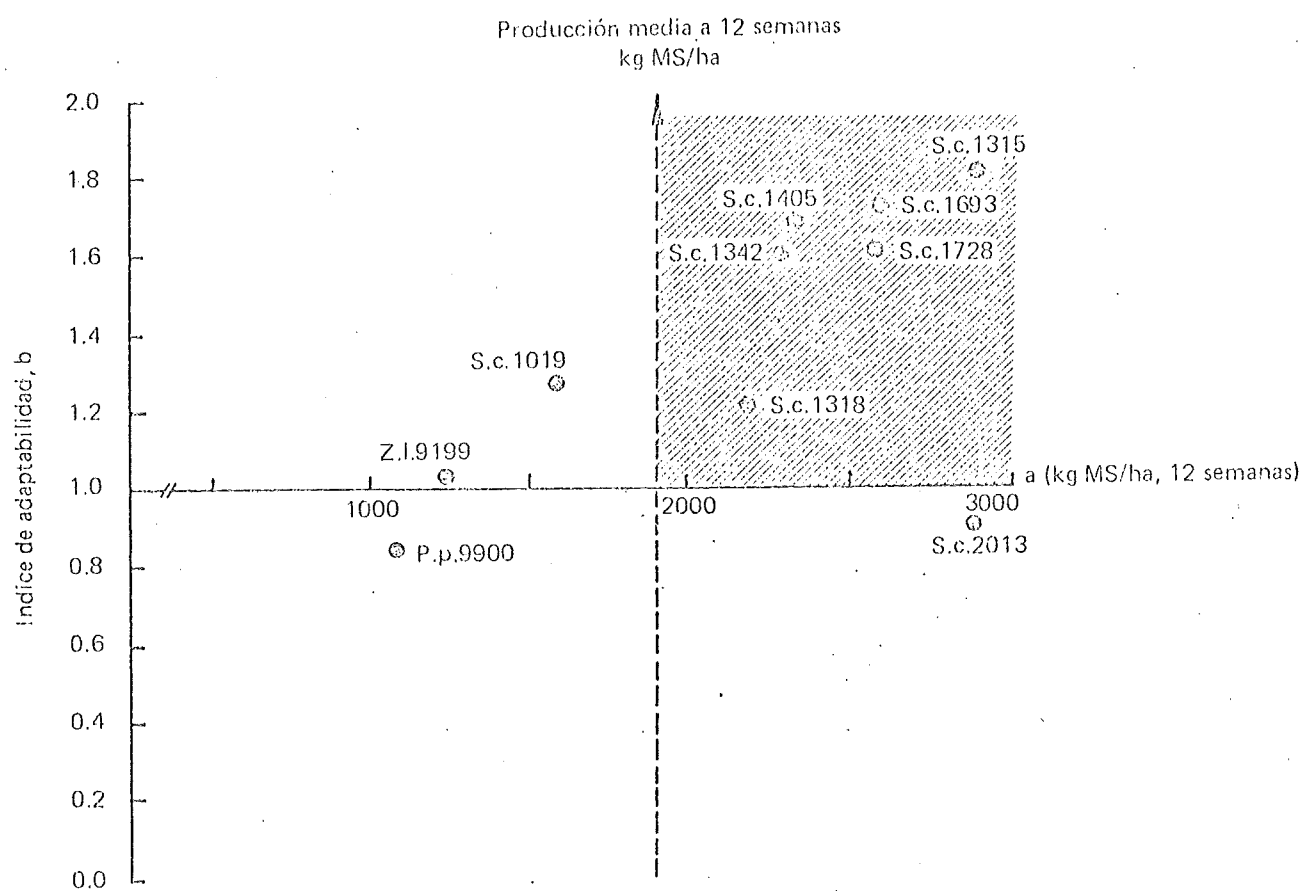


Figura 2. Producción media acumulada a 12 semanas e índice de adaptabilidad de leguminosas tropicales. Área sombreada muestra ecotipos con producción superior a la media del ecosistema y con capacidad de respuesta a mejoras en el ambiente ($b > 1,0$).

Estos resultados son consistentes con los obtenidos y presentados por los participantes a la II Reunión de la RIEPT, dentro del ecosistema de sabana tropical bien drenada isohipertérmica, lo cual sugiere que el método de análisis utilizado es satisfactorio a pesar de sus limitaciones en proveer explicaciones sobre el comportamiento superior o inferior de cada ecotipo evaluado.

Las evaluaciones del daño causado por enfermedades muestran que las más importantes al momento son: en Stylosanthes, antracnosis; en Zornia, costra por Sphaceloma y mancha foliar por Drechslera; en Centrosema, mancha foliar por Cercospora y añublo foliar por Rhizoctonia; en Desmodium, Nemátodo.

Del análisis realizado puede concluirse tentativamente que las accesiones de leguminosas y gramíneas con mayor resistencia a enfermedades son:

S. capitata (1315 - 1318 - 1342 - 1693 - 1728)

S. guianensis "tardío" (2031 - 10136)

S. macrocephala

C. macrocarpum (5065)

P. phaseoloides (9900)

Z. brasiliensis (7485)

A. gayanus (621)

B. humidicola

Para el caso de plagas los resultados muestran daños de importancia de insectos chupadores en los géneros Stylosanthes, Zornia, Centrosema y Brachiaria. Seguido por insectos comedores en Centrosema, Desmodium, Pueraria y Brachiaria y del perforador de botones en Stylosanthes.

Sabanas Mal Drenadas

Dos ERA se han instalado en este ecosistema. De ellos sólo el ERA localizado en Orocué, Casanare, Colombia, posee información suficiente (Agosto 80 - Febrero 82) como para sacar ciertas conclusiones.

De las 11 gramíneas y 20 leguminosas evaluadas, sólo B. humidicola CIAT 679 y D. ovalifolium CIAT 350 mostraron adaptación media, igual o superior a "bueno". Es necesario resaltar que dentro del ensayo las parcelas localizadas en condiciones de mayor saturación de agua e inundación se perdieron, probablemente por el efecto combinado de inundación temprana y/o falta de adaptación del germoplasma.

Germoplasma seleccionado para condiciones de sabana bien drenada en Carimagua fue probado en áreas de "banco" en Mantecal, Apure, Venezuela (FONAIAP) y Orocué, Casanare, Colombia (HIMAT/CIAT).

Los resultados de un ERB de "banco"* en Orocué se muestran en el Cuadro 5. Se observa que la producción media de materia seca se redujo drásticamente entre el primero y segundo año, tanto para gramíneas como para leguminosas dentro del período de máxima precipitación. Cabe resaltar que B. humidicola 679 y D. ovalifolium 350 fueron los ecotipos con menor reducción de la producción entre el primero y segundo año, 58% y 38% respectivamente. En lo que se refiere a enfermedades, observaciones preliminares muestran que antracnosis, mancha foliar por Cercospora y añublo foliar por Rhizoctonia son los más destacados. Con respecto a insectos trips, ácaros, pulgilla, comedores y salivazo, son los detectados con mayor presencia.

Ecosistema de Bosques Tropicales

Los dos ecosistemas mayores de bosque (lluvioso y semi-siempre verde estacional) cuentan con 16 ERA y 44 ERB. Ensayos regionales A con más de un año de establecidos, son: Itabela - Brasil; Leticia y Florencia - Colombia; Nueva Guinea - Nicaragua; y Pucallpa - Perú.

Los sitios y ecotipos de gramíneas y leguminosas evaluados en ERB e incluidos en el análisis combinado para ese ecosistema figuran en el Cuadro 6.

* "banco". Area no inundable en las zonas de sabanas mal drenadas. Conocidos en Brasil como "Teso".

Cuadro 5. Producción media (MS kg/ha, en 12 semanas) de gramíneas y leguminosas en ecosistema de sabana mal drenada en condiciones de "banco", Orocué, Colombia.

ESPECIES y CIAT No.	Período Máx. Precip.		Per. Min. Precip.
	1o. Año	2o. Año	1. Año
GRAMINEAS			
<u>Andropogon gayanus</u> 621	3462	673	600
<u>Brachiaria decumbens</u> 606	1897	361	240
<u>Brachiaria decumbens</u> 6131	-	-	450
<u>Brachiaria dictioneura</u> 6133	2725	959	430
<u>Brachiaria humidicola</u> 679	4340	1820	293
LEGUMINOSAS			
<u>Centrosema arenarium</u> 5236	891	-	383
<u>Centrosema brasilianum</u> 5055	1025	248	370
<u>Centrosema brasilianum</u> 5184	2219	309	443
<u>Centrosema brasilianum</u> 5234	1853	200	396
<u>Centrosema brasilianum</u> 5247	683	-	230
<u>Centrosema macrocarpum</u> 5065	2105	133	282
<u>Centrosema pubescens</u> 5050	266	185	166
<u>Centrosema pubescens</u> 5053	326	120	148
<u>Centrosema pubescens</u> 5126	126	170	100
<u>Centrosema</u> sp. 5112	2544	685	310
<u>Desmodium gyroides</u> 3001	3581	742	146
<u>Desmodium ovalifolium</u> 350	3796	2340	256
<u>Pueraria phaseoloides</u> 9900	3378	926	240
<u>Stylosanthes capitata</u> 1019	1358	270	120
<u>Stylosanthes capitata</u> 1315*	2046	547	140
<u>Stylosanthes capitata</u> 1318*	3486	817	133
<u>Stylosanthes capitata</u> 1342	2010	640	96
<u>Stylosanthes capitata</u> 1405	2260	576	273
<u>Stylosanthes capitata</u> 1441	2252	606	156
<u>Stylosanthes capitata</u> 1693*	2944	690	143
<u>Stylosanthes capitata</u> 1728*	2009	765	83
<u>Stylosanthes capitata</u> 2044	1844	496	115
<u>Stylosanthes capitata</u> 2310	1120	626	326
<u>Stylosanthes leiocarpa</u> 1087	2080	-	206
<u>Stylosanthes guianensis</u> "tardío" 1283	1617	511	800
<u>Stylosanthes macrocephala</u> 1281	1627	170	150
<u>Stylosanthes macrocephala</u> 1643	1627	-	93
<u>Stylosanthes macrocephala</u> 2039	1597	-	73
<u>Stylosanthes macrocephala</u> 2061	1976	150	45
<u>Stylosanthes macrocephala</u> 2093	753	-	65
<u>Stylosanthes macrocephala</u> 2133	949	140	225
<u>Zornia brasiliensis</u> 7485	1255	-	270

* Componentes del cultivar "CAPICA".

Cuadro 6 . Localidades y ecotipos considerados en el análisis combinado para el ecosistema de bosque tropical, en los ensayos de la RIEPT, 1979-1982.

Países y Localidades	Ecotipos Comunes
<u>BOLIVIA</u>	<u>GRAMINEAS</u>
Valle del Sacta	<u>Andropogon gayanus</u> 621
Chipiriri	<u>Brachiaria decumbens</u> 606
<u>BRASIL</u>	<u>Panicum maximum</u> 604
Barrolândia	<u>LEGUMINOSAS</u>
<u>COLOMBIA</u>	<u>Aeschynomene histrix</u> 9690
Quilichao	<u>Centrosema pubescens</u> local
Caucasia	<u>Centrosema pubescens</u> 438
Puerto Asís*	<u>Calopogonium mucunoides</u>
<u>COSTA RICA</u>	<u>Desmodium gyroides</u> 3001
San Isidro	<u>Desmodium heterophyllum</u> 349
<u>ECUADOR</u>	<u>Desmodium ovalifolium</u> 350
El Puyo	<u>Pueraria phascoloides</u> 9900
El Napo	<u>Stylosanthes guianensis</u> 136
<u>PERU</u>	<u>Stylosanthes guianensis</u> 184
Tarapoto, COPERHOLTA	<u>Stylosanthes capitata</u> 1097
Tarapoto, Porvenir	<u>Stylosanthes capitata</u> 1405
Tarapoto, ESEP	<u>Zornia latifolia</u> 728
Pucallpa*	
Yurimaguas*	
<u>TRINIDAD</u>	
Centeno	
<u>ESTADOS UNIDOS</u>	
Hawai	
<u>VENEZUELA</u>	
Guachí	

* Considerada únicamente para el período de mínima precipitación.

El Cuadro 7 contiene los resultados del análisis de varianza para producción, tanto de gramíneas como de leguminosas, para los períodos de máxima y mínima precipitación. Para las evaluaciones de máxima precipitación, las gramíneas (A. gayanus CIAT 621, B. decumbens CIAT 606 y P. maximum CIAT 604) muestran diferencias ($P < 0.05$) en productividad. Igualmente, se detectaron diferencias ($P < 0.01$) entre localidades. La interacción, sin embargo, no resultó significativa, lo que indica un comportamiento relativo consistente de las gramíneas a través de las diferentes localidades. Las leguminosas, en cambio, durante este período exhibieron diferencias ($P < 0.01$) entre localidades, entre ecotipos ($P < 0.01$), y un comportamiento relativo diferente ($P < 0.01$) de una a otra localidad, demostrando así una mayor especificidad que las gramíneas en su comportamiento en el ecosistema.

El análisis de varianza para el período de menor precipitación muestra tanto en gramíneas como en leguminosas diferencias ($P < 0.01$) entre localidades. Así mismo, señala diferencias entre ecotipos e interacción localidad por exotipo ($P < 0.05$). Estos resultados sugieren que, durante este período las gramíneas, inclusive, manifestaron comportamientos relativos diferentes en las localidades, e indican que existen, en el rango de localidades evaluadas y dentro del período seco, condiciones que afectan en forma diferente a las leguminosas y a las tres gramíneas evaluadas.

En el Cuadro 8 presenta los promedios de producción por localidad separando los períodos de máxima y mínima precipitación para gramíneas y leguminosas.

Estos ecosistemas, donde en general las condiciones climáticas son menos extremas entre los períodos de máxima y mínima precipitación que en el ecosistema de Sabana, las plantas forrajeras pueden mantener su crecimiento a lo largo de todo el año. La reducción en productividad entre la época lluviosa y la de mínima precipitación es el orden del 24%, habiendo casos individuales, Napo y Puyo en Ecuador por ejemplo, donde la producción durante el período de mínima precipitación fue superior a la del período de máxima precipitación, debido en parte a exceso de precipitación y menor radiación durante el período más lluvioso. Este fenómeno contrasta fuertemente con lo que sucede en las sabanas.

Cuadro 7. Análisis de varianza para producción (kg MS/ha, a 12 semanas del rebrote) de gramíneas y leguminosas en los ecosistemas de bosque tropical.

Fuente de Variación	Período de máxima precipitación		Período de mínima precipitación	
	GL	F	GL	F
<u>GRAMÍNEAS</u>				
Localidad	13	4.3**	17	23.0**
Rep. (Localidad)	37		47	
Ecotipo	2	3.2*	2	3.8*
Localidad x Ecotipo	20	1.6NS	26	2.3*
Error	57		67	
Total corregido	129		159	
Promedio	6356		4820	
CV (%)	63		37	
<u>LEGUMINOSAS</u>				
Localidad	15	32.2**	17	18.1**
Rep. (Localidad)	42		47	
Ecotipo	12	18.6**	12	14.9**
Localidad x Ecotipo	152	3.7**	166	3.6**
Error	406		436	
Total corregido	627		678	
Promedio	2294		2004	
CV (%)	53		72	

* Efecto significativo con $0.01 < P \leq 0.05$.

** Efecto significativo con $P \leq 0.01$.

NS No significativo.

Cuadro 8. Producción media por localidad en los ecosistemas de bosque tropical.

Localidad	Producción (kg MS/ha), a 12 semanas			
	máxima precipit.		mínima precipit.	
	Gramíneas	Leguminosas	Gramíneas	Leguminosas
BRASIL				
Barroilândia	5873	1612	2529	1061
BOLIVIA				
Chipiriri	3493	1090	4185	1098
Valle de Sacta	9158	3448	1803	1539
COLOMBIA				
Caucasia	5679	1869	2211	1251
Quilichao	10084	2309	6036	2331
Puerto Asís	-	-	1193	836
COSTA RICA				
San Isidro	-	590	2733	1495
ECUADOR				
El Napo	5618	4221	8879	4810
El Puyo	8712	3646	7868	4365
NICARAGUA				
Nueva Guinea	10450	1443	10316	1130
El Recreo	-	1586	-	-
PERU				
Tarapoto, COPERHOLTA	2631	1354	1350	821
Tarapoto, ESEP	5437	1226	3610	1911
Tarapoto, Porvenir	938	682	702	526
Pucallpa	-	-	791	823
Yurimaguas	-	-	2809	1393
TRINIDAD				
Centeno	6976	3943	11742	3086
ESTADOS UNIDOS				
Hawai	1497	566	5717	2198
VENEZUELA				
Guachi	9796	5203	6094	1809
	6356	2294	4820	2004
Promedio				
DMS Loc, 5%	4461	760	2014	814

Del análisis de adaptabilidad, obtenido por regresión entre el Índice de Adaptabilidad* y la producción (MS kg/ha, 12 semanas) por localidades de los ecotipos comunes se registran en el Cuadro 9 para los períodos de máxima y mínima precipitación, los valores medios de producción "a" de los ecotipos, en estudio. Como es de esperarse, se observa una productividad más alta de las gramíneas, entre las que sobresale el A. gayanus CIAT 621.

De las leguminosas las más productivas, en promedio, son S. guianensis CIAT 136 y A. histrix CIAT 9690, con producciones de alrededor de 3000 kg MS/ha a las 12 semanas del rebrote. En un segundo plano (con aproximadamente 2200 kg MS/ha a las 12 semanas) se ubican D. gyroides CIAT 3001, D. ovalifolium CIAT 350, P. phaseoloides CIAT 9900, S. capitata CIAT 1097, y Z. latifolia CIAT 728.

Se observan también (Cuadro 9) los índices de adaptabilidad, "b" tanto para el período de máxima como para el de mínima precipitación. Todos ellos, a excepción de A. histrix CIAT 9690 y de C. pubescens CIAT 438 en el período seco, resultaron significativos. Estos valores de "b", igual que en la sabana y sólo en la época lluviosa, tienden a ser más altos cuanto mayor es el promedio de productividad alcanzado por el ecotipo. Así, observamos que S. guianensis CIAT 136 y 184, cuyo nivel de producción es el más alto, son los ecotipos que presentan valores de "b" también más altos en ambos períodos. Por el contrario, los materiales con productividad menor (D. heterophyllum CIAT 349, C. pubescens "común") presentan valores de "b" relativamente bajos. Este hecho sugiere, una vez más, que en ese tipo de germoplasma, adaptabilidad y productividad están por lo regular, positivamente relacionados.

La Figura 3 clasifica las leguminosas en los ecosistemas de bosque, empleando el mismo método de cuadrantes. En consonancia con lo anteriormente mencionado, los ecotipos S. guianensis CIAT 136 y 184 son los que, en las épocas de máxima y mínima precipitación, presentan una productividad mayor y una

* IA = Potencial de "productividad" de cada localidad (ver Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales 1981, pp.57-66 y memorias II Reunión de la RIEPT, pp.429-447).

Cuadro 9. Índice de adaptabilidad, b, de los ecotipos de leguminosas y gramíneas en los ecosistemas de bosque tropical^a. Ensayos de la RIEPT, 1979-1982.

Ecotipo	Período de máxima precipitación				Período de mínima precipitación			
	a (kg MS/ha) ^b	b	S _b	r ² (%)	a (kg MS/ha) ^b	b	S _b	r ² (%)
LEGUMINOSAS								
A. <u>histrix</u> 9690	2911	1.83	0.24	83**	3412	-	-	2 ^{NS}
C. <u>mucunoides</u> común	1233	0.41	0.12	51*	1341	0.71	0.13	75**
C. <u>pubescens</u> común	1080	0.28	0.09	49*	1084	0.44	0.14	46*
C. <u>pubescens</u> 438	1450	0.40	0.11	48*	1165	-	-	9 ^{NS}
D. <u>gyroides</u> 3001	2237	0.78	0.20	57*	1710	1.21	0.23	69**
D. <u>heterophyllum</u> 349	1303	0.55	0.16	46*	834	0.42	0.13	40*
D. <u>ovalifolium</u> 350	2296	0.78	0.16	63*	2093	0.68	0.23	34*
P. <u>phasecoloides</u> 9900	1992	0.53	0.14	50*	1713	0.70	0.13	63*
S. <u>capitata</u> 1097	2033	1.29	0.14	89**	2297	1.51	0.19	85**
S. <u>capitata</u> 1405	1889	1.16	0.14	84**	1259	1.06	0.23	59*
S. <u>guianensis</u> 136	3497	2.07	0.37	72**	2769	1.46	0.33	57*
S. <u>guianensis</u> 184	3344	1.62	0.09	97**	3296	1.89	0.48	54*
Z. <u>latifolia</u> 728	2778	1.39	0.21	77**	1903	1.15	0.32	47*
GRAMINEAS								
A. <u>gayanus</u> 621	7413	0.70	0.29	32*	4582	0.74	0.13	66**
B. <u>decumbens</u> 606	5321	0.44	0.18	33*	4764	1.11	0.11	87**
P. <u>maximum</u> 604	5452	1.02	0.42	49*	3785	0.82	0.17	72**

a/ Intervalo, al 95% de confianza, para b en torno a 1:

Leguminosas, máx. precipitación = (0.69, 1.31)

Leguminosas, mín. precipitación = (0.63, 1.37)

Gramíneas, máx. precipitación = (0.54, 1.46)

Gramíneas, mín. precipitación = (0.78, 1.22)

Ver ecuación (3).

b/ A 12 semanas del rebrote.

* Regresión significativa al 95% de confianza ($0.01 < P \leq 0.05$).

** Regresión significativa al 90% de confianza ($P \leq 0.01$).

NS = No significativo.

BOSQUE TROPICAL LLUVIOSO Y SEMI-SIEMPRE VERDE ESTACIONAL	
Período de Máxima Precipitación	Período de Mínima Precipitación

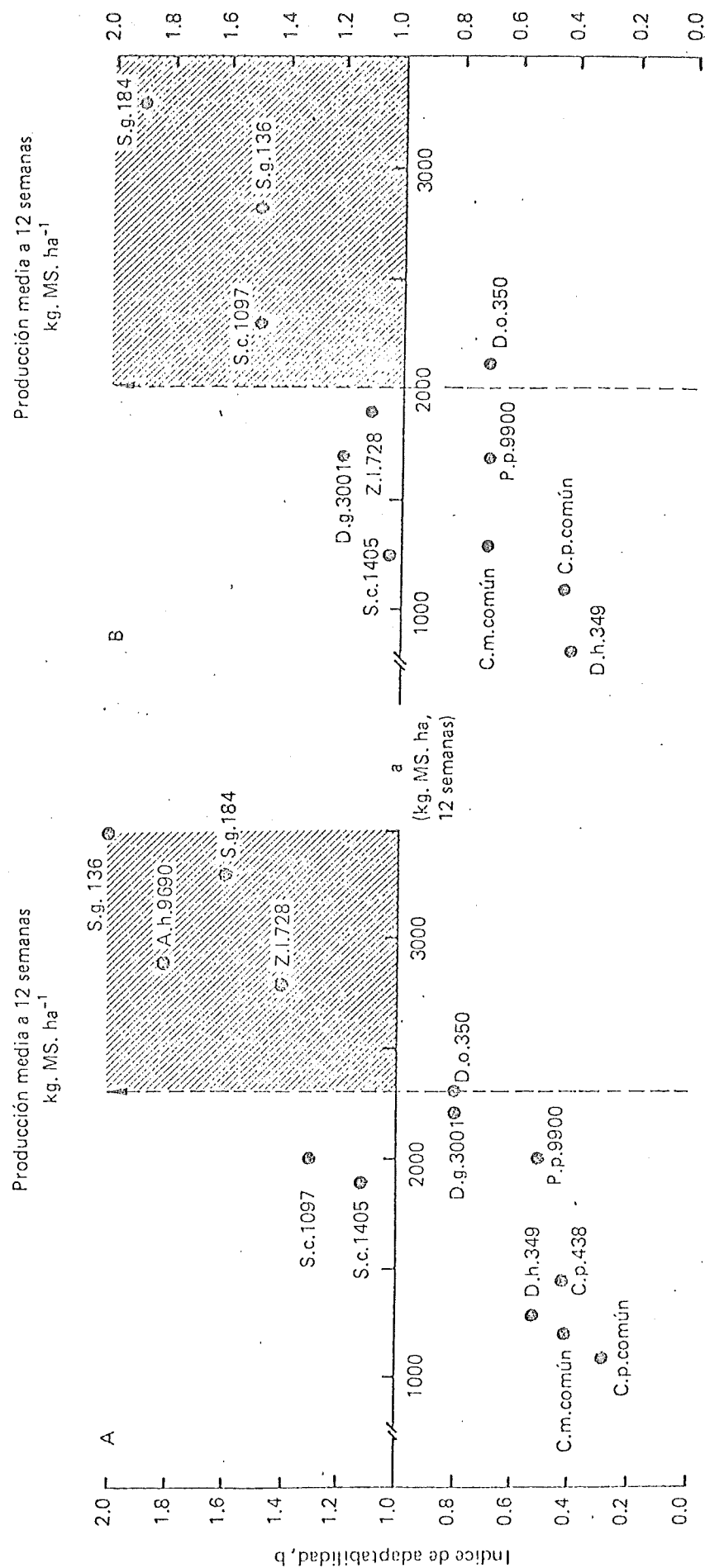


Figura 3. Producción media acumulada a 12 semanas e índice de adaptabilidad de leguminosas tropicales. Área sombreada muestra ecotipos con producción superior a la media del ecosistema y con buena respuesta a mejoras en el ambiente ($b > 1.0$).

respuesta alta a cambios en el ambiente. Z. latifolia CIAT 728 y S. capitata CIAT 1097 son leguminosas con un comportamiento intermedio. Esta última mantiene su productividad en las dos estaciones y aumenta su respuesta al ambiente en el período seco. Z. latifolia CIAT 728 presenta una productividad mayor durante el período lluvioso y una productividad menor en la época de mínima precipitación reduciendo, durante este período, su respuesta al ambiente. P. phaseoloides CIAT 9900, D. ovalifolium CIAT 350, C. pubescens CIAT 438, y C. pubescens común, son materiales que consistentemente durante máxima y mínima precipitación, se encuentran en el cuadrante inferior izquierdo, con productividades menores que el promedio y una respuesta baja a cambios en el ambiente.

Las evaluaciones del daño causado por enfermedades indican que las más importantes son: mancha foliar por Cercospora y añublo foliar por Rhizoctonia en Centrosema; hoja pequeña y nemátodo de la raíz en Desmodium spp.; costra por Sphaceloma y mancha foliar por Drechslera en Zornia latifolia; y roya en Zornia spp.

Por la información colectada puede concluirse tentativamente que las accesiones de leguminosas y gramíneas con mayor resistencia a enfermedades son:

- P. phaseoloides
- S. guianensis (136 - 184 - 1175)
- D. heterophyllum (349)
- C. macrocarpum (5065)
- A. gayanus (621 - 6053 - 6054)
- B. humidicola (679 - 682)
- B. brizantha

En lo que respecta a plagas, los grupos de insectos que se presentan con mayor frecuencia en este ecosistema son: insectos chupadores, insectos comedores, perforador de botones, barrenador del tallo y pulguilla atacando principalmente los géneros Stylosanthes, Zornia, Centrosema, Desmodium, Pueraria y Brachiaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CIAT. 1981. Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali-Colombia.
- EBERHART, S.A. y RUSSEL, W.A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop. Science. 6:36-40.
- PIZARRO, E.A. 1983. (Ed.) II Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales: Resultados 1979-1982. CIAT. Cali-Colombia. 460 p.
- TOLEDO, J.M. y SCHULTZE-KRAFT, R. 1982. Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales. En. Toledo, J.M. (Ed.) Manual para la evaluación agronómica: Red Internacional de Pastos Tropicales, CIAT. Cali-Colombia. p.91-110.

O PAPEL DO SETOR OFICIAL NA MULTIPLICAÇÃO E PESQUISA EM SEMENTES DE
FORRAGEIRAS TROPICAIS*

Ronaldo Pereira de Andrade**

* Palestra apresentada no I Curso Intensivo de Semillas de Pastos
Tropicales, CIAT. Cali Octubre 29-Noviembre 16, 1984.

** Engenheiro Agronomo - EMBRAPA/CPAC- Planaltina - D.F. Brasil

1. INTRODUCCION

Dentre as diversas tecnologias geradas por um programa de pesquisa em forrageiras a liberação de novos cultivares é uma das que, potencialmente, pode trazer melhores resultados em têrmos de aumento dos rendimentos obtidos na pecuaria. Porem, a existencia de sementes da nova cultivar, com preços acessiveis, no mercado é o factor condicionante do para que uma ado o seja ampla e efectiva.

A disponibilidade de sementes de novas cultivares é dependente de uma série de atividades que são iniciadas na multiplicac o de sementes para atender as necessidades internas do programa de avaliação de forrageiras (sementes experimentais) e culminam na multiplicac  o da semente básica que irá suprir os produtores de sementes comerciais. Sem o cumprimento dessa série de atividades de multiplicac  o não existiriam sementes da nova cultivar.

Por outro lado a disponibilidade no mercado de sementes a um preço acessivel, tanto de novas cultivares quanto de especies tradicionais, está diretamente relacionada a eficiência, em termos de quantidade e qualidade de sementes, dos métodos e/ou sistemas adotados na produção. São diversas as maneiras através das quais é possivel melhorar a eficiência da produção de sementes de forrageiras e a pesquisa, ao testar possibilidades, visa, b sicamente, suprir o produtor de sementes com as informacões necessarias ao aumento da eficiência economica de sua exploração.

2. MULTIPLICACAO DE SEMENTES

A metodologia empregada em programas de avaliacao de pastagens normalmente é composta de sucessivas etapas de avaliação. Nas etapas iniciais e grande o numero de introduções avaliadas e as parcelas são pequenas, as vezes constituídas por poucas plantas. Nas etapas seguintes, com a seleção dos melhores materiais, ocorre uma redução no número de

introduções e a necessidade de avaliações mais detalhadas obriga um aumento no tamanho de parcelas. Isto cria uma demanda crescente de sementes não só para atender as fases da avaliação mas também pela necessidade de avaliação das introduções selecionadas em ensaios regionais, experimentos de adubação, de microbiologia, etc.

A pequena disponibilidade inicial de sementes de cada introdução é uma característica comum em programas de pastagens, principalmente naqueles que avaliam materiais provenientes de germoplasma forrageiro nativo ou de trabalhos de melhoramento genético. Ao contrário da avaliação de linhagens de culturas anuais como soja, arroz, trigo, etc, onde o produto avaliado é o grão e que pode servir de semente para os plantios seguintes, em forrageiras o produto avaliado é a produção e qualidade de forragem nem sempre sendo possível a coleta de sementes para os plantios seguintes. Poucos são os programas de avaliação de forrageiras que atentam para este fato o que torna a necessidade de sementes um problema constante e é esta a principal causa da inexistência do fluxo de introduções selecionadas em uma fase para a avaliação na fase seguinte.

Outra situação bastante comum é aquela onde programas de pastagens liberam novas cultivares de forrageiras sem a existência de uma quantidade mínima de sementes básicas que permita o estabelecimento de uma produção comercial de sementes da nova cultivar.

Portanto, é necessário que os órgãos oficiais desenvolvam atividades de multiplicação de sementes para atender as necessidades da pesquisa e de multiplicação de sementes básicas para garantirem o sucesso de programas de avaliação de forrageiras e a efetivação do processo de liberação de novas cultivares.

2.1 Multiplicação de sementes experimentais

Esta atividade tem como objetivo básico atender as necessidades de sementes das diversas etapas do programa de avaliação bem como as necessidades de ensaios regionais, experimentos de adubação, microbio-

logia, etc que são realizados com as introduções selecionadas. Devido a características como grande número de introduções com pequenas quantidades de sementes a serem multiplicadas, além da necessidade de manutenção da pureza genética e de um estrito controle sobre as sementes, a actividade multiplicação de sementes experimentais deve, obrigatoriamente, ser realizada dentro de estacoes experimentais.

Uma determinada introdução deve ter suas sementes multiplicadas. tão logo seja identificada a sua potencialidade nas etapas iniciais da avaliação. A indicação de introduções para multiplicação ou a decisão sobre quais delas devem ter sua multiplicação de sementes suspensa deve ser feita, a cada ano antes da estação de plantio, pelo grupo de pesquisadores envolvidos na avaliação do germoplasma. Por tanto, de acordo com estas decisões, existe uma grande variação, de ano a ano, nas espécies e no número de introduções de cada espécie presentes nas áreas de multiplicação de sementes experimentais. Na Tabela 1 são mostrados o número de introduções por espécie presentes nas áreas de multiplicação do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), da EMBRAPA, e que mostram as tendências do Programa de Avaliação de Forrageiras existente naquela instituição.

As sementes disponíveis para o estabelecimento das áreas iniciais de multiplicação são normalmente colhidas nas parcelas da primeira etapa de avaliação a qual deve contemplar em sua metodologia a disponibilidade de plantas para a coleta de sementes. Como estas quantidades iniciais são bastante reduzidas deve ser usada nesta fase o estabelecimento de áreas com plantas individuais através de técnicas como pregerminação de sementes ou ainda o uso de propagação vegetativa.

Para cada introdução a quantidade de sementes experimentais a ser produzida nas áreas de multiplicação dependerá do tamanho de parcela usado em cada etapa da avaliação, da necessidade de sementes para outros experimentos e da taxa de semeadura de cada espécie.

Tabela 1. NUMERO DE INTRODUCCIONES EN LAS AREAS DE MULTIPLICACION DE SEMILLAS PARA FINES DE INVESTIGACION EN EL CPAC

Especie	Año	1979	1980	1981	1982	1983
<u>S. guianensis</u>		12	6(6)	6(6)	11(2)	18(8)
<u>S. macrocephala</u>		1	7(1)	5(3)	1(1)	-
<u>S. capitata</u>		4	11(4)	5(1)	0	-
<u>S. viscosa</u>		9	1(1)	0	-	1
<u>S. scabra</u>		17	7(5)	0	-	-
<u>Z. latifolia</u>		1	0	-	0	-
<u>Z. brasiliensis</u>		-	2	3(2)	0	-
<u>C. macrocarpum</u>		-	-	2	0	-
<u>C. brasilianum</u>		-	-	-	-	3
Otros**		1	-	-	-	6

* Los números entre paréntesis se refieren a las introducciones ya existentes en el área de años anteriores

** En 1984 se refieren a los híbridos de Centrosema

O manejo de campos de multiplicação de sementes experimentais deve sempre buscar os rendimentos máximos de sementes de cada introdução e por tanto todas as práticas de manejo devem ser aplicadas nos seus níveis ótimos sem preocupações a respeito da economicidade da operação. Outra consideração importante a respeito de manejo é que ele deve ser praticado tendo sempre em vista a manutenção da pureza genética das sementes produzidas. Esta preocupação deve ainda ser maior nas atividades de colheita e processamento que são as fases da multiplicação onde é grande o risco da ocorrência de misturas mecânicas das sementes de diferentes introduções.

Sempre que possível a instituição oficial deverá localizar seus campos de multiplicação em estações experimentais situadas em regiões climaticamente propícias à produção de sementes. Esta estratégia garante altos rendimentos de sementes, facilita o manejo dos campos e racionaliza a alocação de recursos financeiros.

Durante a multiplicação de sementes experimentais é determinada a taxa de multiplicação e são conhecidas as limitações da produção de sementes de cada espécie trabalhada. Estas informações servem para o dimensionamento de áreas de multiplicação de sementes experimentais e básicas e servem ainda de subsídios para possíveis redirecionamentos nas prioridades de pesquisa do programa de avaliação. Nesta atividade é também gerado o pacote inicial de manejo que será usado na multiplicação de sementes básicas e que indicará o sistema a ser usado na produção de sementes comerciais da nova cultivar.

2.2 Multiplicação de sementes básicas

A multiplicação de sementes básicas tem início após a decisão de liberação de uma nova cultivar e objetiva atender, com uma semente autêntica e geneticamente pura, as necessidades dos produtores de sementes comerciais ou certificadas desta nova cultivar. Por semente básica entende-se a semente produzida diretamente da semente genética que por sua vez geralmente é a quantidade de sementes experimentais

existente na instituição de pesquisa no momento da decisão sobre a liberação. Como exemplo são mostrados na Tabela 2 e 3 a evolução das áreas de multiplicação de sementes experimentais dos Stylosanthes macrocephala cv. Pioneiro e do Stylosanthes guianensis cv. Bandeirante até o ano em que foi iniciado o processo de liberação e de multiplicação de sementes básicas.

A multiplicação de sementes básicas pode ser realizada por um órgão oficial especializado, pela própria instituição de pesquisa ou por produtores privados (Ferguson & Sánchez, 1983). No primeiro caso existe um órgão que se dedica exclusivamente a produção de sementes básicas como por exemplo no Brasil onde existe o Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB) da EMBRAPA. Este órgão tem a responsabilidade de multiplicar sementes básicas de cultivares liberadas pelo sistema de Pesquisa da EMBRAPA e possui toda estrutura e pessoal necessários para isto. A multiplicação pela própria instituição de pesquisa é condicionada pela disponibilidade de área, maquinário para plantio, colheita e processamento de sementes além da existência de pessoal capacitado para esta atividade. A utilização de produtores, em contrato com o órgão especializado ou com a instituição de pesquisa e a maneira mais comumente empregada na multiplicação de sementes básicas. Na escolha destes produtores é necessário considerar características pessoais como confiabilidade, tradição, experiência, além da localização e infraestrutura da propriedade. Estes critérios são importantes pois a multiplicação de sementes básicas implica em visitas de supervisão, retorno da produção de sementes ao órgão oficial e rigorosa manutenção da pureza genética.

A quantidade de sementes básicas a ser multiplicada é definida pela demanda potencial para as sementes comerciais da nova cultivar e o tempo necessário para atingir esta quantidade dependerá da taxa de multiplicação e da quantidade de sementes pre-básicas existentes. Este período, que é portanto variável de cultivar para cultivar, deve ser levado em consideração na programação das atividades de extensão e divulgação.

Tabela 2. EVOLUCION DE LAS AREAS DE MULTIPLICACION DE SEMILLAS DE Stylosanthes macrocephala cv. Pioneer

Año	Area (m2)	Producción (kg)	Utilización de las semillas
79	240 m2	0.440	Almacenadas
80	240 m2	3.400	Microbiología, fertilidad suelos
81	570 m2	32.000	Evaluación bajo pastoreo, multiplicación
82	1000 m2	43.000	Almacenadas
83	1000 m2	68.000	Producción semilla básica, almacenada

Tabela 3. EVOLUCION DE LAS AREAS DE MULTIPLICACION DE SEMILLAS DE Stylosanthes guianensis C.
Bandeirante

Año	Area (m ²)	Producción (kg)	Utilización de las semillas
79	240	0.970	Multipliación de semillas
80	4240	2.000	Fertilidad de suelos, microbiología
81	4240	32.000	Evaluación bajo pastoreo, multiplicación
82	1500	7.000	Utilización de pasturas, multiplicación
83	11500	64.000	Producción de semillas básicas, evaluación, recuperación de pastos, almacenadas

Por época da liberação nem sempre estão bem determinadas as técnicas de produção de sementes da nova cultivar e o período de multiplicação de sementes básicas permite que algumas novas técnicas sejam testadas ou que as existentes sejam refinadas. A definição de regiões propícias para a produção de sementes é um aspecto que na maioria das vezes não é possível atender durante a multiplicação de sementes experimentais e a localização dos campos de multiplicação de sementes básicas em diferentes regiões supostamente adequadas ou em locais diferentes dentro de uma região propícia permite a indicação dos locais ideais para a produção de sementes básicas e comerciais da cultivar.

A decisão sobre quais (número e características) produtores de sementes comerciais receberão prioritariamente as sementes básicas é crítica e deve ser baseada em critérios técnicos como localização em regiões climáticas e edaficamente propícias. Fatores econômicos como a existência de sistemas de exploração agropecuária que comportem o manejo indicado para a produção de sementes da nova cultivar; fatores agrônomicos como ocorrência de doenças e pragas além de outros fatores que possam prejudicar a produção de sementes também devem ser considerados. Características inerentes ao produtor como capacidade de liderança e penetração no meio rural também são importantes porque ajudam na divulgação e no estabelecimento e incremento do mercado de sementes da nova cultivar.

3. PESQUISA EM SEMENTES DE FORRAGEIRAS TROPICAIS

Outra função do setor oficial é a pesquisa em produção e tecnologia de sementes forrageiras. No entanto, apesar da reconhecida importância deste insumo para a formação de pastagens produtivas, nota-se que esta é uma área da pesquisa que tem recebido pouca atenção pois é bastante reduzido o número de projetos e de pesquisadores a ela dedicados. Assim, a existência de uma grande objetividade e o estabelecimento de prioridades realmente ligadas a problemas encontrados nos sistemas de produção são essenciais para a eficácia da pesquisa em sementes de forrageiras tropicais.

Na pesquisa com sementes de espécies ou cultivares tradicionais devem ser considerados aquelas que tenham expressão em termos de potencial forrageiro, sejam utilizadas ou procuradas pelos pecuaristas e que portanto possuem uma quantidade de potencial expressiva de produção de sementes comerciais. Para as novas cultivares a pesquisa deve visar basicamente a solução de problemas encontrados durante a multiplicação de sementes experimentais ou básicas e que possam prejudicar a futura produção de sementes comerciais.

São diversos os aspectos da produção de sementes que podem ser atendidos por um programa de pesquisa em sementes de forrageiras porém, a agronomia da produção, e principalmente a identificação de regiões adequadas, o manejo de campos de produção, aspectos de colheita e sistemas alternativos são as áreas de pesquisa nas quais poderão ser alcançados os maiores ganhos na produção de sementes de forrageiras tropicais.

3.1. Identificação de regiões propícias

Existe um consenso sobre a importância da identificação de locais adequados para a produção de sementes de forrageiras tropicais principalmente leguminosas (Hopkinson & Reid, 1979; Loch, 1980 & Ferguson et alii 1983) e alguns autores como Andrade (1981) e Souza (1980) consideram esta identificação como um problema prioritário para a pesquisa. Os locais propícios a produção de sementes de forrageiras são definidos primariamente por fatores climáticos e secundariamente por fatores edáficos, agronômicos e econômicos.

O estabelecimento da produção de sementes comerciais de forrageiras em tais regiões é essencial para a estabilidade econômica do empreendimento e para a garantia de um abastecimento do mercado com sementes de boa qualidade e a preços acessíveis. Porém, tendo em vista o grande número de espécies usadas para a formação de pastagens nos trópicos não podemos esperar que uma única região seja propícia para a produção de sementes de todas elas. Outro fato evidente é que nem sempre um local onde

determinada especie tem sucesso como pastagem seja aquele ideal para a producao de suas sementes. Dessa maneira a pesquisa se ve face a um problema de fundamental importancia que é a indicacao de locais adequados a producao de sementes de forrageiras.

A regionalizacao da producao de sementes de forrageiras tropicais em pode ser feita a través da observacao de tentativas de produtores de sementes, da comparacao entre exigencias climaticas das especies e dados de clima de diversas regiões e através de experimentação agrônômica. Normalmente, logo apos a entrada de novas cultivares no mercado, principalmente aquelas liberadas informalmente, o desbalanco entre procura e oferta de sementes ocasiona uma alta no preco o que atrai diversos produtores de sementes independente da regioao onde estao situados pois los altos precos das sementes compensam a ineficiencia economica da atividade em locais inadequados. Após dois ou tres anos, com a natural queda nos precos e devido a existencia de outras exploracoes mais rentaveis, ocorre um consequente afastamento destes produtores de sementes localizados em regiões inadequadas. Permanecem então na atividade aqueles produtores localizados em regiois onde condicoes específicas como clima, infraestrutura, etc, proporcionam uma produção de sementes economicamente viabel. A comparação dos dados de clima das regiões onde a produção de sementes foi bem sucedida com a daquelas onde houve insucesso permite o estabelecimento de indices climáticos que servirão posteriormente para a indicação de regiões adequadas para a produção de sementes de outras cultivares da mesma especie ou de especies semelhantes aquelas que foram objeto das tentativas dos produtores. Baseados numa experiencia semelhante vivida por produtores de sementes na Australia Hopkinson & Reid (1979) e Loch (1980) propuseram uma serie de condições climáticas que definem a adequacao de uma região para a produção de sementes de leguminosas e gramineas forrageiras tropicais.

A través da confrontação da exigencia e da influencia de condições climaticas no crescimento vegetativo e reprodutivo de determinada especie com dados meteorológicos de diversas regiões é possivel tambem a

a delimitação aproximada da região que melhor forneça aquelas condições exigidas. A pesquisa visando determinar a influência que fatores como fotoperíodo, temperatura e stress hídrico exercem sobre o florescimento é de grande valia para a identificação de regiões adequadas a produção de sementes de novas cultivares de forrageiras.

A comprovação final da adequação de uma região climaticamente propícia para a produção de sementes só é obtida através da experimentação agrônoma visando avaliar a produção de sementes de diferentes espécies em distintos locais da região. Existem fatores edáficos, fatores agrônomicos como ataque de doenças, presença de pragas e ervas daninhas ou ainda fatores locais de clima, não mostrados em cartas meteorológicas, que podem modificar previsões baseadas somente em dados climáticos conforme foi mostrado por Andrade et al (1981).

3.2 Manejo de campos de produção de sementes

A palavra manejo abrange todas práticas culturais adotadas em um cultivo e que visam obter, sucessivamente, o estabelecimento de um "stand" adequado, a promoção de um crescimento vegetativo vigoroso, a mudança brusca para a fase reprodutiva, um aparecimento concentrado de inflorescências e a consequente sincronização do florescimento e da maturação de sementes, todas estas fases ocorrendo nas épocas do ano ideais a cada uma delas. Assim, o manejo permite que, dentro de regiões climaticamente adequadas, seja otimizada a produção de sementes de forrageiras.

Em gramíneas as práticas de manejo mais usadas são o corte (também conhecido como pre-corte ou corte de limpeza) realizado através da roçagem, pastejo ou queima do stand no início de cada ciclo de colheita seguido da aplicação de adubação nitrogenada. Estas práticas visam promover o crescimento e o aparecimento de um número máximo de inflorescências num curto espaço de tempo (Loch, 1980). Conforme demonstraram Hopkinson & English (1982) através de modelagem, a redução do período de emergência de inflorescências é a maneira mais efetiva de

aumentarmos a produção potencial de sementes em gramineas tropicais (Figura 1). Além desses objetivos a pratica do corte ou pastejo pode ser utilizada para reduzir a altura de plantas, evitar o tombamento de "stand" e facilitar a colheita. O efeito do corte ou pastejo é determinado pela sua intensidade (quantidade de material removido) e principalmente pela época de sua realização em relação ao estadio de crescimento das plantas ou em relação a época do ano. Andrade & Thomas (1984) visando reduzir o tombamento de plantas observado no segundo ano em áreas de multiplicação de Andropogon gayanus cv. Planaltina encontraram que o pastejo até meados de fevereiro ou o corte com rocadeiras em meados de janeiro evita o tombamento, proporcionou rendimentos de sementes puras superiores aqueles obtidos nas áreas não pastejadas ou cortadas e facilitou a colheita manual ou mecânica (Tabelas 4 y 5). A determinação da época ideal da realização da pratica de cortes ou pastejo é influenciada pela resposta das plantas a indução fotoperiodica, pela distribuição de chuvas dentro do ano e por condições inerentes ao local onde área de produção está estabelecida.

A importância do nitrogenio como principal nutriente atuando na produção de sementes de gramineas tem sido amplamente demonstrado pela pesquisa. A determinação de níveis ótimos de adubação nitrogenada e a época de aplicação tem sido considerados pontos prioritarios de pesquisa (Souza, 1980). Por outro lado Loch (1980) concorda com a importância da determinação de níveis ótimos mas argumenta e apresenta justificativas indicando que o nitrogenio deve ser aplicado de uma só vez após o corte de manejo realizado no inicio de cada ciclo. Assim a época de aplicação do nitrogenio fica condicionada a época do corte de manejo ou da exclusão ao pastejo.

Fatores como fertilidade natural e histórico da área, idade e densidade do "stand", condições climáticas e espécie ou cultivar considerado tem grande influencia na resposta a adubação nitrogenada e portanto devem ser levados em conta na interpretação dos resultados de pesquisa.

No manejo de campos de produção de sementes de leguminosas o corte ou pastejo objetiva a redução do material vegetativo presente no momento de

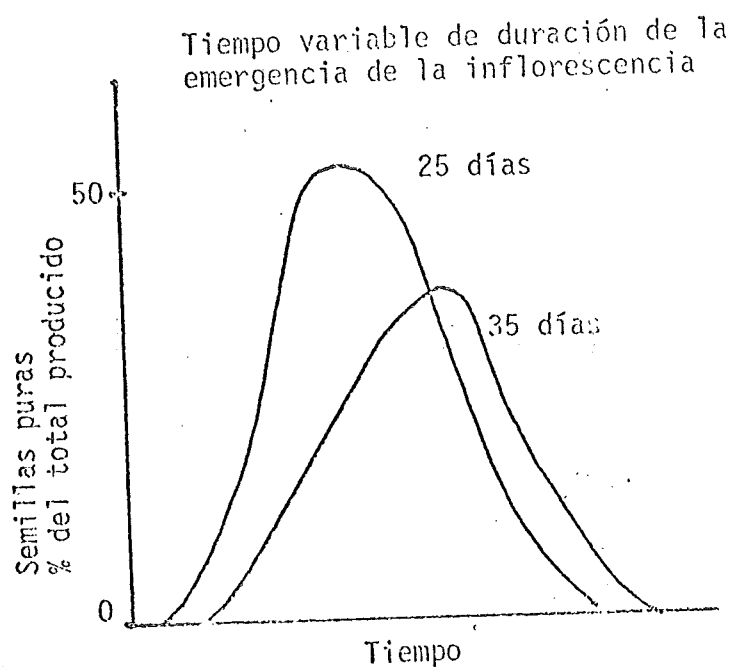


Figura 1. MODELO DEL EFECTO DE LA DURACION
DE EMISION DE LA INFLORESCENCIA
EN LA DISPONIBILIDAD DE SEMILLAS
PURAS DE GATTON PANIC. (Adaptado
de Hopkinson, 1983)

Tabela 4. EFECTO DE LAS EPOCAS DE PASTOREO EN EL RENDIMIENTO DE SEMILLAS DE Andropogon gayanus
cv. PLANALTINA (Promedio de 3 años)

Epocas	Altura de plantas (m)	Contenido de cariósides	Peso de semillas (mg. 100-1)	Rendimiento de semillas puras (kg. ha-1)
Sin pastoreo	3,10	51	309	95
Hasta 15/01	2,36	50	315	140
Hasta 15/02	1,81	52	333	152
Hasta 15/03	1,39	54	341	111
D.M.S. 0.05	0,01	NS	NS	20

Tabela 5. EFECTO DE LA EPOCA DE CORTE EN EL RENDIMIENTO DE SEMILLAS DE Andropogon gayanus cv. PLANALTINA (Promedio de 3 años)

Epoca de Corte	Altura de plantas (m)	Macollos no./m ²	Inflorescencias no./m ²	Macollos fértiles %	Contenido de cariopsides	Peso de semillas mg/100-1	Rendimiento semillas puras kg. ha ⁻¹
Sin corte	2,81	210	174	83	49	344	111
15/01	1,73	333	166	55	52	345	165
15/02	1,55	417	174	55	50	358	118
15/03	1,28	412	166	48	38	308	41
D.M.S.	0,07	115	NS	8	5	NS	9

Fuente: Andrade & Thomas, 1984

colheita e este efeito é importante para aumentar a eficiência daquela operação. Conforme determinaram Loch et al (1976) para S. guianensis o corte deve ser praticado com uma antecedência suficiente para permitir a total recuperação do "stand" por época da iniciação floral. O não cumprimento deste prerequisite resultará numa sincronização deficiente do florescimento e na redução do rendimento de sementes.

Em espécies de leguminosas trepadoras o uso de tutores pode trazer incrementos consideráveis no rendimento de sementes conforme demonstraram Macedo et al (1983) trabalhando com Galactia striata (Tabela 6).

A perspectiva da aplicação de outras práticas de manejo em áreas de leguminosas, principalmente aquelas de controle integrado de ervas daninhas e de adubação deveriam também ser pesquisadas. A resposta da produção de sementes de muitas leguminosas a níveis mais altos de adubação indicam que esta é uma linha de pesquisa que mereceria atenção.

São evidentes as possibilidades de ganhos rápidos em termos de aumento dos rendimentos através da pesquisa dos efeitos de diferentes práticas de manejo de áreas de produção de sementes. No entanto, comparados aos esforços aplicados em outros aspectos da produção de sementes de forrageira, constatamos que práticas de manejo tem recebido pouca ênfase dentro da pesquisa oficial.

3.3 Colheita

De todo o processo de produção de sementes a decisão mais difícil de ser tomada se refere ao momento de realização da colheita. Características como emergência prolongada de inflorescências, e florescimento e maturação de sementes desuniforme dificultam o reconhecimento do pronto de colheita, pois em qualquer momento existem inflorescências emergindo, espiguetas em antese, espiguetas chochas, sementes verdes, sementes caídas e sementes maduras.

Tabela 6. EFECTOS DE ESPALDERA Y CORTES SOBRE EL RENDIMIENTO DE SEMILLAS DE
Galactia striata.

Tratamiento	Vainas No./m ²		Rend. de Semillas kg/ha	
	Espalderas		Espalderas	
	SIN	CON	SIN	CON
Sin corte	278	679	61	176
Corte Febrero	168	392	50	66
Corte Febrero y Marzo	35	31	18	20

Fuente: Macedo et Alli, 1983

Reconhecendo este problema, diversos autores (Delouche, 1981; Souza, 1980) consideram a determinação da melhor época de colheita como prioritário para a pesquisa. Grande parte da pesquisa realizada com sementes de forrageiras no Brasil se dedicou a solução deste problema. Alguns resultados destes trabalhos são apresentados na Tabela 7.

Na maioria dos trabalhos, todos eles realizados com gramíneas, o parametro utilizado como indicativo do momento ideal de colheita foi o número de dias após o início da emergência de inflorescências. Porém, conforme concordam muitos dos autores citados este não é um bom parametro do momento da colheita pois é influenciado pelo manejo prévio da área e pelas condições climáticas do local e do ano no qual o experimento foi realizado. No entanto, ao indicarem aproximadamente a época de colheita, estes trabalhos fornecem um subsídio importante em termos de planejamento do uso de máquinas e mão de obra dentro da propriedade.

Na prática, com alguns anos de experiência e dependendo da espécie, o produtor de sementes reconhece o momento do início da colheita mediante a observação de mudanças de coloração de semente e da população de inflorescências, quantidade de sementes caídas, facilidade de degranação, proporção de espiguetas cheias e consistência de cariopse.

Quanto as leguminosas podemos dividi-las em 2 grupos quanto a dificuldade de reconhecimento do momento de colheita. No primeiro, que se comporta como a maioria das gramíneas, encontramos aquelas espécies nas quais o florescimento é prolongado e a semente ao maturar se desprende da inflorescência e cai ao solo, exemplo: S. guianensis, Centrosema pubescens, Neonotonia wightii, Pueraria phascoloides etc. No segundo grupo estão aquelas que retêm a semente por certo período de tempo apresentando vagens pouco deiscentes. Logicamente a determinação do ponto de colheita é mais problemático no primeiro grupo.

O sistema de produção adotado para as diversas espécies também deve ser considerado pois em espécies nas quais é comum a colheita de sementes

Tabela 7.. EPOCAS IDEALES DE COSECHA DE SEMILLAS DE GRAMINEAS TROPICALES EN EL BRASIL
(Resumen de algunos resultados de pesquisa)

	Epocas*	Parâmetro**	Autor	Observación
<u>B. decumbens</u>	26 - 38 38	SPV SPV	Condé, 1982 Condé, 1982	Cosec. de Ene./Feb. Cosec. de Abr./May.
<u>B. decumbens</u>	28 - 42	SP	Oliveira & Mastrocola, 1980	-
<u>M. minutiflora</u>	20 - 35	SP	Andrade, 1983	-
<u>M. minutiflora</u>	28	SPV	Andrade, et al 1974	-
<u>H. rufa</u>	38	SPV	Condé, 1982	-
<u>P. maximum</u>	38	SPV	Condé, 1982	-
<u>P. maximum</u>	28 - 35	SPV	Favoretto & Toledo, 1975	-
<u>S. anceps</u>	32 - 38	SPV	Condé, 1982	-

* Días después del inicio de la emisión de inflorescencias

** SPV : Semillas puras viables

SP : Semillas puras

caídas ao solo como para B. decumbens no Brasil ou para espécies onde a colheita manual é repetida diversas vezes como em leguminosas trepadoras cultivadas com tutoramento (Ferguson, 1979; Maschietto, 1980) não existe necessidade da determinação da época ideal de colheita.

Ao considerarmos que, grande parte dos problemas de reconhecimento do momento de colheita, existem pela desuniformidade do aparecimento de inflorescências surge idéia de que se, através de manejo, conseguirmos concentrar e sincronizar este florescimento, o momento de colheita será mais facilmente reconhecido (Hopkinson & English 1982). Este aspecto é importante conforme reconheceu Delouche (1981) ao recomendar que na pesquisa de sementes de forrageiras é necessário que sejam avaliados o efeito de vários tratamentos como corte, adubação, irrigação etc. na uniformidade de maturação de sementes.

As diversas práticas de manejo (corte, pastoreio, queima, adubação nitrogenada, irrigação) ao objetivarem a sincronização dos processos de produção de sementes, atuam basicamente na dinâmica do desenvolvimento dos diversos componentes da produção de sementes desde o perfilhamento até a queda de sementes. Os parâmetros avaliados nos trabalhos de pesquisa tem sido relacionados aos componentes da produção de sementes medidos de uma forma estática no momento de colheita ou de forma dinâmica, porém, somente a partir do início da emissão de inflorescências e não envolvendo a dinâmica de formação de espiguetas. A realização de medidas periódicas da dinâmica dos componentes da produção durante o período vegetativo e reprodutivo das plantas e da dinâmica da população de espiguetas permitirá uma avaliação do potencial de produção e identificará pontos de estrangulamento no processo de produção de sementes de cada espécie.

Conforme cita Hopkinson (1983) é mais compensador reduzir as perdas que ocorrem durante o processo de produção de sementes do que aumentar a produção, principalmente em gramíneas tropicais. Sabemos que grandes perdas ocorrem na colheita, no entanto, são poucas as pesquisas visando aumentar a eficiência dos diferentes métodos de colheita usados.

A possibilidade de aumentos expressivos nos rendimentos de sementes devido a diferentes tipos ou estratégias de colheita são evidentes. Um exemplo é a colheita de sementes por varreduras. Em áreas de Brachiaria decumbens e Brachiaria brizantha cv. Marandu especificamente estabelecidas para este tipo de colheita a qual permite rendimentos de sementes até 6 vezes superiores aqueles obtidos com colheita através de combinadas (Ademir V. da Silva, comunicação pessoal). Com o sistema a mudança de estratégia de manejo de campos e de colheita de sementes trouxe incrementos consideráveis nos rendimentos (Hopkinson, 1977). Na maioria das vezes mudanças na estratégia de colheita implicam em mudanças em todo manejo dos campos e por isso, neste tipo de pesquisa processo de produção de sementes de uma espécie deve ser analisado de uma forma global.

Na colheita manual de gramíneas tropicais é comum a prática do "chegamento" ou "pilha" (sudado ou pilamento em espanhol e sweating em inglês). Porém praticamente inexiste conhecimento sobre os fatores que influem nos processos biológicos ocorridos durante uma pilha e que, logicamente, afetam a qualidade das sementes e a efetividade desta prática. Na colheita mecanizada, a possibilidade de alterações nas combinadas tradicionais visando aumentar sua eficiência quando usadas na colheita de forrageiras (Souza & Rayman, 1981) ou a possibilidade de serem criadas colhedoras específicas para forrageiras (Dewald & Beisel, 1983 e Whitney et al, 1979) são linhas de pesquisa que têm recebido mínima atenção na América Latina. O mesmo tipo de análise é válido para pesquisas em beneficiamento de sementes de forrageiras tropicais. O trabalho de Krzyzanowski & Filho (1984) em trilha e beneficiamento de sementes de desmodio (Desmodium intortum) demonstra a potencialidade de dessa linha de pesquisa em espécies com sementes que apresentam problemas de beneficiamento. A pesquisa em colheitas mecanizadas ou processamento de sementes é uma área na qual é muito importante o trabalho integrado de agrônomos, engenheiros agrícolas ou mecânicos e produtores de sementes.

3.4 Sistemas Alternativos

A pesquisa visando a criação de alternativas em termos de sistemas de produção de sementes de forrageiras praticamente inexistente, apesar de sua grande importância no sentido de reduzir custos de produção e aumentar a disponibilidade de sementes no mercado. Com espécies leguminosas trepadoras, nas quais a uso de tutores aumenta o rendimento de sementes, é evidente a necessidade de sua associação a cultivos que possam lhe servir de suporte como milho, mandioca, sorgo, etc. pois o custo de construção de tutores é alto. Por outro lado a possibilidade de associação da produção de sementes, principalmente leguminosas, com cultivos perenes como florestas fruteiras, cacau, dende, seringueira, etc deve ser pesquisada não só quanto aos benefícios econômicos que podem provir desta exploração conjunta mas também analisando os benefícios agrônomicos resultantes da interação entre a espécie forrageira e a cultura perene.

Outra alternativa é a inclusão da actividade produção de sementes de forrageiras em esquemas de rotação de culturas em áreas de agricultura intensiva. Os efeitos da gramínea ou leguminosa interrompendo ciclos de pragas e doenças, incorporando nitrogênio ao sistema e trazendo nova fonte de divisas a propriedade ainda não foram pesquisados e podem abrir grandes perspectivas em termos de sistemas alternativos de produção de sementes de forrageiras.

CONCLUSÃO

O papel do setor oficial nas atividades de multiplicação e pesquisa em sementes de forrageiras é de fundamental importância não só para a indústria de sementes mas, principalmente, pelos benefícios que delas podem ser gerados para o desenvolvimento da pecuária em geral. No entanto as atividades de multiplicação de sementes experimentais e básicas tem sido relegadas a um segundo plano e a pesquisa, em sua grande maioria, está concentrada em temas que trazem pouco ou nenhum

impacto nos atuais sistemas de produção de sementes. Persistindo esta situação muitos programas de pesquisa em avaliação de forrageiras, nos quais estão sendo investidos grandes somas de dinheiro, estarão fadados ao insucesso. É necessário então que diretores e coordenadores de programas de pesquisa atentem para esta problemática e tomem as medidas necessárias para que as atividades multiplicação e pesquisa em sementes de forrageiras ocupem seu lugar merecido entre as diversas responsabilidades do setor oficial.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDRADE, I.F.; FERREIRA, J.G.; CARVALHO, M.M. & FONSECA, J.R. 1974. Determinação da época de colheita em sementes de capim gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.) resultados preliminares. Rev. Soc. Bras. Zoot. 3 (1): 91-103
2. ANDRADE, R.P. de; THOMAS, D.; FERGUSON, J.E.; COSTA, N.M. de S. & CURADO, T.F.C. Importância da escolha de áreas para a produção de sementes de forrageiras. Revista Brasileira de Sementes 3(1): 159-73
3. ANDRADE, R.P. de & THOMAS, D. 1984. Effects of cutting or grazing in the wet season on seed production of *Andropogon cayanus* var. *bisquamulatus* (Hoscht.) Stapf. Journal Applied Seed Production (no prelo)
4. ANDRADE, R.V. de. 1981. Situação atual da pesquisa em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. Revista Brasileira de Sementes 3(2): 123-133
5. ANDRADE, R.V. de 1983. Épocas de colheita, produção e qualidade de sementes de capim gordura. Revista Brasileira de Sementes 5(2): 9-22
6. CONDE, A.R. 1982. Produção de sementes de forrageiras no Cerrado. In: Simposio Nacional de Sementes Forrageiras, 2., Nova Odessa S.P., Instituto de Zootecnia, 1982 p. 51-65
7. DELOUCHE, J.C. 1981. Metodologia de pesquisa em sementes. 1. Produção e colheita de sementes. Revista Brasileira de Sementes 3(2): 41-46
8. DEWALD, C.L. & BEISEL, A. 1983. The Woodward flail-vac seed stripper. Transactions of the ASAE, 26: 1022-1029
9. FAVORETTO, V. & TOLEDO, F.V. 1975. Determinação da época mais adequada para colheita de sementes de capim colônia (*Panicum maximum* Jacq). Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia, 4(1): 49-69
10. FERGUSON, J.E. 1979. Sistemas de producción de semillas de pastos en América Latina. In: TERGAS, L.E. & SANCHEZ, P.A. ed. Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos p. 413-24
11. FERGUSON, J.E. & SANCHEZ, M. 1983. Estrategias para mejorar la disponibilidad de semillas forrajeras. (Artículo presentado en la XXIX Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios) Panamá, 5-8 de Abril, 1983

12. FERGUSON, J.E.; THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de; COSTA, N.M. de S. e JUTZI, S. 1983. Seed Production Potential of Eight Tropical Pasture Species in Regions of Latin America. In: XIV International Grassland Congress. Proceedings Lexington, Kentucky pp 275-278
13. HOPKINSON, J.M. 1977. Siratro seed production. Tropical Grassland 11(1): 33-39
14. HOPKINSON, J.M. & ENGLISH, B.H. 1982. Spikelet population dynamics in seed crops of Panicum maximum "Gatton" Seed Sci. & Technology 10, 379-403
15. HOPKINSON, J.M. & REID, R. 1979. La importancia del clima en la producción de semillas de leguminosas forrajeras tropicales. In: TERGAS, L.E. & SANCHEZ, P.A. ed. Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. Cali, CIAT. p 365-83
16. HOPKINSON, J.M. 1983. Perdas na produção de sementes de gramíneas tropicais. In: MEDEIROS, R.B. de; NABINGER, C. & SAIBERO, J.C. de. ed. Produção e Tecnologia de Sementes de Forrageiras Tropicais e Subtropicais p 3-28
17. KRZYZANOWSKI, F. & FILHO, L.S. 1984. Trilhagem e beneficiamento de sementes de desmodio. Rev. Bras. Sem 6(1): 51-60
18. LOCH, D.S.; HOPKINSON, J.M. & ENGLISH, B.H. 1976. Seed production of Stylosanthes guianensis. 2. The consequences of defoliation Aust. Jour. of Exp. Agr. and Ani. Husb. 16: 226-230
19. LOCH, D.S. 1980. Selection of environment and cropping system for tropical grass seed production. Tropical Grassland; 14(2): 159-168
20. MACEDO, G.A.R.; NASCIMENTO Jr. D.; SILVA, R.F. da & EUCLIDES, R.F. 1983. Adubação nitrogenada e práticas culturais na produção de sementes de Galactia (Galactia striata) Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 12(2): 249-265
21. MASCHIETTO, J.C. 1980. Produção de sementes de gramíneas forrajeras. In: Símpósio sobre Manejo da Pastagem. 5., Piracicaba, Anais, Fundação Cargill, 1980. p. 156-82
22. OLIVEIRA, P.R.P. de & MASTROCOLA, M.A. 1980. Efeito da época de colheita na produção de Brachiaria decumbens Stapf. Boletim da Indústria Animal 37(2): 303-309
23. SOUZA, F.H.D. de. 1980. As sementes de espécies forrageiras tropicais no Brasil. EMBRAPA/CNPQC. Circular Técnica No. 4, Campo Grande

24. SOUZA, F.H.D. de & RAYMAN, P.R. 1981. O emprego de colhedeiras automotrizes na colheita de sementes de plantas forrageiras tropicais. EMBRAPA/CNPQC. Circular Técnica No. 6, Campo Grande
25. WHITNEY, R.W.; AHRING, R.M. & TALIAFERRO, C.M. 1979. A mechanical harvester for chaffy seeded grasses. Transactions of the ASAE 22: 270-272

Recomendaciones Generales para el Establecimiento y Mantenimiento de Pastos en la Zona de Carimagua, Llanos Orientales de Colombia

Editado por:
J.M. Spain

Marzo de 1983



Centro Internacional de Agricultura Tropical

Recomendaciones Generales para el Establecimiento y Mantenimiento de Puntos en la Zona de Carimagua, Llanos Orientales de Colombia

Elaborado por:
J. M. Espinosa

1977

RECOMENDACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE PASTOS EN LA

ZONA DE CARIMAGUA, LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA

Editado por J.M. Spain, Febrero, 1978; Revisado Marzo, 1982

INTRODUCCION

En Febrero, 1978, se preparó "Recomendaciones Generales para la Siembra de Pastos en Carimagua". Después de un año fue necesario actualizar y ampliar las recomendaciones. Después de cuatro años se ha realizado la segunda revisión. La mayoría de las modificaciones y cambios se basan en conversaciones y reuniones realizadas entre los técnicos de Carimagua y comunicaciones de investigadores no residentes. Se seguirán actualizando las recomendaciones a medida que la experiencia dicte los cambios.

PREPARACION DEL TERRENO

Cuando se inicia con sabana nativa es necesario una quema antes de la preparación del terreno. La cantidad de rastrojo acumulado depende del tiempo que transcurra entre la quema y la preparación de la tierra. No es conveniente dejar pasar más de dos ó tres meses después de quemar antes del primer paso del rastrillo en el invierno.

Se recomienda el uso del rastrillo californiano (off-set-disc) con dos ó

tres pases, según el peso del implemento y las condiciones del suelo, dejando la superficie bastante rugosa con terrones y restos de raíces y rastrojo en la superficie pero controlando bien las especies nativas. Uno ó dos pases al final del invierno y un pase al entrar el próximo invierno han dado buenos resultados.

Otro sistema que ha dado resultado consiste en hacer un pase con el equipo de escardillos (arado de cinceles) a una profundidad de 12-15 cm, seguido por un pase de rastrillo californiano después que hayan caído 2-3 aguaceros.

Se puede utilizar el arado para una preparación más profunda, pero de acuerdo a la experiencia en Carimagua, no parece necesaria, debido a las condiciones físicas de los suelos. En caso de arar, es importante pasar primero con el rastrillo (californiano) para romper el césped; de otra manera el arado bota cespedones demasiado grandes que hacen extremadamente difícil el siguiente pase con el rastrillo. Generalmente es necesario otro pase de rastrillo después de la arada. Cuando la siembra se realiza sobre un potrero viejo, el arado es a veces conveniente para acabar con especies que son más difíciles de controlar que las de sabana nativa.

Una posible ventaja del arado sería el control de hormigas arrieras que poseen nidos superficiales y susceptibles a una labor de arado de 20 a 25 cm de profundidad. Observaciones realizadas en Carimagua confirman

la destrucción total o parcial de los hormigueros de la hormiga arriera (*Atta spp.*), la cual construye las entradas a sus cuevas en forma de torres de paja.

En ningún caso se recomienda el uso excesivo del rastrillo californiano ó pulidor porque deja la tierra demasiado suelta con una superficie de estructura muy fina sujeta a la erosión (aún en pendientes muy suaves) y a la formación de una costra que interfiere en la salida de la plántula. La causa principal de la escorrentía y erosión es el sellamiento de la superficie, resultando en una tasa de infiltración demasiado baja. La superficie se sella muy fácilmente si se encuentra muy plana y de estructura fina con poca protección de raíces viejas ó rastrojo.

Suelos arenosos y de pendiente requieren un trato especial para evitar su sobrepreparación. Con algunas especies vigorosas y agresivas, la preparación en base a solo escardillos ó palas puede ser satisfactoria, aunque deja alguna vegetación nativa sin controlar. En muchos casos, un solo pase del rastrillo californiano es suficiente para suelos muy livianos (arenosos).

En el caso de siembras a escala comercial, una manera eficiente de preparar el terreno es la de trabajar lotes grandes en rectángulos comenzando en una diagonal (de esquina a esquina) y terminando en la otra, habiendo realizado en el curso dos pases con el rastrillo californiano como se muestra en la Figura 1. Si fuera necesario se podría hacer otro pase (sencillo) después de 15-30 días, según el tiempo, para un mejor control de la vegetación.

La preparación del terreno en los bajos y esteros tiene que realizarse durante el verano. Los sistemas son similares a los que se utilizan en la sabana alta. La fecha óptima depende del grado de inundación y el nivel freático.

NIVELACION E INCORPORACION DE FERTILIZANTE Y/O CAL

Cuando la investigación es a base de parcelas pequeñas en que la presencia de hormigueros u otro relieve en el terreno interfieren, conviene el siguiente proceso: rastrillar, luego arar seguido por una nivelación con un equipo similar a la Eversman que se tiene en Carimagua. Después de la nivelación se ara y rastrilla de nuevo para tener la tierra preparada pero tratando de dejar la superficie algo rugosa. Todo este trabajo resulta en una sobre-preparación del terreno con el peligro de erosión al haber alguna pendiente y se recomienda solamente para parcelas pequeñas.

Si los tratamientos incluyen la incorporación de cal ó fertilizantes se recomienda lo siguiente: después de nivelar el terreno, hacer la aplicación del 50% de la dosis de cal ó fertilizante a ser incorporado. Luego pasar con el rastrillo californiano a una profundidad de 10-12 cm seguido por una arada de 20-25 cm para luego hacer la aplicación del otro 50% de la cal ó fertilizante seguido por una última rastrillada de 12-15 cm con el californiano. Así se logra una incorporación muy uniforme hasta la profundidad de la arada. Al parecer, la aplicación

superficial de fertilizantes, tanto en banda como al voleo es satisfactoria, y más aún si se deja la superficie rugosa como se recomienda.

ENCALAMIENTO Y FERTILIZACION

Encalamiento

En Carimagua se trabaja casi exclusivamente con especies que son tolerantes a la acidez. Por lo tanto, normalmente no se recomienda aplicaciones de cal. El calcio necesario como nutrimento se suministra normalmente a través del fertilizante fosfatado. En el Cuadro 1, se presentan los contenidos de P_2O_5 , $CaCO_3$ y otros elementos en las fuentes más comunes de P. Con fuentes más concentradas de P como superfosfato triple, se recomienda la aplicación de Ca para compensar su bajo contenido. (Cuadro 3).

Fertilización de Establecimiento

Las recomendaciones para la fertilización no se han hecho buscando rendimientos máximos, sino un buen establecimiento de plantas vigorosas, persistentes y productivas durante varios años; teniendo en cuenta la filosofía de insumos mínimos que se ajuste de acuerdo a las especies a sembrar.

Se han encontrado algunas diferencias entre especies en cuanto a requerimientos para fósforo, magnesio y azufre y por lo tanto es difícil

hacer una recomendación que sirva para todas. De las gramíneas que se han sembrado, las menos exigentes son Melinis minutiflora, Brachiaria humidicola, Andropogon gayanus y B. decumbens. Las más exigentes son Panicum maximum, Hyparrhenia rufa, Brachiaria radicans (Tanner), Brachiaria mutica (pará).

Entre las leguminosas también existen diferencias en su requerimiento de fertilizantes. Las menos exigentes parecen ser: Stylosanthes capitata, S. guianensis y Zornia latifolia. Desmodium ovalifolium y Pueraria phaseoloides (kudzú) son más exigentes, especialmente en Mg. Ambas han respondido en condiciones de campo en Carimagua a aplicaciones de este elemento en forma muy dramática.

En el Cuadro 2. se presenta una clasificación tentativa de gramíneas y leguminosas con respecto a sus requerimientos nutricionales. Para el establecimiento de las especies menos exigentes se recomendaría la aplicación de 25 kg de P_2O_5 , 12 kg de K_2O y 6 kg cada uno de Mg y S; en el otro extremo de exigencia, 100 kg de P_2O_5 , 50 kg de K_2O y 25 kg de Mg y S. El Cuadro 3 incluye recomendaciones tentativas para las especies de mayor interés en Carimagua.

Fertilización de Mantenimiento

En experimentos con parcelas pequeñas donde se cosecha periódicamente todo el forraje, la extracción de nutrimentos es muy fuerte y las necesidades de mantenimiento son altas. Una base para la dosis de mantenimiento sería las cantidades de elementos extraídos. El cuadro 4

muestra el rango de extracción de los diferentes elementos por algunas especies de interés especial en Carimagua.

En cambio, cuando se trata de experimentos de pastoreo, la remoción de nutrimentos del potrero es muy reducida. El animal contiene, en base a peso vivo, aproximadamente 0.75% P, 0.20% K, 1.35% Ca y 0.04% Mg. Con una ganancia de 300 kg en peso vivo/ha/año, las extracciones del potrero serían 2.2 kg. P, 0.6 Kg. K, 4.0 kg. Ca y 0.1 kg Mg. Aunque es poca la extracción, sí ocurre un proceso de redistribución de la fertilidad que junto con pérdidas por lixiviación de K y fijación de P, hacen necesarias las aplicaciones de mantenimiento. Cuando las gramíneas están sembradas solas y sin aplicación de N, es probable que esta sea tan limitante que el efecto de P y K después del establecimiento sea inhibido. Al aplicar N o tener el pasto en asociación con una leguminosa, las respuestas al P, K y probablemente al Ca, Mg y S también van a ser mayores, requiriendo así aplicaciones de mantenimiento cada uno o dos años. Sin tener una base muy firme para recomendar dosis de mantenimiento, se sugiere para pastoreo, aplicaciones de 5-6 kg c.u. de P_2O_5 y unos 3-4 kg de Mg y S por cada 100 kg. peso vivo/ha/año (Cuadro 3). En suelos de textura fina como son los de la parte plana de Carimagua, se podría hacer aplicaciones de mantenimiento cada dos años, ajustando las cantidades a aplicar.

En el caso de asociaciones entre gramíneas agresivas y perennes y leguminosas prolíficas pero poco perennes, que dependen de plántulas nuevas para mantener su población, (ej: A. gayanus y S. capitata) el mantenimiento se complica. La fertilización que favorece la gramínea va

en detrimento de las plántulas de la leguminosa. En el caso citado, parece que el K es el elemento más limitante para la leguminosa mientras que P y N serían los más limitantes para la gramínea. Por lo tanto, se recomienda en forma tentativa la aplicación de solo K en potreros donde la gramínea está bien pero la leguminosa va en descenso respecto a la población y/o vigor.

Las mejores épocas para la aplicación de fertilizante de mantenimiento en potreros parecen ser a principios o a finales de la época lluviosa.

La ventaja de la aplicación al final del invierno sería reducir las pérdidas por lixiviación y permitir que la planta se fortalezca para el verano.

Fuentes de Fertilizantes

Tradicionalmente, el calfos (Escorias Thomas) ha sido la fuente menos costosa del P, a pesar de su bajo tenor del elemento. El problema principal del calfos es la baja producción de este fertilizante en Colombia. Además, el costo del producto y el transporte hasta Carimagua están llegando a un nivel (\$4.000/T - producto puesto en Bogotá + \$2.500/T el transporte) en que se está analizando la conveniencia de seguir trayéndolo, frente a la roca fosfórica. Esta última está dando resultados iguales o superiores en la mayoría de los casos a los obtenidos con fuentes de P mucho más costosas, cuando se aplica a pastos que no requieren cal. El valor actual de R.F. Pesca es de \$4.000/t Bogotá.

El muriato de potasio (KCL) contiene 60% K_2O y es la fuente más barata de este elemento. El sulfato de potasio es más costoso por unidad de K pero tiene la ventaja del S que aporta.

Una buena fuente de K, Mg y S ha sido el "Sulpomag", una sal doble de K y Mg que contiene aproximadamente 22% de K_2O y S y 11% Mg.

Desafortunadamente, el "Sulpomag" ha desaparecido del mercado porque no se permite su importación. Otras fuentes de Mg y S serían cal dolomítica, óxido de magnesio, sulfato de magnesio, azufre elemental y superfosfato simple. (El superfosfato triple contiene muy poco azufre).

El factor costo/unidad nutrimento puesto en la finca, es el más importante. En el Cuadro 5 se presentan los precios actuales (Marzo 1982) de varios abonos puestos en Bogotá. El costo del transporte Bogotá-Carimagua es de \$2.500/t (Nov. 1-81).

Abonos Completos

El uso de abonos completos (compuestos) para el establecimiento y mantenimiento de pastos tiene la ventaja de que normalmente son más fáciles de conseguir que las fuentes arriba mencionadas y que no hay necesidad de mezclarlas. Por otro lado, rara vez coinciden las formulas disponibles con las necesidades en el campo. Para Carimagua, las fórmulas más aceptables serían: 10-30-10, 4-20-20, 4-24-12 y 0-25-25.

Abonos Nitrogenados

El N no parece muy limitante durante el primer año de establecimiento de gramíneas después de sabana nativa. Para que tenga un efecto significativo en el mantenimiento de la pradera es probable que sea necesaria una dosis de por lo menos 50 kg N/ha/año. Por lo tanto es poco probable que el N contenido en un compuesto de 10-30-10 ó 10-20-20 a razón de 100 ó 200 kg/año, tenga mayor efecto en la producción del pasto. La úrea es la fuente más común y barata de N. Debido a pérdidas grandes por volatilización cuando se aplica al voleo y sin incorporar, se recomienda su aplicación sobre suelo húmedo pero no saturado.

Casi todas las gramíneas responden altamente al N después de agotarse las reservas en el suelo. Ensayos conducidos en Carimagua muestran claramente el efecto positivo del N en potreros de B. decumbens después de 1, 2 y 3 años de pastoreo en términos de producción de forraje. Sin embargo, su uso no es económico bajo las condiciones actuales en Carimagua.

Se piensa que las leguminosas son la mejor fuente de N para las gramíneas asociadas. La cantidad de N aportada por leguminosas forrajeras tropicales en asociación con gramíneas se estima en 100-150 kg/año. Por lo tanto, en ensayos donde se pretende simular una asociación pero con gramínea pura, serían recomendables aplicaciones de este orden.

Micronutrientes

Resultados obtenidos de ensayos bajo corte en los suelos de textura fina de Carimagua con gramíneas y leguminosas tropicales no muestran respuesta en producción de forraje a las aplicaciones de micronutrientes. La disponibilidad de Cu, B y Mn bajo condiciones de sabana nativa en Carimagua es adecuada para el establecimiento de pasturas. Aplicaciones de Zn (4 kg/ha) inducen incrementos en la concentración en el tejido, especialmente en gramíneas. Sin aplicaciones de Zn, las gramíneas, con excepción de Brachiaria humidicola 679, presentan en el tejido concentraciones de Zn próximas o por debajo del nivel de deficiencia (20 ppm) y cercanas al límite inferior del requerimiento de vacunos (15 ppm). En leguminosas, las concentraciones de Zn en el tejido se mantienen adecuadas para los requerimientos del animal y de la planta sin necesidad de aplicar el elemento.

Sin embargo, en condiciones de macetas se han registrado respuestas a Zn y otros elementos como Cu y B. La remoción de todo el forraje de la maceta debe inducir deficiencias de casi todos los elementos después de varias cosechas.

Niveles altos de P pueden inducir una deficiencia de Zn aún en la primera cosecha, igual que el encalamiento de algunas especies. Es una gran ventaja trabajar con especies que por lo general no requieren cal y funcionan bien a niveles relativamente bajos de P. Sin embargo, en

todos los ensayos que se manejan bajo corte, es necesario prever la posibilidad de deficiencias de micronutrientes. En tales casos son recomendables dosis preventivas de Zn, Cu, Mo, y B. En suelos tan ácidos como los Oxisoles de Carimagua, pareciera lógico encontrar deficiencias de Molibdeno. Hasta la fecha, no se han observado y el hecho de que las leguminosas se infectan con los inoculantes usados y en muchos casos con cepas nativas que, al parecer, fijan N eficientemente, confirma la no deficiencia de Mo.

SIEMBRA

Epoca de Siembra

En el año: Las condiciones ambientales en la zona de Carimagua permiten la siembra de pastos durante varios meses, comenzando en Abril y siguiendo hasta Octubre para muchas especies. Para mayor seguridad en cuanto a humedad para especies de semilla pequeña sembradas superficialmente y/o muy susceptibles a la sequía, es mejor esperar hasta finales de Abril ó principios de Mayo. Los meses de más precipitación son Junio y Julio. Normalmente se presenta un veranillo en Agosto ó a principios de Septiembre que podría durar 10-15 días. Después del 15 de Noviembre, las lluvias son poco confiables. Durante 1978 se sembraron éxitosamente ocho especies (A. gayanus, B. decumbens, P. maximum, M. minutiflora, S. capitata, Z. latifolia, D. ovalifolium, P. phaseoloides cada mes desde Abril hasta Octubre.

Después de la preparación del suelo: Es indispensable dejar caer 2-3 lluvias fuertes antes de sembrar especies de semillas muy pequeñas (*A. gayanus*, *M. minutiflora*, *H. rufa*) para que el suelo se asiente y así evitar la tapada excesiva de la semilla con la tierra suelta que resulta de la labranza. Además, parece conveniente dejar pasar 1-2 meses para que la población de hormigas disminuya después que se destruya la vegetación que había.

De las especies en asociación: Es conveniente sembrar simultáneamente la leguminosa y la gramínea en asociación. En caso de un crecimiento excesivo de la gramínea, se le puede controlar mediante un pastoreo. En cambio, ha sido difícil controlar el exceso de leguminosa con el pastoreo porque las gramíneas son casi siempre más perseguidas que las leguminosas durante la época lluviosa.

Siembras con Material Vegetativo

Debido a la escasez de semilla, es a veces necesario sembrar especies por estacas, estolones ó cepas. En épocas de abundancia de lluvia, es factible sembrar directamente en el campo: *D. ovalifolium*, *S. capitata* (y otras especies de *Stylosanthes*) y *Z. latifolia* por estacas sembradas verticalmente con 5-8 cm del tallo enterrado, afirmando bien el suelo alrededor de la estaca. A escala comercial, convendría la siembra de algunas especies (p.e. *Z. latifolia*, *D. ovalifolium*) en surcos con tallos (estacas) horizontales como se hace con *B. decumbens*. El comportamiento durante el primer año de algunas especies es distinto entre las plantas provenientes de semilla y las de estacas. El sistema

radicular puede ser muy distinto, careciendo de la raíz principal (pivotante).

Para la siembra de especies estoloníferas, como B. decumbens. B. humidicola, se recomienda tapar parcialmente el material de propagación siempre dejando por lo menos un nudo expuesto, afirmando el suelo alrededor de éste.

La siembra se debe realizar sólo durante épocas de abundancia de lluvia. Mientras más probabilidad de sequía haya, más importante será la tapada y compactación sobre las cepas ó estolones.

Métodos de Siembra

Durante el invierno se puede sembrar la mayoría de las especies forrajeras superficialmente. En Carimagua existen tres tipos de máquinas sembradoras. La voleadora Apolo sirve para la siembra al voleo, mezclando la semilla con algún material inerte, con roca fosfórica ó con Escorias Thomas (ver "Métodos y costos de siembra del pasto gordura (Melinis minutiflora) en los Llanos Orientales", p 6, CIAT boletín (sin número, por Forero y Spain, 1971). Es peligroso mezclar la semilla con abonos que contienen N ó K y aún P cuando es en forma de superfosfato.

Las máquinas John Deere y Gandy son básicamente abonadoras de tolva con salidas cada 15 cm, de 3.00 a 3.60 m de ancho. Las máquinas tienen como accesorios, tolvas para semilla pequeña que se colocan detrás de la

tolva grande. El mecanismo de siembra funciona mediante una cadena conectada a un piñón en el eje de las ruedas. Las máquinas no tienen discos, por lo tanto la siembra es superficial. Se les puede adaptar cadenas ó ramas para lograr una ligera tapada de la semilla. Se han utilizado exitosamente para la siembra de B. decumbens, P. plicatulum, S. capitata, S. guianensis, P. phaseoloides y D. ovalifolium. También se puede mezclar semilla de difícil manejo (A. gayanus, M. minutiflora, H. rufa) con Escorias Thomas y sembrar directamente de la tolva de fertilizantes con la máquina John Deere.

Para reducir el problema de malezas en lotes recién sembrados es conveniente aplicar el P en la banda junto con la semilla, haciendo la aplicación del resto del fertilizante al voleo después que estén bien establecidas las plantas. Así se logran concentraciones más altas de P en la zona de la plántula y se favorece menos el crecimiento de malezas entre hileras. Es necesaria una separación entre semilla y fertilizante nitrogenados ó potásicos cuando se siembra en hilera; de otra manera hay mucho riesgo de quemar la plántula recién germinada por la alta concentración de sales en la solución del suelo. La aplicación de P, K, Mg, S de mantenimiento, se recomienda hacerla al voleo.

En épocas con alta probabilidad de períodos secos, conviene compactar la superficie después de sembrar. Existe un equipo compactador que consiste de varias llantas viejas acopladas sobre un eje. Lo ideal es compactar únicamente sobre las hileras para no favorecer la germinación de malezas en la zona intermedia y dejar una superficie más rugosa.

Para mayor seguridad en el establecimiento de dos especies en asociación, se recomienda la siembra en hileras y por separado (leguminosa y gramínea). Se ha trabajado con hileras separadas 45-50 cm, sembrando una hilera de leguminosa, una de gramínea ó dos y dos. El patrón de dos y dos parece dejar entrar más luz a la leguminosa en caso de asociaciones con gramíneas de crecimiento vigoroso y vertical. Para darle mayor ventaja a la leguminosa, se puede sembrar dos hileras de leguminosas y una de gramínea. En el caso de leguminosas que son lentas en su establecimiento ó gramíneas excesivamente vigorosas, se puede controlar la gramínea y favorecer la leguminosa mediante el pastoreo durante la etapa de establecimiento.

Siembras Ralas

La siembra de poblaciones ralas se puede hacer hasta finales de Agosto, época propicia para las especies que producen semilla a finales de la época lluviosa ó durante la época de sequía (ej. A. gayanus). La preparación del terreno se hace con rastrillo californiano, dejando la superficie terronuda. La preparación de la tierra puede hacerse en dos etapas; preparando franjas para la siembra de las matas madres y dejando el resto para preparar entrando el verano, antes de caer la semilla. Así se logra un mejor control de malezas y el hecho de comenzar el verano con una superficie floja y rugosa, ayuda a mantener ésta libre de malezas hasta las lluvias de Abril.

Se recomienda aproximadamente 1500 matas/ha para B. decumbens, D. ovalifolium, Z. latifolia y entre 500 y 1000 matas/ha. para A. gayanus

P. maximum, B. radicans, B. humidicola y P. phaseoloides, sembrando con material vegetativo o semilla. Cuando se establece por estolones, se recomienda sembrar las matas equidistantes. Cuando sea por semilla, conviene sembrar en hileras perpendiculares a la dirección del viento de verano con matas más cercanas en las hileras, p.e. 2m. entre matas en la hilera y 5m entre hileras para una población de 1000/ha.

Se recomienda la aplicación de 3 gr. P_2O_5 , 1 gr. K_2O , 0.5 gr. S y 0.5 gr. Mg. por planta en el momento de la siembra, evitando siempre el contacto directo de la semilla con el potasio. Se puede hacer un control de plagas en el momento de la siembra aplicando en corona 2 gr. de Aldrín o Furadán por planta madre. Después de asegurado el cubrimiento de la zona intermedia con estolones y/o semilla se debe hacer una fertilización, de acuerdo a las recomendaciones dadas para cada especie.

Semilla

Es fundamental conocer la calidad de la semilla a sembrar, (pureza, porcentaje de germinación, estado de latencia) para poder ajustar la cantidad a sembrar. En el Cuadro 6 se presentan recomendaciones en términos de cantidades de semilla pura viable. Algunas especies presentan problemas especiales de latencia y de semilla dura. En muchos casos es recomendable la escarificación de la semilla, por medios mecánicos o tratamiento químico.

Inoculación

La sección de Microbiología está en condiciones de suministrar para fines de investigación, pequeñas cantidades de inóculo para casi todas las leguminosas de Categorías III, IV y V en Carimagua. Aunque existe Rhizobium nativo en el suelo que parece efectivo a algunas especies, es recomendable siempre inocular para mayor seguridad. Se están estudiando cepas de Rhizobium tolerantes a la acidez del suelo que ofrecen mayor persistencia y la posibilidad de infectar plántulas en el segundo año. No es recomendable tratar la semilla de leguminosas con fungicidas si se inoculan.

En el Cuadro 7 se presentan las cepas recomendadas para las leguminosas de mayor interés al Programa. Se recomienda la peletización de todas las semillas de leguminosas con roca fosfórica ó cal agrícola (CIAT, 1977 pp A-46) junto con el inoculante y pegante. Se revuelve primero la semilla con pegante (cola), leche o agua de azúcar para mojarla, luego

se agrega el inoculante seguido por la roca para secar la mezcla y proteger la bacteria (Ver memo RSB-09-82).

PLAGAS

Fase de Establecimiento

Además de las hormigas arrieras (por lo menos dos especies de Atta), se presentan otras plagas como Naupactus spp. y Naupactini sp (Coleóptera: Curculionidae) que son especialmente dañinas durante los primeros meses de la época lluviosa. Son hospederas en plantas de hoja ancha en la sabana nativa; por lo tanto, es posible que una quema de la sabana en los alrededores de una siembra al iniciarse la época de lluvias disminuya el problema. Asimismo, es posible que en siembras grandes, el problema de plagas sea principalmente en la periferia de la siembra.

La destrucción de la vegetación por labranza influye en la población de hormigas, especialmente la destrucción total de la sabana por labranza. Algunos ganaderos en la zona recomiendan varios meses de espera entre la preparación del terreno y la siembra del pasto, sin especificar las razones para tal práctica. Es probable que tenga algo que ver con una reducción en la población de hormigas, por falta de alimento.

Fase de Mantenimiento

Las plagas más dañinas en pastos establecidos son el mion (Aeneolamia spp, Zulia spp) en la gramínea B. decumbens y las hormigas arrieras.

Andropogon gayanus parece ser especialmente susceptible al ataque de la hormiga cuando se presentan rebrotes tiernos después de una quema o bajo pastoreo muy fuerte en época de sequía cuando la tasa de crecimiento de la planta es muy baja. Las hormigas se vuelven nocturnas y son capaces de cosechar todo el rebrote cada noche y agotar rápidamente las reservas de la planta. Es obvio que se debe evitar el manejo que conducirá a esta situación.

El control del mión mediante el manejo no ha sido tan efectivo como se había pensado cuando se comenzó la siembra de B. decumbens en la zona. Brachiaria humidicola parece ser muy resistente al efecto del insecto.

CONCLUSION

Este trabajo tiene como fin principal el de servir como guía general para el investigador que trabaja en Carimagua o en ecosistemas similares. Es de esperar que el usuario vaya mejorando las recomendaciones dadas, adaptándose a sus condiciones específicas.

Ojalá hagan llegar sus sugerencias para aprovechar sus experiencias y adicionarlas en nuevas versiones del trabajo.

Además de servir como guía de campo, el presente trabajo señala las deficiencias en los conocimientos sobre el establecimiento y mantenimiento de pastos; así indica las áreas donde se deben enfocar los esfuerzos en el futuro.

REFERENCIAS

CIAT, Informes Anuales, 1977, 1978 (Programa Ganado de Carne hast 1978), 1979, 1980, 1981, Programa de Pastos Tropicales.

Humphreys, L.R. 1974. A guide to better pastures for the tropics and subtropics. Wright, Stephenson & Co. Melbourne.

Leach, G.J., R.M. Jones and R. J. Jones. 1976. The agronomy and ecology improved pastures. 277-307. In N.M. Shaw and W.W. Bryan,, (eds) "Tropical Pastures Research, Principles and Methods". C.A.B. Bul #51. Commonwealth Bur. of Past. and Fld. Crops. Hurley.

Spain, J.M. 1979. Establecimiento y manejo de pastos en los Llanos Orientales de Colombia. en L.E. Tergas y P.A. Sánchez (eds). Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. CIAT, Cali, Colombia, pp 181-190.

Spain, J.M., L.H. Franco y G. Navas (1981). Establecimiento y manejo de praderas en la Orinoquia. Suelos Ecuatoriales. Bogotá (en imprenta).

Spain, J.M., C. Castilla, L.H. Franco. 1980. El uso eficiente de recursos e insumos en el establecimiento y mantenimiento de pastos tropicales. Memorias. Congreso Nacional de Zoootenia, Cali, No. 8-12, 1979. CIAT: 65-95.

Willard, C.J. 1962. Establishment of new seedlings. p.368-381.

In H. D. Hughes. M.E. Heath, D.S. Metcalf (eds.) Forages.

Iowa State University Press, Ames.

Figura 1

Un método de preparar un lote rectangular ó cuadrado en forma diagonal para facilitar el trabajo, las vueltas en los extremos y lograr mayor eficiencia. Cuando se termina el lote en la diagonal opuesta a la del comienzo, se habrá completado dos pases sobre todo el lote.

Recomendado para el rastrillo californiano (off-set-disc).

Cuadro 1. Rango de contenido de P_2O_5 , $CaCO_3$ (equivalente) y otros elementos de fuentes más comunes de P en Colombia.

Producto	Contenido							CaCO ₃ equiv. aplicado, al aplicar 100 kg P ₂ O ₅ (kg)
	P ₂ O ₅ (%)	CaCO ₃ (%)	MgO (%)	S (%)	Mn (%)	Fe (%)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Escorias Thomas	12-16	66	1.1		1.1	11.0	10	10
Superfosfato Triple	45	27-36	0.4	1.4		1.6		
Superfosfato Simple	15	45-51		12		1.6		
ROCAS FOSFORICAS								
Huila	18-23	70-76	0.2-0.5			2.4	148	14
Pesca	20	50	0.1			2.2		
Florida	32	85	0.3			3.6		
N. Carolina	32	86	0.5			3.7		

^a Contenido de P₂O₅ asumido para el cálculo.

Cuadro 2. Clasificación relativa^a preliminar de gramíneas y leguminosas con respecto a sus requerimientos de nutrimentos bajo pastoreo en suelos de banco de sabana, Carimagua.

	Elemento				
	P	K	Mg	S	Ca
<u>M. minutiflora</u>	1	1	1	1	1
<u>B. humidicola</u>	1	1	1	1	1
<u>B. decumbens</u>	2	2	2	2	2
<u>A. gayanus</u>	2	2	2	2	2
<u>H. rufa</u>	3	3	2	2	3
<u>P. maximum</u>	4	3	3	3	2
<u>S. capitata</u>	2	2	2	2	2
<u>D. gyroides</u>	3	3	3	3	2
<u>D. ovalifolium</u>	2	2	3	3	2
<u>P. phaseoloides</u>	2	2	3	3	2
<u>C. macrocarpum</u>	1	1	2	2	2

a. Mientras más alta la cifra, mayor el requerimiento.

Cuadro 3. Guía general para determinar cantidades de fertilizantes a aplicar para establecimiento y mantenimiento de potreros en Carimagua.

Objetivo	Elemento	Nivel de exigencia ^a			
		1 (kg/ha)	2 (kg/Ha)	3 (kg/ha)	4 (kg/ha)
Establecimiento	P ₂ O ₅	25	50	75	100
Mantenimiento		6	12	18	24
Establecimiento	K ₂ O	12	25	37	50
Mantenimiento		6	12	18	24
Establecimiento	Mg	6	12	18	24
Mantenimiento		4	8	12	16
Establecimiento	S	6	12	18	24
Mantenimiento		4	8	12	16
Establecimiento	Ca	50 ^b	100	200	400
Mantenimiento		12	25	50	100

a. Ver Cuadro 2

b. El contenido de Calcio en algunas fuentes de P es suficiente para las necesidades de la mayoría de las especies.

Cuadro 4. Extracción de nutrimentos^a por plantas forrajeras cultivadas en Carimagua en parcelas pequeñas y manejadas bajo corte durante un año

Especie	Rendimiento Materia Seca (t/ha)	P kg/ha	K kg/ha	Ca kg/ha	Mg kg/ha	S kg/ha	Zn gr/ha	Cu gr/ha	B gr/ha
<u>GRAMINEAS</u>									
<u>A. gayanus</u>	621	9.3	77	21	20	11	138	57	63
<u>B. decumbens</u>	606	9.7	71	34	29	12	126	41	48
<u>B. humidicola</u>	679	8.3	89	22	22	11	156	37	37
<u>B. brizantha</u>	665	9.1	68	33	27	9	160	40	62
<u>LEGUMINOSAS</u>									
<u>D. ovalifolium</u>	350	6.2	56	45	15	8	146	60	176
<u>P. phaseoloides</u>	9900	5.3	60	51	17	9	349	89	191
<u>S. capitata</u>	1019	6.3	69	57	16	-	523	52	151
<u>S. capitata</u>	1315	8.0	89	71	25	10	-	-	-
<u>S. capitata</u>	1318	7.6	82	83	24	-	-	-	-
<u>C. macrocarpum</u>	665	3.2	46	22	19	-	-	-	-

^a Dosis de establecimiento: 50 kg P₂O₅/ha, en banda
 25 kg K₂O/ha
 100 kg Ca/ha
 25 kg Mg/ha

Cuadro 5. Precios actuales de algunos abonos y enmiendas puestos en Bogotá (Enero 1982)^a

Producto	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S	Ca	Precio CIF Bogotá Tonelada
Escorias Thomas	0	15	0	1	0	37	\$ 4.000 ^b
Superfosfato Simple	0	15	0	0	12	20	
Superfosfato Triple	0	45	0	0	1	14	22.000
Roca Fosfórica Huila	0	20	0	0	0		4.600
Roca Fosfórica Pesca	0	20	0	0	0		4.000 ^b
Sulpomag	0	0	22	11	22		
Sulfato de Magnesio	0	0	0	10	13		37.000 ^c
Oxido de Magnesio	0	0	0	32	0		52.000 ^c
Sulfato de Potasio (K ₂ SO ₄)	0	0	50	0	18		26.000
Muriático (KCl)	0	0	60	0	0		29.000
Flor de Azufre	0	0	0	0	85		36.000
Abonos compuestos**	10-20-20 10-30-10						22.000 23.000
Yeso	0	0	0	0	20	29	4.000 ^b
Cal Calcítica	0	0	0	0	0	30	
Cal Dolomítica	0	0	0	8	0	37	4.300
ELEMENTOS MENORES:							
Sulfato de Zn	22% Zn, 25% S						38.000
Sulfato de Cu	24% Cu, 15% S						68.000
Borax R-46	14%						58.000

a. Transporte Bogotá-Carimagua: \$2.500

b. Sin cotizar

c. CIF - Bolívar, Valle

Cuadro 6. Cantidades recomendadas de semilla/ha de algunas especies forrajeras en Carimagua. Las recomendaciones están en base a semilla pura viable (SPV). Para convertir a semilla comercial (SC):
 $\text{kg SPV} \times \frac{100}{\% \text{ germ SC}} = \text{kg SC a sembrar}$

Especie	Sembrada Sola	En Asociación ^a	Escarificación ^b
<u>B. decumbens</u>	2	1	Acido Sulfúrico
<u>A. gayanus</u>	5	2.5	
<u>P. maximum</u>	5	2.5	
<u>S. capitata</u>	3	1.5 - 2	Mecánica o Acido Sulfúrico
<u>D. ovalifolium</u>	2	1 - 1.5	Mecánica o Acido Sulfúrico
<u>Z. latifolia</u>	1	10.5 - 1	Mecánica o Acido Sulfúrico
<u>P. phaseoloides</u>	3	1.5 - 2	Agua Caliente

- a. Cuando se siembra en hileras por separado las dos especies. Cuando es al voleo en mezcla íntima, se recomienda la misma cantidad de semilla que cuando se siembra sola.
- b. Método preferido. Es posible que no sea necesario, según el período de almacenamiento después de cosechar. Se recomienda una prueba de germinación. Para mayor información, consulte con la Sección de Producción y Tecnología de Semillas.

Cuadro 7. Cepas de Rhizobium recomendadas para las leguminosas de mayor interés en Carimagua. (RSB-09-82 e Informe Anual del CIAT. 1981)

Leguminosa	Cepa
<u>D. ovalifolium</u> 350	CIAT - 2335
<u>D. gyroides</u> 3001	" "
<u>D. canum</u> 3005	" - 1502
<u>P. phaseoloides</u> 9900	" - 2434
<u>S. capitata</u> (1019, 1315, 2310)	" - 1460
<u>C. macrocarpum</u> 5065	" - 1780
<u>Centrosema</u> sp. 5112	" - 590
<u>C. pubescens</u> 438	" - 590
<u>Zornia</u> spp.	No inocular

POLITICAS - SU IMPACTO EN EL PROGRAMA DE SEMILLAS ^{1/}

Las políticas gubernamentales a nivel nacional, departamental o regional pueden convertirse en el éxito o el fracaso de un programa de semillas. Los líderes en un programa de semillas por lo regular reconocen la importancia de políticas bien definidas. Sin embargo, es con frecuencia difícil determinar cuáles son las políticas más importantes, para hacer que se tomen decisiones y proseguir con las mismas políticas por un tiempo suficientemente largo que permita tener resultados de éxito.

Frecuentemente, las necesidades diarias son tan grandes que no se dedica el tiempo suficiente, para considerar el impacto a largo plazo de las decisiones tomadas para satisfacer problemas inmediatos. A medida que los programas de semillas pasan de la primera etapa de desarrollo (etapa 1) a una más exhaustiva (etapa 4), la importancia de tener políticas claras y consistentes se hace más importante y significativa. En consecuencia, los líderes de un programa nacional tales como el Ministro de Agricultura, asesores de producción de semilla, representantes o supervisores generales, gerentes de empresas productoras de semilla, representantes o directores técnicos, o los componentes individuales de un programa, deben tomarse el tiempo para desarrollar políticas que puedan garantizar el éxito en los resultados. En qué consisten tales políticas ?

Políticas que son Importantes.

A. Semillas en la Estrategia del Desarrollo Agrícola.

Una política básica que afecta a las demás, es la importancia relativa que se le dé a las semillas en la estrategia global del desarrollo agrícola. Cuando se tiene conciencia plena de que uno de los pilares del desarrollo agrícola es el suministro de semilla de buena calidad de variedades mejoradas, muchas otras decisiones sobre políticas se pueden tomar más fácilmente. En la mayoría de los países tal conciencia ya existe y por tanto dichos países están listos a considerar qué tipo de decisiones en apoyo de las políticas, se precisan para seguir adelante. Estas políticas se inician con las actividades en el campo de la investigación en cultivos.

1/ Preparado por Johnson E. Douglas, Especialista en Semillas, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

B. Políticas en la Investigación de Cultivos que Afectan el Area de Semillas.

Las decisiones tomadas en los programas de investigaciones oficiales, pueden tener un impacto de gran alcance en el suministro de semilla para los agricultores. Entre las decisiones de políticas que son más importantes se encuentran aquellas que :

1. Establecen la estrategia para la investigación en cada cultivo, incluyendo la importancia relativa del fitomejoramiento versus los ensayos para cada cultivo.
2. Indican el papel que juegan los canales comerciales de intercambio en la introducción y desarrollo de nuevas variedades y cultivos.
3. Especifican la manera como se organiza el program de fitomejoramiento y el nivel de apoyo financiero que se proporcionará.
4. Indican la naturaleza y el alcance de la cooperación con los esfuerzos de investigaciones regionales e internacionales.
5. Especifican si las actividades de fitomejoramiento deben ser o nó a nivel del productor de semillas privado.
6. Aclaran en qué etapa y bajo qué condiciones se debe efectuar el intercambio de germoplasma con los fitomejoradores públicos y privados.
7. Indican si las empresas productoras de semillas privadas pueden importar o nó, material genético para ensayos o multiplicaciones.
8. Establecen la autoridad responsable del ensayo de nuevas variedades y especifican el tipo de ensayos que se necesitan.
9. Esbozan el uso que se hará de los resultados de los ensayos.
10. Determinan si se debe establecer un " comité de revisión y aprobaciones de variedades " y especifican su mandato y configuración.
11. Indican si se está invitando a la participación de las " empresas privadas " en actividades de fitomejoramiento y aclaran cuales son las relaciones de dichas actividades con los ensayos y el fitomejoramiento " oficial ".

12. Esbozan la naturaleza de los acuerdos con los países vecinos en el caso de que las variedades se vayan a nombrar y aprobar conjuntamente y si se van a mantener existencias de semilla.
13. Indican hasta qué punto tienen libertad los agricultores de escoger las variedades que desean y cuánta información se les va a suministrar.

C. Políticas Relacionadas con los Incrementos Iniciales de Semilla.

Posterior al desarrollo de nuevas variedades e híbridos mediante la investigación en cultivos, se inicia el proceso de la multiplicación de semilla. En este nivel las políticas que tienen impacto sobre el resto del programa de semillas son aquellas que :

1. Programan cuánta semilla de una nueva variedad deberá multiplicarse en las instituciones oficiales de investigación con el fin de disponer de suficiente semilla para distribución a terceros.
2. Establecen el patrón organizacional que se utilizará en los programas de investigación en cultivos para mantener y multiplicar las variedades.
3. Determinan si se va a formar una empresa aparte de Semilla Básica y aclaran el papel y el límite de sus responsabilidades.
4. Indican si esta actividad va a ser parcial o totalmente auto-suficiente.
5. Especifican el uso y distribución de la Semilla Básica o de su equivalente a los agricultores, productores de semilla, empresas de semillas o fincas particulares, con respecto a diferentes cultivos.

D. Políticas que Afectan el Suministro de Semilla Certificada y Semilla Comercial.

Aunque muchas de las políticas mencionadas afectan la oferta de semillas certificadas y comerciales, algunas políticas ejercen efecto en el desarrollo de las empresas de semillas.

Algunas de éstas políticas son las que :

1. Indican si la importación de semilla debe promoverse o desestimularse; los cultivos implicados y las restricciones que se aplicarían (si las hubiere).

2. Indican si la producción local de semilla deber ser promovida, o nó.
3. Indican si se van a constituir empresas productoras de semillas y cómo se hará esto, incluyendo si se estimulará la inversión del sector privado.
4. Especifican el tipo de asistencia que se puede proporcionar con el fin de estimular la formación de empresas productoras de semillas y acelerar su crecimiento.
5. Indican la naturaleza y cantidad de compromiso que se espera de las empresas productoras de semilla extranjeras.

E. Políticas que Tienen Impacto en la Calidad de la Semilla.

Los agricultores desean tener semilla de buena calidad y la mayoría de los abastecedores de semilla también están interesados en brindar dicho tipo de semilla. Los gobiernos también pueden tener un impacto en la calidad de la semilla mediante políticas que :

1. Se concentra enfáticamente en la calidad de la semilla tanto dentro como fuera de las actividades gubernamentales.
2. Resumir el amplio enfoque anterior para verificar la calidad de la semilla distribuida tanto de fuentes locales como de importación.
3. Indican si se va a iniciar la certificación de semillas, la forma de organización y cuál será el nivel práctico de las normas que se van a establecer.
4. Presentan el tipo de legislación que se necesita, los detalles que se deben incluir, cómo se deben promulgar y cuándo se pondrán en vigor.
5. Describen el número, tamaño y ubicación de los laboratorios de ensayo que se necesitan.
6. Especifican la estructura organizacional y los vínculos que se precisan para todas las actividades de control de calidad apoyados por el gobierno.

F. Políticas Relacionadas con el Uso de la Semilla .

El procurar que la semilla se utilice implica información, educación y mercadeo. Las políticas primordiales relacionadas con el uso de la semilla son aquellas que :

1. Especifican el tipo e intensidad de las campañas y los programas de educación e información para lograr la utilización de mayor cantidad de semilla de variedades mejoradas.
2. Esbozan las medidas que se precisan para desarrollar vínculos firmes entre la investigación, la extensión y el sector productor de la semilla.
3. Definen claramente el papel que jugarán las empresas productoras de semillas y otros grupos en el mercadeo de las semillas.
4. Formulan el tipo de asistencia disponible a los grupos de mercadeo para estimular su formación y desarrollo.
5. Indican el papel que juega el gobierno al proyectar las necesidades de semillas y al determinar su demanda real.
6. Clarifican los vínculos que se desean en el mercadeo de otros productos agrícolas y de semillas y la disponibilidad de crédito para todo el sistema.
7. Indican si los precios de las semillas reflejan todos los costos de producción más una ganancia para las empresas productoras de semillas y grupos de mercadeo o si serán controlados y/o tal vez subsidiados.
8. Indican el tipo de planes que se van a desarrollar y los procedimientos a seguir para satisfacer las necesidades apremiantes en el suministro de semilla.

G. Políticas que Afectan el Desarrollo de Personal y Adiestramiento.

Los programas de semillas que no se pueden desarrollar sin personal bien entrenado y comprometido con cualquier aspecto del programa para el cual trabajen. Si el programa de semillas tiene la prioridad adecuada dentro de la estrategia de desarrollo, es necesario tener políticas que :

1. Especifiquen que el nivel de compromiso con el programa de semillas se refleje adecuadamente al comprometer el personal para el programa.
2. Aseguren que el agrónomo o fitomejorador se identifica correctamente con un papel determinado en el esquema total de desarrollo.
3. Especifiquen que los procedimientos para el manejo del personal sí contribuyen al buen ánimo , motivación y eficiencia.

4. Manifiesten que fondos y personal están lo suficientemente comprometidos con el adiestramiento.

5. Aseguren que el personal adiestrado se utilice adecuadamente.

H. Políticas que Aseguren Recursos Adecuados.

Los recursos físicos, financieros y externos al igual que los humanos deben estar comprometidos con el programa de semillas para que éste tenga éxito. Se precisan políticas que :

1. Indiquen que la distribución de los recursos físicos, humanos, financieros y externos reflejarán la prioridad puesta en las semillas.
2. Aclaren que las inversiones en equipo deben efectuarse en una forma sistemática con énfasis en lo que se necesita con el fin de asegurar semilla de buena calidad y no solamente la menos costosa ni la máquina más sofisticada.
3. Den énfasis a la importancia del mantenimiento del equipo y aseguren que éste se refleja en el uso continuo y prolongado de las máquinas.
4. Indiquen que las políticas crediticias favorecerán a las empresas productoras de semillas y los grupos de mercadeo.
5. Estipulen cómo se pondrán a disposición los fondos cuando se necesiten para todas las operaciones de semillas.
6. Esbocen la posición referente a la ayuda externa para apoyar el desarrollo del program de semillas.

Procurar la Toma de Decisiones

Reconociendo el hecho que muchas políticas afectan la dirección o rumbo de un programa de semillas, es esencial que se enfoque la atención en " lograr que se tomen las decisiones que se precisan ". El lograrlo implica tiempo y atención especial para asegurarse que los que se verán afectados y los interesados estén comprometidos en la formulación de las políticas.

Un " equipo de revisión de semillas " que pueda asesorar un programa e iniciar las recomendaciones sobre los pasos a seguir para fortalecer el programa de semillas, sería útil en la identificación y solución de interrogantes sobre políticas

dentro de un país. Las recomendaciones de dicho equipo serían útiles para darles a las políticas un marco de referencia que les permita tener un efecto positivo en el programa. Si existiese una "Junta Nacional de Semillas", se deberían concentrar en el desarrollo de políticas o propuestas de políticas beneficiosas para todo el programa.

Dentro de cada componente del programa de semillas los líderes podrán tener un buen impacto en las políticas que se refieren a su actividad específica. Por ejemplo, los fitomejoradores y los agrónomos en los programas de investigación de cultivos por lo regular tienen la oportunidad de estructurar o influir sobre las políticas relacionadas con sus programas incluyendo gerentes y líderes de las empresas productoras de semillas determinan políticas dentro de su propia organización y tienen la oportunidad de incidir en las políticas nacionales. A través de una asociación de semilleros o por la participación en una Junta Nacional de Semillas, también pueden afectar las políticas.

El punto principal que hay que recordar es que las políticas que afectan los programas de semilla las desarrollan las personas. Las personas comprometidas en los programas por lo general están en mejor posición para ayudar a desarrollar políticas claras y constructivas.

Continuidad de Políticas

Muchos programas sufren una ausencia de continuidad en las políticas sobre semillas. A veces esto es consecuencia de cambios en el gobierno, pero más frecuentemente se debe a cambios en el personal sin que exista la estructura adecuada para asegurar una continuidad en las políticas. Una de las ventajas principales de la Junta Nacional de Semillas, si se utiliza de manera adecuada, es que proporciona una estructura mediante la cual se puede lograr una mayor continuidad de las políticas. Los esfuerzos de desarrollo de semillas a largo plazo basados en un plan bien concebido que tenga respaldo gubernamental, pueden servir para asegurar continuidad. La legislación sobre semillas si se proyecta con cuidado, puede proporcionar la continuidad en las políticas referentes a los diversos aspectos del programa cuales son, certificación de semillas o mercadeo o control de calidad. Cada país tiene que examinar los pasos que debe dar para suministrar tanta continuidad en sus políticas como sea posible.

Conclusión .

Las políticas no pueden ser inflexibles ni tampoco muy cambiantes. Cuando no se establecen políticas claras o cuando éstas no se siguen, los programas tambalean y el personal se frustra. Uno de los apremios en los programas de semillas es la

identificación de políticas de importancia actual, decidir el curso a seguir y perseverar en el empeño hasta lograr los resultados deseados o hasta que las condiciones justifiquen un cambio. Los programas de semillas más fuertes emanarían de políticas sanas bien aplicadas.

I CURSO INTENSIVO SOBRE PRODUCCION DE SEMILLAS DE PASTOS TROPICALES
Octubre 29 - Noviembre 16, 1984

LITERATURA RECOMENDADA

1. ANDRADE, R.P. et al. 1981. Importancia da escolha de áreas para a producao de sementes forrageiras. Rev. Bras. Sem. 3(1):159-173
2. ANDRADE, R.P. 1984. Origen e multiplicacao de sementes genéticas de forrageiras. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(111) Marco 1984. pg. 12-17
3. BOONMAN, J.G. 1978. Producción de Semillas de Pastos Tropicales en Africa. Kenya. En "Producción de Pastos en los Suelos Acidos de los Trópicos". Ed. P.A. Sánchez y L.E. Tergas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. p. 385-402
4. DOUGLAS, J.E. 1981. Políticas. Su impacto en el Programa de Semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 8 p.
5. DOUGLAS, J.E. 1981. Elementos esenciales para el éxito de un Programa de Semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 36 p.
6. FERGUSON, J.E. 1978. Sistemas de producción de semillas de pastos en América Latina. En "Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos". Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. p. 413-426
7. FERGUSON, J.E. 1981. Perspectivas da Producao de Sementes de Andropogon gayanus. Rev. Bras. Sem. 3(11): 175-193
8. FERGUSON, J.E. 1983. El Proceso de Liberación de Nuevos Cultivares Forrajeros Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 25 p. Trabajo presentado en el X Seminario Panamericano de Semillas. Quito, Ecuador.
9. FERGUSON, J.E.; BURBANO, E.A. 1979. Regiones geográficas para producción de semillas forrajeras. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. Trabajo presentado en XXIX Reunión Anual del PCCMCA, Panamá. 7 p.

10. FERGUSON, J.E.; SANCHEZ, M.S. 1984. Estrategias para mejorar la disponibilidad de semillas forrajeras. Rev. Semillas. Vol. IX No. 1, 1984. pg. 14-24. ACOSEMILLAS. Bogotá, Colombia.
11. GROF, B. et al. 1980. Técnicas en propagación por estacas de leguminosas forrajeras. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 21 p.
12. HARTY, R.L. et al. 1983. Germinación, latencia y longevidad de semillas de Panicum maximum en almacenamiento. Traducción del original publicado por Seed Sci. and Technol. 1:341-351
13. HARRINGTON, J.F. Secado, almacenaje y empaque de semillas para mantener germinación y vigor. Art. seleccionado del Curso de Semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. Unidad de Semillas. 17 p.
14. HARRINGTON, J.F. Empaque de semilla para almacenamiento y embarque. Traducción del original publicado por Seed Sci. and Technol. 1:701-709
15. HARRINGTON, J.F.; DOUGLAS, J.E. Empaque y embarque de semillas. Art. traducido de "Seed Storage and Packaging Applications for India". publicado por "National Seed Corporation Ltda". en cooperación con la Fundación Rockefeller, Nueva Delhi, India.
16. HOPKINSON, J.M. 1977. Sudado de Semillas de Pastos. Traducción y Adaptación de Ricardo C. León del original publicado por Queensland Seed Production. Notes 20, 12-16
17. HOPKINSON, J.M. 1977. Producción de la semilla de siratro. Traducción del original publicado por Trop. Grassl. 11(1):33-39
18. HOPKINSON, J.M.; LOCH, D.S. 1977. Producción de semilla de stylosanthes en el norte de Queensland. Traducción del original (excluyendo fotografías) publicado por Queensl. Agric. Journal. 116-125 March-April 1977.
19. HOPKINSON, J.M. and REID, R. 1978. Importancia del clima en la producción de semillas de leguminosas tropicales. En: Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Ed P.A. Sánchez y L.E. Tergas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. p. 365-384
20. HOPKINSON, J.M.; ENGLISH, B.H. 1982. Producción de semilla de Brachiaria decumbens. Traducción del original (excluyendo fotografías) publicado por Queensl. Agric. Journal. 317-322. November-December 1982.

21. HOPKINSON, J.M.; ENGLISH, B.H. 1982. Eficiencia de cosecha en cultivos de Panicum maximum y Brachiaria decumbens. Traducción del original publicado por Trop. Grassl. 16(4):201-205
22. LINNET, B. 1977. Procesamiento de semillas de pastos tropicales. Traducción del original (excluyendo fotografías) publicado por Seed Sci. and Technol. 5:199-224
23. LOCH, D.S. 1980. Selección del ambiente y el sistema de cultivo para la producción de semillas de gramíneas tropicales. Traducción del original publicado por Trop. Grassl. 4(3):159-168
24. MARROQUIN, A. et al. Consideraciones para la obtención y control de calidad en semillas de pastos tropicales. I Curso Avanzado en Protección y Control de Calidad en Semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia.
25. ORTOLANI, D.B.; USBERTI, R. 1981. Problemas de analise de sementes de gramíneas forrageiras. Rev. Bras. Sem. 3(2): 79-92
26. RAYMAN, P.R. 1978. Experiencias en producción de semillas de pastos en Brasil. En "Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos". Ed. P.A. Sánchez y L.E. Tergas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. p. 403-412
27. SOUSA COSTA, N.M. 1984. Regionalizacao da producao de sementes de plantas forrageiras em Minas Gerais. Informe Agropecuario, Belo Horizonte, 10(111) Marco 1984. pg. 18-23
28. SOUZA, F.H.D.; RAYMAN, P. 1981. O emprego de colheitadeiras automotrizas na colheita de sementes de plantas forrageiras tropicais. Campo Grande, EMBRAPA-CNPQC 25 p. Circular Técnica, 6.
29. SOUZA, F.H.D. 1981. Maturcao e colheita de sementes de plantas forrageiras. Reb. Bras. Sem., Brasília, D.F. 3(1):143-157
30. SPAIN, J.M. 1983. Recomendaciones generales para el establecimiento y mantenimiento de pastos en la zona de Carimagua. Llanos Orientales de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 30 p.
31. WICKHAM, B. et al. 1977. Producción de semilla de Stylosanthes humilis en el noroeste de Tailandia. Traducción del original publicado por Trop. Grassl. 1(2):177-187 Julio 1977'

*Publicación
Dy, 1979*

Serie 03SG-5
Agoato, 1979

PRODUCCION DE PASTOS EN SUELOS ACIDOS DE LOS TROPICOS

Trabajos presentados durante un Seminario
celebrado en el CIAT, Cali, Colombia

17-21 Abril, 1978

Editores:

Luis E. Tergas
Pedro A. Sánchez

Editor de Producción:

Stellia Sardi de Salcedo

1955

PRODUCCION DE PASTOS EN SUELOS ACIDOS DE LOS TROPICOS

Trabajos presentados durante un Seminario
celebrado en el CIAT Cali, Colombia

17-21 Abril 1975

Editorial
Julio Teller
Editorial de Producción
Editorial de Producción

1975

1975

1975

SISTEMAS DE PRODUCCION DE SEMILLAS DE PASTOS EN AMERICA LATINA

John E. Ferguson*

RESUMEN

Se proponen y describen cinco sistemas básicos de producción por medio de los cuales las semillas de cultivares de gramíneas y leguminosas llegan al mercado. Estos son: 1) tradicional para gramíneas; 2) leguminosas de plantaciones agrícolas; 3) leguminosas con soporte físico; 4) gramíneas y leguminosas como praderas; y 5) gramíneas y leguminosas como cultivos. Se definen las especies particulares y países en donde existen estos sistemas actualmente. Se discuten además los papeles relativos y futuros de estos sistemas y las áreas más pertinentes para investigación, presentando de esta forma guías para futuras estrategias para desarrollar la producción de semillas.

La disponibilidad y costo al consumidor del kg. de semilla pura viva (SPV) determina frecuentemente si el potencial de una variedad forrajera se puede aprovechar en forma de producción animal. Aun en América Latina en donde el método predominante de distribución y establecimiento de praderas ha sido la propagación vegetativa, el mejoramiento en gran escala de las praderas dentro de sistemas extensos de producción de ganado únicamente es factible por medio de la semilla. Esto es válido especialmente cuando se trata de leguminosas y cultivares mejorados de gramíneas.

Con la mayoría de las especies de pastos tropicales la producción de semilla es un esfuerzo relativamente nuevo, tanto comercialmente como desde el punto de vista de la investigación científica. En Australia, Brasil, Colombia y Kenia, sin embargo, la produc-

ción de semillas se ha desarrollado considerablemente en la última década. La literatura sobre producción de semilla de pastos va en aumento. La revisión de Humphreys (7), y posteriormente de Jones y Roe (8), constituyen las primeras presentaciones de gran alcance de los componentes clásicos de producción de semilla como se aplican a las actuales gamas de especies y cultivares. Otras numerosas publicaciones tratan solamente sobre el comportamiento y manejo de especies particulares, prácticas culturales específicas o resúmenes de actividades de producción de semilla a nivel nacional. Sin embargo, el número y diversidad de especies, ya sea actualmente bajo producción comercial o en experimentación para entrega en el futuro, y la multiplicidad de medios a través de los cuales la semilla llega al mercado dificultan la discusión sobre producción de semilla de pastos. Vicary (16) llamó la atención sobre la diversidad de empresas de producción de semilla en el norte de Australia, en tanto que Hopkinson

* Agrónomo, Programa de Ganado de Carne, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.

(6) describió las fases progresivas de acumulación de existencias de un cultivar nuevo.

El objeto de este trabajo es presentar una descripción general sobre la forma como se produce la semilla de pastos en las tierras bajas de América Latina tropical pero desde el punto de vista de sistemas de producción. Además, se discute la función de la investigación dentro de cada sistema y cómo pueden estos sistemas responder a las necesidades futuras.

SISTEMAS DE PRODUCCION DE SEMILLA

Por un sistema de producción de semilla de pastos se entiende todos los componentes biológicos, tecnológicos y de manejo relacionados con una especie en particular y la forma como estos componentes interactúan dentro de la producción de semilla como un producto comerciable.

Al tratar de definir estos sistemas, se ha puesto énfasis en: a) el grado hasta el cual la producción de semilla es compatible con el manejo de forrajes para ganado de carne u otra empresa de producción; b) el punto hasta el cual se satisfacen los requerimientos biológicos de las especies para producción de semilla al sembrarlas en una región geográficamente apropiada y/o en un sitio específico dentro de ésta, y/o al aplicar diferentes prácticas culturales; y c) la agrupación de especies o cultivares que tienen componentes de producción similares dentro del mismo sistema, a fin de minimizar el número de sistemas pero evitando la generalización.

Se proponen cinco sistemas básicos de producción de semilla. Estos son:

- Sistema 1. Tradicional para gramíneas
- Sistema 2. Leguminosas de plantaciones agrícolas
- Sistema 3. Leguminosas con soporte físico

Sistema 4. Gramíneas y leguminosas como praderas

Sistema 5. Gramíneas y leguminosas como cultivos.

Sistema 1. Tradicional para gramíneas

Se limita a ciertas gramíneas que están naturalizadas en algunas áreas de producción de ganado de carne, tanto en las praderas como al lado de los caminos. Su diseminación o establecimiento, fue inicialmente natural o para praderas, pero no con el propósito de producir semilla. Con excepción del acceso limitado del ganado después de determinada fecha, los ganaderos no aplican prácticas específicas para manejo de semilla. La floración y la formación de semilla, sin embargo, están bien sincronizadas con la terminación de la estación húmeda y casi todos los años la cantidad de semilla es alta y se puede cosechar para la venta inmediata.

La recolección se hace manualmente. Normalmente el ganadero llega a un acuerdo con un contratista quien a su vez subcontrata con trabajadores locales para efectuar la recolección. Algunos ganaderos, sin embargo, organizan y controlan su cosecha. El principal método de cosecha es cortar los tallos en flor con una hoz o machete y luego construir pilas o montones ordenados con los tallos acomodados ya sea horizontalmente o inclinados hacia arriba. Las pilas se construyen progresivamente en el campo a medida que avanzan los cortadores a través del sembrado y sólo ocasionalmente se hace el esfuerzo extra de transportar este material del campo a un cobertizo. Después de cinco a siete días, las pilas se abren y los tallos se desgranar manualmente golpeándolos con un palo o contra el suelo. La masa de semilla desprendida se empaca y se traslada a un cobertizo. La limpieza posterior es mínima y se reduce a remover el material vegetal. Los procedimientos finales de secamiento varían, pero normalmente implican exposición al sol. Un método alternativo de cosecha consiste simplemente en dejar madurar en exceso el cultivo, y luego

cosechar las semillas caídas al suelo usando rastrillos y escobas.

Los lotes comerciales de semilla son extremadamente variables en todos los componentes de calidad. La característica más obvia es el alto pero variable contenido de arena, tierra, partes de hojas y tallos, y semillas vanas. Por su parte, el técnico en semillas describiría este mismo lote como de pureza baja pero variable (por la definición internacional) y con un alto contenido de materia inerte. Obviamente, la semilla recogida del suelo tendrá la fracción más alta de arena y tierra. Por otra parte algunos lotes de semilla pueden estar casi libres de arena, tierra y material vegetal. La variable constante es la proporción de estructuras similares a semillas que contienen una cariopsis, es decir el contenido de semilla pura por la definición internacional. La germinación también es variable en alto grado según el contenido de semilla pura, la proporción de semilla inmadura y el manejo después de la cosecha, especialmente el

tiempo y las condiciones de las pilas, el índice de secamiento y las condiciones de almacenamiento.

El rendimiento de la semilla es muy variable y los estimativos se complican por la dificultad de medir el área de cosecha y el peso y pureza del producto final.

Las ventas de semilla son esencialmente locales y no existen definiciones o estimativos de calidad normalizados. En ciertas regiones la semilla se negocia comercialmente y a menudo entre países fronterizos, como es el caso entre Colombia y Venezuela.

Este sistema de producción de semillas de pasto se ha desarrollado y funciona sin ninguna asistencia gubernamental o insumo investigativo. Aunque el producto es de calidad variable y sin refinar, este sistema representa el mayor volumen de semilla de pasto y es el más difundido en América Latina. Las especies, países y rendimientos se resumen en el Cuadro 1. La mayor

Cuadro 1. Distribución y rendimiento de semillas de gramíneas en el sistema tradicional de gramíneas (Sistema 1).

Especie	País	Rendimiento de semilla*
		kg /ha
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf.	Brasil, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, México, Panamá, Perú, Venezuela	100-200 (1 cosecha)
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Brasil, Bolivia, Costa Rica, Colombia, Ecuador, México, Venezuela	50-100 (1-2 cosechas)
<i>Dichanthium aristatum</i> (Poir.) C.E. Hubbard	Colombia, Venezuela	75-150 (1-2 cosechas, irrigadas frecuentemente)
<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	Brasil, Colombia, Costa Rica, Venezuela	75-150 (1 cosecha)
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Colombia, México, Venezuela	50-100 (1 cosecha, sin apilar)

* Semilla sin refinar de pureza variable pero generalmente baja.

producción total se registra en Brasil y Colombia.

Los aspectos de producción y desarrollo de este sistema han sido descritos por varios autores (1, 5, 9, 12, 15). El examen de la naturaleza básica del sistema indicaría que para mejorar primero la calidad y luego la cantidad de la producción, no se requiere un esfuerzo intenso de investigación sino más bien la aplicación y difusión de la tecnología disponible. Se debe continuar con la investigación para comprender mejor los efectos y control de la fase de sudado, o sea cuando el material cosechado es conservado húmedo en las pilas (14), y para desarrollar equipo de procesamiento de semilla más apropiado (11).

El sistema podría mejorarse de las siguiente maneras:

1) Mejor manejo en la hacienda, después de la cosecha. Primero, comprender y controlar más a fondo la fase de sudado. Segundo, usar cubiertas plásticas baratas y cribas separadoras preliminares inclinadas durante la fase de desgrane para reducir la proporción de material inerte. Tercero, hacer más énfasis en el secamiento lento y natural bajo la sombra.

2) Procesamiento mecánico de la semilla fuera de la hacienda para mejorar la pureza de la semilla. Este servicio lo podría prestar el gobierno o la empresa privada construyendo una instalación para procesamiento en un área de gran producción. El equipo indispensable incluiría un predepurador o separador preliminar, un molino de martillo ajustable o una máquina desbarbadora, una limpiadora de cribas y aire, y una mesa de gravedad.

3) Desarrollar una mayor comprensión de la calidad de la semilla. El primer requisito sería fijar una definición y medida de patrones de pureza de la semilla para cada especie, y luego construir las instalaciones en donde se pueda comprobar la calidad de la semilla. Este último podría estar a cargo

de una entidad nacional. Sería indispensable un programa educativo para enfatizar la importancia de la pureza, la germinación, el contenido de SPV y su relación con los índices de siembra.

4) Estimular a los dueños de haciendas para que se ocupen más seriamente en la producción de semilla. Esto involucraría un compromiso para escoger zonas de producción de semilla de pastos uniformes, libres de maleza, y una administración más intensiva. En algunas regiones de producción agrícola y pecuaria, debería ser posible cosechar con cortadoras y combinadas haciendo los ajustes y adaptaciones necesarias al equipo usado para producción de cultivos alimenticios.

Varias firmas comerciales grandes productoras de semillas están iniciando arreglos contractuales con ganaderos; en consecuencia este sistema podría ser más productivo en el futuro. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que un alto grado de refinamiento de este sistema constituiría una transición al Sistema 4.

Sistema 2. Leguminosas de plantaciones agrícolas

Se limita a leguminosas capaces de servir como cubierta vegetal estable del suelo bajo plantaciones de árboles perennes en los trópicos húmedos. Las plantaciones de caucho, palma de aceite y coco obviamente se desarrollan en donde las condiciones ecológicas las favorecen. Las leguminosas proveen una cobertura protectora viva para el control de la erosión y de las malezas y crece progresivamente bajo sombra parcial. La producción de semilla de la leguminosa no es el objetivo inicial; pero ocasionalmente podría convertirse en un cultivo comercial secundario.

El pastoreo no forma parte del sistema de manejo en las plantaciones de caucho y palma de aceite. La leguminosa se retira manualmente de la base de los árboles y se puede defoliar ocasionalmente ya sea manual o mecánicamente. El manejo de la

leguminosa anterior a la cosecha es mínimo o casi nulo.

En una minoría de plantaciones y solamente en algunos años, la producción de semilla de la leguminosa puede ser relativamente prolífica en partes de las plantaciones. Algunos administradores emplean mano de obra para la cosecha manual, generalmente las esposas e hijos de los trabajadores permanentes. Las vainas cosechadas se secan al sol y se desgranar manualmente.

El producto comerciable es de alta pureza pero con germinación variable que guarda relación con la edad de la semilla y con las condiciones de almacenamiento. La oferta de semilla mediante este sistema es obviamente irregular. La semilla se negocia dentro de los mercados nacionales, pero también internacionalmente debido a los contactos de mercadeo de las plantaciones de árboles. Actualmente en América Latina sólo se produce *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth. var. *javanica* (Benth.) Bak. con palma de aceite africana o plantaciones de caucho (Cuadro 2). Es importante destacar, sin embargo, que otras leguminosas tales como *Centrosema* spp. y *Desmodium ovalifolium* Vahl. también pudieran producirse mediante este sistema.

El potencial de rendimiento de la semilla de *P. phaseoloides* sin apoyo físico no está bien definido en América Latina. En Carimagua, al oriente de Colombia (4°N), Raúl Pérez (comunicación personal) registró rendimientos de semilla cosechada a mano de entre 5 y 80 kg /ha en poblaciones

puras. En el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (3°N) se registraron rendimientos de 500 y 340 kg /ha con cosecha manual y mecánica, respectivamente. Estas especies tienen, por consiguiente, un potencial atractivo que esencialmente ha estado sin explotar en América Latina.

Como actualmente existen grandes áreas de *P. phaseoloides*, las cuales se expandirán como consecuencia del crecimiento de la industria de plantaciones, se deben estudiar las formas de aumentar el volumen de semilla de ésta y otras especies de leguminosas dentro de este sistema. Estas incluirían:

1) Mejorar la relación entre las industrias de semillas y de plantaciones en cuanto a la demanda, potencial de producción y acuerdos sobre metodología y aparcería.

2) Seleccionar las regiones geográficas en donde la leguminosa podría producir consistentemente rendimientos razonables de semilla. Es necesario tener en cuenta entre otros los siguientes factores: la latitud, puesto que *P. phaseoloides* responde positivamente a días cortos en la floración, los rendimientos serían potencialmente más altos en lugares por encima de los 8° de latitud aún en las latitudes bajas, por la presencia de más variación en el fotoperíodo; la distribución de las lluvias en relación con el fotoperíodo, en particular la necesidad de un cambio marcado hacia una estación seca combinada con fotoperíodos más cortos; y los niveles de radiación solar, evitando áreas con alta nubosidad durante el año.

Cuadro 2. Distribución y rendimiento de semilla de *P. phaseoloides* con el sistema agrícola de plantaciones (Sistema 2).

Especie	País	Rendimiento de semilla
		kg /ha
<i>P. phaseoloides</i> con palma africana oleífera o con caucho	Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala	10-50 (1 cosecha)

3) Seleccionar áreas específicas dentro de plantaciones que estén localizadas en regiones geográficas óptimas. Estas áreas tendrían: un sombrero mínimo ya sea por la edad de los árboles, la baja densidad de árboles o la población de árboles viejos y enfermos; un tipo de suelo liviano, que aumenta la falta de humedad en la estación más seca; y una topografía plana, preferiblemente con desmonte completo del terreno para facilitar la mecanización del cultivo.

4) Un manejo más intenso de estas áreas seleccionadas para producción de semillas. Este aspecto incluye la aplicación de fertilizantes para las leguminosas, especialmente para cumplir con los requisitos de P, S, K, Mg, Zn o Mo; el control de insectos, cuando sea necesario; la determinación del método de cosecha con base en la disponibilidad de trabajadores y en la posibilidad de emplear una combinada, posiblemente mediante contrato; el beneficio de un sistema de soporte barato para facilitar la cosecha manual.

Sistema 3. Leguminosas con soporte físico

Sólo puede emplearse para leguminosas con hábito de crecimiento de enredadera. Se establecen las áreas para la leguminosa y luego se erige un sistema de soporte y se ayuda a los tallos a trepar por los mismos. Este sistema de soportes es generalmente de guadua y alambre, o puede ser más

sencillo usando estacas de plantas o tallos viejos sin interconexión.

El objetivo primordial es la producción de semillas. La selección de un lugar geográfico adecuado no es indispensable, pues en realidad la falta de adaptación climática para la producción de semilla en un sitio en particular puede compensarse parcialmente con el sistema de apoyo.

Este sistema impide el uso alternativo del pastoreo, facilita la recolección manual, obligatoria de la semilla pero restringe el tamaño del área de producción. El manejo es semi-intensivo y puede incluir fertilización, control de insectos e irrigación para obtener altos rendimientos y compensar el costo del sistema de soporte. Las vainas se cosechan a mano, normalmente dentro de una secuencia programada con anterioridad. Las vainas simplemente se secan al sol y se desgranar manualmente o por medio de sistemas mecánicos simples, como es el caso de la desgranadora fija. El rendimiento de las semillas puede ser muy alto. La germinación y la pureza son normalmente altas. La semilla se usa frecuentemente en la misma propiedad o se vende localmente. Las especies involucradas más frecuentemente se anotan en el Cuadro 3.

Lotero (10) registró altos rendimientos con *Calopogonium mucunoides* Desv. (800 kg/ha), *P. phaseoloides* (838 kg/ha) y *Glycine wightii* (R. Grah. ex Wight & Arn.) Verdcourt (622 kg/ha) en Medellín, Colombia. Farfán (4) obtuvo rendimientos de 950

Cuadro 3. Distribución y rendimiento de semillas de leguminosas cultivadas mediante el sistema de soporte físico (Sistema 3).

Especie	País	Rendimiento de semilla
		kg/ha
<i>C. pubescens</i>	Colombia y	más de 100
<i>G. wightii</i>	Ecuador	más de 100
<i>P. phaseoloides</i>		más de 100
<i>C. mucunoides</i>		más de 100

kg /ha con *Centrosema pubescens* Benth., 267 kg /ha con *Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb. y 280 kg /ha con *Macrotyloma axillare* (E. Mey.) Verdc. en Porto Viejo, Ecuador. En Santander de Quilichao, Cauca, Colombia, *Centrosema* spp. dio un rendimiento de 650 kg/ha en el primer año.

Este sistema es eficiente y práctico solamente en una escala limitada con material de buena calidad en donde la mano de obra es barata y fácil de conseguir. Estas limitaciones le dan un papel transitorio y primario puesto que si la demanda y los costos de una determinada especie suben, la expansión significativa de la producción sólo se podría lograr mediante el Sistema 4 ó 5.

La investigación dentro de este sistema deberá dirigirse a ayudar en la transición al identificar prácticas culturales y regiones geográficas apropiadas en donde la cosecha mecánica resulte económica. Otra línea de investigación podría concentrarse en el uso de sistemas de soporte de bajo costo (incluyendo combinaciones de cultivos múltiples que pudieran ser cosechados mecánicamente), y reguladores químicos de crecimiento.

En el futuro este sistema se usará para aumentar inicialmente la cantidad de semilla de germoplasma promisorio dentro de instituciones nacionales que produzcan semilla para propósitos de experimentación, y lograr índices de multiplicación altos y rápidos tanto para los productores de semilla como para los ganaderos que intentan producir una nueva variedad en donde la oferta inicial es restringida o muy costosa.

Sistema 4. Gramíneas y leguminosas como praderas

Puede involucrar tanto gramíneas como leguminosas. Las especies o cultivos involucrados son relativamente nuevos. La región geográfica adecuada es aquella en donde las especies se adaptan bien para la producción de forrajes y, en casi todos los años, para la formación de la semilla. El

establecimiento inicial tiene por objeto desarrollar praderas mejoradas, en poblaciones puras o mezcladas. Si bien el objetivo inicial del ganadero es producir forrajes para la alimentación del ganado, puede sentirse tentado de convertirse en productor de semilla ya sea por los altos precios de la misma o para resembrarla en su propiedad. La producción de semilla es en consecuencia un cultivo secundario de salida inmediata.

En los años en que el objetivo es la producción de semilla, el ganadero restringe el pastoreo en ciertas áreas y, generalmente sin invertir más insumos, espera hasta que el área florezca y produzca semilla. Estas áreas pueden haber sido fertilizadas para explotar el potencial de rendimiento de forraje de cultivares nuevos o mejorados. La cosecha se lleva a cabo por contrato en forma manual o mecánica. La tendencia, sin embargo, es hacia el empleo de la combinada. La semilla se seca al sol en la propiedad, pero generalmente se transporta a una instalación procesadora en donde se limpia y se clasifica. La calidad de los lotes de semilla finales es variable pero puede ser alta. El rendimiento de la semilla es variable y generalmente moderado para la especie. El volumen total de semilla, sin embargo, es suficiente para afectar significativamente la oferta nacional y los precios a medida que aumentan las áreas involucradas.

Obviamente este sistema es intermedio entre los Sistemas 1 y 5. Actualmente no es común emplearlo en América Latina con las leguminosas, pero esto refleja el escaso número de cultivares relativamente nuevos de que se dispone (Cuadro 4). Este sistema no se promueve mediante la investigación y el desarrollo pero tiende a evolucionar naturalmente en respuesta a una fuerte demanda económica de semilla reconocida por los ganaderos progresistas dentro de la misma región. Es un método de producción de semilla relativamente económico y si se desarrolla en alguna escala, es innecesario recurrir al Sistema 5 para los cultivares empleados dentro de cada país en particular. No obstante, el problema es que es poco

Cuadro 4. Distribución y rendimiento de semillas de especies con el sistema de praderas (Sistema 4).

Especie	País	Rendimiento de semilla
		kg /ha
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	Colombia, Venezuela y Brasil	5-50 (1-2 cosechas)
<i>P. maximum</i> (cv. Colonião, Green Panic, etc.)	Brasil	50-100 (1-2 cosechas)
<i>M. atropurpureum</i>	Brasil	20-50 (1-2 cosechas)

probable que se desarrolle suficientemente rápido para algunos cultivares y en ningún grado para otros, especialmente en el caso de leguminosas en regiones de baja altitud. Los productores en este sistema son empresarios innovadores, que cambian de una actividad a otra dependiendo de la diferencia entre los precios de las semillas y la necesidad de forraje. Algunos, sin embargo, se sienten atraídos por este negocio y pueden llegar a ser productores especializados*. En consecuencia, el sistema aporta semillas y hombres preocupados por producirla y sirve de puente en el proceso de mejoramiento de la semilla a nivel nacional.

Sistema 5. Gramíneas y leguminosas como cultivos

Este sistema puede incluir tanto gramíneas como leguminosas y los cultivares involucrados pueden ser tradicionales o nuevos. El objetivo principal es la producción de semilla, con énfasis limitado en la producción de forrajes. La selección de la tierra y el establecimiento y manejo de los cultivos de semillas están orientados al logro de este objetivo. Un cultivo de semillas de una especie de pasto puede formar parte de una rotación con un cultivo alimenticio o de fibra y proveer ingresos adicionales por el heno (especialmente con leguminosas) o el pastoreo limitado (especialmente con gramíneas).

* Ver el trabajo de Rayman en este libro. (Nota del editor).

Este sistema se desarrolla o con el tiempo evoluciona, dentro de regiones geográficas más apropiadas para la producción de semilla. En algunos casos específicos se buscan ciertas condiciones climáticas y edáficas para localizar los cultivos de semilla. Estas regiones pueden ser distintas y alejadas de las regiones en donde se usa la semilla en el establecimiento de praderas.

Una dimensión posterior es el grado de habilidad administrativa introducido por productores más inclinados a aplicar prácticas culturales específicas, medios mecánicos y concentración de esfuerzo.

La mayoría de los productores han invertido en equipo especializado, tal como combinadas, secadores artificiales, cortadoras, implementos de cultivo, sembradoras y maquinaria de procesamiento de semilla. En ocasiones también es necesario comprar la tierra, equipo de riego y aspersoras. La necesidad de inversiones grandes de capital puede llevar hacia la organización de corporaciones independientes o en conjunto con agencias gubernamentales.

Todas las prácticas culturales para los cultivos de semillas convencionales se pueden aplicar también a los cultivos de semilla para praderas a medida que se requieran; en particular, la preparación completa de la tierra, índices altos de siembra, fertilizantes, defoliación, control de malezas integrado (incluyendo prácticas

agronómicas y herbicidas), control de insectos y esfuerzos apropiados para mantener la pureza genética. A algunas especies se les puede aplicar irrigación.

La mayoría de los cultivos se cosechan mecánicamente, usando generalmente combinadas convencionales, pero el sistema puede incluir recolección manual. El procesamiento de la semilla es completo, y se efectúa ya sea en la misma propiedad o en instalaciones centralizadas de procesamiento. La semilla se almacena en sitios apropiados.

El rendimiento de las semillas responde a un manejo más intenso y a ambientes óptimos, y es en consecuencia más alto y más consistente. La calidad de la semilla es generalmente superior, lo que refleja tanto el mejoramiento en las condiciones de procesamiento y almacenamiento como los estándares de control de calidad regulados por agencias nacionales. El mercadeo de la semilla es más sistemático, a nivel nacional e internacional.

Este sistema es el más intensivo y especializado. Actualmente no está bien desarrollado en América Latina ni ampliamente difundido tal como se puede apreciar por las especies, países y sobre todo rendimientos del Cuadro 5. Sin embargo, ofrece mayores oportunidades para producción comercial viable, potenciales más altos de rendimiento y calidad, además de disponibilidad de mercados y precios más bajos para muchas especies. Es particularmente apropiado para especies o cultivares que, a) requieran condiciones específicas de clima, suelo y polinización y/o aislamiento para producir rendimientos económicos de semilla viable; b) tengan características difíciles de madurez, recolección o calidad; o c) constituyan cultivares nuevos, desarrollados mediante programas de introducción o fitomejoramiento. Finalmente sólo este sistema abastecerá futuras demandas para muchas leguminosas o reducirá los precios al consumidor a medida que aumente el número de productores independientes y de áreas cultivadas.

La investigación de desarrollo llevada a cabo por varios autores (2, 3, 4, 13) y el Ins-

Cuadro 5. Distribución y rendimiento de semillas de especies con el sistema de cultivo (Sistema 5).

Especie	País	Rendimiento de semilla
		kg /ha
<i>B. decumbens</i>	Colombia, Bolivia Brasil	10-100
<i>Brachiaria humidicola</i> (Rendle) Schweickt.	Brasil	10-50
<i>P. maximum</i>	Bolivia, Brasil	20-50
<i>Setaria anceps</i> Stapf. ex Massey	Brasil	20-50
<i>G. wightii</i>	Bolivia, Brasil	100-300
<i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet	Bolivia	500-1200
<i>M. atropurpureum</i>	Brasil	30-100
<i>Stylosanthes capitata</i> Vog.	Brasil	50
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	Brasil	30-75

tituto de Pesquisas IRI en Brasil, y los esfuerzos de coordinación y publicación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) han hecho un aporte significativo a la iniciación de la producción comercial en varios países.

Para contribuir al desarrollo y eficiencia de este sistema se requieren programas de investigación dentro de instituciones nacionales. Si bien estas instituciones casi siempre están involucradas al iniciar la producción, debe hacerse notar que ésta es más eficiente en las manos de organizaciones semiautónomas o propietarios independientes. En consecuencia, la investigación debe modificarse progresivamente para que se adapte a las necesidades particulares. Inicialmente, la investigación debe enfatizar la definición de regiones geográficas apropiadas para cada especie, regiones con suficiente diversidad local para acomodar varias especies, rendimiento de semillas, principales determinantes del rendimiento y calidad de las semillas, y provisión de existencias básicas para productores potenciales. Con el tiempo la investigación deberá dirigirse a un refinamiento progresivo de sistemas económicos de producción para especies particulares, y/o problemas generales de los cultivadores en una región en particular.

Los recursos asignados a la producción de semillas deberán aplicarse a cultivares adaptados o a germoplasma promisorio. Tanto los productores comerciales de semillas como los investigadores necesitan relacionarse estrechamente con los programas sobre desarrollo y evaluación de germoplasma para garantizar el cumplimiento de este prerequisite genético.

CONCLUSIONES

La disponibilidad y costo de la semilla de cada cultivar de pasto es el resultado de un sistema de producción, cuyos principales componentes son: a) las especies particulares y su mecanismo reproductivo; b) la región geográfica en donde se las cultiva

para la producción de semilla; y c) las prácticas de manejo utilizadas. Los cinco sistemas básicos descritos aquí no son en ningún caso rígidos sino que coinciden y se interrelacionan en el desarrollo progresivo de suministros de semillas de cualquier cultivar. Las descripciones son incompletas, especialmente en cuanto a la ubicación exacta de las regiones productoras dentro de países y datos precisos de producción que simplemente no se encuentran disponibles en la literatura.

La definición e identificación de regiones geográficas apropiadas para la producción de semilla es de fundamental importancia para el desarrollo de la producción comercial de semillas y de cualquier esfuerzo investigativo para apoyar esta actividad. Estas regiones deben ofrecer combinaciones favorables de factores climáticos, edáficos y administrativos para poder obtener consistentemente rendimientos altos y alta calidad de semilla de un buen número de especies a fin de desarrollar la industria de producción de semillas. Puesto que las necesidades nacionales siempre incluirían un número de especies que podrían diferir en requisitos para la producción de semillas, un determinado país necesitará por lo menos una región productora con diversas condiciones ecológicas o varias regiones independientes. Estas regiones pueden estar alejadas de las áreas de producción pecuaria siendo necesario organizar el transporte de las semillas.

El valor de estos sistemas parcialmente conceptuales de producción de semillas reside en el análisis de cómo podrán satisfacerse las necesidades futuras de semillas y del papel más apropiado para los escasos recursos de investigación disponibles. El punto de partida para embarcarse en la producción de semilla es la definición de la demanda potencial de cultivares que han demostrado estar adaptados. Obviamente cada país puede requerir cultivares y volúmenes diferentes. El potencial de producción de los Sistemas 1 y 2, debe examinarse detalladamente. Aunque el Sistema 4 sugiere una situación ideal no puede asumirse que se desarrollará sufi-

cientemente rápido para satisfacer la demanda y lo más probable es que no sea apropiado para muchas leguminosas especialmente en regiones de poca latitud. El Sistema 5 servirá, en consecuencia, para asegurar una disponibilidad de semilla suficiente y rápida a un costo razonable para

muchos cultivares, especialmente para cultivares de leguminosas nuevos. Para desarrollar este sistema, el cual sólo será viable dentro de determinadas regiones geográficas, se necesita un esfuerzo de investigación y productores especializados.

LITERATURA CITADA

1. Alarcón, E., J. Lotero y L. Escobar. 1969. Producción de semillas de los pastos angleton, puntero y guinea. *Agricultura Tropical* 25(4):207-215.
2. Bernal, J.E. 1975. Zonificación para la producción de semillas de forrajeras en Colombia. Seminario sobre Producción de Semillas. Series Informes no. 79. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Bogotá, Colombia. p.3-14.
3. Delgadillo, G. y J. Rossiter. 1971. Producción de semilla de leguminosas forrajeras en Santa Cruz-Bolivia. p.30-33. *In* Banco de Germoplasma de Pastos y Leguminosas Tropicales. Informe Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Zona Andina, Quito, Ecuador.
4. Farfán, C. 1974. Efecto de prácticas culturales en la producción de semillas de plantas forrajeras tropicales. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.
5. Gallardo, A. y A. Leone. 1976. Producción de semilla de gramíneas forrajeras en Venezuela. Seminario sobre Producción de Semillas Forrajeras. Informe no. 99. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Maracay, Venezuela. p.122-153.
6. Hopkinson, J.M. 1977. Siratro seed production. *Tropical Grasslands* 11:33-39.
7. Humphreys, L.R. 1974. Tropical pasture seed production. FAO, Rome.
8. Jones, R.J. and R. Roe. 1976. Seed production, harvesting and storage. p. 375-392. *In* N.H. Shaw and W.W. Bryan (ed.) *Tropical Pasture Research Principles and Methods*. Bulletin 51, Commonwealth Agricultural Bureaux, Hurley, United Kingdom.
9. Jollif, G.D. y G. Sánchez. 1971. Trabajos en semillas. Instituto Colombiano Agropecuario, Tibaitatá, Colombia. 72p. (Mimeografiado).
10. Lotero, J. 1972. Producción de semilla de pastos. Seminar on Feeding and Nutrition of Ruminants, Turrialba, Costa Rica.
11. Moreno, F. y D. Larsen. 1972. Procesamiento de las semillas de pasto angleton (*Dichanthium aristatum*) para remover sus aristas. *ICA Informa* 7:233-250.
12. Pacheco, J. y G.B. Killinger. Producción de semilla de forrajes y pastos. *Suelo Tico* (Costa Rica) 9(37):227-228.
13. Ramos, N. 1975. Factores que influyen en la germinación del pasto brachiaria (*Brachiaria decumbens* Stepl.) Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional e Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá, Colombia.
14. _____. 1978. Germinación de semillas de pastos tropicales *Brachiaria ruziziensis*; *Panicum maximum*; *Hyparrhenia rufa*. (En prensa).

15. Salazar, J. y R. Camacho. 1965. Necesidades y prioridades en la producción de semillas. Seminario sobre Producción de Semillas. Series Informes no. 79, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Bogotá, Colombia. p. 22-31.
16. Vicary, C.P. 1970. Costs and returns with tropical pasture plants. Australian Seed Review 1:27-30.

TECNICAS EN PROPAGACION POR ESTACAS DE LEGUMINOSAS

FORRAJERAS

Bela Grof, Agrostólogo

Aldemar Ramírez, Técnico I

Carlos Buch, Ingeniero Agrónomo

PROGRAMA DE PASTOS TROPICALES

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL

Apartado 6713, Cali, Colombia

TECNICAS EN PROPAGACION POR ESTACAS DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS

B. GROF*, A. RAMIREZ, C. BUCH



* Agrostólogo, Técnico I e Ingeniero Agronomo, respectivamente, sección Agronomía Forrajes, programa pastos tropicales, centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT Apartado Aéreo 6713 Cali Colombia.

INTRODUCCION

Las leguminosas forrajeras forman uno de los grupos de plantas más numerosos y esparcidos en el globo terrestre; se encuentran en regiones de climas variados y condiciones ecológicas diversas hasta 3,000 msnm.

La técnica de propagación por estacas consiste en separar los tallos de la planta madre y colocarlos en condiciones ambientales favorables para inducirlos a formar raíces y nuevos tallos para producir una nueva planta.

La técnica de propagación por estacas requiere ciertos cuidados técnicos especialmente en el corte de las estacas ya que este hecho se considera como uno de los éxitos en la propagación. Otro hecho importante es conocer algunos aspectos básicos sobre las formas y las estructuras del crecimiento en las leguminosas las cuales se pueden aprovechar para obtener mayor cantidad de estacas por planta, teniendo en cuenta que las plantas originarias sean sanas y de estructura fuerte y madura.

Medios de propagación del material forrajero

Los medios a utilizar para la propagación del material forrajero pueden ser diferentes tales como: arena tipo cuarzo, perlita (perlite), vermiculita (vermiculite), suelo, agua, los

cuales han dado muy buenos resultados en la propagación de leguminosas como Zornia, Stylosanthes, Desmodium, Centrosema, etc.

Estos medios a utilizar deben ser suficientemente firmes y densos para mantener las estacas en su sitio durante el enraizamiento; deben retener la suficiente humedad relativa en forma pareja y porosa de modo que el exceso de agua escurra y permita una aereación adecuada. Se debe tener en cuenta que estos medios estén libres de nemátodos, malezas y otros organismos patógenos nocivos que pueden afectar las estacas.

A continuación se detallan algunos de los medios de propagación de las especies forrajeras:

A. Arena

Generalmente se emplea arena de cuarzo que es en forma predominante un complejo de sílice. La arena más conveniente para el enraizamiento de leguminosas forrajeras es la que en albañilería se emplea para enlucidos. Es importante fumigarla con una solución de Difolatan al 1% o algún otro fungicida recomendable con el fin de que neutralice algunas especies de hongos que producen ahogamiento. Aunque virtualmente la arena no contiene nutrientes minerales no posee capacidad amortiguadora respecto a sustancias químicas.

B. Vermiculita

Es un material micáceo que se expande al calentarse. Se encuentra en grandes depósitos en EE.UU. en los Estados de Carolina del Norte y Montana. Químicamente es un silicato hidratado de magnesio, aluminio y hierro, muy liviano de reacción neutra con buena capacidad amortiguadora (buffer), insoluble en agua pero capaz de absorberla en grandes cantidades. La vermiculita está formada por capas separadas delgadas y ha demostrado ser muy resistente al ataque de hongos. Se puede utilizar sola o mezclada con perlita pues ha demostrado que en ambos casos resulta muy satisfactorio su empleo.

C. Perlita

Es un material volcánico de color blanco que se extrae de los derrames de lava y después de ser tratado en hornos a grandes temperaturas se forma en granos pequeños, esponjosos y porosos que retienen agua en una proporción de 3 a 4 veces su peso. Esencialmente es neutro, con un pH de 7.0 a 7.5 pero sin capacidad de amortiguamiento; no contiene nutrientes y sostiene muy bien las estacas. Cuando se lava en una solución de agua y ácido sulfúrico se puede utilizar varias veces.

Es de observar que la perlita se puede utilizar sola o mezclada en partes iguales con la vermiculita.

D. Suelo

Cuando se utiliza el suelo como medio de propagación es conveniente tener en cuenta:

1. Seleccionar suelo que tenga una textura muy bien definida.
2. Que esté libre de malezas, semillas y hongos nocivos para las estacas, muchas veces es conveniente esterilizar con vapor, bromuro de metilo, formol o en hornos a temperatura entre 50 y 60°C.
3. Debe mezclarse el suelo con arena en relación a 2 partes de suelo por 1 de arena para garantizar mejores resultados de enraizamiento pues es conveniente el drenaje en este tipo de propagación.

E. Agua

El agua es otro medio de gran importancia en la propagación de leguminosas forrajeras. Es indispensable que esté libre de gérmenes patógenos para lo cual se esteriliza hirviéndola y utilizándola fría o deionizada. Las estacas deben tratarse con fungicidas y estimulantes enraizadores conforme se indica más adelante.

Cuando el medio es el agua, se pueden colocar las estacas en vasos de precipitación (beakers), tubos de ensayo o frascos pequeños.

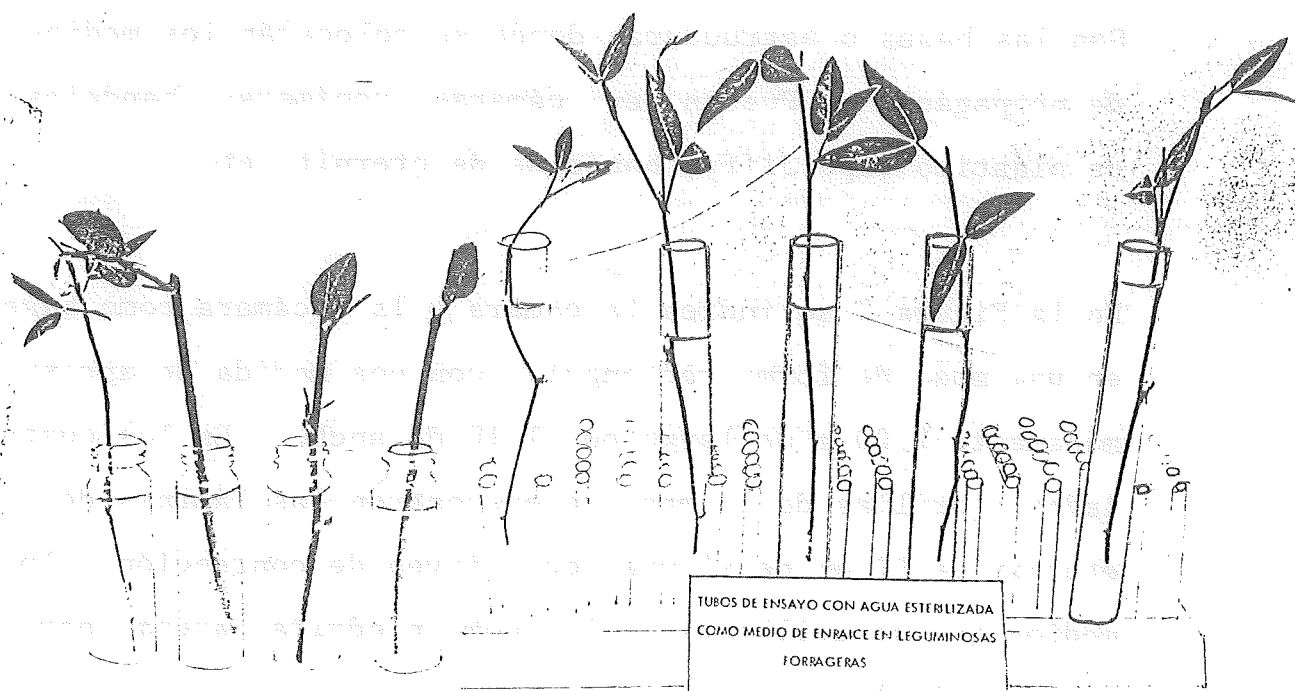


Figura 1. Tubos de ensayo con agua esterilizada como medio de enraizamiento.

SITIOS DE PROPAGACION E INSTALACIONES

A. Sitios

Los sitios de propagación son fundamentales en la técnica de propagación por estacas, ya que la temperatura y la aireación del lugar debe tener temperaturas promedios de 20°C a 35°C. Los invernaderos son los sitios más favorables para las estacas por estar más protegidas de las inclemencias del tiempo.

B. Instalaciones

Son las bases o estructuras donde se colocarán los medios de propagación. Pueden ser: cámaras, recámaras, bandejas de plástico tipo Jiffy, bandejas de eternit, etc.

En la Figura 2 se indica la cámara y la recámara como bases en una mesa de forma rectangular con una medida de aproximadamente 2.20 m de largo por 1.10 de ancho. En los cuatro lados u orillas de la mesa se encuentran las láminas de eternit de 20 cm de altura, que sirven de contención a los medios que se utilizarán tales como piedrita, arena, perlita o vermiculita.

Este tipo de instalación es ideal cuando se tienen sistemas de riego en forma de niebla pues se mantiene la temperatura adecuada.

RECÁMARA TOTALMENTE FORRADA EN PLASTICO

" Riego en forma de niebla "

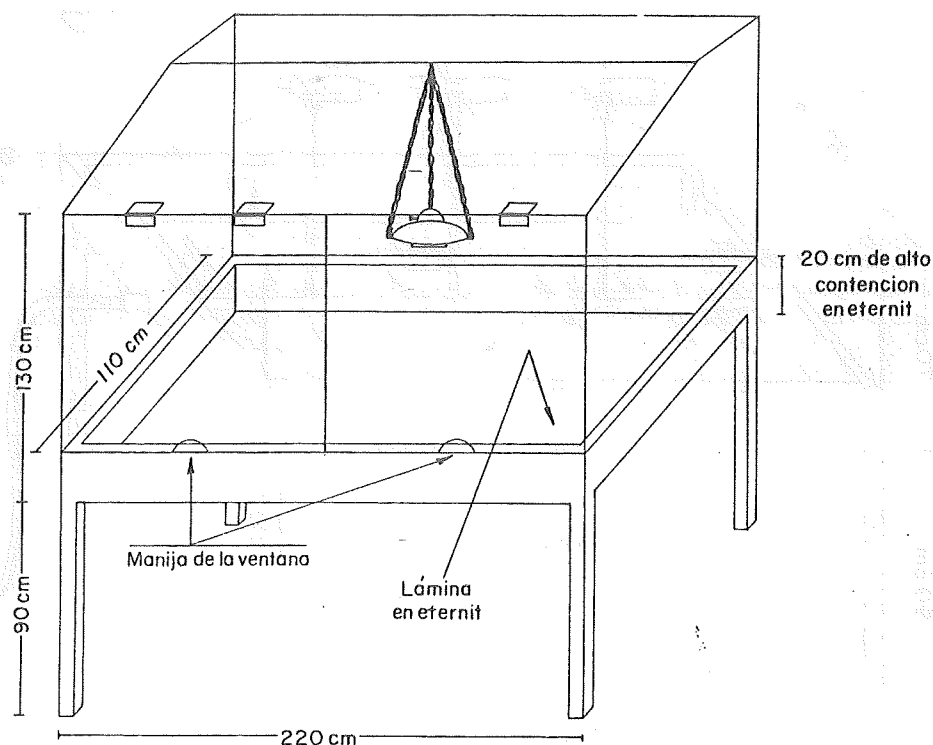


Figura 2. Recámara totalmente forrada en plástico con riego en forma de niebla.

La Figura 3 muestra otra cámara de propagación que es muy práctica; tiene las mismas medidas que la de la Figura 2 pero no está cubierta en plástico. Tiene solamente 70 cm y se le pueden adaptar sistemas de riego en forma de lluvia, utilizando una manguera conectada a un tubo PVC de 1" con boquillas especiales en este tipo de propagación (Figura 4).

A los dos tipos de cámara que hemos descrito anteriormente se les puede adaptar calor que consiste en conectar cables eléctricos mediante alambre de hierro galvanizado en la base de los medios. Este sistema se considera ideal para las épocas frías.

CAMARA DE PROPAGACION SENCILLA "Riego en forma de lluvia fina"

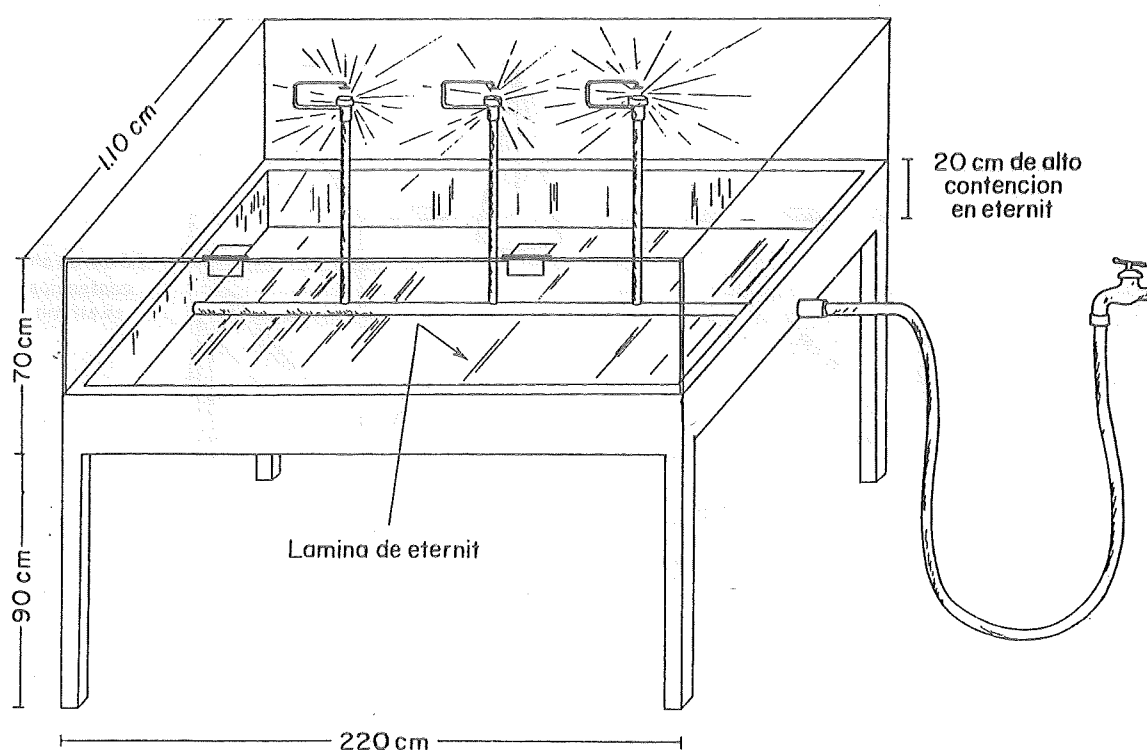


Figura 3. Cámara de propagación sencilla con riego en forma de lluvia fina.

TIPOS DE BOQUILLAS COMERCIALES USADOS EN PROPAGACION POR ESTACAS

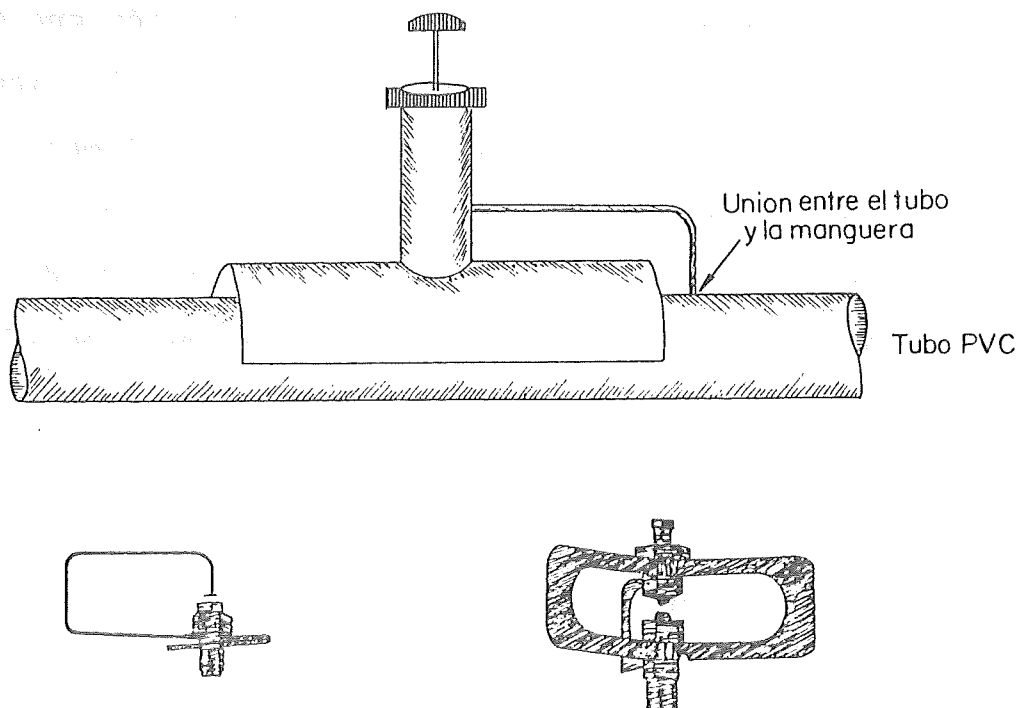


FIGURA 4. Tipos de boquillas comerciales usados en propagacion por estacas

C. Bandejas

Preferiblemente se pueden utilizar bandejas de eternit de tipo comercial que son las apropiadas para propagar cantidades pequeñas y de fácil enraice, utilizando como medios la perlita y la vermiculita en partes iguales. Las medidas de esta bandeja son: 50 cm de largo x 34 de ancho con una altura de 12 cm.

Distribución de los medios en la cámara de propagación

Los medios que mejores resultados han dado en propagación de leguminosas forrajeras han sido: piedrita pequeña tipo cuarzo o piedrita pequeña de río, arena blanca y perlita o vermiculita preferiblemente mezclada.

En la Figura 5 se presenta la forma de distribuir estos medios en la cámara, recámara o bandeja siguiendo el orden de abajo hacia arriba.

se aconseja colocar en la siguiente forma:

- a) Cinco centímetros de arena blanca o menuda de río, indispensable para que haya drenaje.
- b) Cinco centímetros de arena blanca o de río que es fácil de conseguir en las orillas de los ríos grandes.

- c. Cinco centímetros de perlita o vermiculita en caso de que se tengan ambas se pueden mezclar en partes iguales.

El porcentaje de enraizamiento es muy elevado con resultados de 100% si se tienen en cuenta los puntos anteriormente citados.

Cuando se utiliza únicamente arena blanca o amarilla como medio de enraice se obtienen resultados promedios entre 65 y 75% y hay que regar continuamente lo cual no sucede con la perlita que retiene agua en una proporción de 3 a 4 veces su peso.

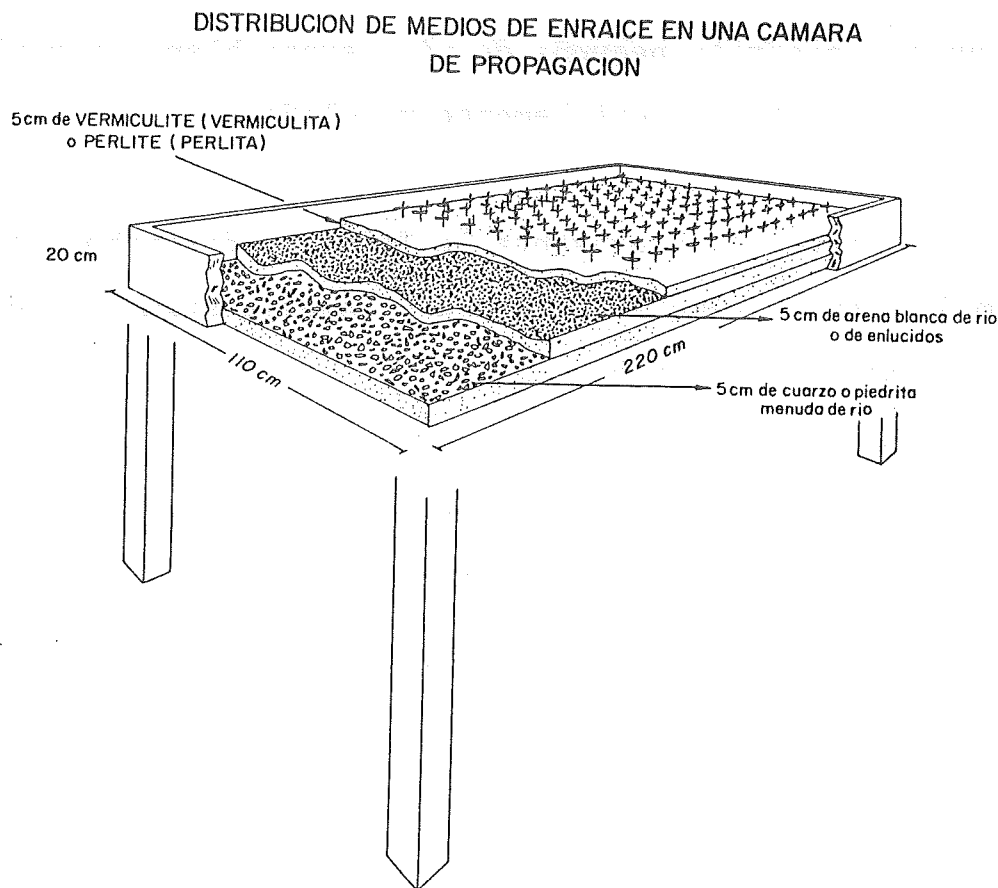


Figura 5. Distribución de medios de enraice en una cámara de propagación.

Preparación de una estaca forrajera

En la propagación de leguminosas forrajeras, sólo es necesario que se forme un nuevo sistema radicular en la zona del último nudo inferior, para que dé origen a una nueva planta. Por tal razón debemos seleccionar material maduro y sano, lavar este material con agua limpia y empezar a sacar las estacas de mejor apariencia. Estas se pueden cortar con un bisturí o una tijera. Es conveniente que las estacas que se corten tengan entre 12 y 15 cm de largo que es el más apropiado.

A. Corte de la estaca

El corte debe hacerse en forma vertical a 0.5 cm abajo del nudo de la parte inferior y dejando en la estaca un máximo de 2 a 3 hojas puesto que éstas son un fuerte estímulo para la iniciación de las raíces cuando se dejan más hojas que las que hemos mencionado. La pérdida de agua a través de ellas puede reducir el contenido de agua de las estacas hasta un nivel tan bajo que ocasiona su muerte antes que se formen las raíces. De ahí la importancia de dejar 2 ó 3 hojas para evitar la transpiración de las leguminosas forrajeras.

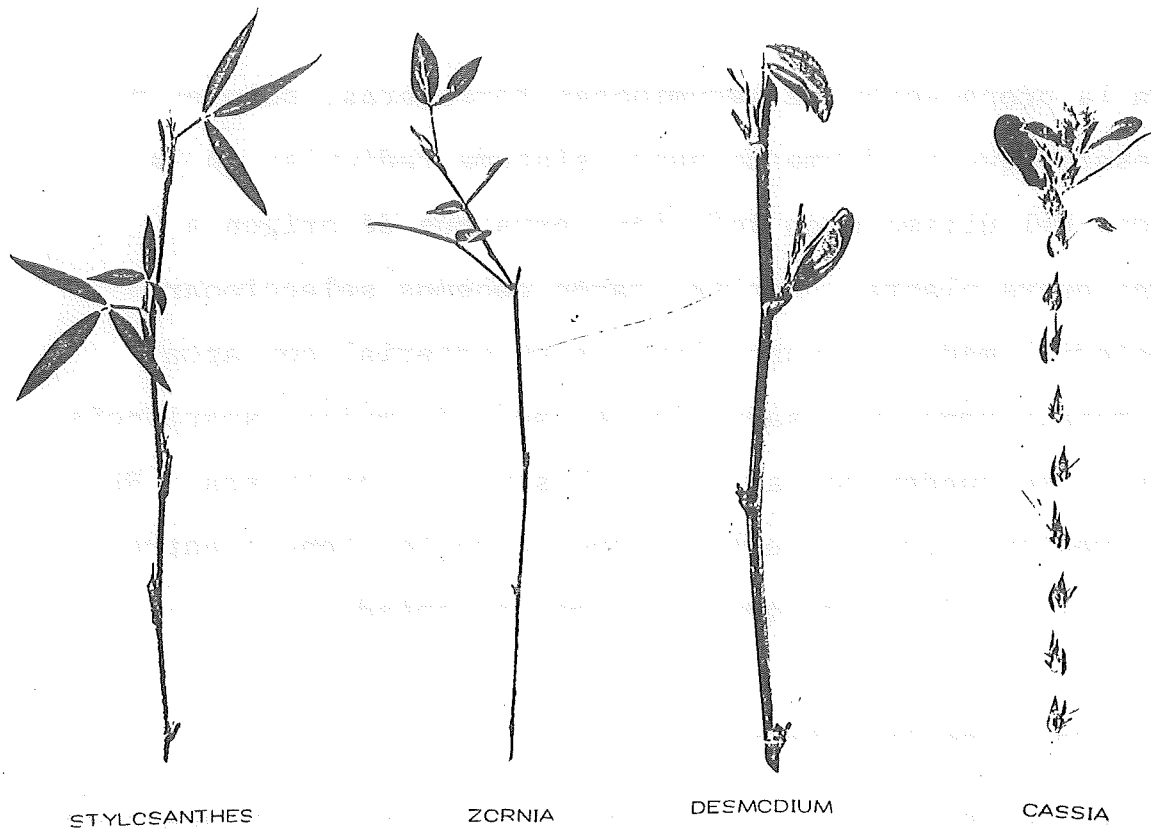


Figura 6. Estacas de leguminosas forrajeras.

Desde hace mucho tiempo ha sido una práctica estándar en cámaras y recámaras en los invernaderos, regar con frecuencia las estacas así como el piso para mantener en esta forma una humedad elevada. Para invernaderos y otras estructuras cerradas se dispone de sistemas automáticos que atomizan el agua en forma de niebla o lluvia fina que refresca las hojas y por ende los medios de propagación.

B. Productos químicos a usar

Teniendo en cuenta las estacas cortadas de 12 a 15 cm cada una con un número determinado de nudos, entre 4 y 5, se procede a continuar los siguientes pasos:

1. Se prepara una solución de fungicida para tratar las estacas a razón de 200 cc de agua en un gramo de Difolatan, Vanroot o Agallol. Se recomienda cualquiera de estos tres fungicidas por los buenos resultados que se han obtenido con ellos.
2. Se llenan dos vasos de precipitación (beakers) con 500 cc de agua esterilizada o deionizada.
3. Se prepara una solución (estimulante enraizador) y se vierte en un vaso de precipitación 100 cc en un gramo de ácido indolbutírico. (Figura 7).

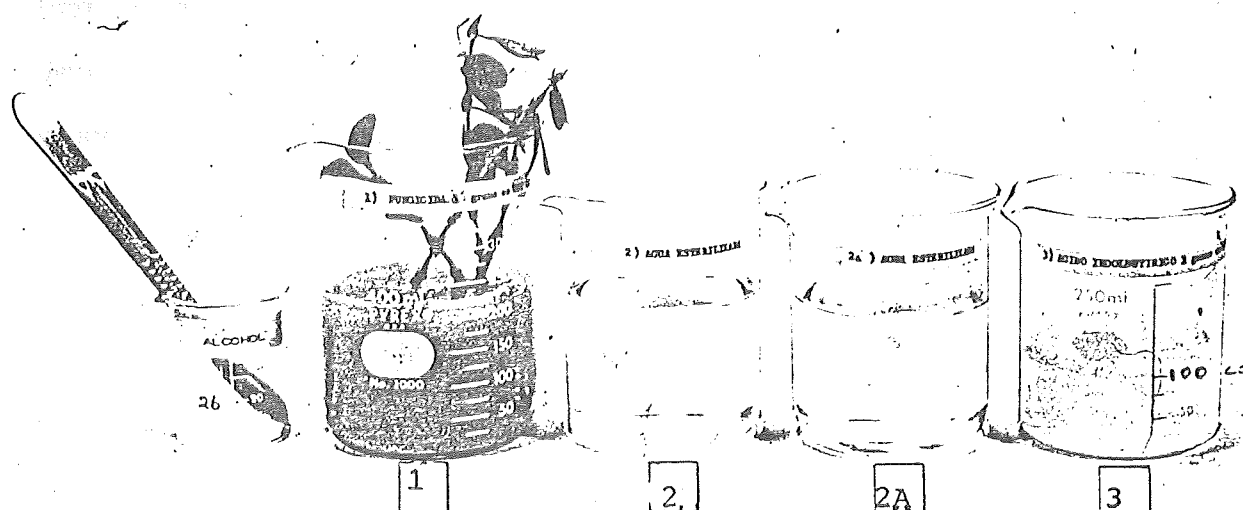


Figura 7. Elementos para la preparación de la solución. (Fungicida-estimulante enraizador).

Cuando están listos los elementos anteriores se procede en la siguiente forma:

Se introducen las estacas en el vaso de precipitación No. 1 que contiene la solución del agua y el fungicida. Las estacas pueden permanecer allí durante 20 a 30 segundos. Luego se sacan de este vaso de precipitación y se llevan al vaso de precipitación No. 2 que contiene agua esterilizada, de allí se pasan al vaso de precipitación No. 2A que también contiene agua esterilizada. Esto se hace con el único fin de lavar las estacas de dicho fungicida para que actúe libremente el estimulante enraizador. Después del vaso de precipitación No. 2A se pasa al último vaso de precipitación No. 3 que contiene una solución de 100 cc de agua en un gramo de ácido indolbutírico (1/100). Las estacas pueden permanecer en este vaso de precipitación durante un minuto. Terminado este proceso se llevan a la cámara de propagación (Figuras 9 y 10).

Las estacas tratadas con ácido indolbutírico ofrecen un porcentaje muy alto de enraizamiento con un tiempo promedio de 13 a 15 días de donde se sacarán para ser llevadas al sitio que les corresponde.

Cuando no se tiene ácido indolbutírico se pueden utilizar otros estimulantes enraizadores tales como Hormonagro (polvo), Rootan (polvo), ácido indol-3 acético, etc.

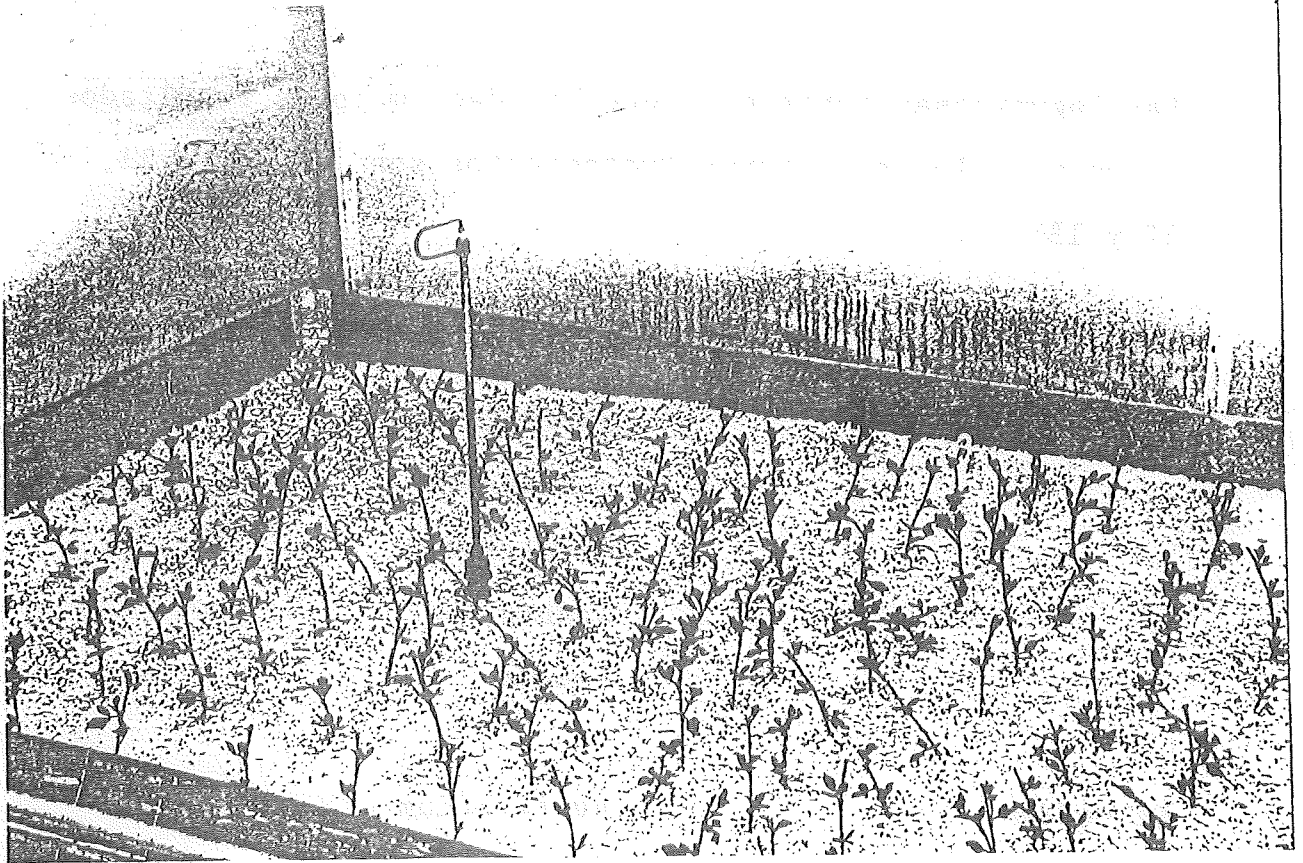


Figura 9. camara de propagacion con estacas de stylosanthes capitata

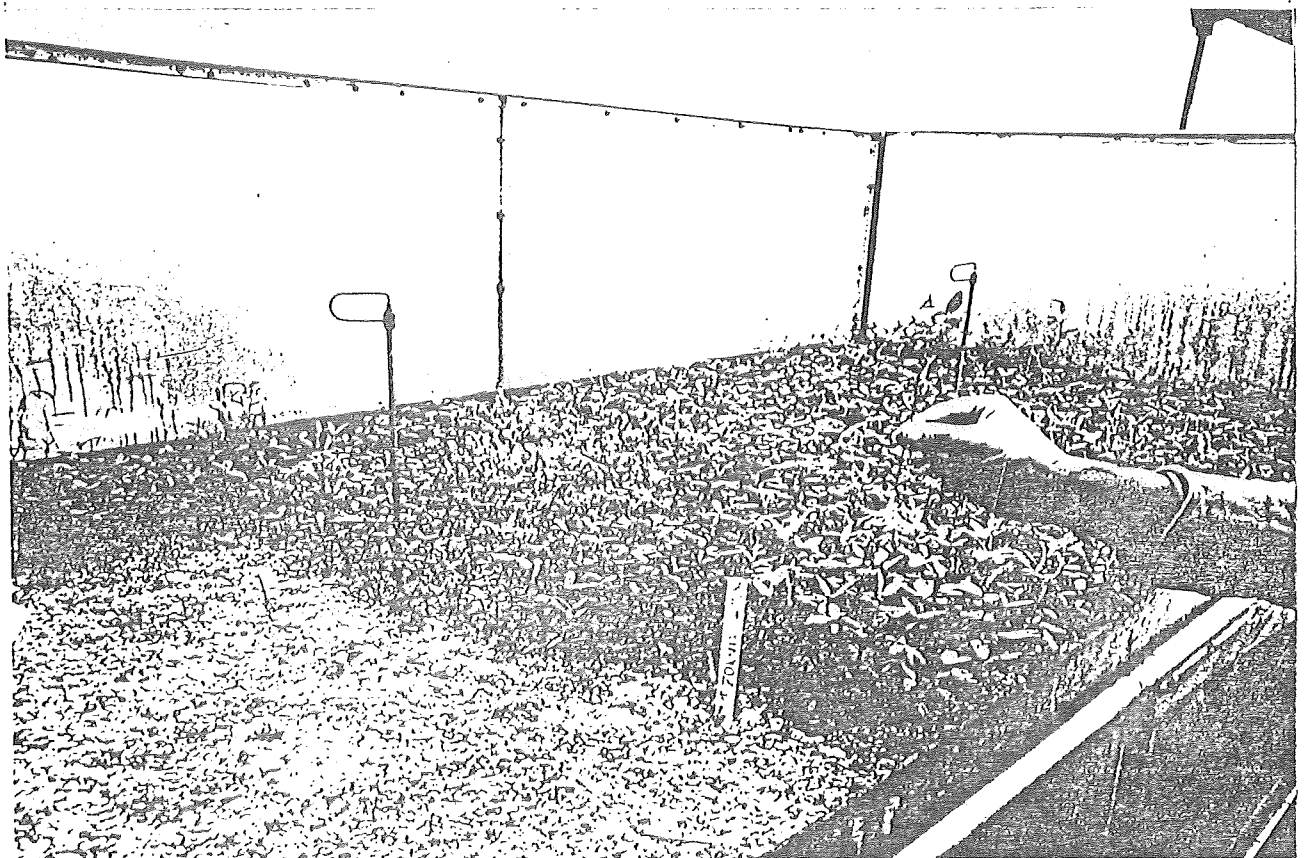


Figura 10. camara de propagacion con estacas de ZORNIA

Las leguminosas forrajeras que han dado mejores resultados respecto a los anteriores tratamientos son: (Figuras 11, 12 y 13).

GéneroEspecie*Stylosanthes**capitata**guianensis**leiocarpa**scabra**hamata**Desmodium**ovalifolium**canum**scorpiorus**barbatum**Zornia**latifolia**brasiliensis**sp.**Cassia**rotundifolia**mimosoides**viscosa**Centrosema**pubescens**brasilianum**virginianum*

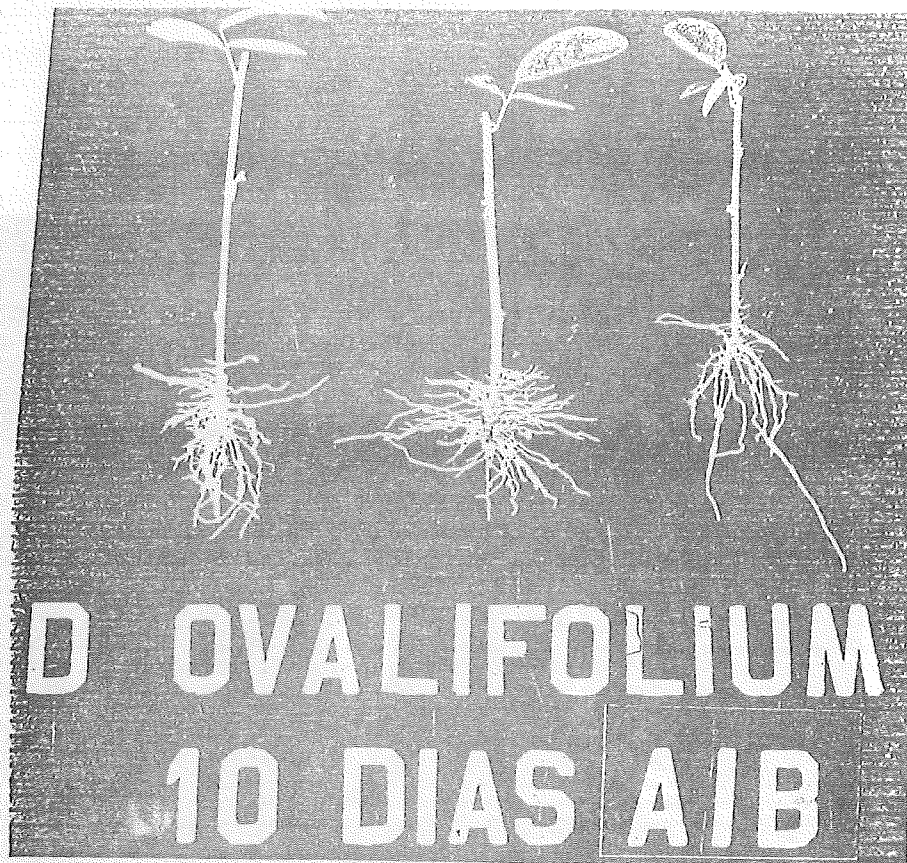


figura 11. estacas de *Desmodium Ovalifolium* 10 dias despues-
de tratadas con acido indolbutirico

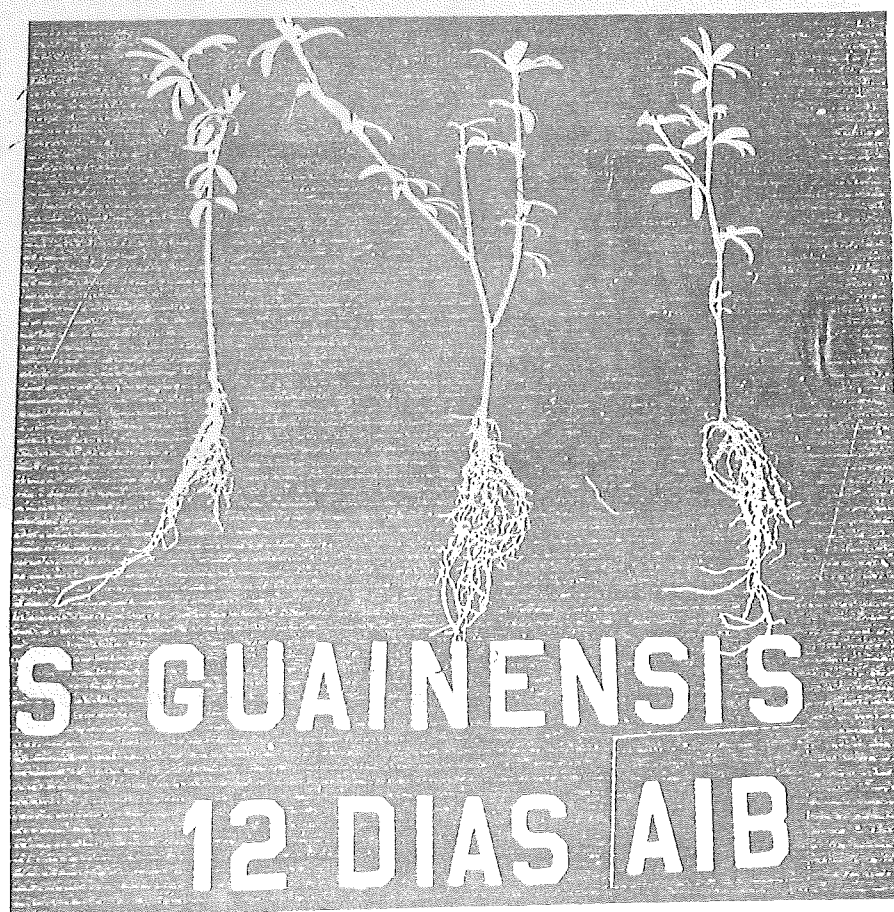


figura 12. estacas de *S. Guainensis* 12 dias despuesd de tra-
tadas con acido indolbutirico



Figura 13. estacas de Zornia Brasiliensis 12 dias des-
pues de tratadas con Acido indolbutirico.

CUIDADO DE LAS ESTACAS DURANTE EL ENRAIZAMIENTO

En el enraizamiento de leguminosas forrajeras es muy importante mantener una humedad adecuada para reducir al mínimo la pérdida de agua por las hojas, una práctica común especialmente en épocas secas es asperjar las hojas con frecuencia aunque se emplee más tiempo. Se pueden hacer varias aspersiones ligeras de agua durante el día con intervalos largos cuando no se tienen equipos de riego automático.

Aunque durante la formación de las raíces es importante la alta humedad en la estructura de propagación, también es necesario que se proporcione un drenaje adecuado de tal modo que escurra el exceso de agua y el medio de enraizamiento no quede húmedo en exceso.

También es importante mantener buenas condiciones sanitarias en las cámaras, procurando también que las hojas que caen deben ser retiradas; igualmente debe hacerse con las estacas que estén muertas.

Si en las estacas aparecen insectos tales como áfidos, araña roja, chinches y otros, es necesario aplicar medidas de control por medio de insecticidas, acaricidas y fungicidas.

Al retirar las estacas ya enraizadas debe tenerse mucho cuidado pues al hacerse en forma brusca se podría perder gran parte de las raíces que ya están formadas.

REFERENCIAS

1. Bean, G., E.S. Trickett and D.A. Wells. Automatic mist control equipment for the rooting of cuttings. Jour. Agr. Eng. Res., 2:44-48. 1957.
2. Brooklyn Botanic Garden. Handbook on Propagation. Plants and Gardens. Vol. 13, No. 2. 1957.
3. Hartmann, Hudson T. and Kester, D.E. Propagación de plantas; principios y prácticas. México, D.F. Compañía Editorial Continental. 1972.
4. Osborne, W.W. Soil sterilization and fumigation. Proc. Plant Prop. Soc., 11:57-67. 1961.
5. Petersen, F. Current methods in the selection and production of nursery stock, Proc. Plant Prop. Soc., 11:235-240. 1961.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Bela Grof, Agrostólogo y Carlos Buch, Ingeniero Agrónomo del Programa de Pastos Tropicales por su asistencia técnica en este trabajo. También al señor Camilo Oliveros de la Sección de Artes Gráficas y la señorita Olga Vivas por su colaboración editorial en la copia del trabajo.

Aldemar Ramírez

Julio, 1981.

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

UN PLAN NACIONAL DE SEMILLAS DE PASTOS TROPICALES ^{1/}

Un plan nacional de semillas de pastos tropicales debería incluir los elementos esenciales esbozados en el Audiotutorial intitulado "Elementos Esenciales para el Exito de un Programa de Semillas". Muchos de los puntos cubiertos en el Capítulo 1, "Presente y Futuro del Suministro de Semillas", del libro "Programas de Semillas: Guía de Planeación y Manejo", son igualmente aplicables a las semillas de pastos tropicales y de cultivos de cereales. Sin embargo, es necesario reconocer que el estado de desarrollo de muchos programas de semillas de pastos tropicales puede encontrarse en etapa 1 o 2, mientras que los programas de semillas de cultivos de cereales se encuentran más avanzados. Además, existen algunas diferencias entre las necesidades de los programas de semilla de pastos y las de semillas de cereales. Como un primer paso para el desarrollo de un plan nacional de semillas de pastos tropicales, podría ser útil considerar las diferencias y similitudes entre los cultivos señalados.

Los Componentes

A continuación se presentan los elementos esenciales de un programa de semillas y las diferencias entre la semilla de pastos tropicales y la de cereales:

<u>Componente</u>	<u>Semilla de Cereales</u>	<u>Semilla de Pastos Tropicales</u>
Investigación en Cultivos	Investigación primordialmente sobre mejoramiento varietal. Sistemas de liberación algo funcionales.	Primera prioridad la identificación de especies adecuadas, iniciando lentamente el mejoramiento varietal. Evaluación más compleja empleando animales para evaluar

^{1/} Johnson E. Douglas, Coordinador, Unidad de Semillas, CIAT.

la calidad de los pastos. Sistemas de liberación no muy bien organizados.

Multiplicación
Inicial de Semilla

Como requisito de rutina se multiplican las semillas Genética y Básica de diversas variedades - generalmente en el área de uso. Se vende semilla a empresas de semillas para su multiplicación.

En muchos programas no se produce de manera rutinaria semilla Genética o Básica y se precisa un sistema para su distribución. La mejor área para la producción de semilla no es necesariamente la región donde se usa.

Oferta de Semilla
Certificada y
Comercial

Varias empresas de semillas tienen experiencia en la producción y mercadeo de semillas de cereales aunque muchas continúan en mejoramiento.

La experiencia en la producción y mercadeo de semilla de pastos tropicales es más limitada y requiere especialización.

Control de Calidad

En muchos países los programas de control de calidad son operacionales, pero aún resta mucho por hacer.

Los conceptos básicos son comparables a los de cereales, pero hay que poner más énfasis en las pruebas y rotulaciones adecuadas, al hacerse más importante el desarrollo de la certificación de semillas cuando se aumenta el número de variedades.

Lograr que se use
la semilla

Inicio de los sistemas
de extensión y mercadeo
susceptibles de mejora-
miento.

La extensión compromete
a los investigadores en
cultivos y en Zootecnia,
lo cual hace más comple-
jo el trabajo. El mer-
cadeo de semillas, para
un grupo diferente de
agricultores, está en
su infancia.

Desarrollo de
personal cientí-
fico y adminis-
trativo

Muchas personas ocupan
posiciones y han reci-
bido capacitación en
tecnología de semillas,
con énfasis en capaci-
tación avanzada.

Las posiciones son limi-
tadas y se precisa capa-
citación especializada.

Recursos

Durante muchos años se
han hecho inversiones
en recursos pero no
llegan a ser adecuadas
todavía.

Para producir y mercadear
semilla se precisa hacer
mayores inversiones en
equipo especializado,
instalaciones para alma-
cenamiento y capital de
trabajo, por parte de los
sectores público y pri-
vado.

En consecuencia, los componentes que se deben incluir en un plan de
pastos tropicales, serían los mismos que para otro tipo de semillas. Los
requerimientos especiales de las semillas de pastos se deben tener en
cuenta, y se tendrá que brindar más atención a unos aspectos que a otros,
pero todos los componentes deben incluirse.

El Plan

Muchos programas de semillas, no solamente las actividades relacionadas con semillas de pastos tropicales, vacilan debido a la carencia de políticas y directrices claras seguidas de manera consistente. El esfuerzo puesto en el desarrollo de un Plan Nacional de Semillas de Pastos Tropicales, puede ser muy valioso para dar un nuevo enfoque a un programa y como medio para buscar metas a largo plazo. Tal plan puede proporcionar los mecanismos para canalizar apoyo financiero especial al programa tanto a nivel doméstico como en el exterior. Puede convertirse en un medio para atraer inversiones de las empresas de semillas para la producción de semillas de pastos, su beneficio y mercadeo. Un plan puede ayudar a vincular los esfuerzos en pastos tropicales con otras actividades del sector semillista de manera organizada y garantizar que la producción local de dicha semilla y su oferta, reciban la atención que merecen.

Desarrollo del Plan

Un programa nacional de semilla de pastos tropicales puede iniciarse, desarrollarse o mejorarse a diversos niveles gubernamentales. De preferencia, el trabajo sobre el plan debe contar con la aprobación del Ministerio de Agricultura a un nivel lo suficientemente alto para que los resultados se puedan implementar con apoyo suficiente y tengan éxito. Sin embargo, los planes por lo regular los inician una o dos personas capaces de presentar ideas a consideración de otros. Estas ideas podrían surgir del programa de investigación en pastos, del sector en Ciencias Animales, del sector privado y/o del programa de semillas. Las propuestas pueden incluir un breve esbozo del estado del programa, las necesidades a satisfacer, el valor del plan y algunas sugerencias específicas. Si se llega a un acuerdo en cuanto a que se necesita un plan, se debe formar un grupo para desarrollarlo. El grupo debe conformarse con la representación de los diversos intereses que puedan contribuir al plan mismo o a su implementación. Las sugerencias que se encuentran en las páginas 26 a 42 del libro Programas de Semillas: Guía de Planeación y Manejo, pueden

servir para revisar las actividades actuales, identificar las necesidades, hacer recomendaciones, considerar los recursos disponibles y los que se necesitan, y, lograr los objetivos del plan.

Implementación del Plan

La cooperación es un elemento clave en el desarrollo e implementación de un plan. Debido a que hay muchos intereses comprometidos en la producción de semillas de pastos tropicales y en su oferta, se deben hacer esfuerzos adicionales para lograr un alto grado de cooperación. Igualmente, todos deben reconocer que el esfuerzo en semillas de pastos tropicales debe estar conexo al Plan Nacional de Desarrollo de Semillas, o a las actividades semillistas. El lograr tal cooperación implica comprometer a otros del sector de semillas en el proceso de desarrollo del plan. Ellos no solamente pueden contribuir sino también convertirse en apoyos fuertes del plan, ayudando al logro de sus objetivos.

Algunos países tienen una Junta Nacional de Semillas para conducir el desarrollo de su programa de semillas. Dicha Junta debe conformarse incluyendo un representante del sector interesado en semillas de pastos. La Junta debe conformar un sub-comité especial que la asesore en los asuntos técnicos relacionados con la semilla de pastos. Se debe analizar el sistema de liberación de variedades de otros cultivos para determinar cómo se puede relacionar lo de semilla de pastos con lo que actualmente esté sucediendo. Se pueden establecer diversos vínculos en cuanto a control de calidad en la etapa de comercialización, y certificación y ensayos de semillas. Las asociaciones semillistas y el conjunto de la Industria Comercial de Semillas deben considerarse y motivarse para que ayuden firmemente al proceso de desarrollo de semillas de pastos.

El salvar los escollos a la cooperación es responsabilidad de las personas interesadas en la semilla de pastos. Los vínculos se pueden

construir pero toma tiempo y esfuerzo el lograrlo. A medida que se construyen va cambiando el plan y se va convirtiendo en resultados. Tales resultados son los que proporcionarán semilla de pastos de mejor calidad para tener mejores praderas y en consecuencia mejor producción de carne y leche.

Noviembre, 1984