

1224e

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 comercial

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 originalmente 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 empaqueta 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 in sumo 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	100 200
	Costa Rica El Salvador	(1 cosecha)
	Guatemala México	
	Panamá Peru Venezuela	
<i>Panicum maximum</i> Jacq	Brasil Bolivia	50 100
	Costa Rica	(1 2 cosechas)
	Colombia Ecuador	
	México Venezuela	
<i>Dichanthium aristatum</i> (Poir.) C.E. Hubbard	Colombia Venezuela	75 150
		(1 2 cosechas irrigadas frecuentemente)
<i>Melinis minutiflora</i> Beauv	Brasil Colombia	75 150
	Costa Rica	(1 cosecha)
	Venezuela	
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Colombia México	50 100
	Venezuela	(1 cosecha sin apilar)

Semilla si ref na de pureza variable per generalmente baj

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 humedo 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) Raul 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 aun 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 desgranán 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).

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

Ver el trabajo de Rayman en este libro (Nota del editor)

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) Schweick	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 prerrequisito 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. Culti

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 punteroy guinea *Agricultura Tropical* 25(4) 207 215
- 2 ✓ Bernal JE 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 Jolif 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* Stapf) 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