

Semilla de Especies Forrajeras Tropicales

Conceptos, casos y enfoque de la investigación y la producción



Sistemas Vinculos Empresa

Redes ONG Cultivares

Demandas Agricultores

Sistemas Vinculos Empresa

Redes ONG Cultivares



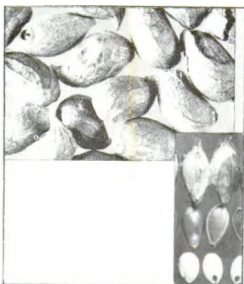
Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) se dedica al alivio del hambre y de la pobreza en los países tropicales en desarrollo, mediante la aplicación de la ciencia al aumento de la producción agrícola, conservando, a la vez, los recursos naturales.

El CIAT es uno de los 16 centros internacionales de investigación agrícola auspiciados por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCAI).

El presupuesto básico del CIAT es financiado por 21 donantes, entre los que figuran gobiernos de países, organizaciones para el desarrollo regional e institucional, y fundaciones privadas. En 1994, los siguientes países son donantes del CIAT: Alemania, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, España, Estados Unidos de América, Francia, Holanda, Japón, Noruega, el Reino Unido, Suecia y Suiza. Las entidades donantes incluyen el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial, la Comunidad Económica Europea (CEE), la Fundación Ford, la Fundación Rockefeller y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

La información y las conclusiones contenidas en esta publicación no reflejan necesariamente los puntos de vista de los donantes.



Fotos de carátula

Semillas de la leguminosa forrajera *Arachis pintoi*, el mani forrajero perenne (foto central, aumento 10X), y de la gramínea *Brachiaria dictyoneura* (foto derecha, aumento 15X) producidas en el Programa de Forrajes Tropicales del CIAT.

Fotos: Mauricio Antorveza

ISBN 958-9183-70-0

Semilla de Especies Forrajeras Tropicales

Conceptos, casos y enfoque de la
investigación y la producción

Memorias de la octava reunión del Comité Asesor de la
RIEPT, noviembre de 1992

Editado por:
John E. Ferguson

Red Internacional de Evaluación
de Pastos Tropicales



CIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture

This One



FQOS-T9N-Y8XY

Centro Internacional de Agricultura Tropical
Apartado Aéreo 6713
Cali, Colombia

Publicación CIAT No. 243
ISBN 958-9183-70-0
Tiraje: 800 ejemplares
Impreso en Colombia
Julio 1994

Semilla de especies forrajeras tropicales: conceptos, casos y enfoque de la investigación y la producción: memorias de la octava reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), Villavicencio, Colombia, noviembre 1992 / editor, John E. Ferguson. -- Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1994. 370 p.
(Publicación CIAT ; no. 243)

CONTENIDO

	Pág.
Prefacio	vii
I Orientación al Taller	1
Semilla de Especies Forrajeras en América Tropical: el Desarrollo de los Sistemas de Suministro J. E. Ferguson	3
II Multiplicación y Utilización Inicial de Semilla de Especies Forrajeras por los Investigadores	27
Multiplicación y Utilización Inicial de Semilla de Forrajeras: Caso de la SRN, Honduras C. Burgos y A. Rush	29
Multiplicación y Utilización Inicial de Semilla de Forrajeras: Caso del IDIAP, Panamá B. Pinzón y A. Guerra	33
Multiplicación y Utilización Inicial de Semilla de Forrajeras: Caso del MAG, Cuba J. J. Paretas y S. Yañez	44
III Actuando en la Zona de Transición entre el Sector de Investigación y el de Producción y Mercado	51
Investigación con Pasturas en las Fincas C. E. Lascano	53
Transferencia de Tecnología de Especies Forrajeras y Semillas en la Altillanura Colombiana G. Giraldo y M. Sánchez	67
Proyectos Interinstitucionales para Promover la Adopción de Forrajeras en Cauca y Caquetá, Colombia R. Botero y C. I. Cardozo	79

	Pág.
Avances Logrados con Pasturas Mejoradas en las Fincas de la Región Ucayali, Perú J. W. Vela y C. Reyes	101
Alternativas para la Obtención de las Distintas Clases de Semilla de Forrajeras C. I. Cardozo y J. E. Ferguson	116
Semilla de Especies Forrajeras Mejoradas para un Fondo Ganadero: Caso del Fondo Ganadero del Meta, Colombia H. J. Díaz y M. Sánchez	130
Fondo Rotatorio para Producción y Venta de Semilla de Forrajeras M. Sánchez y J. E. Ferguson	143
El Proceso de Liberación de Nuevos Cultivares de Forrajeras: Experiencias y Perspectivas J. E. Ferguson	167
Estudo de Caso sobre a Liberação do <i>Desmodium ovalifolium</i> cv. Itabela no Brasil J. M. Pereira	188
Liberación de <i>Arachis pintoi</i> cv. Maní Forrajero Perenne, en Colombia P. A. Cuesta	199
Evolución de un Proyecto de Semilla de Forrajeras hacia una Pequeña Empresa con el Apoyo de FUNDEAGRO, en Pucallpa, Perú L. F. Hidalgo	204
Desarrollo de Pequeñas Empresas de Semillas Basado en la Experiencia del ICA en Colombia A. L. Díaz	210
Economía de los Mercados de Especies Forrajeras en América Latina Tropical L. Rivas y J. V. Cadavid	220

	Pág.
Talleres de Utilidad Múltiple: Un Mecanismo para Fortalecer Proyectos Interinstitucionales C. V. Durán y J. E. Ferguson	245
IV Producción y Mercadeo Empresarial	257
Producción y Mercadeo de Semilla de Forrajas en SEFO-SAM, Bolivia G. Sauma, D. Blanc y E. Ramírez	259
Producción y Mercadeo de Semilla de Forrajas en Semillano Ltda., Colombia N. Ramos	285
Producción y Mercadeo de Semilla de Forrajas Tropicales en SEMEL Ltda., Brasil E. P. Cardozo	291
V Grupos de Trabajo: Conclusiones y Recomendaciones	307
Grupo 1: Vinculos entre INIS, ONGs y Empresas Semillistas	309
Grupo 2: Semilla para Investigar en las Fincas y Adopción de Forrajas Nuevas	312
Grupo 3: Agenda de Investigación en Semilla de Forrajas	315
VI Redes y Perspectivas Futuras	319
Perspectivas Futuras para la RIEPT en América Latina E. A. Pizarro y P. J. Argel	321
Actividades y Experiencias de la Unidad de Semillas del ILCA en África al Sur del Sahara R. G. Griffiths	340

Pág.

VII Conclusiones y Comentario Final	347
Conclusiones y Recomendaciones del Taller J. E. Ferguson	349
Comentario Final J. E. Ferguson	353
Participantes y Conferencistas	355
Acrónimos y Abreviaturas	365

Prefacio

La Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) ha logrado avanzar en la metodología de evaluación de las pasturas y en otros aspectos de esta investigación a partir de talleres reunidos en años anteriores, en los cuales se discutieron estos temas y se planeó esa actividad. En 1990, el Comité Asesor de la RIEPT eligió el suministro de semilla de especies forrajeras tropicales como el tema principal del presente taller.

El tópico *semilla* es complejo porque se ha convertido en el enlace entre la investigación y la transferencia de tecnología. Ocurre además que muchos investigadores e instituciones esperan que la semilla esté disponible, pero muy pocos le prestan a este tema la atención que merece.

El taller y sus memorias fueron influidos por los conceptos expuestos en la presentación de la reunión plenaria titulada "Semilla de especies forrajeras en América tropical: el desarrollo de los sistemas de suministro". Se explica aquí, de manera sencilla, la evolución del suministro de semillas como una serie de eventos y esfuerzos que nacen en el campo de la investigación y terminan en la actividad comercial. Entre esas dos "áreas de actuación" existe una zona de transición, y se establecen así tres fases complementarias. Esta perspectiva sirvió de base para el programa del taller y para el contenido de las memorias.

En el taller, las fases se presentaron así: 1) multiplicación y uso de semilla por los investigadores; 2) producción y mercadeo de semilla; 3) actividades en la zona de transición. En las memorias, en cambio, se adopta el orden lógico que tienen estas fases en el proceso de suministro de semilla, a saber: 1) investigación, 2) zona de transición, y 3) comercio.

La zona de transición se analiza con más detenimiento. Se caracteriza por su diversidad, por su importancia estratégica cuando se trata de forrajeras nuevas, y porque en ella deben interactuar todas las entidades cuyo objetivo común es mejorar la disponibilidad de la semilla de forrajeras. Por consiguiente, esta zona se convierte en una "ventana de oportunidades" en que se aplican los denominados "mecanismos de enlace" que aceleran y aseguran la transición entre las fases de investigación y de comercio.

Espero que estas memorias documenten las presentaciones hechas en el taller y ratifiquen las conclusiones de los grupos de trabajo convocados en él. Que sean también fuente de información para otros investigadores, para los líderes de la actividad investigativa, para individuos e instituciones (como las ONG) que trabajan en extensión rural y en transferencia de tecnología agropecuaria y, finalmente, para las empresas de semillas. Que puedan servir de guía a este grupo tan variado de participantes, sin los cuales no podría superarse el reto de la disponibilidad de semilla de forrajeras, en especial la de las variedades nuevas.

Este taller fue financiado parcialmente por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), de Canadá, cuyo continuo y generoso apoyo ha permitido realizar otros talleres, de carácter regional, sobre semilla de especies forrajeras.

En nombre de la Sección de Semillas del Programa de Forrajes Tropicales del CIAT, y en el mío propio, quiero agradecer a muchas personas el éxito de este taller. Al Dr. José Toledo, por apoyar la iniciativa que dio origen al taller; al Dr. Raúl Vera, líder del Programa de Tierras Bajas Tropicales, y al Dr. Peter Kerridge, líder del Programa de Forrajes Tropicales, por su respaldo y sugerencias; a los ingenieros agrónomos Manuel Sánchez y Carlos Iván Cardozo, quienes contribuyeron con ideas y apoyo técnico desde la planeación de la reunión hasta la preparación de este documento; al Ing. Agrón. Carlos Vicente Durán, por su colaboración en la coordinación del evento y en la elaboración de las memorias; al técnico en sistemas Ary Murillo, por su oportuna ayuda en la producción del manuscrito final; y al Ing. Agrón. Francisco Motta, por su labor de edición.

John Ferguson
Jefe, Sección de Semillas
Programa de Forrajes Tropicales, CIAT

I ORIENTACION AL TALLER

Semilla de Especies Forrajeras en América Tropical: el Desarrollo de los Sistemas de Suministro

*John E. Ferguson**

Introducción

Este taller forma parte de una serie cuya secuencia refleja las etapas evolutivas de la investigación con especies forrajeras tropicales. El primer taller, del Comité Asesor de la RIEPT, se realizó en 1982; los que siguieron a éste han tratado sobre los siguientes temas: necesidades de la RIEPT (1983), la evaluación de pasturas con animales (1984), la investigación de apoyo para la Red, incluyendo en ella la multiplicación de semilla (1985), la investigación dentro del contexto científico y sociopolítico de los países (1987), el establecimiento y la renovación de las pasturas (1988), y la investigación a nivel de la finca (1990). Ahora, en 1992, este taller trata directamente el tema del suministro de semilla.

Al igual que en el taller de 1985 (Ferguson y Reyes, 1985), en éste se dará énfasis al enlace y a la interdependencia; ambos factores son fundamentales para relacionar la disponibilidad de semilla (ya sea semilla botánica o material vegetativo) y la rapidez con que avanzan la investigación sobre forrajeras y el desarrollo de pasturas.

Se visualizan inicialmente dos "mundos" o áreas de actuación. El primero es el de la investigación y desarrollo de forrajeras cuyos componentes son la evaluación sistemática de germoplasma, el proceso de liberación, y la adopción y difusión de nuevos cultivares. El segundo es el del suministro de semilla, cuyos componentes son —en esta perspectiva— las tres clases de semilla: la destinada a la investigación, la básica y la comercial. Estos dos mundos evolucionan en forma paralela, es decir, son mutuamente dependientes, como se

* Agrónomo, Sección de Semillas del Programa de Forrajes Tropicales, CIAT, Cali, Colombia.

explica en la Figura 1. Esta mutua dependencia impide que sólo uno de tales mundos progrese, es decir, la investigación del nuevo germoplasma de forrajeras no puede progresar mientras no avance paralelamente el suministro de semilla. Varios de los componentes o subsistemas de cada mundo se traslapan dando origen a "zonas de transición". Una vez conceptualizadas esas zonas, se perciben los límites de sus interfases, las cuales, por su importancia, se denominan "interfases estratégicas" (Figura 2).

Este taller se diseñó para dar seguimiento a los eventos y a los componentes que participan en el desarrollo de la oferta de semilla. Se empieza revisando lo que sucede en el sector de investigación. Luego se estudian tres casos de empresas de semilla que han tenido éxito en el sector comercial. Con estos antecedentes se busca una explicación al hecho de que un número de factores aparentemente contrastantes (los "mecanismos de enlace") puedan afectar la zona de transición entre la investigación y el mercadeo de semillas.

El objetivo de este documento resume las perspectivas de los sistemas de suministro y del desarrollo de la oferta de semilla desde los puntos de vista de la investigación y del sector empresarial; además, se comentan algunas experiencias personales sobre el modo de lograr complementariedad y sinergismo de estos dos sectores.

Sistemas de Suministro de Semilla: Generalidades

Un sistema de suministro de semilla es la combinación de los procesos de organización, interacción y apoyo que intervienen en la producción y comercialización permanentes de la semilla de una o más especies, para un grupo específico de usuarios o clientes.

La diversidad de especies forrajeras hace que muchos de los sistemas de semilla se dediquen a una sola especie (p. ej., especies de *Brachiaria* y de *Stylosanthes*, *Arachis pinto*).

En general, se considera que los principales componentes y procesos de los sistemas de semilla son: los materiales prioritarios (con su identidad y su biología reproductiva); la semilla física; las clases de semilla; los procesos de producción y de mercadeo; las entidades participantes y sus funciones; la

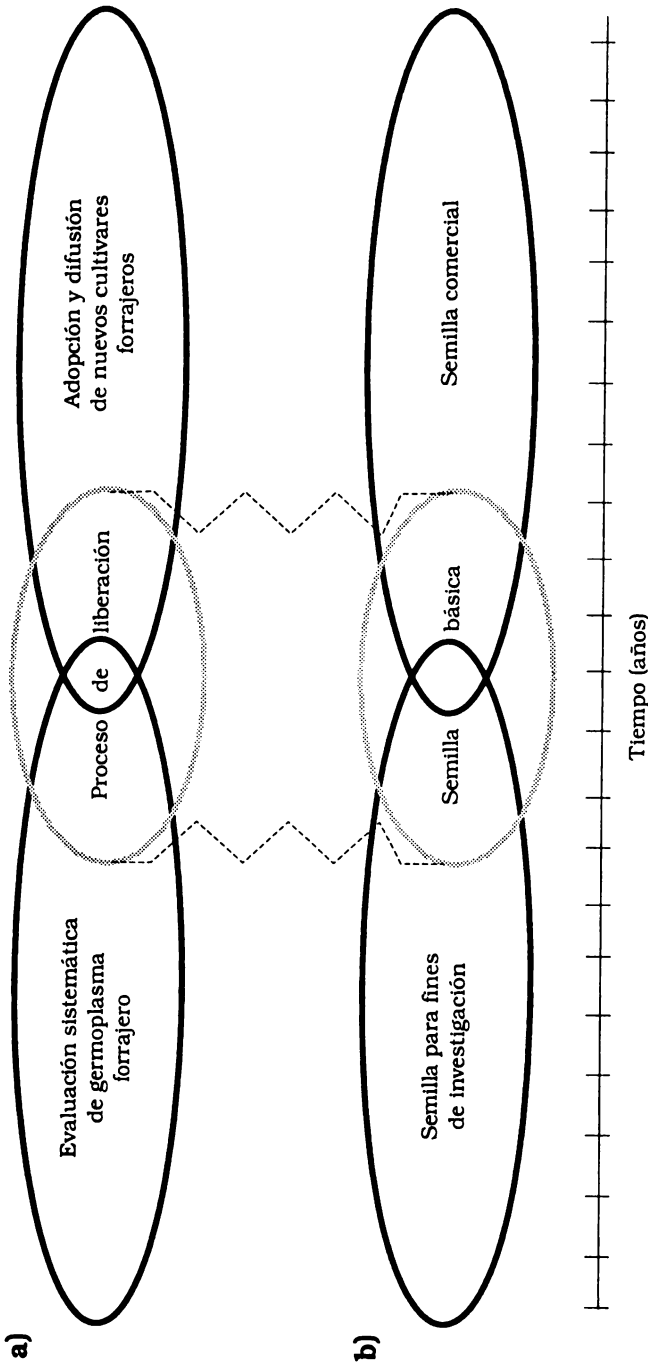


Figura 1. Evolución en paralelo de dos mundos mutuamente dependientes: a) investigación y desarrollo de nuevos cultivares forrajeros tropicales; b) suministro de semilla para un nuevo cultivar. Nótese que la semilla básica representa una zona de transición —cuyas fluctuaciones sugiere la línea punteada— que es crítica para el mundo a).

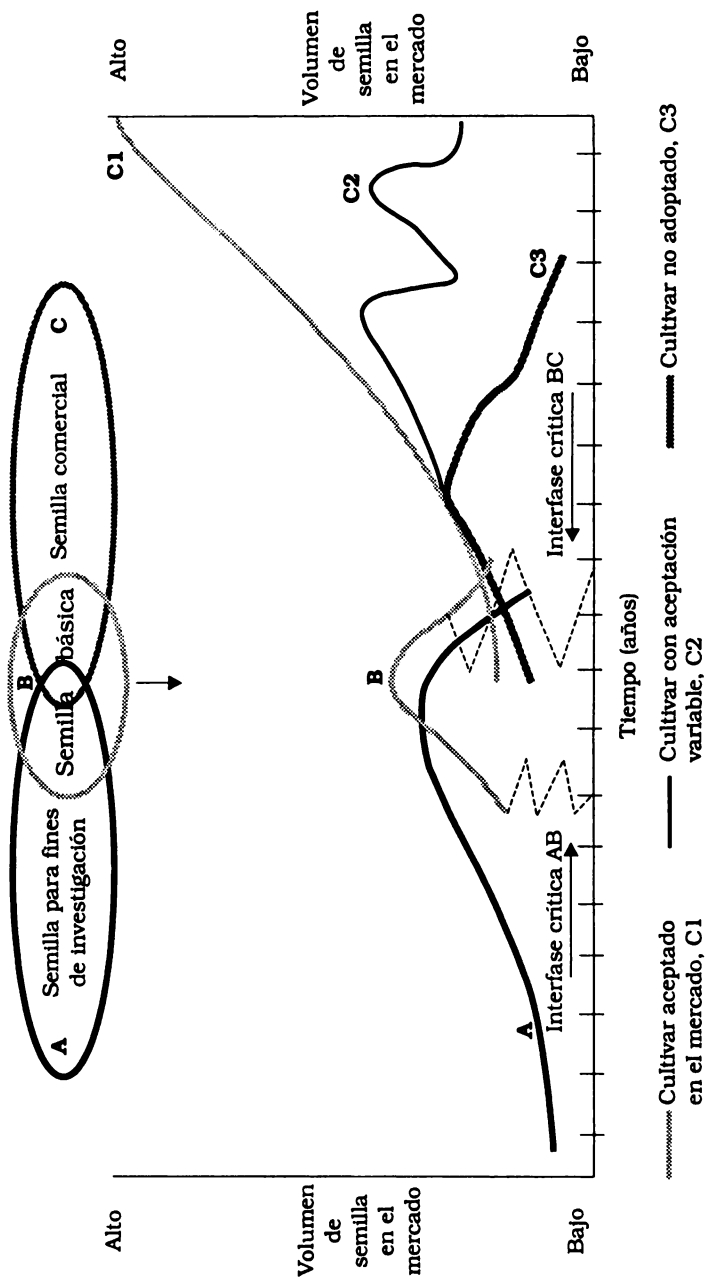


Figura 2. Evolución del suministro de las tres clases de semilla (A, B y C) de un nuevo cultivar forrajero. En el de semilla comercial (C) hay tres casos posibles (ver convenciones). La zona de transición (ver Figura 1) está indicada por líneas quebradas punteadas bajo las curvas.

tecnología de producción de semilla; las alternativas para obtener semilla; el apoyo brindado por diversos sectores y los vínculos establecidos entre ellos. Estos componentes reciben la presión del mercado, de los grupos políticos y de las políticas establecidas; además, experimentan la disponibilidad restringida de los recursos y de su manejo.

Un sistema de semilla es efectivo cuando aplica los siguientes criterios de desempeño: a) satisface la demanda del consumidor poniendo a disposición de él materiales relevantes en la cantidad requerida, con buen nivel de calidad y a precios accesibles; b) opera con un subsidio mínimo; c) puede incorporar rápidamente los nuevos materiales; d) responde a las fuerzas cambiantes del mercado (cantidad, nivel de calidad, precio).

Los sistemas de semilla más conocidos pertenecen a los principales cultivos de grano que los agricultores siembran a nivel comercial. Este grupo de clientes dispone de capital para inversión, de capacidad técnica, y de posibilidad de pagar en efectivo por la semilla de buena calidad de variedades híbridas producidas bajo un esquema de certificación. En este sistema participan cultivadores especializados en producción de semilla que mantienen contratos con una empresa de semilla especializada también en ese ramo. Si el mercado es grande, centralizado y estable, las empresas semillistas eficientes pueden obtener márgenes atractivos y rápidas tasas de retorno económico al capital invertido. Este sistema "convencional" tiene las siguientes características: una demanda anual real de grandes volúmenes de semilla; una investigación eficiente en fitomejoramiento como base de la actividad; una tecnología que fortalece la producción de semilla; y una estructura industrial integrada. Este sistema cuenta también con el apoyo de grupos políticos y es respaldado por políticas nacionales.

En América tropical, el sistema de suministro de semilla de forrajeras que *se aproxima* un poco a este modelo convencional es el de especies de *Brachiaria* en Brasil. La magnitud de la demanda por varias especies de esta gramínea es tal que diversas empresas semillistas pueden invertir en la producción y la comercialización de su semilla. No es este el caso de muchas otras especies, en particular de las leguminosas.

El sistema convencional de suministro de semilla no se ajusta bien a las condiciones del mercado de las especies

forrajeras que interesan a los pequeños agricultores, especialmente aquéllas que se siembran en sistemas mixtos de producción de ganado y cultivos agrícolas.

Un gran número de estos pequeños agricultores no se beneficia del suministro convencional de semilla; el reto, por tanto, es desarrollar sistemas alternos para estos focos de demanda tan dispersos. Recientemente, los programas de semilla y los especialistas en esa área han dirigido su atención hacia sistemas de semilla que den más relevancia a los aspectos complejos que enfrentan los pequeños agricultores (CIAT, 1989; Camargo et al., 1989; Garay et al., 1989; Bal y Douglas, 1992; Cromwell et al., 1992). En este contexto, las experiencias de la empresa SEFO-SAM de Bolivia son muy útiles (ver *Producción y Mercadeo...*, p. 259).

La evolución de la oferta y la demanda de semilla de un *cultivar específico* se analiza del modo siguiente: a) El proceso empieza con la demanda del sector de investigación que promueve la multiplicación inicial de semilla con el fin de investigar las accesiones promisorias. b) Este proceso continúa hasta que se alcanza una interfase donde el componente clave (o estrategia), necesario para impulsar el nuevo cultivar en el mercado, es una contribución temporal de semilla básica al proceso de liberación. c) De aquí en adelante predominan la actitud del agricultor y las fuerzas del mercado. Si la demanda de semilla del nuevo cultivar es fuerte y expansiva, la oferta de esa semilla lo reflejará en el aumento continuo que experimenta; si la demanda es, en cambio, errática o débil, la oferta convencional tenderá a imitarla, y fluctuará o disminuirá (Figura 2). Los componentes y los procesos requeridos para que la oferta de semilla evolucione del modo indicado están comprendidos en el sistema de suministro de semillas.

Fase 1: Multiplicación Inicial dentro del Sector de Investigación

Empezar desde cero

El punto de partida de los programas y de los proyectos de semilla puede variar considerablemente. En un país A, con una industria de semilla establecida, aquéllos pueden ser impulsados por la necesidad de mejorar la calidad de los cultivos de gramíneas que existen en el mercado. En un país B, donde no hay una producción comercial de semilla, estos

programas y proyectos pueden recibir impulso de la necesidad de apoyar un nuevo enfoque de investigación para la evaluación de algunas especies forrajeras. A pesar del contraste notable entre estos dos escenarios, tienen ambos un punto de partida común que se desarrolla así:

- a. análisis de la situación actual (nacional, sectorial o institucional);
- b. definición de los límites: - la definición de las metas de investigación relevantes y de los objetivos específicos que se espera alcanzar, definidos éstos en términos de resultados cuantificables; - la organización y el manejo de los recursos financieros y humanos, entre otros, para lograr los resultados esperados.

Durante este proceso se debe definir la relación entre los temas referentes a la semilla y algunos aspectos externos. Siempre existirá esa relación con las especies forrajeras, tanto a nivel de investigación como a nivel de transferencia de tecnología. En el proceso de identificación de las especies prioritarias se deben responder entonces las siguientes preguntas: ¿Las especies son nuevas o conocidas en el mercado? ¿Cuál es el tipo de semilla apropiado? ¿Las limitaciones se relacionan con la disponibilidad de la semilla, con su calidad, o con algún otro factor? ¿Proviene las posibles soluciones de los resultados de la investigación o de otros factores externos como la política, el mercado o la educación? ¿Quiénes son los principales participantes o actores (instituciones y personas) en el proceso y cuál es su papel?

Actividades que se pueden realizar

Después de esta fase de planificación, el proyecto o programa de semilla finalmente se pone en marcha. Se emprenden entonces diversas actividades, que generalmente incluyen las siguientes:

- Investigación sobre forrajeras; p. ej., evaluación del germoplasma, investigación a nivel de finca, estudio de sistemas de producción.
- Multiplicación de semilla (semilla básica o semilla para fines de investigación —o ambas). Este proceso comprende las siguientes etapas: 1) planificación, propagación y establecimiento; 2) manejo, cosecha y

beneficio; 3) almacenamiento, evaluación de la calidad y garantía de la misma; 4) distribución, y luego presentación de informes (Ferguson, 1991).

- Investigación sobre la tecnología de producción de semilla o sobre la garantía de calidad de la misma; p. ej., el efecto de la localidad en la floración, en la formación de semilla y en su rendimiento; el método de cosecha de *A. pintoii*, la latencia de la semilla de *B. dictyoneura*; la producción de semilla de *S. capitata* en un sistema de asociación de arroz y pasturas.
- Transferencia de tecnología, o sea, la participación en los procesos de comunicación, de demostración y de liberación.
- Capacitación en tecnología de producción de semilla, manejo del fondo rotatorio, y manejo de proyectos integrados sobre forrajeras.
- Elaboración de informes, revisión y ajuste.

Fase 2: Producción Comercial

Esta fase implica que el proyecto de semilla se ha consolidado, ha adquirido experiencia en la multiplicación, y ha logrado resultados de investigación que se pueden aplicar a los sistemas de cultivo de algunas de las especies clave. Ahora se desea ampliar aún más la oferta de semilla en el mercado, es decir, aumentar su nivel de producción y distribución bajo la presión que ejercen la economía y el mercado.

En esta fase se deben considerar los aspectos siguientes:

Perfil del cliente y del sistema

Se debe definir claramente este perfil porque se relaciona con el tipo de sistema de producción de semilla. Hay dos posibles extremos:

- En el país A, cuyo sector agropecuario es grande, muchos de sus agricultores están dispuestos a adquirir semilla de nuevas forrajeras y pueden hacerlo; el país tiene, además, un sistema de semilla en que hay productores y empresas especializados. En este país, las regiones donde se produce la semilla están separadas de aquéllas donde habitan los consumidores.

- En el país B, donde hay un gran número de pequeños agricultores que no pueden comprar insumos, la semilla se produce en las fincas, es decir, los agricultores cultivan su propia semilla. Es un sistema a nivel de la finca que el propio agricultor administra.

Fuerzas del mercado y análisis de la demanda

Cuando se promueve la ampliación de la oferta, se supone que existía la demanda que impulsó dicha expansión. A veces, dentro de una comunidad de investigación aislada esta suposición se exagera o se distorsiona. La demanda debe ser aquella que proviene —o provendrá— del consumidor dispuesto a pagar un precio de mercado por la semilla, o de un productor dispuesto y capaz de asumir los costos y las implicaciones de la producción a nivel de la finca.

La demanda se define entonces en los siguientes términos:

- La identidad específica de la semilla, es decir, el nombre de cada cultivar o el número de cada accesión. Generalmente, a nivel comercial estas fuentes naturales de la semilla son pocas, pero a nivel de investigación son numerosas.
- La cantidad de semilla (g, kg, t) con especificaciones mínimas de calidad.
- El cronograma de actividades, según las necesidades de los clientes.
- El rango de precios que los clientes estén dispuestos a pagar.
- Se pueden admitir otras consideraciones que definen la forma final del producto, p. ej., el nivel de pureza física, el tamaño y la forma de la presentación final del producto al consumidor.

Ampliar la participación hasta las empresas de semilla

La Figura 3 presenta un esquema que simplifica la participación de diferentes grupos en la producción y comercialización de semilla, y lo relaciona con la magnitud o la evolución de las fuerzas de la demanda. Este esquema incluye el concepto de una zona de transición fundamental, interconectada con interfases estratégicas.

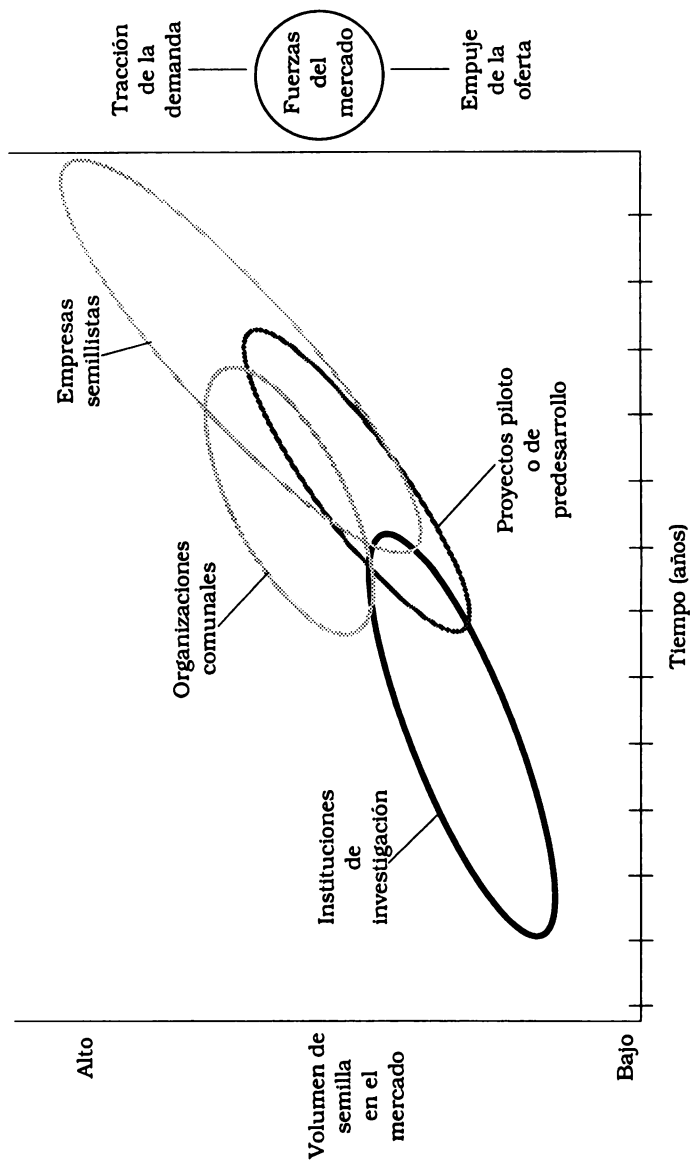


Figura 3. Representación gráfica de la forma en que interactúan cuatro grupos participantes en el suministro de semilla a pequeños agricultores. La interacción se expresa en términos del volumen total de semilla presente en el mercado y de las fuerzas del mercado.

Si la multiplicación comienza dentro del sector de investigación, sólo puede ampliarse con una mayor participación de otros sectores, tales como los siguientes:

- **Los agricultores.** Pueden adoptar la tecnología al principio del proceso porque desean más semillas, o pueden producir la semilla o estar dispuestos a formar empresas en compañía con otras entidades semillistas.
- **Los proyectos integrados** en que se producen forrajeras y su semilla (o los proyectos piloto o de predesarrollo). Estos proyectos son multidisciplinarios, multi-institucionales y multisectoriales. Evalúan las especies forrajeras mediante un enfoque de investigación participativa a nivel de la finca; buscan aumentar la demanda de semilla y ampliar la participación de otros sectores en la producción y en el suministro de semilla (ver *Proyectos Interinstitucionales...*, p. 79).
- **Las organizaciones comunitarias.** Las asociaciones de agricultores que tienen cierta estructura de organización a nivel regional son un ejemplo; tienen intereses compatibles con la utilidad de las especies forrajeras y con el suministro de semilla. Se consideran fundamentales para clientes como el pequeño agricultor.
- **Las empresas de semilla del sector privado.** Únicamente participan si se sienten atraídas por un mercado considerable y si perciben que la inversión en la producción o en la comercialización —o en ambas— tendrá retornos económicos. La producción se puede hacer en compañía con agricultores o cultivadores especializados en esta actividad o mediante un contrato con ellos (ver *Producción y Mercadeo... SEFO-SAM*, p. 259; *Semillano*, p. 285; *SEMEL Ltda.*, p. 291).

Sin el apoyo de recursos externos, sólo en ocasiones excepcionales una empresa semillista se haría cargo de todo el proceso de producción de las especies forrajeras. Esto implica que los diversos agricultores-multiplicadores asumen, entre todos, los riesgos inherentes a esa actividad.

En consecuencia, para aumentar la oferta es necesario contar con mayor número de participantes provenientes de sectores diferentes; así aumenta la producción y se enfrentan

mejor los riesgos involucrados. En ocasiones, los investigadores que trabajan con especies nuevas tienen una perspectiva demasiado optimista del mercado potencial de esas especies, y ese optimismo es incomprensible para los demás participantes. Por lo tanto, se deben tomar las medidas necesarias para superar los obstáculos que esta situación pueda generar.

Producción de semilla en sistemas de explotación agrícola

La multiplicación de semilla se inicia casi siempre en la investigación con especies puras, en pequeñas parcelas, cuyo manejo es intensivo; p. ej., el control de malezas es total, la cosecha es manual, y el beneficio de la semilla busca más la puntualidad de la producción total que la eficiencia económica.

En contraste, la producción comercial maneja grandes cantidades y debe ser *económicamente* viable para la empresa de semilla o para el agricultor-productor. En este último caso, la semilla de las especies forrajeras se debe producir dentro de un sistema agrícola que sea práctico y económico para el agricultor. Un ejemplo es el sistema en que se obtiene la semilla de varias especies de *Brachiaria* y de *Panicum maximum*. Se cosecha la semilla en las pasturas en el primer año de siembra, en un sistema de producción de ganado de carne. Otro ejemplo es el sistema de obtención de semilla de kudzú y de centro, ambas leguminosas, que proviene de coberturas sembradas en plantaciones perennes como la palma de aceite, el caucho y el cocotero.

En estos sistemas agrícolas, la semilla de las especies forrajeras es un subproducto de oportunidad, ya que el objetivo principal es producir carne, leche, las nueces o el aceite. Además, la forrajera desempeña un papel secundario, ya sea como cobertura del suelo o enmienda o control de malezas o plagas, y no genera un flujo de dinero en efectivo.

Garantía de la calidad

A medida que se expande el mercado de semillas, ya sea por el número, el volumen o el valor de los productos, es necesario garantizar la calidad de éstos mediante un adecuado control de la misma.

A nivel comercial, la demanda de gramíneas exige mejor calidad *física*, que está representada por mayor pureza y menos

materia inerte, y la de leguminosas mayor calidad fisiológica, es decir, mayor germinación; esta última se puede manifestar como una demanda por semillas de emergencia más rápida o por la remoción de las estructuras que pueden afectar la calidad de la semilla.

En el mercado de las especies de *Brachiaria*, estos aspectos requieren de mayor estudio por las complicaciones que ocasiona la latencia de esa semilla, tales como emergencia lenta en el campo, establecimiento deficiente, mayores costos de almacenamiento y problemas en la semilla al someterla a diferentes tratamientos.

Mecanismos de Enlace para la Zona de Transición entre Investigación y Comercialización

Una pregunta frecuente es ésta: ¿Cómo acelerar la transición desde la fase de iniciación en el sector de investigación hasta la fase de desarrollo en el sector comercial? Partiendo de la experiencia, y de la utilidad y relevancia de las medidas, se propone la aplicación de los siguientes mecanismos de enlace a las zonas de transición para acelerar el proceso.

Fuerzas positivas del mercado (demanda derivada)

Las fuerzas más potentes que estimulan la inversión de recursos en la producción y comercialización de la semilla son las fuerzas positivas del mercado, tales como una demanda económica real de la semilla de ciertas forrajeras, y la oportunidad de que todos los participantes en la cadena de producción y de comercialización obtengan ganancias. La falta de oferta de semilla o de participación conduce, generalmente, a limitaciones en esta área.

En el ambiente de investigación, la demanda generada por las prioridades de investigación promueve también la multiplicación y la distribución de dos clases de semilla: la obtenida con fines de investigación, y la básica.

Proceso de liberación de nuevos cultivares

A medida que se avanza en la selección de germoplasma, hay que tomar decisiones sobre el proceso de liberación de un material, es decir, sobre el cambio ordenado y oportuno de éste

desde su condición de accesión promisoría para fines de investigación hacia su condición de nuevo cultivar que será adoptado por los agricultores. Estas decisiones tienen implicaciones profundas tales como la necesidad de multiplicar semilla básica y su mejor utilización; este es el componente clave del proceso de liberación. Un evento secundario en este complejo proceso es la realización del día de campo para anunciar públicamente la liberación del cultivar. Abundan los ejemplos de procesos de liberación mal organizados, con resultados bastante negativos (ver *El Proceso de Liberación...*, p. 167).

Multiplicación y distribución de semilla básica

Si no se prevé la necesidad de semilla básica, se retardará todo el proceso de liberación. Deben existir los recursos para realizar los ciclos de multiplicación de la semilla, necesarios para alcanzar las metas de producción; al mismo tiempo, hay que tomar las medidas necesarias para garantizar la calidad de la semilla básica. La semilla básica se debe distribuir según un plan que facilite el suministro rápido y económico de semilla comercial sin favorecer, en lo posible, un monopolio (ver *El Proceso de Liberación...*, p. 167).

Promoción del producto y flujo de la información

Es de suma importancia el contacto entre los diferentes grupos que participan en el proceso de generación y transferencia de tecnología. El contacto, formal o informal, permite el flujo de la información y de la retroinformación entre los diferentes sectores.

Si un jabón nuevo o una marca de cerveza requiere de promoción, no es extraño que un nuevo cultivar forrajero también la necesite. Tratándose de especies y cultivares establecidos, la promoción del producto puede incluir demostraciones a nivel de la finca, suministro de información a los posibles clientes y campañas publicitarias.

En el caso de un nuevo cultivar, la promoción del producto forma parte, técnicamente, del proceso de liberación. Los investigadores deben, por tanto, diseñar paquetes de información técnica para resaltar los beneficios que los agricultores, los extensionistas y la industria de semilla, en general, obtendrán con el nuevo cultivar.

Obviamente, esta promoción tiene un costo. En consecuencia, si un producto requiere de mucha promoción comercial para estimular su adopción, una empresa de semilla puede mostrarse renuente a arriesgar sus propios fondos si sus competidores han de disfrutar también de los beneficios. Este es uno de los mejores argumentos en favor de la protección de variedades vegetales, pues al restringir los derechos de comercialización, se da al promotor una mejor oportunidad de recuperar su inversión.

Investigación sobre especies forrajeras

La expansión de la oferta de semilla y la investigación sobre especies forrajeras siempre van juntas. Cuando se desarrollan materiales nuevos, las dos áreas son inseparables y mutuamente dependientes. Una de las formas más efectivas de convencer a los agricultores de que estas especies forrajeras son útiles, es realizar la investigación con ellos a nivel de la finca, es decir, con un enfoque participativo; así aumenta la demanda de semilla de estas especies. Se requiere, por tanto, de proyectos que integren la producción de forrajeras y de semilla a nivel de la finca; estos proyectos, por definición, tienen que incluir un componente de multiplicación de semilla (ver *Proyectos Interinstitucionales...*, p. 79).

Investigación sobre semilla de especies forrajeras

Esta actividad se inicia generalmente como un componente de la investigación sobre especies forrajeras. A medida que se reconoce que la disponibilidad de la semilla puede limitar tanto la adopción de especies forrajeras como la rapidez con que avance la investigación, se asignan recursos a los proyectos de semilla. El tipo de investigación sobre semilla cambia, obviamente, según la etapa en que se halle la oferta de semilla.

La primera fase de esta actividad es, normalmente, la multiplicación de semilla de accesiones promisorias con fines de investigación. Según el ambiente de la institución en que se desarrolle, esta actividad se puede reconocer como investigación. La segunda fase es la entrada a la zona de transición y la participación en mecanismos de enlace. La tercera fase, todavía en estudio en América Latina, es el desarrollo de tecnologías de producción de semilla para cada especie prioritaria. La tecnología básica de producción de semilla, que se emplea con especies de cultivos tradicionales, se

puede aplicar a las forrajeras tropicales; no obstante, esa tecnología carece, con frecuencia, de una definición de los sistemas de cultivo y de una oferta de semilla que sean apropiadas para el pequeño agricultor, especialmente cuando se trata de especies nuevas.

Es necesario, por tanto, investigar más lo siguiente: a) la definición de sistemas de suministro de semilla tanto para pequeños agricultores como para agricultores en sistemas agrícolas mixtos y con acceso a maquinaria; b) la definición de un perfil de producción (características y limitaciones) de especies nuevas; c) la producción de especies clave (*Arachis* y *Stylosanthes*) en sistemas de cultivos asociados; d) la calidad fisiológica (dormencia) de las semillas de gramíneas comerciales (*Brachiaria* y *Panicum*).

Por lo tanto, los problemas reales se deben analizar cuidadosamente para establecer bien las prioridades y usar más eficientemente los recursos —que suelen ser escasos. Asimismo, se deben asignar más recursos a la investigación sobre semilla de especies forrajeras. Todo esto representa un reto para los líderes en la investigación sobre especies forrajeras.

Manejo de los proyectos de investigación y desarrollo en su entorno

La investigación sobre especies forrajeras y su semilla hace parte, con frecuencia, de proyectos de investigación y desarrollo que son multidisciplinarios y multi-institucionales; tal es el caso de los proyectos que integran la producción de forrajeras y de semilla. Estas actividades pueden durar varios años, en los que experimentan constantes cambios y ajustes (Ferguson, 1992). Existen cuatro mecanismos o estrategias importantes, de fácil aplicación y que promueven la expansión de la oferta de semilla dentro del entorno del proyecto integrador:

1. **Proporcionar semilla por un valor real.** Los agricultores que participan en los proyectos integrados a nivel de la finca deben adquirir la semilla al costo real; así se activan las fuerzas del mercado y se crean fondos que se pueden rotar para promover aún más la producción de semilla. Cuando se dona la semilla, la contribución del agricultor se reduce y la especie forrajera se separa de las fuerzas del mercado; éstas son, sin embargo, necesarias para desarrollar la oferta de su semilla (ver *Fondo Rotatorio...*, p. 143).

2. **Utilizar alternativas para obtener la semilla.** El proyecto integrado de especies forrajeras debe obtener la semilla del modo más apropiado, el cual depende de la clase de demanda de la semilla, es decir, del material y de su volumen, su calidad, su fecha de entrega. Entre los modos alternativos están la compra, el trueque, la producción en compañía, la producción por contrato o la producción por los propios medios. Se requiere, por tanto, un conocimiento de las implicaciones de cada alternativa, porque se debe elegir la más apropiada para las circunstancias específicas (ver *Alternativas para la Obtención...*, p. 116).
3. **Disponer de un Fondo Rotatorio** para producir y comercializar la semilla. Este mecanismo financiero estimula las fuerzas del mercado, del mismo modo que la demanda y la producción de semilla; además, aumenta la participación activa de los participantes en el proyecto integrado. Se puede invertir capital en la producción de semilla; éste se rota luego al vender la semilla a los clientes y después se recicla para promover aún más la producción de semilla. Cuando se participa en un contrato de producción de semilla, los multiplicadores novatos pueden explorar la factibilidad de producir semilla sin correr el riesgo adicional que representa su comercialización. El Fondo Rotatorio del proyecto integrado asumirá este riesgo (ver *Fondo Rotatorio...*, p. 143).
4. **Talleres de Utilidad Múltiple** (capacitación y revisión). Cualquier proyecto dinámico diseñado para un tiempo largo requiere de continuas revisiones y ajustes; este es generalmente el caso de los proyectos de producción de forrajeras y de su semilla. Cuando participan diversas instituciones y disciplinas, un taller es muy apropiado para los propósitos de capacitación y de revisión. En su realización se utilizan diversos módulos complementarios, además de un modo de operación altamente participativo (ver *Talleres de Utilidad...*, p. 245). Durante el taller se generan además diversos productos como propuestas, informes y análisis. Cuando se participa activamente en un evento que se repite anualmente o cada 2 años, la respuesta de los participantes es muy productiva. La participación en los módulos del programa puede ser total o parcial, de manera que aun los nuevos participantes se sientan estimulados a intervenir en ellos.

La Oferta Actual de Semilla

En el Cuadro 1 se presentan las especies y los cultivares de forrajeras que se encuentran actualmente en el mercado.

En las especies *tropicales*, el volumen y el valor de la semilla de gramíneas son mayores que los de las leguminosas. El mercado de las gramíneas es dominado por las especies perennes de *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. brizantha* y *B. humidicola*) y por diversos cultivares de *Panicum maximum*. Los productores de ganado propagan estas especies tanto vegetativamente como por semilla. En los últimos años, sin embargo, la propagación por semilla ha aumentado considerablemente; en Brasil, por ejemplo, las grandes empresas semillistas han incrementado la producción y la

Cuadro 1. Material forrajero que se encuentra en el mercado en el trópico y subtropical de América Latina.

Materiales		Propagación por:		Estado en el mercado		
Nombre	Varietad	Semilla	Material vegetal	Cubrimiento ¹	Cantidad ²	Tendencia ³
Gramíneas						
Andropogon	Carimagua	X	-	B	B	C
Brizanta	Marandú	X	-	A	A	B
Decumbens	Basilisk	X	-	A	A	C-B
Dictioneura	Llanero	X	X	B	B	A
Humidicola	Común	X	X	A	A	A
Panicum	Común	X	-	B	I	B
Guinea	Varias	X	-	A	I	B
Puntero	Común	X	-	B	I	B-C
Leguminosas						
Arachis	Amarillo	X	X	C	B	A
Calopo	Común	X	-	B	B	B
Glicine	Cooper	X	-	B	B	A
Guianensis	Pucallpa	X	-	C	B	A
Ovallifolium	Común	X	-	B	B	B
Kudzú	Común	X	-	A	I	B
Leucaena	Común	X	-	C	B	B

1. Se refiere al grado de cubrimiento geográfico (presencia en varios países), donde A = amplio, B = mediano, C = restringido.
2. Se refiere a la cantidad o al volumen relativo que se comercializa anualmente, donde A = alto, I = intermedio, B = bajo.
3. Se refiere a las perspectivas futuras para el comercio anual (en comparación con 2), donde A = en expansión, B = estable, C = en disminución.

exportación de semilla. Aunque la calidad de la semilla producida sigue siendo variable, ha aumentado significativamente el volumen de la que se ofrece con mayor pureza física y con mayor porcentaje de germinación. Esta situación refleja la tendencia de recolectar manualmente la semilla que se ha desprendido naturalmente y ha caído al suelo.

El uso que se da a las *leguminosas* forrajeras en el trópico es menor pero tiende a aumentar. El kudzú es una especie tradicional, cuya oferta y demanda fluctúan en toda la región. Hay demanda creciente de *Glycine* y *Calopogonium mucunoides*, aunque ambas especies son de menor importancia; los agricultores las utilizan en los sistemas mixtos de producción (ganado y cultivos) y en los sistemas de explotación pecuaria de tamaño mediano a grande en los cerrados de Brasil. *Stylosanthes guianensis*, *Desmodium ovalifolium* y *Arachis pintoi* son especies nuevas que recientemente se han puesto a disposición de los agricultores; su mercado es incipiente y se desarrolla principalmente en el trópico húmedo.

Resumen y Conclusiones

Partiendo del análisis anterior se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La industria actual de semilla de forrajeras tropicales está dominada por las especies y cultivares de las gramíneas *Brachiaria* y *Panicum*. Las empresas productoras son más numerosas en Brasil y se han especializado en ese país. En los últimos años han crecido las exportaciones a los demás países de la región para responder a la demanda real de los productores.
2. La producción actual de semilla de leguminosas es relativamente pequeña y muy variable tanto entre países como de un año a otro.

Los investigadores han evaluado una gran cantidad de germoplasma y se han podido liberar algunos materiales nuevos. La ausencia de una demanda real impide que la producción de esa semilla se expanda a nivel comercial. Los investigadores subestiman las dificultades con que tropieza quien trata de convencer a los productores de las

bondades de los nuevos materiales; sin esa convicción no es posible crear una demanda suficiente de estos materiales ni promover la inversión en la producción de su semilla.

3. En la expansión progresiva de la oferta de semilla de un cultivar nuevo, las categorías de semilla adquieren utilidad a medida que pasa el tiempo: primero se necesita la semilla con fines de investigación, luego la semilla básica, y finalmente la semilla comercial.
4. Los grupos que desempeñan un papel clave en la multiplicación o producción de estas categorías de semilla son: el sector de investigación, los proyectos piloto o de predesarrollo (incluyendo aquí proyectos integrados de producción de forrajeras y de semilla), las empresas de semilla, las organizaciones comunitarias, y los agricultores.
5. La oferta de cada una de las tres categorías de semilla no siempre evoluciona en forma continua debido a la interacción progresiva de los grupos que participan en su producción. Hay "zonas de transición" críticas delimitadas por "interfases", donde el proceso puede vacilar o requerir, por el contrario, de nuevas fuerzas (estrategias). Para apreciar el contenido del presente taller en su totalidad, es necesario definir estas zonas de transición.
6. El paso a través de estas zonas de transición se hará rápidamente cuando se aplica un grupo aparentemente variado de componentes o procesos de investigación y desarrollo, cuyo conjunto se denomina "mecanismos de enlace". Son éstos las fuerzas positivas del mercado, el proceso de liberación, la semilla básica, el Fondo Rotatorio, los proyectos que integran la producción de forrajeras y de su semilla, los talleres de utilidad múltiple, y la promoción del producto. Los investigadores deben comprender mejor la utilidad estratégica y la aplicabilidad de estos mecanismos.
7. La expansión de la oferta de semilla depende de la demanda del agricultor; en efecto, la producción comercial de semilla es una respuesta al reconocimiento que hacen los usuarios de la bondad o de la utilidad de un cultivar. Sin la fuerza de una demanda económica real, es imposible que un sistema de semilla funcional evolucione hasta satisfacer la necesidad de semilla del agricultor. Las fuerzas del "empuje de la oferta"

provenientes del sector de investigación, que en este caso están subsidiadas, pueden iniciar este proceso multiplicando accesiones promisorias cuya semilla servirá para la investigación. Sin embargo, sólo el "arrastre de la demanda" generada por los agricultores puede atraer la inversión a la producción comercial de semilla.

8. Si en la evaluación de germoplasma forrajero, en un período de 10 años, se han identificado y liberado, en forma parcial, varias especies nuevas, surge entonces la necesidad inmediata de que esos "productos de la investigación" estén disponibles de manera tangible, es decir, haciendo que su semilla esté disponible para un número creciente de agricultores. Los líderes de programas de investigación que participan de este taller deben estar atentos a esta necesidad.
9. Los sistemas de suministro de semilla de algunas especies nuevas, especialmente de leguminosas, no evolucionarán en forma espontánea; por lo tanto, se detendrá la expansión de la oferta de semilla de estos cultivares. Los problemas, y sus soluciones, serán *diferentes para cada especie*. Para garantizar la disponibilidad de semilla a los agricultores, y para acelerarla, es necesario definir mejor los sistemas apropiados de suministro de semilla, además de resolver sus limitaciones.

Referencias

- Bal, S. S. y Douglas, J. E. 1992. Designing successful farmer managed seed systems. Development Studies Paper Series. Winrock International Institute for Agricultural Development, Morrilton, AR, E. U. 27 p.
- Camargo, C. P.; Bragatini, C.; y Monares, A. 1989. Seed production systems for small farmers: A nonconventional perspective. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 12 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1989. Memorias de la reunión de trabajo sobre semilla mejorada para el pequeño agricultor, agosto 1992. Cali, Colombia. 193 p.

- Cromwell, E.; Friis Hansen, E.; y Turner, M. 1992. The seed sector in developing countries: A framework for performance analysis. Working Paper 65. Overseas Development Institute (ODI), Londres, U. K. 107 p.
- Ferguson, J. E. y Reyes, C. 1985. Semillas: Su multiplicación y su investigación como actividades integradas a la RIEPT. En: Investigaciones de apoyo para la evaluación de pasturas. Memorias de la Tercera Reunión de Trabajo del Comité Asesor de la RIEPT, octubre 1985. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 51-75.
- Ferguson, J. E. 1992. Experiences at the interface of research and development with tropical pastures. En: Pastures for the tropical lowlands; CIAT's contribution. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 101-120.
- Garay, A. E.; Pattie, P.; Landivar, J.; y Rosales, J. 1989. Setting a seed industry in motion: A nonconventional, successful approach in a developing country. Working Document no. 57. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 76 p.

Bibliografía Adicional

- Biggs, S. 1990. A multiple source of innovation model of agricultural research and technology promotion. *World Development* 18(11):1481-1499.
- Ferguson, J. E. 1991. La multiplicación de semilla experimental y básica de especies forrajeras. En: Avances en el desarrollo del suministro de semillas de especies forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. Memorias del segundo taller organizado por MAG-CIAT, abril-marzo 1991. Documento de trabajo no. 98, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 52-57.
- Ferguson, J. E. y Reyes, C. 1987. Semillas: su multiplicación y su investigación como actividades integradas a la RIEPT. En: Investigaciones de apoyo para la evaluación de pasturas. Memorias de la tercera Reunión de trabajo del Comité Asesor de la RIEPT, octubre 1985. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 51-75.

- Ferguson, J. E. y Sauma, G. 1993. Towards more forage seeds for smallfarmers in Latin America. En: Proceedings of the XVII International Grassland Congress, New Zealand, vol II. New Zealand Grassland Association y otros, Palmerston North, Nueva Zelanda. p. 1751-1756.
- Ferguson, J. E.; Hidalgo, F.; Vela, J.; Silva, G.; Reyes, C.; y Pérez, R. 1993. A seed supply project for tropical forage species in the Amazon region of Peru. En: Proceedings of the XVII International Grassland Congress, New Zealand, vol. II. New Zealand Grassland Association y otros, Palmerston North, Nueva Zelanda. p. 1769-1770.
- Griffiths, B. 1990. Forage seed multiplication by ILCA. En: Forage germplasm storage, distribution, evaluation and multiplication. Working Paper no. 32. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Brisbane, Australia. p. 50-54.
- Hopkinson, J. M. 1985. Seed production in tropical species. En: Forages in Southeast Asian and South Pacific agriculture. ACIAR Proceedings no. 12. Brisbane, Australia. p. 188-198.
- Hopkinson, J. M. 1990. Seed multiplication in the Queensland Department of Primary Industries. En: Forage germplasm storage, distribution, evaluation and multiplication. Working Paper no. 32. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Brisbane, Australia. p. 55-60.
- Lascano, C. y Ferguson, J. E. 1993. Problemas específicos de la investigación con pasturas en fincas. En: Investigación con pasturas en fincas. Séptima reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), Cali, Colombia, agosto 1990. Documento de Trabajo no. 124. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 103-114.
- Sylvester-Bradley, R. y Ferguson, J. E. 1993. Commercial seed production of tropical forage grasses and legumes in Costa Rica. En: Proceedings of the XVII International Grassland Congress, New Zealand, vol. II. New Zealand Grassland Association y otros, Palmerston North, Nueva Zelanda. p. 1767-1769.

**II MULTIPLICACION Y
UTILIZACION INICIAL DE
SEMILLA DE ESPECIES
FORRAJERAS POR LOS
INVESTIGADORES**

Multiplicación y Utilización Inicial de Semilla de Forrajas: Caso de la SRN, Honduras

*Conrado Burgos y Américo Rush O.**

Introducción

La Dirección General de Ganadería de la Secretaría de Recursos Naturales, creada en 1983, inició programas de investigación en pastos y forrajes a nivel nacional. Se hicieron entonces introducciones de germoplasma gracias a la colaboración de la FAO y de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT).

En 1986, en cuatro estaciones experimentales de la Secretaría de Agricultura, comienza la multiplicación en pequeña escala de semilla de forrajas, aunque faltaban conocimientos básicos para realizar esa actividad. El propósito del proyecto es entregar al productor ganadero semilla y material vegetativo de las especies más promisorias, en el momento en que éste lo solicite. A partir de 1988, cuando se crea el Programa de Semilla Forrajera, se atiende la creciente demanda de semilla de los ganaderos.

El apoyo financiero, humano y físico con que se ha contado, y la colaboración del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), han contribuido a intensificar las actividades relacionadas con semilla. Por ejemplo, desde 1991 se han incorporado al Programa fincas de multiplicadores escogidos.

Objetivos y Localización

Dos son los objetivos generales del Programa: multiplicar las especies forrajeras de mayor potencial productivo, y promover la producción de semilla comercial de las más promisorias.

* Agrónomos, Dirección General de Ganadería, División Pecuaria, SRN, Honduras.

Se han fijado además tres objetivos específicos:

- a) satisfacer la demanda de semilla básica de gramíneas y leguminosas; b) capacitar a técnicos pecuarios y multiplicadores en las etapas de establecimiento, mantenimiento, cosecha, beneficio y comercialización de la semilla de especies forrajeras; c) interesar a técnicos y ganaderos en la adopción y multiplicación de nuevas especies de forrajeras.

La semilla de forrajeras se produce actualmente en siete localidades del país: Comayagua, Jesús de Otoro y Magdalena (en Intibucá); Sulaco y Olanchito (en Yoro); y en La Ceiba y Choluteca.

Producción de Semilla

La demanda de semilla de forrajeras ha activado su multiplicación y producción. Desde 1991, el Programa de Semilla adoptó la modalidad de producción en compañía; comenzó con siete fincas de ganaderos, y en 1992 contaba con 25. Esta modalidad combina esfuerzos y recursos del ganadero y de la institución; al terminar la cosecha se reparte la producción según la contribución de cada participante.

La multiplicación de semilla forrajera básica y comercial ha aumentado desde la campaña de 1989-1990. Hasta 1992 se habían producido, en total, 13.4 t de semilla; el 39.6% es semilla de gramínea y el restante 60.4% semilla de leguminosa (Cuadro 1).

Resultados Obtenidos

La semilla producida desde 1988 se ha distribuido para trabajos de investigación (16.6%), de promoción (18.1%) y de comercialización (65.3%) (Cuadro 2).

Se liberaron las especies *Andropogon gayanus* como Otoreño 1, *Clitoria ternatea* como Vegueña, *Centrosema pubescens* como Centrosema, *Digitaria swazilandensis* como Swazi, y *Lablab purpureus* como Zamorano Forrajero; además, la introducción King Grass Texas 25 como King grass.

Se incorporaron también pequeños productores a la multiplicación de semilla de forrajeras. Finalmente, se hizo un suministro significativo de esta semilla a las actividades de investigación y promoción, y a la formación de nuevos potreros.

Cuadro 1. Producción total de semilla de forrajeras por campaña.

Especie	Accesión o cultivar	Producción (kg) en:					Total
		1988-1989	1989-1990	1990-1991	1991-1992		
Gramíneas							
<i>Andropogon gayanus</i>	Otoreño 1	906	1,925	1,108.5	1,322	5,261.5	
<i>Brachiaria brizantha</i>	CIAT 664	-	-	-	13	13.0	
<i>Dichanthium aristatum</i>		-	-	-	29.6	29.6	
<i>Panicum maximum</i>	Común	-	-	-	25	25.0	
Subtotal		906.0	1,925.0	1,108.5	1,389.6	5,329.1	
Leguminosas							
<i>Canavalia ensiformis</i>		138	-	-	-	138.0	
<i>Centrosema pubescens</i>	CIAT 438	104	300	188	78.5	670.5	
<i>Centrosema pubescens</i>	El Porvenir	24	120	185.5	130	459.5	
<i>Centrosema brasilianum</i>	CIAT 5234	-	-	-	131.5	131.5	
<i>Clitoria ternatea</i>	Vegeña	187	250	114.1	57	608.1	
<i>Labiab purpureus</i>	Sel. Zamorano	782	1200	1,631.3	1,530	5,143.3	
<i>Leucaena leucocephala</i>	Teculután	12	80	-	100	192.0	
<i>Macrotyloma axillare</i>	Archer	50	-	1.4	-	51.4	
<i>Neonotonia wightii</i>	Tinaroo	32	36	154.8	167	389.8	
<i>Pueraria phaseoloides</i>	CIAT 9900	68	120	82.1	65.1	335.2	
Subtotal		1,397.0	2,106.0	2,357.2	2,259.1	8,119.3	
Total		2,303.0	4,031.0	3,465.7	3,648.7	13,448.4	

Cuadro 2. Distribución de semilla de forrajeras (kg por campaña).

Campaña	De gramíneas		De leguminosas		Total		
	Comercial	Promoción	Investigación	Comercial		Promoción	Investigación
1988-1989	621	200	85	527	609	261	2,303
1989-1990	1200	508	217	1755	246	105	4,031
1990-1991	910	112	87	1341	305	676	3,430
1991-1992	799	210	381	1609	213	437	3,649
1988-1992	3,530	1,030	770	5,232	1,373	1,479	13,413

Multiplicación y Utilización Inicial de Semilla de Forrajas: Caso del IDIAP, Panamá

Bolívar Pinzón y Albán Guerra*

Introducción

Panamá no es un productor tradicional de semilla de forrajas. Las multiplicaciones han sido escasas, y todas de tipo rudimentario y artesanal; las gramíneas más comunes son Faragua (*Hyparrhenia rufa*), Indiana o Pasto Guinea (*Panicum maximum*) y Ratana (*Ischaemum ciliaris*).

A pesar de la importancia que el Programa Nacional de Investigación Pecuaria le ha dado a la multiplicación de semilla de forrajas, poco se ha hecho porque faltan recursos y no hay tradición en esta actividad. Hoy preocupa mucho la gran cantidad de semillas que se importan (Cuadro 1), cuya consecuencia es la fuga de divisas del país.

Los primeros intentos serios de multiplicar semilla de materiales promisorios se iniciaron en 1989, cuando la Unidad de Caracterización y Evaluación de Semillas de Forrajas, con sus propios ingresos y con el apoyo económico del Programa de Pastos Tropicales del CIAT a través de la RIEPT, amplió el área sembrada. A partir de 1990, esa Unidad se incorpora a la Unidad de Semillas, una sección del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) que multiplica semilla básica y registrada de granos básicos. Con esta Unidad se inició formalmente el programa de semilla de forrajas. Hoy se concentra en la multiplicación de materiales promisorios como *Brachiaria decumbens* cv. Señal, *Brachiaria humidicola* cv. Humidicola, *Brachiaria dictyoneura* cv. Gualaca, *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Andropogon gayanus* cv. Veranero, *Centrosema macrocarpum* CIAT 5062, 5713, 5452 y 5434, *Stylosanthes capitata*, *Stylosanthes guianensis* CIAT 184, *Pueraria phaseoloides* CIAT 9900, *Arachis pintoi* CIAT 17434,

* M.Sc. Ing. Agrón., investigador pecuario, IDIAP, Chiriquí, e Ing. Agrón., investigador pecuario, IDIAP, Río Hato, Panamá, respectivamente.

Cuadro 1. Importación de semilla de especies forrajeras durante el período 1987-1992 en Panamá.

Especie	Cultivar	Volumen (kg) en:						Total
		1987	1988	1989	1990	1991	1992*	
Gramíneas								
<i>B. dictioneura</i>	Gualaca					10	500	510
<i>B. decumbens</i>	Señal	7	150	34	1179	3606	5760	10,736
<i>B. humidicola</i>	Humidicola			520	1595	273	550	2,938
<i>B. brizantha</i>	Marandú		140			6	414	560
<i>Brachiaria</i> sp.			834		1194			2,028
<i>A. gayanus</i>	Veranero			550				550
<i>D. aristatum</i>	Angleton		50	6	36			92
<i>H. rufa</i>	Faragua	1	76					77
<i>C. dactylon</i>		4						4
Grama		10			40	517		567
Subtotal		22	1250	1110	4044	4412	7224	18,062
								35,614
Leguminosas								
<i>P. phaseoloides</i>	Kudúz		10	60	20	141	124	355
<i>S. capitata</i>	Capica	2				3		5
<i>C. macrocarpum</i>	Centro	1				22		23
<i>M. sativa</i>	Alfalfa			131			45	176
Trébol blanco, alfalfa				68				68
Subtotal		3	10	259	20	166	169	627
Total		25	1,260	1,369	4,064	4,578	7,393	18,689

a. Hasta agosto de 1992.

Canavalia ensiformis, *Mucuna pruriens* y *Pennisetum purpureum* cv. Taiwan.

El IDIAP multiplica la semilla de forrajeras con dos finalidades: para trabajos de investigación, y para obtener semilla básica para la multiplicación de materiales liberados o en proceso de liberación; éstos serán multiplicados más tarde por semillistas privados.

Objetivos del Programa

El objetivo general ha sido generar y validar tecnologías que permitan incrementar la producción y la calidad de la semilla de gramíneas y leguminosas forrajeras promisorias, liberadas o en proceso de liberación.

Los objetivos específicos son los siguientes: a) garantizar la disponibilidad y el suministro de semilla experimental y básica de gramíneas y leguminosas forrajeras escogidas; b) promover la actividad de producción de semilla comercial; c) colaborar en la introducción, propagación y distribución de semilla de forrajeras en Panamá; c) colaborar en la definición de parámetros mínimos de calidad de la semilla de forrajeras.

Actividades

Multiplicación

Se obtiene semilla con fines de investigación. Se hacen ensayos de pastoreo con materiales promisorios, tanto de gramíneas como de leguminosas (como *B. dictyoneura* CIAT 6133, *S. guianensis* 184 y los demás antes mencionados), y se multiplica la semilla básica de materiales liberados como *A. gayanus* 621, *B. humidicola* 679 y *B. dictyoneura* 6133.

La multiplicación de semilla de gramíneas y leguminosas promisorias durante el período 1990-1992 se muestra en el Cuadro 2. Hasta la fecha, el total producido es de 1716.5 kg, de los cuales 1136 kg son semilla de gramíneas y 580.5 kg semilla de leguminosas; quedan aún muchos materiales por cosechar.

El inventario actual de los campos de multiplicación de semilla experimental y básica de gramíneas y leguminosas se muestra en los Cuadros 3 y 4. El área total sembrada con

Cuadro 2. Producción de semilla de gramíneas y de leguminosas en el IDIAP, Panamá, en 1990-1992.

Especie	Accesión o cultivar	Producción (kg) en:			
		1990	1991	1992	1990-92
<i>B. dictyoneura</i>	Gualaca	67	113.3	447.5	627.8
<i>B. decumbens</i>	Señal	-	30	27	57.0
<i>B. humidicola</i>	Humidicola	110	-	-	110.0
<i>B. brizantha</i>	CIAT 6780	-	7.5	11.5	19
<i>A. gayanus</i>	Veranero	60	262.2	-	322.2
Subtotal		237	413	486	1136.0
<i>P. phaseoloides</i>	Kudzú	188	54.3	-	242.0
<i>S. guianensis</i>	CIAT 184	1	1.5	-	2.5
<i>S. capitata</i>	Capica	45	-	-	45.0
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5062	45	54.7	-	99.7
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5713	32	68.4	-	100.4
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5452	25	38.1	-	63.1
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5434	-	27.5	-	27.5
Subtotal		336	244.5	-	580.5
Total		573	657.5	468.0	1716.5

gramíneas es de 12 ha situadas, en su mayoría, en Río Hato Sur; esta región tiene las mejores condiciones edafoclimáticas para la producción de semilla. Hay 4.6 ha sembradas con leguminosas, en su mayoría en Río Hato Sur.

Investigación

En tecnología de producción de semilla se han considerado los siguientes aspectos:

- Control de malezas en el establecimiento de materiales de *B. decumbens* y de *B. brizantha* cultivados para semilla.
- Efecto de la fertilización en la producción de semilla de las leguminosas *Pueraria phaseoloides* 9900, *Stylosanthes guianensis* 184 y *Arachis pintoi* 17434.
- Efecto de la fertilización en la calidad de la semilla de algunas gramíneas y leguminosas.

Cuadro 3. Inventario de campos actuales de multiplicación de semilla de gramíneas.

No. de serie	Identificación del lote	Especie, accesión, cultivar	Fecha de establecimiento	Descripción		Fenología			Semilla ^c	
				Area (ha)	Clase de semilla ^b	Inicio de floración	Madurez de cosecha	Rend. (kg/ha)		Prod. (kg)
1	CHE-E	<i>B. dictyonera</i> cv. Gualaca	oct./89	0.25	0.25	E	mayo/92	julio/92	80	20
2	CAL-1	idem	mayo/87	3	3	B	mayo/92	julio/92	26	80
3	GUAL-1	idem	mayo/90	2	2	B	mayo/92	julio/92	60	120
4	RHS-1	idem	sept./90	0.25	0.25	B	mayo/92	julio/92	80	20
5	RHS-2	idem	oct./90	0.5	0.5	B	mayo/92	julio/92	120	60
6	RHS-12	idem	julio/91	1	1	B	mayo/92	julio/92	147	147
7	RHS-3	<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	sept./90	0.5	0.5	E	julio/92	. ^d		
8	RHS-10	idem	julio/91	1	1	E	julio/92	. ^d		
9	RHS-4	<i>B. decumbens</i> cv. Señal	sept./90	1	1	B	mayo/92	. ^d		
10	RHS-11	idem	junio/91	1.5	1.5	B	mayo/92	. ^d		
11	RHS-5	<i>A. gayanus</i> cv. Veranero	sept./90	1	1	B	sept./92	. ^d		
Total				12	12				513	447

a. CHE = Chepo, CAL = Calabacito, GUAL = Gualaca, RHS = Río Hato Sur.

b. E = semilla experimental, B = semilla básica.

c. Semilla acondicionada, con pureza > 95%; Rend. = rendimiento, Prod. = producción.

d. Campo sin cosechar aún en 1992.

Cuadro 4. Inventario de campos actuales de multiplicación de semilla de leguminosas forrajeras.

Identificación del lote	Descripción			Fenología		Semillas ^c		
	Espece, accesión, cultivar	Fecha de establecimiento	Area (ha) Sembrada	Clase de semilla ^b	Inicio de floración		Madurez de cosecha	Rend. (kg/ha)
1	CHE-E	<i>P. phaseoloides</i> kudzú	0.50	0.50	B	ago./91	108	54
2	RHS	ídem	1	1	B	ago./91	- ^d	
3	RHS	<i>S. guianensis</i> CIAT 184	1	1	E	sept./91	- ^d	
4	RHS-6	<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5452	0.30	0.30	E	ago./91	feb./92	127
5	RHS-7	<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5713	0.30	0.30	E	ago./91	feb./92	228
6	RHS-8	<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5062	0.50	0.10	E	ago./91	feb./92	547
7	RHS	<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5434	0.50	0.08	E	ago./91	feb./92	344
8	CHE-E6	<i>A. pintoi</i> CIAT 17434	0.40	0.40	E	mayo/91	- ^d	
9	RHS	<i>A. pintoi</i> CIAT 17434	0.40	0.40	E	dic./91	- ^d	
Total			4.09	4.08				242.70

a. CHE = Chepo, CAL = Calabacito, GUAL = Gualaca, RHS = Río Hato Sur.

b. E = semilla experimental, B = semilla básica.

c. Rend. = rendimiento, Prod. = producción.

d. Campo sin cosechar aún en 1992.

Distribución y utilización

La semilla experimental obtenida en los primeros años de multiplicación ha sido utilizada con fines de investigación; por ejemplo, en ensayos regionales, en ensayos de pastoreo, y en algunos trabajos de validación de tecnología en fincas de los productores, en distintas áreas del país. Para semilla básica se seleccionaron dos productores: uno en la región de Azuero, en Los Santos, y otro en la región de Chiriquí, donde se establecerán parcelas de semilla comercial que recibirán apoyo del IDIAP.

Capacitación

Se han llevado a cabo las siguientes actividades:

- Giras técnicas: En 1992 se hicieron tres giras a los campos de multiplicación de semilla en Río Hato. En ellas participaron productores, técnicos y estudiantes de colegios agropecuarios.
- Días de campo: Uno se realizó en la región de Chepo, con productores y técnicos del MIDA, sobre multiplicación de semilla; su propósito era demostrar las formas de establecimiento de un semillero. El otro tuvo lugar en la Estación Experimental Agropecuaria de Gualaca, y en él se liberó el pasto *B. dictyoneura* cv. Gualaca; participaron más de 250 personas, entre productores y técnicos del sector agropecuario.

Enlace

Por medio de reuniones interinstitucionales se formalizó el Comité de Liberación de Especies Forrajeras. En otras reuniones se determinaron algunos parámetros de calidad de la semilla producida; participaron en ellas el Comité Nacional de Semillas y los analistas de los laboratorios.

Logros

Se han obtenido resultados importantes en estas áreas:

- Investigación: En dos ensayos realizados en Río Hato, se aplicaron los preemergentes pendimetalina (Prowl) y atrazina (Gesaprim), ambos en dosis de 0.5, 1.5, 2.5 y 3.5 lt/ha del producto comercial, para controlar varias malezas (*Rottboellia cochinchinensis*, principalmente). Se demostró que el Gesaprim

no afectó, en ninguna dosis, la germinación de las semillas de *B. decumbens* y de *B. brizantha*; el Prowl controló esas malezas, pero desde la dosis de 1.5 lt/ha resultó fitotóxico para las semillas de las dos gramíneas mencionadas.

- **Semilla disponible:** Para surtir los experimentos se logró producir, en 1992, 486 kg de semilla de tres pastos promisorios: *B. dictyoneura*, *B. decumbens* y *B. brizantha*; de las especies que no se han cosechado aún se espera una producción de 900 kg.
- **Formación del Comité de Liberación de Forrajeras:** Para darle seguimiento a la liberación de las especies forrajeras, se logró formar un Comité de Liberación integrado por siete miembros: uno de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá (FACA), dos del Comité Nacional de Semillas (CNS), uno del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), dos del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), y un productor de semilla.
- **Liberación de *B. dictyoneura* cv. Gualaca.** Por primera vez se cumplieron todas las formalidades establecidas por el Comité Nacional de Semillas para esta liberación. La gramínea *Brachiaria dictyoneura* 6133, conocida ahora en Panamá como cultivar Gualaca, es la nueva alternativa para el desarrollo de la ganadería en Panamá.
- **Panel sobre semillas:** Por primera vez se reúne un panel de semillas en la Estación Experimental Agropecuaria de Gualaca. Acudieron representantes del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), del CIAT, del Banco Nacional de Panamá (BNP), de la Facultad de Agronomía, y de los productores.

Limitaciones y Problemas de la Producción de Semilla

El esfuerzo que se aplica a la producción de semilla no está exento de problemas de consideración en las áreas de trabajo.

Problemas técnicos

Las malezas perturban mucho la fase de establecimiento de las gramíneas; las principales son manisuri (*Rottboellia cochinchinensis*), pimientilla (*Cyperus rotundus*) y paja blanca (*Digitaria sanguinalis*). Compiten fuertemente con las

gramíneas en la etapa inicial de crecimiento de éstas; al desarrollarse, contaminan las pasturas y otros terrenos.

Problemas institucionales

La reestructuración del Programa Pecuario ha traído como consecuencia la reducción del personal técnico asignado a la investigación en semilla de forrajeras. Solamente un técnico está dedicado completamente a la producción y a la investigación de semillas en región de Río Hato. Se redujo especialmente el área de multiplicación en las estaciones experimentales agropecuarias de Gualaca y de Calabacito. Se estudia a alto nivel este problema para fortalecer el cuadro de investigadores.

Otras limitaciones

Falta de semilla comercial, tanto gámica como agámica, para satisfacer la demanda de los ganaderos que desean establecer pastizales. Otras limitantes afectan la producción o suministro de semilla, por ejemplo:

- falta una línea de crédito estatal o privada que apoye la multiplicación de semilla gámica;
- el productor, por tradición, emplea semilla agámica;
- el costo alto de los materiales promisorios ha limitado su multiplicación y su difusión.

No se hace, además, suficiente promoción de los materiales liberados entre los ganaderos; esta promoción puede encomendarse a las entidades gubernamentales, que tienen departamentos de extensión y divulgación agropecuaria.

Perspectivas Futuras

Multiplicación de semilla

Partiendo de la experiencia en producción de semilla adquirida por IDIAP y por la Unidad de Multiplicación de Semilla, se elaboró el Plan de Multiplicación y Producción de Especies Forrajeras Promisorias para el período 1992-1995, tal como se detalla en el Cuadro 5. Según el plan, para 1993 se espera

Cuadro 5. Materiales prioritarios y metas de producción para el período 1992-1995.

Especte	Cultivar	Locs. ^a Area (no.) (ha)	Para 1992 (kg)	Para 1993 (kg)	Para 1994 (kg)	Para 1995 (kg)	Clase de semilla ^b	Producción esperada en 1992-1995 (kg)
<i>B. dictyonewra</i>	Gualaca	2	300	300	300	300	E, B	1200
<i>B. brizantha</i>	CIAT 6780	1	sept. 60	sept. 140	sept. 140	sept. 140	E, B	480
<i>B. decumbens</i>	Señal	1	sept. 75	sept. 75	sept. 75	sept. 75	B	300
<i>A. gayanus</i>	Veranero	1	dic. 200	dic. 200	dic. 200	dic. 200	B	800
<i>B. humidicola</i>	CIAT 6707	1	-	julio 40	julio 40	julio 40	E	120
	Subtotal	1	635	755	755	755		2900
<i>P. phaseoloides</i>	Kudzú	2	ene.-feb. 120	ene.-feb. 120	ene.-feb. 120	ene.-feb. 120	B	480
<i>S. guianensis</i>	CIAT (184/136)	1	dic.-ene. 80	dic.-ene. 80	dic.-ene. 80	dic.-ene. 80	E	320
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5713, 5452, 5740, 5062	1	ene.-feb. 200	ene.-feb. 200	ene.-feb. 200	ene.-feb. 200	E	800
<i>A. pintoi</i>	CIAT 17434	1	nov. 500	nov. 500	nov. 500	nov. 500	E	2000
Subtotal		5.5	900	900	900	900		3600
Total		16	1535	1655	1655	1655		6500

a. Locs. = localidades.

b. E = experimental, B = básica.

obtener 755 kg de semilla de gramíneas y 1655 kg de semilla de leguminosas, con proyecciones similares hasta 1995.

Investigación

Se investigará el efecto de la fertilización con N, P, S y K en la producción de semilla de leguminosas forrajeras promisorias, como *Stylosanthes guianensis* 136 y 184, y *Arachis pintoi*.

Capacitación y flujo de información

Durante el período 1992-1993 se realizarán actividades prioritarias de capacitación y de información sobre semilla de forrajeras. Comprenden un seminario taller regional, días de campo, visitas a parcelas de multiplicación tanto de técnicos como de productores, y reuniones técnicas de los núcleos y del comité de liberación de especies forrajeras en distintas zonas del país.

Fortalecimiento de la Unidad de Semilla de Forrajeras

Considerada la importancia de la investigación en semilla, se reasignará a esa área el personal técnico que tenía para ampliar y fortalecer esa actividad. Lo mismo se hará con el área de producción de semilla.

Liberación de materiales promisorios

Las observaciones de los investigadores indican que los siguientes materiales son promisorios: *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Brachiaria humidicola* (CIAT 6707) y *Arachis pintoi* (CIAT 17434). Se ha programado la liberación de los dos pastos braquiaria para 1993 y de la leguminosa para 1994.

Multiplicación y Utilización Inicial de Semilla de Forrajeras: Caso del MAG, Cuba

*Juan J. Paretas y Santiago Yañez**

Introducción

En Cuba, los suelos dedicados a la ganadería ocupan de 2 a 5 millones de hectáreas, de las cuales 90% adolece de limitantes para la producción agrícola. En esos suelos se alimentan, en pastoreo, 5 millones de bovinos y 1.5 millones de animales de otras especies. Estas cifras evidencian la importancia estratégica y económica de la buena utilización de las pasturas.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) debe hacer por ello una dinámica transformación de las tierras ocupadas con pasturas nativas y de las que aún poseen monte y manigua; esta operación exige una cuantiosa inversión. Asimismo, debe reponer las áreas ocupadas por especies mejoradas que se degradaron; este deterioro se debe a la baja fertilidad del suelo, y a la intensidad y frecuencia con que esas especies fueron explotadas.

Estos problemas pueden enfrentarse estableciendo una industria semillista que permita, de una parte, liberar rápidamente diversas especies y variedades bien adaptadas a las heterogéneas y difíciles condiciones de la ganadería cubana, y de otra, aplicar métodos eficientes y de bajo costo para desarrollar nuevas áreas y rehabilitar las ya degradadas.

Regionalización de Pastos

La regionalización de pastos (RP) es un método que emplea el MAG para seleccionar las especies que se sembrarán en las diferentes empresas ganaderas del país. Antes de aplicar la RP,

* Agrónomos, Instituto de Investigación de Pastos, MAG, Cuba.

se caracteriza el área elegida respecto a suelo, clima, propósito e intensidad de la explotación, manejo e insumos.

Antes de que este método se extendiera a la producción comercial, la práctica tradicional era plantar especies que se reprodujeran por vía vegetativa; por ello, hasta la década de los 80, a la difícil explotación existente se sumaba el escaso número de especies disponibles. Primero se sembraron los pastos pangola (*D. decumbens*) y elefante (*P. purpureum*) y más tarde una o dos especies del género *Cynodon*. Excepcionalmente se sembró semilla de guinea común (*P. maximum*), aunque a veces se plantaba también material vegetativo (cepas).

En 1990, el MAG aprobó una metodología de regionalización de pastos (MRP) que sintetizó una gran cantidad de datos y conocimientos adquiridos en Cuba en los últimos 20 años de evaluación de pasturas. Con la MRP se han introducido y generalizado, a escala comercial, nuevos cultivares de gramíneas y de leguminosas que se reproducen por vía gámica.

En la actualidad, todas las empresas ganaderas del país tienen un plan de RP según las condiciones imperantes en su región; este plan constituye la base para planificar la producción nacional de semilla de diferentes categorías.

Programa Nacional de Semilla

El Programa Nacional de Producción de Semilla de Pasturas (PNPSP) coordina algunas instituciones de investigación, el Servicio de Inspección y Certificación de Semillas (SICS) y las empresas pecuarias de todo el país.

El primer eslabón de este programa es la Estación Experimental de Pastos "Indio Hatuey", que se responsabiliza de la introducción, prospección y mejoramiento genético de las especies de pastos, de conservar el material genético y de producir semilla básica.

En el Instituto de Investigaciones de Pastos del MAG se define la política de RP según los resultados obtenidos en su programa de investigación regional. El Instituto tiene, además, la responsabilidad de multiplicar semilla de categoría registrada, la que necesitan las empresas comerciales para

sembrar sus semilleros y obtener de ellos semilla de categoría certificada; de ésta se reproduce la semilla comercial.

Las diferentes fases del programa se rigen por las normas establecidas por el SICS. Los laboratorios e inspectores de este servicio, situados en muchas regiones del país, aplican métodos adecuados para la producción, el beneficio, la certificación, el almacenamiento y la comercialización de la semilla de pastos en todo el país.

Investigación

Desde 1965 se han investigado diferentes componentes de la producción y de la calidad de la semilla de pastos. Primero se estudiaron varios tratamientos de agrotecnia y de fitotecnia para especies que se reproducen por vía vegetativa; también se abordó el estudio de la latencia de la semilla de guinea común (*P. maximum*).

Al comenzar la década del 80, la investigación se diversificó hacia la búsqueda de paquetes tecnológicos que pudieran aplicarse a pasturas comerciales. Fueron estudiados entonces los efectos de la fertilización con NPK (niveles, relaciones y frecuencias de aplicación); las distancias, la densidad y la época de siembra; los métodos y épocas de cosecha; las diferentes formas de conservar y almacenar la semilla; y las regiones del país en que mejor se desarrollan ciertas especies de forrajeras.

Se hicieron además los siguientes ensayos: pruebas de mecanización y de uso de biofertilizantes; control de plagas y enfermedades en el campo y en el almacén; y búsqueda de sustratos y técnicas para medir la calidad de la semilla.

Producción Comercial

La producción comercial de semillas se realizó, hasta 1980, en áreas segregadas de otros proyectos de producción agrícola. Más tarde, algunas de ellas, especializadas en esta actividad, fueron fiscalizadas por el SICS; actualmente, apoyadas en el PNPSP, se están consolidando y extendiendo las fincas especializadas.

Estas fincas tienen un plan de desarrollo y poseen un módulo de máquinas, implementos, técnicos, mano de obra e insumos que les permiten producir semilla en todas las regiones donde se utilizan los pastos y forrajes para la producción animal.

La experiencia acumulada en esta labor no permite aún satisfacer la necesidad de semilla de calidad a nivel nacional. No obstante, un desarrollo sostenido puede observarse en las cifras siguientes:

- En el quinquenio 1980-1985, se produjeron cerca de 300 t de semilla de gramíneas y 40 t de leguminosas; estas cifras se elevaron a 1000 t y 60 t, respectivamente, en el periodo 1986-1990.
- Entre 1992 y 1993 se espera alcanzar una producción de más de 800 t de ocho diferentes cultivares de gramíneas de los géneros *Andropogon*, *Brachiaria*, *Cenchrus*, *Chloris* y *Panicum*, y más de 300 t de especies de leguminosas; de éstas, 50% serán de *Leucaena* sp., 35% de glicine, y el 15% restante de diferentes especies de los géneros *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Pueraria*, *Desmodium*, *Clitoria*, *Teramnus* y *Macroptilium*.

Además de la producción de semilla de especies destinadas al pastoreo, se prevé la obtención de más de 1000 t de semilla de otras especies que se utilizan unas veces como forraje y otras como grano. De esta producción, la soya alcanza el 50%, el sorgo y el maíz el 28%, y los géneros *Canavalia*, *Dolichos* y *Stizolobium* el 22% restante.

Se estima que, en el periodo 1992-1993, la producción de otras especies promisorias, que aún no son comerciales, será la siguiente: 6 t de siete diferentes leguminosas y 1.2 t de gramíneas.

Capacitación

Paralelo al PNPSP, y como base del mismo, la Dirección Nacional de Ganadería, el SICS y diferentes centros de investigación desarrollan un programa cuyas actividades, muy variadas, se encaminan a preparar el personal que dirige las fincas especializadas y labora en ellas.

Hasta el presente se dictan uno o dos cursos nacionales por año, y el personal que recibe esta capacitación repite lo aprendido en su área de acción. Esto permite divulgar más rápidamente los conocimientos acumulados y despertar la conciencia de la necesidad vital de la producción de semilla.

Talleres, días de campo, conferencias, visitas programadas y otras actividades son organizadas continuamente por los centros de investigación y por la sociedad de producción y utilización de pastos.

Futuro

El PNPSP es un paso adelante en la organización de la producción de semilla de forrajeras, y en la toma de conciencia de que ésta es un eslabón de la producción animal; sin embargo, el PNPSP no funciona aún orgánicamente.

Asimismo, en algunos territorios se han establecido y organizado las fincas especializadas en la producción de semillas, pero aún no se han desarrollado en otros lugares.

La investigación ha hecho avances en proyección y en resultados; no obstante, debe validar tecnologías en las propias fincas de producción comercial y hacer más énfasis en los componentes de la calidad de la semilla producida.

Es necesario elevar el nivel que tiene la capacitación impartida tanto a los investigadores como a los productores que trabajan en diferentes sectores de la producción comercial; asimismo, debe crearse un grupo de capacitadores en esta especialidad.

Sobre mecanización de la cosecha, y sobre beneficio, almacenamiento, envase, transporte y mercadeo de la semilla, aún queda mucho por hacer.

Nadie pone en duda que la producción de semilla de calidad que satisfaga los requerimientos de la RP es un elemento decisivo en el sistema de producción de leche y carne. La incorporación permanente de esa semilla al flujo de producción animal es la próxima meta de los semillistas cubanos.

Bibliografía

Febles, G.; Yañez S.; y Ruiz, T. E. 1993. Pasture seed production in Cuba; II. Legumes International Herbage Seed Production. Research Group Newsletter 18: 14-15.

**III ACTUANDO EN LA ZONA DE
TRANSICION ENTRE EL
SECTOR DE INVESTIGACION
Y EL DE PRODUCCION Y
MERCADO**

Investigación con Pasturas en las Fincas

Carlos E. Lascano*

Introducción

El esquema de evaluación y selección del germoplasma de especies forrajeras (gramíneas y leguminosas) y de las pasturas (o sea, las asociaciones de gramíneas y leguminosas) que ha desarrollado la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) incluye pruebas agronómicas bajo corte (Toledo y Schultze-Kraft, 1982) y pruebas de pastoreo (Paladines y Lascano, 1983; Lascano et al., 1986). Siguiendo este esquema, la RIEPT ha estado generando nuevas opciones de pasturas para suelos ácidos del trópico americano. Se ha aceptado, además, que para estimular el proceso de adopción de las nuevas pasturas, éstas deben exponerse a un amplio rango de presiones bióticas, de tipos de suelos y de manejo, en los campos de los productores. Con tal fin se desarrollan actualmente proyectos de evaluación de pasturas en fincas situadas en las sabanas (Llanos de Colombia y Venezuela; Cerrados de Brasil) y en el trópico húmedo (Pucallpa, Perú; Caquetá, Colombia).

La investigación con pasturas en las fincas ha servido para validar resultados obtenidos en la estación experimental y para identificar, sobre la marcha, las dificultades que afrontan las instituciones y los técnicos involucrados en estos proyectos.

En este trabajo se describen y discuten problemas relacionados con la planeación y ejecución de proyectos de evaluación de pasturas en las fincas, en diferentes sistemas de producción. Se formulan, además, algunas recomendaciones que podrían hacer más eficientes esos trabajos de evaluación.

Objetivos de la Evaluación de Pasturas en las Fincas

Las accesiones de gramíneas y leguminosas seleccionadas en los ensayos agronómicos de la RIEPT se evalúan, generalmente

* Nutricionista de Rumiantes, Programa de Forrajes Tropicales, CIAT, Cali, Colombia.

bajo pastoreo, en pruebas manejadas en la estación experimental donde el investigador aplica un alto nivel de control. Los resultados obtenidos en estos ensayos permiten hacer inferencias sobre la persistencia y el potencial de producción animal de las nuevas pasturas, aunque dentro de un rango limitado de ambientes y manejos. Para ampliarlo, es necesario pensar en evaluaciones a nivel de la finca que no sólo validen los resultados de la estación experimental sino que además retroalimenten la investigación. Estas pruebas muestran las ventajas biológicas y económicas de las nuevas pasturas, en comparación con las tradicionales del productor, y aceleran un proceso muy importante: el de adopción de aquéllas por los productores.

Pruebas para Evaluar Pasturas en las Fincas

Se han propuesto tres modalidades de evaluación de pasturas en las fincas (Borel et al., 1982; Henao, 1986), a saber:

1. Se evalúan todas las pasturas, mejoradas y tradicionales, en la misma finca; cada finca representa así una repetición.
2. Se evalúa una pastura distinta por finca; por ejemplo, en la finca A, pastura mejorada, y en la finca B, pastura tradicional. En este caso, un conjunto de fincas representa una repetición, y varios conjuntos de fincas similares harán varias repeticiones.
3. Se evalúan varias pasturas en secuencia en la misma finca. En esta forma, una finca representa una repetición completa; sin embargo, el efecto de las pasturas en la producción animal estaría confundido con la época en que se apliquen los tratamientos en el tiempo.

La modalidad en que se evalúan todas las pasturas en la misma finca es la que da mayor validez a la comparación de los tratamientos (i.e., pasturas mejoradas vs. pastura tradicional), porque reduce la variabilidad debida al suelo, al clima, al tipo de ganado, a los métodos de manejo de las pasturas. La evaluación de una pastura diferente por finca hace que las comparaciones entre los tratamientos (i.e., pastura mejorada vs. pastura tradicional) estén muy confundidas con los métodos de manejo de cada finca. Las diferencias en producción que eventualmente se detecten entre una y otra finca no podrán atribuirse únicamente al efecto de la pastura.

La evaluación de pasturas en secuencia en una misma finca supone generalmente que primero se evalúa la pastura del productor, es decir, el testigo, y luego la pastura mejorada. Con este tipo de prueba se minimiza la variabilidad debida a las fincas y a los manejos; por tanto, podrían requerirse menos fincas para detectar diferencias entre las pasturas. Sin embargo, se introducen necesariamente variaciones porque hay desfase en el tiempo, es decir, diferencias entre un año y otro en los periodos de lluvia y de sequía, lo cual podría enmascarar diferencias entre las pasturas.

La evaluación simultánea de varias pasturas en la misma finca podría ser difícil de ejecutar en las fincas pequeñas, por ejemplo en las de doble propósito, dada la dificultad de hacer divisiones físicas de los potreros y del ható. Una alternativa sería incluir en cada finca únicamente la mejor pastura mejorada en concepto de la estación experimental, además de la pastura local que se considera tratamiento testigo. En esta forma, una finca con dos tratamientos constituye una repetición completa. Se requerirán entonces varias fincas representativas del área de interés, como repeticiones, para extraer conclusiones generales sobre esa área.

Montaje de las Pruebas

Una etapa crítica de la implementación de proyectos de investigación con pasturas en las fincas es el montaje de las pruebas de pastoreo. Para hacerlo, el investigador deberá tener una definición clara de los siguientes puntos: 1) criterios de selección de fincas; 2) número de fincas; 3) las áreas que elegirá dentro de la finca; 4) el tamaño de la pastura; 5) los métodos de labranza y de siembra; 6) las prácticas de fertilización; y 7) la división de los potreros.

Selección de fincas

En la evaluación ideal de pasturas mejoradas se seleccionan fincas representativas de la región para la cual se desea generalizar los resultados obtenidos. La finca puede ser representativa de las características del ecosistema (i.e., suelos, clima), de las características de la finca (i.e., sistemas de producción, ubicación, tamaño), y de las características del productor (i.e., educación, liderazgo, disponibilidad de recursos, permanencia en la finca). Sin embargo, es muy frecuente que las fincas se seleccionen según dos criterios: 1) facilidad de

acceso por carretera, y 2) actitud colaborativa por parte del propietario. Si éste es el caso, es muy importante recordar que este grupo de fincas representa un subconjunto de condiciones específicas, es decir, contiene productores con mayor interés por la tecnología mejorada, y normalmente con mayores recursos económicos que el resto de los productores de la región; por tal razón, se limita la capacidad de generalización.

Debe reconocerse que, aunque las fincas se escojan siguiendo los criterios antes definidos, algunos productores no cumplirán los compromisos pactados. Este incumplimiento se refleja generalmente en el suministro de insumos (semilla, fertilizante, cercas) y de mano de obra. En estos casos se debe decidir si se suspende el ensayo en esa finca o si el proyecto asume toda la responsabilidad y los costos de establecer en ella las pasturas y hacer las evaluaciones.

Número de fincas

Lo ideal es un número de fincas tal que permita detectar, como estadísticamente significativa, una diferencia de producción de *magnitud dada* entre la pastura mejorada y la pastura tradicional o tratamiento testigo. La fórmula de Hatheway (1961), citada por Oñoro (1988), muestra la relación matemática entre r —número mínimo de repeticiones, que es aquí el número de fincas por seleccionar— y la DMS —diferencia mínima significativa, expresada como porcentaje de la media general. La fórmula es:

$$r = 2 (t_1 + t_2)^2 C^2 / DMS^2$$

donde,

- r = número de fincas por seleccionar;
- C = coeficiente de variación de la variable en estudio;
- DMS = diferencia mínima significativa que se desea detectar, expresada como porcentaje de la media general de la variable en estudio;
- t_1 = valor del estadístico "t" de las tablas para un nivel dado de significancia (o probabilidad de error) y de grados de libertad del error;
- t_2 = valor del estadístico "t" de las tablas para un nivel de significancia $(1 - P)$ y de grados de libertad del error, siendo P la probabilidad de detectar diferencias significativas.

Por ejemplo, si se desea detectar diferencias de 25% con una probabilidad de error de 0.05, con una probabilidad $P = 0.80$ de que se hallarán diferencias significativas, y si se conoce que el CV de la variable en estudio es de 25%, entonces, aplicando la fórmula de Hatheway, se obtiene lo siguiente:

$$r = \frac{2 (1.96 + 0.9)^2 (0.25)^2}{(0.25)^2} = 17 \text{ fincas}$$

Es importante señalar que, mientras en ensayos manejados en la estación experimental se establecen niveles de significancia de 0.05 o menos, en los ensayos en fincas hay que ser más tolerantes y aceptar niveles de significancia superiores. Niveles de 0.15, o aun de 0.20, serían apropiados en estas condiciones, porque el control de los factores externos al ensayo es mínimo.

Selección de áreas dentro de la finca

En principio, el área que se escoja para establecer la prueba de pastoreo debe ser tan representativa de la finca (respecto a suelo, topografía, vegetación) como sea posible. Sin embargo, debe reconocerse que es el propietario de la finca quien finalmente decide dónde se montará la prueba, ya que los motivos que lo impulsan a colaborar son diferentes de los del investigador. Por ejemplo, el propietario puede querer que la nueva pastura se establezca en un área cercana a su casa o donde haya pasturas degradadas que desea renovar.

En los recorridos que se hagan inicialmente para seleccionar áreas dentro de la finca, es muy importante tener en cuenta la disponibilidad de agua. La ubicación de las pasturas que se establezcan en la finca puede depender de la fuente de agua disponible. Por ejemplo, en algunas fincas de los Llanos Orientales de Colombia, los caños o corrientes de agua de los bajos son la fuente natural de agua para el ganado. En otras fincas, en cambio, el ganado bebe agua en jagüeyes construidos en los bajos o en presas acondicionadas en depresiones del terreno. Estos bebederos funcionan bien en pasturas relativamente grandes. Cuando el área de la pastura es pequeña (< 5 ha), tal vez sea necesario construir bebederos alimentados por un molino de viento, que tendrían un costo alto. Por lo tanto, es importante que en el proyecto se defina la forma en que el productor contribuirá a adecuar los bebederos necesarios para manejar las pruebas de pastoreo.

Tamaño de la pastura

El tamaño de las pasturas que se evaluarán en una finca está determinado, en gran medida, por la extensión del predio y por la disponibilidad de la semilla. Con una cantidad suficiente de semilla, el proyecto de evaluación comprendería muchas fincas en las cuales se establecerían pasturas con áreas reducidas (1 a 3 ha) o, alternativamente, un menor número de fincas con pasturas de área mayor (5 ó más ha). En ambos casos, el tamaño de la pastura puede afectar la medición de las respuestas del animal. Por ejemplo, una pastura de 1 ó 2 ha podría limitar los días de ocupación que se requieren para medir, sin sesgos, la producción de leche en un diseño de sobrecambio o la ganancia de peso de un mínimo número de animales en un diseño continuo. Además, es muy posible que, si los pastos mejorados de la finca son limitados, las pasturas experimentales de área reducida tiendan a ser sobrepastoreadas; este resultado llevaría a concluir que la nueva pastura es poco persistente.

Método de labranza y de siembra

El establecimiento exitoso de una pastura está determinado no sólo por la calidad de la semilla sino también por los métodos de labranza y de siembra que se empleen. Es muy común que los productores de ganado de las sabanas en los Llanos Orientales de Colombia, por ejemplo, tiendan a sobrepreparar el suelo; esta práctica trae consigo el enterramiento o el lavado de la semilla (Guzmán y Vera, 1991). También se observa que, por falta de equipos, la semilla no se distribuye ni se tapa en forma apropiada. Hay además situaciones, particularmente en el trópico húmedo, en las que no es factible la mecanización bien sea por la topografía del terreno o por falta de maquinaria en las fincas (Loker et al., 1991); en tales casos, el investigador deberá obtener información sobre métodos alternos para el establecimiento apropiado de una pastura.

Por consiguiente, es muy importante que los proyectos de investigación de pasturas en las fincas den alta prioridad a la capacitación en técnicas de establecimiento del personal que los maneja. Asimismo, el proyecto debe ofrecer demostraciones sobre métodos de labranza y de siembra a los asistentes técnicos particulares y a los productores de la región donde se ejecuta el trabajo.

Prácticas de fertilización

Para establecer mezclas de gramíneas y de leguminosas en suelos ácidos, es necesario aplicar P, Ca, K, Mg y S. En las pruebas de pastoreo que se realizan en las estaciones experimentales se aplican los niveles de fertilización recomendados. Sin embargo, la experiencia muestra que los productores no siguen siempre las recomendaciones sobre fertilización. Por ejemplo, en los Llanos Orientales de Colombia, cuando se establecen pasturas de gramíneas solas o asociadas con leguminosas, sólo se aplican fertilizantes fosforados (rocas fosfóricas, calfos, etc.); en consecuencia, la pastura presenta deficiencias de algunos elementos (como K, Mg, S y Zn), particularmente en la leguminosa (Ayarza y Spain, 1991). Obviamente, la productividad y la persistencia de las pasturas que no hayan sido debidamente fertilizadas podrían deteriorarse seriamente, resultado que representaría una información valiosa. El investigador deberá decidir, de común acuerdo con el productor, si se corrigen las deficiencias de nutrimentos, al menos en una parte de la pastura.

Es pues importante que en la fase de planeación del proyecto de evaluación de pasturas en las fincas se defina la política sobre el uso de los fertilizantes. Esta puede ser: 1) que el productor asuma todos los costos de la fertilización requerida; 2) que el proyecto asuma parte de los costos de la fertilización, es decir, el fertilizante que no aplica tradicionalmente el productor; 3) que el proyecto asuma todos los costos de la fertilización, particularmente si en la pastura hay materiales experimentales.

División de potreros

Uno de los elementos más costosos del establecimiento de pasturas son las cercas. En sistemas semiintensivos de doble propósito, típicos del trópico húmedo, las fincas tienen normalmente varios potreros para rotar el ganado. En estos casos, posiblemente, no son necesarias grandes inversiones en cercas para establecer las pasturas experimentales. Sin embargo, en los sistemas más extensivos de las sabanas se han hecho menos divisiones de potreros, y por ello es necesario hacer allí una inversión alta en postes y en alambre. Esta necesidad es mayor si se evalúan sistemas de pastoreo que impliquen alguna forma de rotación del ganado.

Una vez más, es muy importante que en el proyecto de investigación en las fincas se establezca una política sobre construcción de cercas.

Mediciones en las Pruebas

Uno de los objetivos centrales de los ensayos de pastoreo en las fincas es evaluar las pasturas experimentales en términos de los parámetros de producción animal (i.e., ganancia de peso, producción de leche) y de persistencia de las especies sembradas.

Respuesta animal

Las mediciones de la respuesta animal en los ensayos de pastoreo han sido discutidas ampliamente por Paladines (1986), respecto a ganancia de peso, y por Vaccaro (1986), respecto a producción de leche en sistemas de doble propósito.

Se acepta que, para detectar diferencias entre las pasturas (i.e., pastura mejorada vs. pastura tradicional) en términos de ganancia de peso, la raza, el sexo, la procedencia de los animales experimentales, su peso inicial y su edad, deben mantenerse tan uniformes como sea posible. Sin embargo, es muy difícil llenar todos estos requisitos en una finca, ya que el productor tiene normalmente un grupo muy heterogéneo de animales. Por lo tanto, el investigador tratará de conformar grupos, tan homogéneos como sea posible, de animales que estén en crecimiento prefiriendo los novillos o novillas, y ajustará las cargas, cuando sea necesario, con animales volantes de diferentes categorías (i.e., destetos, vacas, etc.).

Otra dificultad que suele afrontar el investigador es que, en algunas fincas, no hay corrales o no hay básculas para pesar los animales; en tal caso, el proyecto deberá contar con básculas portátiles o estimar el peso mediante cintas previamente calibradas. Por otra parte, la frecuencia de los pesajes en las fincas puede limitarse a los de principio y final de la época de lluvias; en ese caso, para evitar errores, deben calibrarse muy bien las básculas.

La respuesta de las vacas de doble propósito a las pasturas mejoradas debe tener tres mediciones: 1) leche ordeñada + leche consumida por los terneros; 2) calidad de la leche; y 3) eficiencia reproductiva (Vaccaro, 1986). Ahora bien, en la

finca en que la pastura experimental cubre una extensión pequeña, resulta imposible medir su impacto en la reproducción.

Para medir la producción de leche, el investigador deberá llevar registros individuales, ojalá diarios, de todas las vacas en ordeño; de este modo se puede separar la leche obtenida en las pasturas del productor de la obtenida en la pastura experimental, eliminando hasta donde sea posible los efectos residuales. Para estimar la leche consumida por el ternero es necesario pesarlos periódicamente antes y después del ordeño, operación que sería impracticable a nivel de la finca.

La calidad de la leche se estima normalmente por el porcentaje de grasa, de proteínas y de sólidos lácteos. Se ha demostrado que estas medidas de calidad son poco sensibles a un cambio de pastura, es decir, de una en que sólo hay gramínea a otra en que hay gramínea + leguminosa (Lascano y Avila, 1991). En contraste, la concentración de urea en la leche ha sido sensible a la presencia o ausencia de leguminosas en la pastura (Lascano y Avila, 1991; Lascano et al., 1990).

Respuesta de la pastura

En los ensayos de pastoreo interesa evaluar el efecto que hacen las prácticas de manejo del productor (i.e., cargas, descansos), en términos de atributos de la vegetación y de la producción animal. Los atributos que suelen medirse en una pastura son su disponibilidad, su composición botánica, y la calidad del forraje en oferta. Para medir estos atributos hay diferentes métodos, los cuales fueron discutidos en detalle por Mendoza y Lascano (1986).

Uno de los principios fundamentales en el muestreo de vegetación es el de variabilidad. Cuanto más variable sea una pastura, mayor deberá ser el número de muestras que se tomen para estimar, con un nivel de precisión alto, la media de un atributo de la vegetación. Este concepto tiene particular importancia en la evaluación de pasturas en las fincas, ya que éstas son, al parecer, muy heterogéneas. Ahora bien, tomar muchas muestras en las fincas puede ser una labor difícil, porque la mano de obra y las instalaciones de secado y molienda —si se hacen análisis químicos— son limitadas.

Por consiguiente, el investigador debe considerar diferentes estrategias de muestreo de la vegetación, de manera que pueda

reducir el número de muestras sin afectar la precisión. Esas estrategias son: 1) muestreos destructivos con estratificación de la pastura; 2) muestreos no destructivos (i.e., lecturas visuales, altura, cobertura); y 3) muestreos en que se combina el corte con estimaciones visuales, por ejemplo, el doble muestreo de Haydock y Shaw (1975) o el rango de peso seco modificado por Jones y Hargreaves (1979). Los métodos no destructivos se emplean apropiadamente si el personal de campo está bien entrenado, y esta responsabilidad recae en el investigador encargado del proyecto.

El investigador deberá considerar también la frecuencia con que muestrea la vegetación y la forma en que procesa las muestras. Obviamente, cuanto más frecuentes sean los muestreos, mayor será la facilidad con que se interpreten los efectos del manejo impuesto y del clima en la dinámica de la vegetación que conforma la pastura. Sin embargo, debe reconocerse que ciertos aspectos relacionados con la logística y los costos del ensayo pueden limitar el número de muestreos que se harían en las pasturas de una finca. Por lo tanto, el investigador debe determinar una frecuencia anual de muestreo mínima, y tal que permita describir adecuadamente la dinámica de la pastura.

El procesamiento de las muestras recogidas en una pastura de la finca puede convertirse en un "cuello de botella", particularmente en lo que respecta al secado. El suministro restringido de energía no permite operar equipos de secamiento eléctricos; por ello, es necesario habilitar hornos no convencionales, como los de bombilla o los de luz solar.

Evaluación del Manejo de Pasturas en las Fincas

En los experimentos de pastoreo que se hacen en las estaciones experimentales se evalúan generalmente dos o más estrategias de manejo, que se definen como cargas, frecuencias de pastoreo o métodos de fertilización. Ahora bien, cuando se investigan pasturas en las fincas, es difícil establecer experimentos en que se evalúe, en forma controlada, la productividad de las pasturas bajo diferentes estrategias de manejo.

En algunos casos, el manejo de las pasturas experimentales en la finca lo determina el productor; el investigador sólo hace un seguimiento mediante registros de pastoreo. El productor y

el investigador pueden también llegar a un acuerdo sobre ese manejo, y éste quedará así más controlado. En ambos casos, el manejo que se dé a la pastura puede ser inadecuado y afectará, obviamente, la productividad y la persistencia de ésta.

Una alternativa para evaluar prácticas de manejo de pasturas en las fincas es la exclusión de pequeñas áreas del potrero, dejando como testigos áreas similares del mismo potrero, pero sometidas a pastoreo. De este modo se podría evaluar, prescindiendo del manejo empleado por el productor, la respuesta de las pasturas a los siguientes aspectos:

1) diferentes estrategias de descanso en función de la época del año; 2) niveles de fertilización de mantenimiento; 3) quemas controladas o accidentales; 4) prácticas de remoción del suelo.

Para implementar estos estudios de manejo en las fincas, el investigador deberá escoger pasturas experimentales sometidas a manejos diferentes que hayan sido impuestos por el productor. Una vez se haya caracterizado el estado de las pasturas en cierto número de fincas, se implementarán los tratamientos deseados en las áreas que han sido protegidas del pastoreo. Las mediciones que se hagan, tanto en las áreas protegidas como en las sometidas a pastoreo, dependen de los objetivos del ensayo; se pueden considerar las siguientes:

1) disponibilidad del forraje y composición botánica; 2) altura y número de las plántulas; 3) producción de estolones; 4) floración y producción de semilla; 5) reserva de semilla en el suelo; 6) daños causados por plagas y enfermedades.

Semilla para la Investigación en las Fincas

La investigación con pasturas en las fincas debe definir claramente sus objetivos, sus planes operativos concretos, y los recursos humanos y económicos que necesita. Pues bien, cuando se planea un proyecto de evaluación de pasturas en las fincas, no se suele asignar prioridad, y recursos, a la multiplicación de semilla para ese proyecto de manera anticipada. Obviamente, éste queda así limitado en su cubrimiento y en el alcance de los objetivos trazados (Lascano y Ferguson, 1993).

Cuando un proyecto de investigación con pasturas en las fincas haya fijado los mecanismos de obtención de semilla, es necesario definir una política de distribución de la semilla

disponible. En primer lugar, sobre todo al comienzo del proyecto, la semilla disponible debe asignarse a la siembra de semilleros. Si hay un excedente de semilla, se debe pensar en distribuirla entre ganaderos que se seleccionan según los criterios previamente definidos (i.e., interés, liderazgo, recursos, residencia en la finca); nunca debe entregarse a los primeros que lleguen o al azar. Por otra parte, es muy importante que, desde un comienzo, los ganaderos que participan en el proyecto paguen el valor real de la semilla. En ocasiones se suministra semilla gratis a los productores creyendo que así se fomenta la ganadería. Esta actitud resulta contraproducente porque el ganadero tiende entonces a subvalorar las nuevas pasturas, y pierde interés en la producción de semilla a nivel comercial.

Referencias

- Ayarza, M. y Spain, J. M. 1991. Manejo del ambiente físico y químico en el establecimiento de pasturas mejoradas. En: Lascano, C. y Spain, J. M. (eds.). Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiencias y enfoque de la investigación. Memorias de la VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT, Veracruz, México, 1988. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 189-208.
- Borel, R.; Ruiz, M.; Pezo, D.; y Ruiz, A. 1982. Un enfoque metodológico para el desarrollo y evaluación de alternativas de producción pecuaria para el pequeño productor. En: Li Pun, H. y Zandstra, H. (eds.). Informe del III Taller de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal del Trópico. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Bogotá, Colombia. p. 41-82.
- Guzmán, S. y Vera, R. R. 1991. Establecimiento de pasturas en los Llanos Orientales de Colombia. En: Lascano, C. y Spain, J. M. (eds.). Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiencias y enfoque de la investigación. Memorias de la VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT, Veracruz, México, 1988. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 385-398.
- Haydock, K. P. y Shaw, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15:663-670.

- Henao, J. 1986. Evaluación de alternativas tecnológicas en fincas de pequeños productores: Evaluación biológica. En: Quijandria, B.; Li Pun, H.; y Borel, R. (eds.). Informe de la IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Bogotá, Colombia. p. 8-39.
- Jones, R. M. y Hargreaves, J. N. G. 1979. Improvements to the weight-rank method for measuring botanical composition. *Grass and Forage Science* 34:181-189.
- Lascano, C. E.; Pizarro, E. A.; y Toledo, J. M. 1986. Recomendaciones generales para evaluar pasturas con animales. En: Lascano, C. y Pizarro, E. (eds.). Evaluación de pasturas con animales: Alternativas metodológicas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú, octubre 1984. Reimpresión de 1a. edición. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 251-265.
- Lascano, C.; Rodríguez, J. C.; y Avila, P. 1990. Niveles de urea en la leche como un indicativo de consumo de leguminosas tropicales por animales en pastoreo. *Pasturas Tropicales* 12:38-40.
- Lascano, C. E. y Avila, P. 1991. Potencial de producción de leche en pasturas solas y asociadas con leguminosas adaptadas a suelos ácidos. *Pasturas Tropicales* 13:2-10.
- Lascano, C. y Ferguson, J. E. 1993. Problemas específicos de la investigación con pasturas en fincas. En: Investigación con pasturas en fincas. Documento de trabajo no. 124. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 103-114.
- Loker, W. M.; Hernández, E.; y Rosales, J. 1991. Establecimiento de pasturas en el trópico húmedo: Experiencias en fincas de la selva peruana. En: Lascano, C. y Spain, J. M. (eds.). Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiencias y enfoque de la investigación. Memorias de la VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT, Veracruz, México, 1988. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 321-345.

- Mendoza, P. y Lascano, C. 1986. Mediciones en la pastura en ensayos de pastoreo. En: Lascano, C. y Pizarro, E. (eds.). Evaluación de pasturas con animales: Alternativas metodológicas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú, octubre 1984. Reimpresión de 1a. ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 99-126.
- Oñoro, P. 1988. Evaluación bio-económica de alternativas en fincas. En: Ruiz, M. E. y Vargas, A. (eds.). Informe de la VIII Reunión General de la Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal en América Latina. IICA-RISPAL. p. 415-441.
- Paladines, O. 1986. Mediciones de respuesta animal en ensayos de pastoreo: Ganancia de peso. En: Lascano, C. y Pizarro, E. (eds.). Evaluación de pasturas con animales: Alternativas metodológicas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú, octubre 1984. Reimpresión de 1a. edición. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 99-126.
- Paladines, O. y Lascano, C. 1983. Recomendaciones para evaluar germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. En: Paladines, O. y Lascano, C. (eds.). Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas: Metodologías de evaluación. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 164-183.
- 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 Evaluación de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 91-110.
- Vaccaro, L. de. 1986. Mediciones de la respuesta animal en ensayos de pastoreo: Vacas lecheras y de doble propósito. En: Lascano, C. y Pizarro, E. (eds.). Evaluación de pasturas con animales: Alternativas metodológicas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú, octubre 1984. Reimpresión de 1a. edición. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 127-142.

Transferencia de Tecnología de Especies Forrajeras y Semillas en la Altillanura Colombiana

*Gustavo Giraldo y Manuel Sánchez**

Introducción

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha establecido, en todo el país, unidades básicas llamadas Centros Regionales de Capacitación, Extensión y Difusión Tecnológica (CRECED). Se distribuyen según áreas agroecológicas homogéneas, y se encargan de formular y ejecutar diferentes proyectos de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria, partiendo de un diagnóstico de la zona en cuestión.

El CRECED de la Altillanura, ubicado en los Llanos Orientales, y con sede en Puerto López, atiende dos municipios, Puerto López y Puerto Gaitán. Sirve un área aproximada de 2 millones de hectáreas de sabanas desarrolladas con ganadería extensiva, a base de pastos nativos, donde los parámetros de producción y de rentabilidad son dramáticos:

- de 8 a 10 hectáreas para 1 cabeza de ganado;
- tasa de natalidad: de 40% a 45%;
- edad de monta de las novillas: de 36 a 40 meses;
- edad al primer parto: de 45 a 50 meses;
- intervalo entre partos: 27 meses;
- peso del ternero al destete: de 90 a 110 kg.

CRECED Altillanura recibe la influencia de dos centros de investigación: La Libertad, en Villavicencio, y Carimagua, en

* Respectivamente, Director del ICA CRECED Altillanura, e Investigador del Programa de Forrajes Tropicales, CIAT, Cali, Colombia.

Puerto Gaitán; este último es el más importante porque en él adelantan el ICA y el CIAT investigaciones sobre gramíneas y leguminosas forrajeras desde hace más de 20 años. Los resultados de estos centros han cambiado completamente el esquema productivo de la altillanura.

Aplicando la tecnología Carimagua, que recomienda sembrar pastos mejorados, se obtienen, entre otros, los siguientes resultados:

- capacidad de carga: de 1.5 a 1.7 cabezas/ha;
- tasa de natalidad: de 60% a 65%;
- edad de monta de las novillas: 27 meses;
- edad al primer parto: 36 meses;
- intervalo entre partos: 18 meses;
- peso del ternero al destete: 180 kg.

Esta tecnología ha tenido una gran limitante en su adopción inicial: la bajísima disponibilidad de semilla de las nuevas especies forrajeras, especialmente de *B. dictyonera* cv. Llanero, *Stylosanthes capitata* cv. Capica y *Centrosema acutifolium* cv. Vichada. Por esta razón, CRECED Altillanura diseñó el presente proyecto para un período de 5 años.

El objetivo de este escrito es describir los diferentes participantes y sus actividades en un proyecto de transferencia de tecnología; presenta la organización de las diferentes actividades desarrolladas tanto en la transferencia de tecnología de pasturas como de semillas; y resume los resultados obtenidos hasta el presente en actividades adelantadas en pasturas, en semillas y en capacitación. También se presentan algunas limitantes identificadas en el desarrollo del proyecto.

Objetivos del Proyecto

Hay tres objetivos principales:

- Motivar a los ganaderos a través de un proyecto de transferencia de tecnología a conocer las bondades de las

nuevas especies forrajeras y vincularlos a CRECED, ya sea como usuarios que establecen pasturas de gramíneas o asociaciones de gramíneas y leguminosas, o como multiplicadores de semilla.

- Orientar y facilitar las diferentes alternativas de obtención de semilla que permitan suplir la demanda, y promover la evolución de nuevas alternativas de suministro.
- Compartir y evaluar críticamente, durante la marcha, los resultados obtenidos, como se pretende hacer en el Consejo Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT).

Participantes

Los siguientes grupos y entidades participan en este proyecto:

ICA CRECED Atillanura

Como unidad básica del ICA, y mediante un diagnóstico regional, CRECED identificó las principales limitantes tecnológicas. Entre éstas se halla la falta de proyectos de transferencia de tecnología de especies forrajeras, y la semilla para ejecutarlos. Una respuesta a ese diagnóstico es este Proyecto de Transferencia de Tecnología de especies forrajeras y de semillas.

CRECED dispone de infraestructura para eventos de capacitación, profesionales y auxiliares técnicos, medios de movilización, y algunos recursos físicos; sumado esto a la buena imagen que tiene en la región la institución, ésta puede desempeñar un papel decisivo en el proyecto.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

Este centro y el ICA responden por las investigaciones que han permitido generar diferentes materiales forrajeros y su tecnología de manejo. El CIAT posee personal altamente calificado para asesorar y capacitar a los profesionales de CRECED vinculados al proyecto, y dispone de cierta cantidad de semilla experimental y comercial que puede suministrarse a los productores de avanzada.

Ganaderos seleccionados

A este grupo pertenecen los ganaderos de la región dispuestos a adoptar la tecnología recomendada. Participarán inicialmente en eventos de capacitación, y luego iniciarán programas de siembra y de establecimiento de praderas que les permitan conocer los nuevos materiales en la finca. Posteriormente ampliarán el área cubierta con esas pasturas, y aumentarán su eficiencia ganadera. Sus fincas sirven al proyecto para eventos de transferencia.

Ganaderos multiplicadores de semilla

Son cuidadosamente seleccionados porque tienen interés en producir semilla o porque tienen perfil de empresario para evolucionar hasta la producción comercial de semilla. Deben ser agricultores concientes de las bondades de los materiales, de la baja disponibilidad de semilla y la alta demanda de ésta, y de la importancia y necesidad de la asesoría técnica. Su predio debe estar bien ubicado para la ejecución adecuada de las diferentes labores del manejo de la semilla, especialmente de la recolección; deben disponer de la maquinaria básica y de los recursos económicos que les permitan cumplir oportunamente las recomendaciones técnicas. Deben conocer y analizar finalmente las ventajas económicas y los riesgos que implica esta actividad.

Asociación de Ganaderos de Puerto López

Entidad privada sin ánimo de lucro que aglutina a más de un centenar de ganaderos; ha trabajado con el ICA apoyando proyectos de transferencia de tecnología, especialmente en campañas de sanidad pecuaria y en introducción de pastos. En el proyecto desempeñará un papel importante en la selección de los ganaderos, en la venta y entrega de la semilla, y en dar agilidad al flujo de fondos.

Banco Ganadero

Esta entidad semioficial otorga créditos a los ganaderos, entre otros fines para el establecimiento de pasturas. Apoya el proyecto financiando parcialmente los costos de varios eventos de transferencia, en los cuales además se capacitan sus técnicos y usuarios.

Propietarios de maquinaria

Su vinculación al proyecto ha sido paulatina. Inicialmente alquilaban tractores o implementos a usuarios que no disponían de ellos; luego, en el área de semillas, suministraron cosechadoras (golpeadoras y combinadas), cuya labor se ajustaba a diferentes modalidades de pago, unas en dinero y otras en especie (semilla).

Empresas de semillas

Intervienen en el proceso de acondicionamiento de la semilla (limpieza, clasificación, escarificación) por convenio directo con los productores; éstos pagan en especie, con un porcentaje de la semilla. La empresa la empaca y la comercializa.

Estas empresas también compran directamente la semilla cruda al productor, y la ofrecen en el mercado una vez acondicionada.

Organización de Actividades

Pasturas mejoradas

El primer año (1989), el proyecto incorporó un elevado número de ganaderos seleccionados cuyas fincas se hallaban ubicadas en Puerto López, en Puerto Gaitán y en el alto Vichada; en ellas se sembraron pequeñas áreas para conocer el comportamiento de los materiales y su manejo. La evaluación de esta estrategia fue negativa; se decidió entonces trabajar con un número inferior de productores, pero con áreas mayores.

En un comienzo, CRECED asesoró las diferentes labores: selección del lote, muestreo de suelos, preparación, fertilización, siembra, manejo; recibió algún apoyo del personal del CIAT. Hoy se procura que los profesionales particulares hagan ese trabajo. Además de la asesoría directa en visitas periódicas, también se dio asesoría indirecta, más informal y con menos visitas.

Se estableció un sistema de flujo de semilla; el CIAT la suministraba a la Asociación de Ganaderos, y ésta la vendía a productores seleccionados por CRECED (Figura 1).

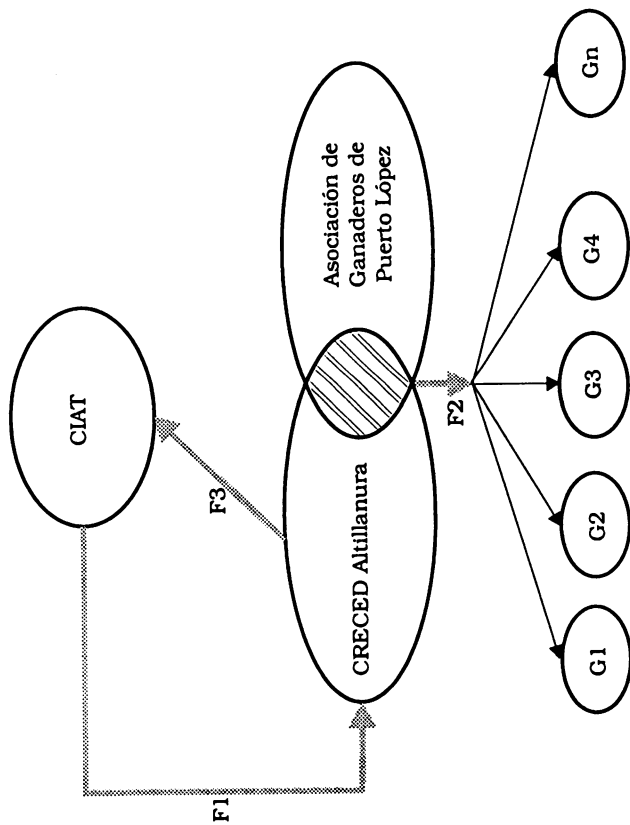


Figura 1. Tres direcciones del flujo de semilla: F1 = entrega parcial del CIAT al CRECED; F2 = la Asociación de Ganaderos hace entrega de la semilla a los ganaderos seleccionados por CRECED (G1...Gn) que presenten el comprobante de pago y la nota de aprobación del CRECED; F3 = devolución de excedentes (del CRECED al CIAT).

Semillas

Las actividades con semillas comprendían alternativas de obtención de semillas para el inicio del proyecto de transferencia de tecnología. Esto implicó un suministro externo de semilla; tanto éste como la asistencia técnica provenían del CIAT. Para promover el suministro interno de semilla se vincularon al proyecto varios ganaderos multiplicadores de semilla; se les asesoró en las diferentes labores, incluyendo la recolección y el acondicionamiento, mediante contactos con empresas y por convenios con CRECED.

Inicialmente, la recolección se hacía con una cosechadora del CIAT, especialmente útil en localidades distantes; otras empresas, como Semillano, participaban en la cosecha con golpeadoras. Actualmente se han vinculado propietarios de maquinaria de recolección moderna y eficiente, que eliminaron el cuello de botella de la recolección.

Capacitación

Se inició entonces un agresivo programa de capacitación: el CIAT capacitó a profesionales de CRECED, CRECED y CIAT a profesionales particulares, y CRECED a los productores. Se organizaron días de campo, giras demostrativas y conferencias, y se presentaron audiovisuales, demostraciones de método y otras técnicas informativas. En una finca de la altillanura se estableció La Vitrina, una parcela demostrativa de 7 ha que presenta muestras de todos los materiales forrajeros desarrollados para la altillanura.

Más tarde se escogieron las "fincas piloto de transferencia", que desempeñan un papel importante en el proyecto. Sus requisitos fundamentales son: propietario receptivo, ubicación estratégica, posibilidad de realizar en ella eventos de transferencia, y que se ejecuten en ella diferentes proyectos del CRECED. Se institucionalizó además el "Curso-taller sobre pastos y leguminosas para la altillanura" que anualmente es impartido por profesionales agropecuarios, y es organizado por el ICA, el CIAT y el Banco Ganadero.

Alternativas de Obtención de Semilla

Se exploraron las siguientes alternativas de obtención de semilla:

Producción en compañía

Dos o más participantes contribuyen a la producción de semilla de una o más especies con el recurso relevante de que dispongan. La distribución de la semilla se efectúa según los aportes realizados. Los participantes y sus aportes pueden ser diversos. La producción en compañía comprende varios tipos de acuerdos:

- a. Ganadero multiplicador-Propietario de combinadas. Esta alternativa de producción consiste en que el propietario de la cosechadora (combinada) cobra al ganadero multiplicador, por el servicio de recolección, un porcentaje de la semilla cruda recolectada, que varía según la eficiencia de la máquina. El propietario de la maquinaria comercializa esta semilla con las empresas semillistas.
- b. Ganadero multiplicador-Empresa semillista. La empresa cobra al ganadero multiplicador, por acondicionar la semilla, un porcentaje de esta semilla escarificada; la misma empresa lo comercializa.
- c. CRECED y multiplicador. Para continuar suministrando semilla al proyecto y motivando a los usuarios, CRECED acordó con algunos ganaderos multiplicadores hacer la multiplicación en compañía, así: CRECED suministra la semilla y la asistencia técnica, y el productor las labores requeridas (insumos, cercas, manejo). Parte de la semilla producida la destinó CRECED a transferencia de tecnología, a fomento en otros CRECED de la región, y a nuevas multiplicaciones.

Producción propia

En esta alternativa un ganadero multiplicador o una empresa asume todos los costos de producción, acondicionamiento y comercialización de la semilla. Esta alternativa es más importante para participantes con visión empresarial y mayores recursos. Algunos de estos multiplicadores recibieron como apoyo asistencia técnica del CRECED.

Resultados

En las diferentes actividades de transferencia que se desarrollan permanentemente han participado 1545 personas, entre profesionales, empresarios, ganaderos y universitarios. Se han realizado, en total, 157 eventos, que están creando una tendencia positiva a la adopción

Pasturas mejoradas

Se ha perfeccionado el sistema de selección del ganadero participante. Las parcelas demostrativas, las fincas piloto y el curso-taller anual han sido un eficaz vehículo de transferencia. Se ha dado asesoría directa a 160 ganaderos cuyos campos ocupan un área aproximada de 4000 ha (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados de las actividades con pasturas mejoradas en el Proyecto de Transferencia de Tecnología de la altillanura colombiana.

Ganaderos y áreas	Años				Total
	1989	1990	1991	1992	
Ganaderos seleccionados (no.)	74	25	32	29	160
Áreas establecidas (ha)					
<i>B. dictyoneura</i>	96	21	116	530	763
<i>B. dictyoneura</i> + <i>S. capitata</i>	137	252	80	380	849
<i>B. decumbens</i> + <i>S. capitata</i>	336	343	763	350	1762
<i>A. gayanus</i> + <i>S. capitata</i>	201			60	261
<i>B. dictyoneura</i> + <i>C. acutifolium</i>	107	80	22	50	259
<i>B. humidicola</i> + <i>S. capitata</i>	18				18
Total	895	696	981	1370	3942

Con semilla producida fuera del proyecto o con material vegetativo se ha sembrado un área que se aproxima a las 30,000 ha. Esto es un resultado de la asesoría indirecta del CRECED (visitas y orientación técnica informal). Esas siembras son consecuencia de la motivación que reciben los usuarios en los eventos, y una buena parte de ellas es atendida por profesionales capacitados en el curso-taller anual.

Mediante rigurosa selección se ha logrado vincular ganaderos multiplicadores con perfil de empresarios al área de multiplicación de semilla. Los cinco ganaderos multiplicadores de *B. dictyoneura* empezaron con 52 ha; hoy cubren 600 ha atendidas por 14 multiplicadores, y su producción se estima en 7 t al año (Cuadro 2). Entre los ganaderos multiplicadores de *S. capitata* hay variaciones: se observa disminución del área y de los multiplicadores, muy notoria en 1992, aunque se percibe una fuerte demanda; por lo tanto, se espera una baja disponibilidad de semilla en 1993. Estos datos exigen evaluación y seguimiento, pues se nota mayor aceptación de la gramínea en comparación con la leguminosa.

Cuadro 2. Resultados de las actividades con semillas en el Proyecto de Transferencia de Tecnología de la altillanura colombiana.

Ganaderos y áreas	Años				Total
	1989	1990	1991	1992	
<i>B. dictyoneura</i>					
Area (ha)	52	48	205	590	895
Productores (no.)	5	10	10	14	39
Semilla producida (kg)	398	985	2860	6300	10543
<i>S. capitata</i>					
Area (ha)	21	170	135	35	361
Productores (no.)	5	3	3	1	12
Semilla producida (kg)	853	6962	8624	4000	20439

Limitantes a la Adopción

A pesar de sus resultados positivos, el proyecto tiene limitaciones que retardan el proceso de adopción de pasturas mejoradas y restringen el suministro de semillas. Son las siguientes:

Condiciones socioeconómicas

Es frecuente en la región el productor ausentista. Además, los costos de producción (maquinaria, insumos, semilla) son altos, se dispone de poco crédito para fomento agropecuario, y hay inseguridad social.

Paquete tecnológico integral

Falta un conjunto de recomendaciones que contenga no sólo las sugerencias técnicas iniciales sino también la transferencia continua de los resultados de la investigación; así se identificarán mejor las limitaciones y las cualidades de los materiales, y se podrá dar información de retorno a la investigación.

Capacitación para la transferencia

La capacitación de capacitadores es una estrategia fundamental para lograr una verdadera adopción. Hay deficiencias en este campo. Falta también el seguimiento de la transferencia y de la adopción con el cual se obtiene la información de retorno que esperan los investigadores.

Conclusiones

1. El proyecto de transferencia de tecnología ha vinculado, durante los primeros 4 años, a 160 ganaderos seleccionados que poseen 4000 ha de pasturas mejoradas; este resultado es muy importante para la región.
2. Un proyecto de transferencia de tecnología con especies forrajeras mejoradas requiere de un apoyo muy fuerte en el suministro inicial de semillas.
3. Un proyecto de transferencia de tecnología con especies forrajeras deben integrarse con la actividad de producción de semillas. Esta actividad debe ser el enfoque principal en los primeros 3 a 4 años del proyecto.
4. Las modalidades de obtención de semilla empleadas en este proyecto —por ejemplo, la producción en compañía— han sido efectivas para asegurar el suministro de semilla al proyecto de transferencia de tecnología.

5. La producción en compañía ha dado aproximadamente 30 t de semilla, cantidad muy importante para el desarrollo del proyecto de transferencia de tecnología.
6. Las características de los materiales empleados como forrajeras influyen en su adopción y determinan la demanda de semilla.
7. Se visualiza la creación de empresas semillistas en la región; éstas fomentarían el empleo, el desarrollo regional, el acopio de semilla de los pequeños productores y otras actividades.

Proyectos Interinstitucionales para Promover la Adopción de Forrajeras en Cauca y Caquetá, Colombia

Raúl Botero B. y Carlos Iván Cardozo*

Introducción

En los departamentos de Cauca y Caquetá, en Colombia, hay suelos y climas potencialmente aptos para el desarrollo de la ganadería (Cuadro 1). Están en áreas de colonización que inicialmente se siembran con cultivos de pancoger y posteriormente con pasturas. Las especies forrajeras predominantes son las nativas; de las especies introducidas se siembra principalmente la gramínea *Brachiaria decumbens*. Muchas de esas pasturas se encuentran actualmente en avanzado estado de degradación.

Hay nuevas especies forrajeras, evaluadas ya bajo pastoreo y adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de las regiones mencionadas, que diversificarían ese germoplasma y permitirían recuperar las pasturas degradadas; son ellas las gramíneas *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria dictyoneura*, y las leguminosas *Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium* (entre otras) que se asocian con las primeras. Estas especies presentan un desarrollo vegetativo exuberante que permite utilizar parte de sus plantas directamente como material de siembra.

El sistema de propagación vegetativa presenta ventajas comparado con el de semilla botánica, principalmente porque ésta es poco disponible y muy costosa en el mercado actual; se convierte así la semilla en una limitante crítica para los productores de Cauca y Caquetá que son, en general, de bajos recursos económicos.

En ambas regiones hay instituciones del sector agropecuario que trabajan en investigación y capacitación para la utilización

* MVZ, M.Sc., asociado en investigación de la sección de Investigación en Fincas del Programa de Forrajes Tropicales, CIAT, e Ing. Agrón., asistente de investigación de la sección de Biología de Semillas del mismo Programa, respectivamente.

Cuadro 1. Principales características del clima y del suelo de las áreas en que se realizan actualmente proyectos colaborativos de forrajeras en Cauca y Caquetá, Colombia.

Variables	Piedemonte caqueteño	Laderas al norte del Cauca
Area media de una finca (ha)	100	12
Clima		
Precipitación anual (mm)	3540	1800
Meses de lluvia (no./año)	10 continuos	6 bimodales
Altitud (m.s.n.m.)	300	1500
Temperatura media anual, °C	25	18
Humedad relativa (%)	85	75
Suelo		
Clasificación	Ultisoles	Inceptisoles
Textura	Arcillosa	Francoarcillosa
Pendiente (%)	2 a 30	10 a 40
Fósforo disponible (ppm)	5 (en mesón)	1.5 (en ladera)
pH del suelo	4.5	4.7
Materia orgánica (%)	2.5 a 5.0	4.9 a 8.7
Saturación de Al (%)	60	60

y conservación de los recursos naturales, para el fomento ganadero, y para la comercialización de productos agropecuarios; de este modo promueven el desarrollo socioeconómico regional. Si estas instituciones, tanto públicas como privadas, se integraran, harían mayor impacto en éstas y en otras regiones del territorio nacional.

Conciente de esto, la sección de Investigación en Fincas del Programa de Forrajes Tropicales del CIAT, unida a otras instituciones regionales y nacionales (Cuadro 2), ha desarrollado proyectos con el fin de difundir, en las regiones mencionadas, los nuevos cultivares de especies forrajeras adaptadas, la tecnología para su manejo, y el uso más eficiente y sostenible que se les puede dar.

El objetivo de este capítulo es ilustrar la experiencia adquirida en esos proyectos interinstitucionales, el impacto hecho por ellos en la expansión del área cubierta con pasturas, y su vinculación a otros proyectos de multiplicación de semilla asexual (material vegetativo).

Adopción de Forrajeras en Cauca y Caquetá, Colombia

Cuadro 2. Instituciones que participaron en los proyectos colaborativos (PC), y su contribución específica a ellos.

Institución	Contribución
CVC: Corporación Autónoma Regional del Cauca S.A.	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación del PC (Cauca). - Estudios de aptitud de suelos en cuencas hidrográficas. - Selección de usuarios del proyecto; asistencia a usuarios. - Mano de obra (para difusión de nuevas especies).
CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical	<ul style="list-style-type: none"> - Germoplasma de cultivares forrajeros. - Asistencia técnico-científica. - Análisis de resultados de la investigación aplicada. - Semilla experimental para iniciar ensayos; semilla básica para establecimiento de semilleros y material vegetativo adicional de <i>B. dictyoneura</i>.
FONGANAVALLE: Fondo Ganadero del Valle del Cauca S.A.	<ul style="list-style-type: none"> - Alquiler de tierras para la siembra de semilleros. - Establecimiento y mantenimiento de semilleros. - Evaluación de nuevos materiales bajo pastoreo. - Difusión de nuevos materiales entre los productores. - Entrega de ganado a utilidades. - Apoyo logístico en ensayos de establecimiento (Caquetá).
FUNDAEC: Fundación para la Aplicación y Enseñanza de la Ciencia	<ul style="list-style-type: none"> - Cursos de capacitación a agricultores y ganaderos. - Créditos de fomento a quienes aprueban cursos. - Investigación aplicada en fincas privadas.
ICA: Instituto Colombiano Agropecuario	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento y evaluación de ensayos regionales de especies forrajeras.
INCORA: Instituto Colombiano de la Reforma Agraria	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación y difusión de materiales entre colonos.
Nestlé: Industria Nacional de Productos Alimenticios	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación del PC (Caquetá). - Establecimiento y mantenimiento de semilleros. - Difusión de nuevos materiales entre los productores. - Información sobre producción y mercadeo de leche. - Crédito para la compra de toretes e insumos.
SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación a productores en tecnología agropecuaria artesanal.
Uniamazonia: Universidad de la Amazonia	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación profesional en la nueva tecnología. - Establecimiento y evaluación de ensayos regionales.

Objetivos de los Proyectos

General

Expandir el área sembrada con los nuevos cultivares de especies forrajeras adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la zona de ladera del norte del Cauca y del piedemonte amazónico del Caquetá, por medio de la venta de material vegetativo obtenido a partir de los semilleros locales.

Específicos

Son los mismos de los proyectos colaborativos establecidos entre instituciones del sector agropecuario, a saber:

- Establecer vínculos entre las instituciones de investigación, fomento y desarrollo agropecuario y coordinar esa actividad, para promover la adopción de nuevos cultivares de especies forrajeras.
- Utilizar y recuperar suelos y pasturas degradadas.
- Promover el desarrollo de sistemas de producción pecuaria complementarios, rentables y autosostenibles.
- Capacitar a técnicos y a productores en la tecnología de las pasturas sostenibles.
- Obtener información de retorno sobre el desempeño de otras especies, con las cuales aumentarían las opciones forrajeras.
- Lograr que los productores diversifiquen su ingreso, lo mejoren, y le den estabilidad.
- Hacer que, a mediano plazo, las entidades nacionales continúen dirigiendo solas estos proyectos.

La contribución de cada institución al proyecto colaborativo se presenta en el Cuadro 2.

Proyecto Colaborativo en el Cauca

Uso actual del suelo

La zona de ladera, al norte del departamento del Cauca, tiene una extensión de 235,000 ha; es una región de minifundios

explotados directamente por sus propietarios quienes, en general, son de bajos recursos económicos.

Los suelos son ácidos y de topografía ondulada con fuertes pendientes, y han sido explotados tradicionalmente con cultivos anuales como la yuca amarga, el frijol, el maíz y las hortalizas, con cultivos perennes como el café, y con ganadería extensiva. La deforestación y la ignorancia de las prácticas agronómicas de conservación del suelo han propiciado la erosión severa de estos suelos.

Justificación del proyecto

Por medio de los diagnósticos hechos por el proyecto de Investigación Participativa (IPRA) del CIAT entre los productores de la región, se detectó su interés por obtener material vegetativo de nuevas especies forrajeras (gramíneas), adaptadas a las condiciones de suelo, clima y topografía de la región.

En una encuesta realizada por la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC) en 1989, en tres veredas de dos municipios del norte del Cauca se encontró que los productores de 99 predios siempre mantenían cerca del 40% del área de sus fincas en rastrojo, con el fin de recuperar parcialmente la fertilidad del suelo; esa área se cultivaría de nuevo después de un descanso de 6 a 8 años. Ahora bien, si en ella se siembran pasturas, se lograría igualmente su recuperación dándole además un uso alternativo: el pastoreo racional; éste no degrada el suelo porque evita el sobrepastoreo.

Evaluación agronómica regional de las nuevas forrajeras

Partiendo de la experiencia adquirida por el Programa de Pastos Tropicales del CIAT en la zona de suelos ácidos y planos del norte del Cauca, se escogieron inicialmente, para someterlas a evaluación agronómica en parcelas establecidas en suelos de ladera, las gramíneas forrajeras *B. decumbens*, *B. humidicola* y *B. dictyoneura*. Se estudió la rapidez y el porcentaje de cobertura del suelo según el nivel de fósforo aplicado (0 y 20 kg/ha) como fertilización de establecimiento, y según la fertilidad natural y el uso dado anteriormente al suelo escogido para sembrarlas en cada finca (CIAT, 1987).

Siembra de semilleros

La escasez de semilla botánica de los nuevos cultivares de especies forrajeras que hay actualmente en el mercado nacional, y la ausencia de áreas sembradas con ellos en la región, motivaron a los investigadores del proyecto colaborativo a sembrar dos semilleros para la producción de material vegetativo, uno en Mondomo de 1.5 ha y otro en Pescador de 2.5 ha. El material vegetativo se obtenía en CIAT-Quilichao.

En los lotes destinados a los semilleros se hizo labranza mecanizada: dos pases continuos de arado de bueyes en contra de la pendiente. La siembra se hizo manualmente, con material vegetativo para las gramíneas y con semilla —y a chuzo— para las leguminosas. El fertilizante se aplicó uniformemente con una voleadora manual; se aplicaron 250 kg/ha de roca fosfórica Huila al momento de la siembra, y 50 kg/ha de abono compuesto (15-15-15) cada semestre como fertilización de mantenimiento.

Las gramíneas *B. dictyoneura* y *B. humidicola* fueron seleccionadas por su buena adaptación. Al notar que los dueños del terreno en que se establecían las parcelas experimentales manifestaban una fuerte preferencia por *B. dictyoneura*, en el 75% del área de los semilleros se plantó esta gramínea, en el 20% *B. humidicola* y únicamente en el 5% *B. decumbens*; esta última es una especie común en la región. Las gramíneas se asociaron en proporción variable con las leguminosas *Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium*.

Manejo de los semilleros

Un año después de la siembra, el material vegetativo estaba listo para cosechar en los semilleros. Las gramíneas se habían establecido asociadas con las dos leguminosas ya mencionadas; las dos se habían propagado sin dificultad. A los productores que observaban la asociación en el semillero se les recomendó que llevaran material vegetativo de gramínea y leguminosa en mezcla, para que no pagaran jornales adicionales en la siembra de esta última. Se decidió además pastorear los semilleros con el fin de que los compradores no transportaran el material con muchas hojas, ya que éstas no rebrotan sino que se secan y contribuyen así a deshidratar más rápidamente el material vegetativo.

Al principio se propuso a los compradores que cosecharan ellos mismos el material vegetativo; al hacerlo arrancaban los cespedones en desorden y los sacudían formando montones de tierra sobre el suelo de los semilleros. Sus propietarios solicitaron entonces que se cobrara el arranque dentro del precio de venta del material vegetativo (US\$0.50/saco de 20 kg de peso), y con ese excedente se les pagara a ellos la cosecha. El propietario se ponía de acuerdo con los compradores sobre la cantidad adquirida y el día en que la recogerían; acordaban también el empaque del material en los sacos y el medio de transporte que traerían.

Casi todos los productores de la región transportaron el material vegetativo desde el semillero hasta sus fincas a lomo de caballo o de buey. Sólo emplearon vehículo los que tenían su finca a gran distancia; 4 de las 100 fincas que sembraron al principio no tenían acceso carreteable. Cada año, después de la siembra de los semilleros, se organizaban días de campo en que había demostración de la siembra y se daba información sobre los insumos, la mano de obra y los costos requeridos para el establecimiento de las forrajeras.

Adicionalmente a su función básica, los semilleros sirvieron para demostrar la buena adaptación, no sólo de las tres gramíneas mencionadas, sino también de las leguminosas *Arachis pintoi* CIAT 17434, *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 y *Centrosema macrocarpum* CIAT 5740 y CIAT 5713. Se informó además ampliamente a los productores sobre las ventajas de conservar y estimular la población de leguminosas nativas. Se les sugirió que sembraran las leguminosas introducidas antes mencionadas porque su adaptación a este ecosistema, según los resultados obtenidos paralelamente en los ensayos regionales hechos por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), adscrito al proyecto colaborativo, era buena.

La venta del material para propagación vegetativa se inició en abril de 1988. La cantidad vendida, por especie, hasta diciembre de 1991 se presenta en el Cuadro 3.

Información sobre la siembra de la pastura

A cada operación de venta de material vegetativo se le elaboraba una factura; en ella se consignaba la información sobre el propietario, la localización de la finca, las especies forrajeras elegidas y los bultos de ellas comprados. Estos datos

Cuadro 3. Venta de material vegetativo de especies de *Brachiaria* en los proyectos interinstitucionales desarrollados en Cauca, Colombia, de 1988 a 1991.^a

Gramíneas forrajeras	Material vegetativo		Compradores	
	Bultos	(%)	Número	(%)
<i>B. dictyoneura</i>	2720	82	149	79
<i>B. humidicola</i>	520	16	35	18
<i>B. decumbens</i>	78	2	5	3
Total	3318	100	189	100

a. A ningún productor se le vendían más de 20 bultos por semestre.

permitieron administrar encuestas, un año después, a las fincas de cada uno de los primeros 100 productores que compraron material vegetativo de las especies forrajeras ofrecidas durante el período 1988-1989. En esta primera visita se tomó la información más útil y pertinente sobre la siembra y el establecimiento de la forrajera, y sobre el manejo del área inicial plantada por estos productores (Botero et al., 1990).

A finales de 1991 se hizo una segunda encuesta a 90 de las fincas iniciales. En síntesis, su intención era documentar la adopción autónoma de las nuevas especies de forrajeras bajo una doble hipótesis: los adoptadores ampliaban su área partiendo del semillero inicial, y no lo hacían quienes sembraban por primera vez. Ambas encuestas se codificaron y se analizaron en la base de datos PANACEA. Los resultados obtenidos se relacionan en el Cuadro 4.

El impacto hecho era notorio. Se partió de dos semilleros originales cuya área total era de 4 ha, se logró que los productores compraran el material vegetativo, y éstos ampliaron 30 veces el área que se plantaba con los nuevos cultivares forrajeros en la región, en un período de 4 años.

La fuerte demanda de *B. dictyoneura* hizo necesaria la adquisición de una cantidad adicional (10 t) de material vegetativo en la estación del CIAT en Santander de Quilichao, que fue transportada hasta el semillero. Adicionalmente, se vendieron a precios de fomento pequeños volúmenes de semilla botánica de algunas gramíneas y leguminosas forrajeras recomendadas como promisorias para este ecosistema.

Cuadro 4. Adopción de nuevos cultivos de especies forrajeras en la zona norte del departamento del Cauca, según una encuesta hecha en 90 fincas, de 1988 a 1991.^a

Variables	Inicial (1988-1989)	Final (1991)
Área sembrada (ha)	43.9	121.3
Densidad de siembra (kg/ha)	2000	1740
Productores que amplían área sembrada (%)	-	53
Área media en nuevos cultivos (ha/finca)	0.49	1.3
Área media en pastos (ha/finca)	1.3	2.6
Área media de finca en pastos (%)	10.8	21.7

- a. Las fincas tenían un área de 12 ha, en promedio; el semillero tenía 4 ha, y constaba de *B. dictyonera*, *B. humidicola* y *B. decumbens*, puras o asociadas con *Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium*, todas propagadas vegetativamente.

Las instituciones del proyecto fijaban anualmente los precios de venta del material vegetativo, según los costos de producción reales. Esta medida motivaba a los productores de la región a vender material vegetativo cuando había suficiente demanda.

Sólo 40% de los 90 productores reencuestados en 1991 había asistido a uno, al menos, de los días de campo realizados por el proyecto interinstitucional para capacitar productores y promover la siembra de nuevos cultivos. Aparentemente, los días de campo son menos efectivos que los comentarios entre vecinos para promover la adopción de nuevos cultivos de forrajeras.

Sistemas utilizados en el establecimiento de pasturas

En 93% de los lotes en que los productores sembraron las especies forrajeras, la labranza se hizo con bueyes; el 7% restante fue preparado con labranza manual.

En 59% de los lotes se sembró la pastura en los surcos que separaban las hileras de los cultivos anuales tradicionales en la región (yuca, maíz, frijol o tomate), o inmediatamente después de la cosecha de éstos. Así se aprovechaba no sólo el tiempo de establecimiento de la pastura, sino también la labranza y la fertilización residual aplicadas al cultivo. El 38% siguiente eran lotes que tenían rastrojo, y el 3% restante lotes provenientes del derribo del bosque secundario.

El 39% de los lotes habían sido fertilizados para el cultivo sembrado previamente, y 14% lo fueron específicamente para la siembra de la pastura.

La gran mayoría de los productores aplicó 'cama de aves' como fertilizante, en forma localizada alrededor de cada planta, en dosis variables y difíciles de establecer con exactitud.

El control de malezas durante el establecimiento de las pasturas se hizo en el 70% de los lotes. De éstos, en el 91% se hizo manualmente, en el 7% aplicando herbicidas y en el 2% restante por medios mecánicos.

La carga animal medida en las pasturas mejoradas de las fincas fue de 1.7 unidades animales (UA) por hectárea. Si se incluían en este cálculo las áreas en rastrojo, que también eran pastoreadas, la carga animal se reducía a 0.6 UA/ha.

Producción y venta de árboles de uso múltiple

En la zona de ladera del norte del Cauca se instaló un pequeño vivero forestal con dos fines: promover la reforestación de esa región con especies arbóreas nativas de uso múltiple (madera, leña, forraje), y dar capacitación a los productores de la región en el manejo de viveros forestales.

Los árboles se vendían en bolsas a un precio equivalente a US\$0.10, que incluía su transporte hasta la finca del productor, ya que la mayor dificultad con que éste tropezaba para conseguir los árboles era el transporte.

Entre 1991 y 1992 se vendieron, en total, 4000 árboles nativos de las especies *Cordia alliodora* (nogal cafetero), *Trichanthera gigantea* (nacedero o quiebrabarriga), *Erythrina fusca* (pizamo), *Erythrina edulis* (chachafruto), *Clitoria fairchildiana* (paraguas), *Schizolobium parahibum* (tambor) y *Bambusa guadua* (guadua).

Se hizo además un plan de reforestación en la microcuenca que suministra agua al acueducto veredal de El Pital; hasta la fecha se han sembrado 2800 árboles nativos. La siembra y el mantenimiento de este plan se lograron con la colaboración activa de la Junta de Acción Comunal y con los niños de la escuela veredal. Los árboles fueron donados por el Proyecto Interinstitucional.

Proyecto Colaborativo en Caquetá

Uso actual del suelo

El piedemonte del Departamento de Caquetá es actualmente la zona de colonización más activa en la Amazonia colombiana. Según la Unidad Regional de Planificación Agropecuaria (URPA) y la Universidad de la Amazonia, se calcula que el área deforestada tenía, en 1992, una extensión de 4.1 millones de hectáreas, que representan el 46% del área del departamento.

El 96% del área deforestada está actualmente cubierta con praderas, de las cuales 1.12 millones de hectáreas corresponden a las sabanas nativas de los Llanos del Yari; 1.44 millones a pasturas naturalizadas denominadas gramas; 1.13 millones a praderas de braquiarias, principalmente *B. decumbens*; 250,000 ha a otras especies de pastos introducidos; y 158,000 ha a cultivos comerciales y de pancoger.

Justificación del proyecto

La extensa área deforestada, la fragilidad de este agroecosistema, sus condiciones de clima y de suelo (ver Cuadro 1) y los sistemas de producción ganadera predominantes justifican plenamente el plan de ofrecer a los productores de la región otras opciones de germoplasma forrajero (gramíneas y leguminosas), adaptadas a esas condiciones edafoclimáticas. El propósito era no sólo diversificar el germoplasma de gramíneas de esa zona, donde la presión de las plagas como el mión de los pastos es alta, sino también evitar su rápida degradación, común en tales praderas, asociando esas gramíneas con leguminosas. Así se mejorarían los parámetros bioeconómicos en los sistemas de producción de ganado de la región, haciéndolos estables y autosostenibles, y disminuiría la presión de deforestación ejercida actualmente sobre esa porción de la selva amazónica.

Evaluación agronómica regional de las nuevas forrajeras

En el lapso de 1987 a 1988, el ICA realizó, en su Centro de Investigaciones Macagual, un ensayo regional que permitió identificar, como gramíneas forrajeras promisorias para la zona, las líneas *Brachiaria decumbens* CIAT 606, *B. humidicola* CIAT 679 y 6369, y *B. brizantha* CIAT 6780 y 26646.

Como leguminosas forrajeras igualmente promisorias para esta zona se recomendaron las leguminosas herbáceas *Arachis pintoi* CIAT 17434, *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 y 13089, *Centrosema macrocarpum* CIAT 5740 y 5713, *Stylosanthes guianensis* CIAT 184, y *Pueraria phaseoloides* CIAT 9900 (Maldonado, 1990).

Siembra de semilleros

En cuatro sitios del piedemonte amazónico de Caquetá se sembraron 6.8 ha de semilleros en 1988 (Cuadro 5); en esos lotes se hizo labranza mecanizada con tres pases alternos de rastra pesada, en contra de la pendiente. El material vegetativo de las gramíneas se sembró manualmente a chuzo, igual que la semilla de las leguminosas. Según los análisis de suelo, no se consideró necesario aplicar fertilización de siembra. Aún no se ha aplicado ninguna fertilización de mantenimiento.

En estos semilleros se producía tanto semilla botánica como material vegetativo: éste pertenecía a las especies forrajeras que se propagan más fácilmente por ese medio. La oferta gratuita de material vegetativo a los productores de Caquetá se inició en marzo de 1988. Las especies del género *Centrosema*, que son difíciles de propagar en forma vegetativa, se sembraron, se establecieron bien y fueron soportadas en espalderas; desafortunadamente, no produjeron semilla botánica.

Manejo de los semilleros

El material vegetativo producido en las plantas de la compañía Nestlé se enviaba en los mismos camiones en que se transportaba la leche, para aprovechar este medio de

Cuadro 5. Semilleros sembrados en Caquetá por el Proyecto Interinstitucional, en 1988.

Espece forrajera	En Hda. La Rueda FGV	En Planta Nestlé (dos)	En el SENA	Total (m ²)
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5713	-	340	-	340
<i>C. acutifolium</i> CIAT 5277	-	330	-	330
<i>C. acutifolium</i> CIAT 5568	-	330	-	330
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 3788	5,000	-	-	5,000
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 350	5,000	8,600	1,000	14,600
<i>A. pintoi</i> CIAT 17434	10,000	1,400	-	11,400

transporte; el envío correspondía al pedido específico, en especies y en número de sacos de material, hecho por el productor interesado. Otros productores arrancaron y empacaron, ellos mismos, el material vegetativo, y lo transportaron luego a sus fincas en sus propios vehículos. También se vendieron, a precios de fomento, pequeños volúmenes de semilla botánica de algunas de las especies de gramíneas y leguminosas forrajeras consideradas promisorias para ese ecosistema.

Información sobre la siembra de las pasturas

Si bien la información recolectada no es completa, da una idea de la buena aceptación que han tenido los nuevos cultivares de especies forrajeras; son, en realidad, una opción a la diversificación de las especies mejoradas que hoy predominan en el piedemonte amazónico del Caquetá.

En esta región es más difícil que en Cauca el transporte de volúmenes grandes de material vegetativo porque las distancias son más grandes y el estado de las vías de comunicación va de regular a malo; además, el tamaño de las fincas es, en promedio, mayor en esta región. Dados estos dos hechos, el área total cubierta con pasturas a finales de 1991 y el número de fincas en que se sembraron las nuevas forrajeras son importantes. Partiendo de los cuatro semilleros iniciales (6.8 ha), los productores que tuvieron acceso al material vegetativo de los nuevos cultivares de especies forrajeras ampliaron 35 veces el área sembrada con ellas en la región, en un período de 4 años (Cuadro 6).

Cuadro 6. Áreas sembradas con pasturas de los nuevos cultivares forrajeros del Proyecto Interinstitucional, en Caquetá, en 1991.

Tipo de finca*	Gramíneas puras (ha)	Leguminosas puras (ha)	Asociaciones (ha)	Total (ha)
En proyecto doble propósito (5)			20.0	20.0
En proyecto colaborativo (46)	28.5	14.3	181.5	224.3
Total (ha)	28.5	14.3	201.5	244.3

a. Fincas particulares; entre paréntesis, el número de fincas.

Sistemas empleados en el establecimiento de las pasturas

Dada la baja disponibilidad de la maquinaria agrícola en la región del piedemonte amazónico del Caquetá, solamente en tres de las 51 fincas relacionadas anteriormente se hizo labranza mecanizada. La mayoría de los productores emplean la quema como herramienta para controlar la pradera nativa, que luego rempazan por las nuevas especies forrajeras.

En cuatro de las cinco fincas particulares asignadas al proyecto de doble propósito se hizo labranza cero en los lotes en que se sembraron pasturas asociadas de gramínea y leguminosa. La labranza cero consistió en la aspersión uniforme, con bomba de espalda, del herbicida paraquat en dosis de 200 g/ha de ingrediente activo. Este herbicida ejerce un buen control de *Homolepis aturensis*, gramínea nativa llamada comúnmente "guaduilla" o "comina" que impera en la gran mayoría de las praderas nativas (criaderos) del piedemonte amazónico de Caquetá.

Sólo cuando hubo invasión de *H. aturensis* durante el establecimiento de las pasturas mejoradas, fue necesario repetir la aplicación uniforme del herbicida en la misma dosis aplicada en la labranza. Esta segunda aplicación elimina casi por completo la guaduilla proveniente de la reserva de semilla del suelo al momento del control inicial, y sólo afecta temporalmente tanto a las gramíneas como a las leguminosas introducidas. Después de un periodo de descanso de 60 a 90 días, la pastura tratada con herbicida puede ser pastoreada de nuevo durante la época de las lluvias.

En las praderas nativas dominadas por gramíneas de los géneros *Paspalum* y *Axonopus*, llamadas "gramas" comunes tanto en Cauca como en Caquetá, se hizo una aspersión uniforme, en el sistema de labranza cero, del herbicida glifosato en dosis de 720 g/ha de ingrediente activo. La siembra de la semilla o del material vegetativo de las especies forrajeras mejoradas puede iniciarse al día siguiente de la aplicación de cualquiera de los herbicidas mencionados; hasta el momento no se ha observado efecto nocivo aparente en las plántulas o en el rebrote.

Actividades Generales del Proyecto Interinstitucional en Cauca y Caqueta

Actividades paralelas de investigación y capacitación

Se hicieron cursos y días de campo para productores y técnicos en ambas regiones, con el fin de motivar la adopción de los nuevos cultivares de las especies forrajeras y de dar nociones sencillas sobre los siguientes aspectos:

- Identificación, siembra, manejo y utilización de los nuevos cultivares forrajeros.
- Prácticas de manejo y sanidad animal en sistemas de doble propósito.
- Elaboración artesanal de derivados lácteos.
- Manejo de viveros forestales.

Como actividades de investigación aplicada se evaluaron varios métodos de labranza, de siembra, de manejo, de utilización y renovación de la pastura, y de control de malezas. Se realizaron siete tesis de pregrado con estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia (sedes de Bogotá y Palmira) y de la Universidad de la Amazonia en Florencia (Caquetá); una tesis de posgrado con un estudiante de la Universidad Técnica de Berlín (TUB, Alemania); y un trabajo de promoción para un profesor de la Universidad Nacional de Colombia (sede de Palmira), quien fue galardonado por él con el Premio Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de 1992 (ver *Bibliografía*).

En la zona de ladera del norte de Cauca se sembraron seis ensayos regionales de evaluación de especies forrajeras promisorias; tres de ellos son evaluados actualmente por un técnico del ICA (regional de Popayán) siguiendo la metodología de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT).

Resultados del establecimiento de pasturas

La baja disponibilidad de maquinaria agrícola en ambas regiones y la topografía de ladera justifican el empleo de la labranza cero, y de la aplicación de los herbicidas ya mencionados. Las siguientes son algunas ventajas de este sistema:

- Menor costo, comparado con el de la labranza mecanizada.
- Menor probabilidad de causar erosión en las laderas.
- Uso posible durante toda la época de lluvias.
- Siembra al día siguiente de la aplicación.
- Baja incidencia de malezas durante la fase de establecimiento.

El sistema suscitó, además, buena acogida entre los productores de ambas regiones involucrados en el Proyecto Interinstitucional.

Experiencias sobre persistencia de leguminosas

Durante la evaluación de las pasturas mejoradas se dio especial énfasis, en ambas regiones, a la medida de la persistencia de las leguminosas introducidas que habían sido sometidas a pastoreo según el método de los productores.

En las fincas privadas del piedemonte amazónico del Caquetá, las únicas leguminosas cuya población disminuyó en todas las pasturas, al cabo de 18 meses de evaluación, fueron *S. guianensis* y *C. macrocarpum*. Las demás leguminosas de las pasturas asociadas aumentaron en porcentaje durante ese período.

En *S. guianensis* se presentaron severos ataques del gusano perforador de los botones florales (*Stegasta* sp.), plaga que consumió una gran cantidad de la semilla producida por esta especie. El insecto afectó la persistencia de la leguminosa porque impidió su repoblación en la pastura por medio de la semilla producida por las plantas madre. En *Centrosema* hay alto consumo animal y no hay producción de semilla, dos hechos que afectan seriamente su persistencia.

La leguminosa que mostró el mayor incremento, en porcentaje y población, durante el mismo período de evaluación bajo pastoreo fue *D. ovalifolium*, a pesar de que es bien consumida por los animales. *A. pintoii*, cuya semilla se sembró a chuzo en las pasturas de gramíneas ya establecidas, ha incrementado su porcentaje y su población a través del tiempo.

En la zona de ladera del norte de Cauca, la persistencia de las leguminosas en las pasturas ha sido baja a causa del sobrepastoreo a que las someten los productores. Únicamente dos leguminosas, *A. pintoi* y *D. ovalifolium*, mostraron buena persistencia cuando fueron usadas como cobertura del suelo en el cultivo del café o como barreras vivas en cultivos de ladera.

Limitaciones de los Proyectos Interinstitucionales

Durante el desarrollo de estos proyectos colaborativos en ambas regiones, se observaron las siguientes limitaciones:

- Falta de coordinación interinstitucional que impide ejercer un liderazgo entre los productores.
- Paternalismo institucional que acostumbra a los productores a esperar lo que les pueda regalar el proyecto.
- La mayoría de los productores no tienen capital para adquirir ganado.
- Las instituciones públicas no tienen presupuesto suficiente para hacer extensión agropecuaria.
- El transporte que se necesita para llevar el material vegetativo a largas distancias puede limitar la adopción masiva de nuevos cultivares forrajeros.

Se proponen las siguientes soluciones para atender esas limitaciones:

- Elegir un coordinador *operativo* entre los técnicos representantes de las instituciones nacionales adscritas al proyecto colaborativo.
- El trabajo que se haga en una región debe basarse en un diagnóstico en que participen los productores típicos de esa región, y que esté en concordancia con la aptitud de los suelos para un uso determinado.
- Cada institución debe presentar, periódicamente, un informe de las actividades realizadas en el proyecto.
- Entre las instituciones que participan en el proyecto debe haber entidades de crédito para el fomento de la ganadería, que tengan intereses económicos en la región; éstas

ayudarán a impulsar y a hacer más ágil la adopción de nuevos cultivares de especies forrajeras.

- Todos los materiales que difunde el proyecto deberán venderse a precios de fomento a todos los productores.
- Hallar productores líderes, de preferencia agremiados, para involucrarlos en las actividades de difusión del proyecto colaborativo.

Conclusiones y Recomendaciones

La experiencia adquirida en ambas regiones y con las instituciones de diversa índole que participan en el Proyecto Interinstitucional permite concluir lo siguiente:

Respecto a los objetivos

- Este proyecto colaborativo fue efectivo para extender el área sembrada con los nuevos cultivares de especies forrajeras en las dos regiones ensayadas.
- Para los pequeños productores, disponer de material vegetativo de especies forrajeras seleccionadas por su adaptación fue la clave para extender rápidamente el área sembrada, por las siguientes razones: ese material tiene menor costo y está disponible durante todo el año, el riesgo de que fracase la siembra es menor, y la pastura se establece fácil y rápidamente.
- Se logró recuperar la cobertura vegetal de extensas pasturas muy afectadas por la erosión y la degradación.
- Se crearon fuertes vínculos en el campo tecnológico entre las instituciones participantes en este proyecto.
- Un factor clave fue lograr que los semilleros establecidos por el proyecto estuvieran disponibles para los productores.

Respecto a la metodología del trabajo interinstitucional

- La contribución que haga cada institución al proyecto colaborativo debe basarse en las ventajas comparativas de esa institución (experiencia técnica y socioeconómica, crédito, mano de obra, equipos).

- La participación de los representantes de las entidades involucradas debe ser coordinada, efectiva y oportuna, según lo requieran las actividades del proyecto.
- Se deben hacer reuniones periódicas para tomar decisiones durante la marcha del proyecto y estudiar el progreso de éste.
- Los representantes de las instituciones nacionales involucradas deben actuar como coordinadores operativos del proyecto.
- Los proyectos colaborativos necesitan un coordinador responsable que cree vínculos tecnológicos fuertes entre las entidades participantes.

Respecto al manejo de los semilleros

- El semillero se debe manejar como un sistema de producción de semilla en compañía, en el que se benefician tanto quien produce el material vegetativo (por la venta) como el productor agropecuario que lo utiliza (por la compra a precios de fomento).
- Los semilleros deben llenar los siguientes requisitos:
 - El material forrajero que se desea difundir debe ser de fácil propagación vegetativa.
 - Las especies forrajeras deben promoverse para siembra en asociación (gramíneas + leguminosas) y para pastoreo, con el fin de que los productores las conozcan asociadas y vean el consumo que hacen de ellas los animales.
 - El material vegetativo vendido debe llegar a las fincas con pocas hojas para evitar al máximo su rápida deshidratación.
 - Los semilleros deben establecerse frente a carreteras de alto tráfico, para que sean visibles y tengan fácil acceso por vehículo.
 - La siembra debe hacerse un año antes de que los productores necesiten el material vegetativo.
 - Los semilleros sirven también para hacer muchas campañas de difusión de los nuevos cultivares entre los productores de la región.

- Los días de campo que se hacen en semilleros y fincas particulares de la región deben aprovecharse para capacitar a los productores en las prácticas de siembra, manejo y utilización de especies forrajeras nativas e introducidas, así como en su identificación.
- La propagación vegetativa permite que el material del semillero pueda cosecharse a medida que se siembran las nuevas pasturas.
- Se puede tomar material de la vegetación con que algunas leguminosas de cobertura protegen el suelo de los cultivos perennes.
- Los productores que compran el material vegetativo para propagación deben empacarlo y transportarlo por sus propios medios hasta sus fincas; así se evita el paternalismo institucional, y el productor apreciará más las forrajeras mejoradas que ha adquirido.

Bibliografía

Referencias

- Botero, R.; Seré, C.; Uribe, J.; y Ramos, H. F. 1990. Experiencias en la difusión de pastos tropicales en suelos ácidos de ladera en minifundios del norte del Cauca, Colombia. Trabajo presentado en la Reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), CIAT, Cali, Colombia, agosto 1990. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 24 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1987. Programa de Pastos Tropicales; Informe Anual. Cali, Colombia. Sección 11, p. 1-7.
- CVC (Corporación Autónoma Regional del Cauca). 1989. Uso actual del suelo en la zona de ladera del norte del Cauca. Cali, Colombia. s.p.
- Maldonado, G. 1990. Producción de forraje de gramíneas y leguminosas tropicales promisorias en Florencia, Colombia. Memorias de la Primera Reunión de la RIEPT-Amazônia. Red Internacional de Evaluación de Pasturas Tropicales (RIEPT). Lima, Perú. p. 337-342.

Tesis de pregrado

- Aranzález, H. y Rodríguez, E. A. 1989. Diagnóstico del estado nutricional de braquiaria (*Brachiaria decumbens*) en diferentes edades de establecimiento, en suelos de mesón y vega del piedemonte caqueteño. Tesis (Zootecnia). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia. 89 p.
- Fajardo, R. y Vásquez, H. 1989. Establecimiento de asociaciones de gramíneas y leguminosas forrajeras mejoradas bajo diferentes intensidades de labranza en suelos de mesón, en el piedemonte caqueteño. Tesis (Zootecnia). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia. 120 p.
- Fonseca, M. W. 1992. Comparación de pesos en terneras destetas cebú comercial tanto en pradera asociada (gramínea más leguminosa) como en praderas de gramínea pura y nativa. Tesis (Zootecnia). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia. 95 p.
- García, R. 1989. Métodos de establecimiento de *Brachiaria decumbens* CIAT 606 y *Arachis pintoi* CIAT 17434 en la recuperación de pasturas nativas degradadas del piedemonte amazónico. Tesis (Zootecnia). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 124 p.
- García, A. M. y Gómez, J. E. 1992. Calidad y productividad de gramíneas puras y en asociación con leguminosas, y su efecto en la producción de leche en un sistema de doble propósito. Tesis (Zootecnia). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. 137 p.
- Gasca, F. 1992. Comparación de las producciones de leche obtenidas en vacas cruzadas en una pradera mejorada asociada, con las obtenidas en praderas mejoradas en monocultivo. Tesis (Zootecnia). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia. 100 p.
- Herrera, D. 1989. Evaluación de dos métodos de defoliación total, como sistema para la recuperación de una pastura asociada de *B. dictyonera* 6133 y *Centrosema* spp. invadida por malezas. Tesis (Zootecnia). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia. 71 p.

Tesis de posgrado

Ullrich, C. 1992. Evaluación de pasturas asociadas en sistemas de doble propósito en el piedemonte andino de Colombia. Tesis (Doct., Ciencias Animales). Universidad Técnica de Berlín (TUB), Alemania. (En impresión.)

Trabajo de promoción

Ramírez, L. M. 1991. Evaluación a nivel de la finca de pasturas mejoradas de *Brachiaria decumbens*, puras o asociadas con *Centrosema acutifolium* CIAT 5568, y de su efecto sobre la producción animal con ganado de doble propósito. Trabajo de investigación. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. 173 p.

Avances Logrados con Pasturas Mejoradas en las Fincas de la Región Ucayali, Perú

Jorge W. Vela A. y Carlos Reyes A.*

Introducción

La región de Ucayali, ubicada en la parte centro-oriental del territorio peruano (Figura 1) entre 7°20' 23" y 11°27' 35" de latitud sur y entre 70°29' 46" y 75°58' 08" de longitud oeste, ocupa el quinto lugar entre las regiones del país por su extensión (102,411 km²) y el último lugar por su población (320,000 habitantes); Ucayali es, en efecto, la región con menor densidad poblacional de Perú (2.24 habitantes/km²). Pucallpa, la capital de la región, es la segunda ciudad en importancia de la Amazonia peruana; en ella se realiza la mayoría de los trabajos de investigación y validación de la tecnología de pasturas tropicales.

La región pertenece al ecosistema de bosque tropical semi-siempreverde estacional (Cochrane y Sánchez, 1982). Los suelos son Ultisoles con topografía de plana a ondulada, y en su mayoría son suelos mal drenados. El sistema de uso de la tierra se basa en el aprovechamiento de la fertilidad inicial de los bosques después de la tala y la quema de éstos. La principal actividad es la agricultura migratoria; los colonos siembran arroz, maíz, yuca y plátano, principalmente, que son cultivos característicos de las zonas de frontera agrícola tropical.

La ganadería es una actividad que generalmente sigue a la agricultura, y es la única que fija al colono en su tierra. De la superficie total, 250,000 ha están comprometidas con la actividad agropecuaria. La ganadería está condicionada por la presencia de vías de comunicación hacia los mercados; el eje vial es la carretera Federico Basadre que une la ciudad de Pucallpa con las regiones de la Sierra y de la Costa. De este eje

* Ing. Zootecnista, Coordinador de la Red de Evaluación de Pastos de la Amazonia Peruana, INIAA, e Ing. Agrón., Coordinador Técnico del IVITA, Pucallpa, Perú, respectivamente.

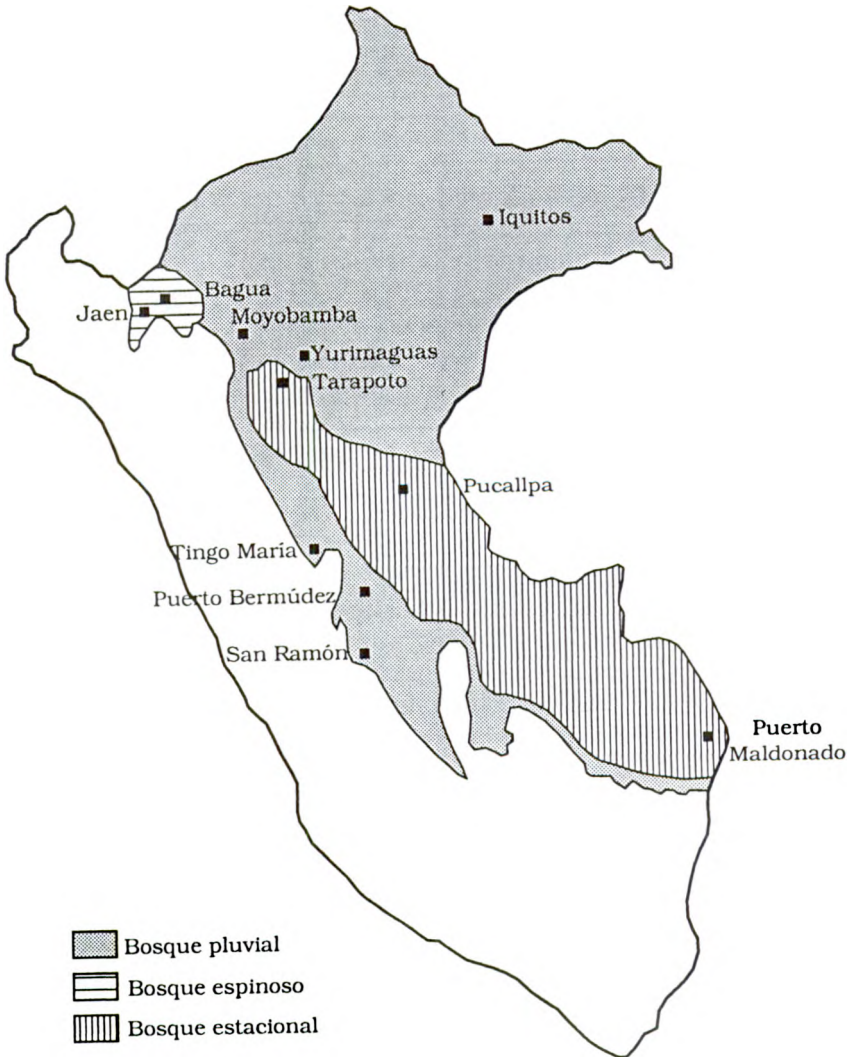


Figura 1. Selva alta y Selva baja de Perú: sus divisiones fisiográficas y sus localidades más importantes.

se desprenden carreteras secundarias que también favorecen a otros productores. La zona de influencia de los centros de investigación ubicados en esa carretera, hasta el km 128 de Pucallpa, comprende aproximadamente 116,000 ha de pasturas, de las cuales 37,000 ha, o sea el 29%, están constituidas por áreas degradadas o abandonadas (Riesco, 1990). De estas 37,000 ha, el 27% está dominado por el complejo de pasturas nativas (torourco) constituido por las gramíneas *Axonopus compressus*, *Paspalum conjugatum* y *Homolepis aturensis*, y por algunas leguminosas nativas de los géneros *Desmodium* y *Mimosa*. Alrededor del 65% de los fondos ganaderos situados a lo largo de la carretera tienen de 16 a 120 ha (Riesco, 1990); se estima que al menos 7% de esos fondos tiene más de 120 ha. Además, un 65% de los fondos ganaderos tienen entre 4 y 52 ha de pasturas establecidas (Riesco, 1990).

La población ganadera de la región de Ucayali es de unas 55,000 cabezas. Predomina el cebú, aunque actualmente la población bovina de los pequeños y medianos ganaderos adquiere animales con alguna herencia lechera de las razas Holstein y Brown Swiss, principalmente.

Investigación sobre Pasturas en la Amazonia Peruana

Desde la década del 70, numerosos centros de investigación, tanto estatales como privados, han hecho investigación en pastos tropicales en la Amazonia peruana. Los resultados iniciales fueron efímeros, principalmente por falta de coordinación entre las instituciones involucradas. Desde 1978, con el apoyo del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y siguiendo la orientación de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), se inició la investigación en secuencia que evalúa nuevas opciones de germoplasma. Esta actividad se consolidó con la creación, en la Selva, del Programa de Investigación de Pastos, que pertenece al Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA), el antiguo INIPA. Durante el período indicado (1978-1992) se han desarrollado aproximadamente 17 ensayos de tipo agronómico; unos 12 ensayos con animales, en los que se hacía énfasis en las pasturas asociadas de gramíneas y leguminosas; y 40 ensayos de apoyo, principalmente en recuperación y establecimiento de pasturas en áreas degradadas de tipo torourco, en fenología y rendimiento de semilla, y en resistencia a las plagas y enfermedades de gramíneas y leguminosas.

Como resultado de estos trabajos se liberaron algunos cultivares, como *Brachiaria decumbens* (liberado informalmente como 'Braquiaria'), *Andropogon gayanus* CIAT 621 como cultivar 'San Martín', y *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 como cultivar 'Pucallpa'. Asimismo se identificaron especies promisorias de gramíneas, como *B. dictyoneura* CIAT 6133, *B. brizantha* cv. Marandú, y *B. humidicola* CIAT 670; y especies de leguminosas como *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 y *Centrosema pubescens* CIAT 438.

A fines de 1985 se inició en Pucallpa un esfuerzo masivo de selección de germoplasma con el fin de desarrollar pasturas opcionales y tecnologías para recuperar áreas degradadas del trópico húmedo; estas pasturas serían de alta productividad y estabilidad, y en ellas se haría un uso mínimo de los insumos.

Este proyecto se ejecutó mediante un convenio entre el INIAA, el CIAT y el IVITA (Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura), y ese mismo año se creó la Red de Evaluación de Pasturas para la Amazonia Peruana (REPAP). Este proyecto permitió probar, entre las leguminosas, 134 accesiones de *Centrosema macrocarpum*, 81 de *D. ovalifolium*, 71 de *Pueraria phaseoloides*, 28 de *C. pubescens*, 18 de *Cajanus escaraboides*, 34 de *C. acutifolium*, 4 de *Arachis pintoii*, 2 de *C. brachipodium*, 4 de *C. capitatum*, 2 de *C. fasciculatum*, 12 de *Centrosema tetragonolobum*, y 1 de *C. sagittatum*; de las gramíneas se evaluaron 213 accesiones de *Brachiaria* sp. Además se probaron las siguientes leguminosas arbustivas: 7 accesiones de *Cajanus cajan*, 8 de *Codariocalyx gyroides*, 2 de *Cratylia argentea*, 14 de *Desmodium velutinum*, 10 de *Flemingia macrophylla*, 7 de *Tadehagi triquetrum*, y 3 de *Tadehagi* spp. (CIAT, 1990).

Los resultados de estos ensayos indican un amplio rango de adaptación de las gramíneas y leguminosas de categoría II, las cuales pueden emplearse en experimentos con animales.

Investigación en las Fincas de Pucallpa

Los datos nos muestran la importancia de la ganadería en la región de Pucallpa, así como la existencia de una tecnología a nivel de la estación experimental; no obstante, muchos de estos resultados no han sido difundidos entre los productores, principalmente por falta de sistemas de extensión. Por tal razón, las instituciones de investigación involucradas han

incorporado en sus programas, desde 1980, labores de validación y transferencia de tecnología en las fincas de la región; los resultados son interesantes y se comunican en el presente documento.

Proyecto para el Desarrollo de la Producción Lechera (Convenio IVITA-CORDEU)

La validación de la tecnología en las parcelas de los productores, y su transferencia a éstos, se inició en 1980. Se consideró principalmente la difusión de *B. decumbens* para producción de leche, partiendo de la siembra vegetativa de esta especie en áreas mecanizadas con aplicación de herbicidas (García, 1985); este proyecto tuvo una duración de 5 años. Los resultados se han considerado muy importantes, ya que con ellos se inició la venta comercial de leche en los mercados de Pucallpa, así como el uso de semilla botánica para recuperar áreas degradadas (con torourco) en los fondos de la región. Además, el proyecto mantuvo un programa de mejoramiento de ganado que intentaba obtener animales de doble propósito.

Proyecto de Transferencia de Tecnología y Semilla Mejorada (Convenio INIPA-BID)

Este proyecto manejó parcelas de demostración pecuaria. Establecido entre el Gobierno Peruano (a través del INIPA) y el Banco Interamericano de Desarrollo, el proyecto se desarrolló en el ámbito del CIPA XVIII, en Pucallpa, en el eje de la carretera Federico Basadre, desde el km 12 hasta el 112. Sus objetivos específicos fueron:

- Comprobar y demostrar, en parcelas de pequeños productores pecuarios, tecnologías de producción de vacunos de doble propósito. Se pretende elevar el nivel de productividad de esas explotaciones con la introducción de dos pastos: *B. decumbens* para pastoreo y *Pennisetum purpureum* (elefante) como pasto de corte.
- Capacitar al campesino en la aplicación de técnicas de producción.
- Producir semilla de pastos mejorados.

La respuesta a *B. decumbens*, manifestada en la producción de leche (de 2.5 a 3.5 lt/vaca por día), en la mayor ganancia de peso de los toretes y en la persistencia de las pasturas, es el

resultado más destacado de este proyecto. Los ganaderos se mostraron satisfechos con los resultados obtenidos, y los que eran vecinos de las parcelas experimentales se mostraron muy interesados en adoptar la nueva tecnología (Díaz, 1984).

Establecimiento y Manejo de Pasturas en el Trópico Húmedo de Pucallpa (Convenio INIAA-IVITA-CIAT)

En el marco de este convenio, el Programa de Pastos Tropicales (PPT) del CIAT inició, en 1985, un proyecto de transferencia y validación de tecnología con el fin de establecer ensayos de pasturas solas y asociadas para vacas de doble propósito en fincas de suelos ácidos, en Pucallpa. Se estudió el comportamiento de las nuevas especies forrajeras en las condiciones de las fincas, y el manejo que les daban los productores. Se observaron además los criterios que ellos aplican, frente a la oferta de nuevos pastos, para escoger las pasturas en que levantarán sus animales.

Las siguientes hipótesis, definidas según el interés del programa, fueron sometidas a investigación: a) las asociaciones de gramíneas y leguminosas bien adaptadas pueden formar pasturas estables que compitan biológicamente con las especies nativas de baja productividad (malezas); b) las asociaciones de gramíneas y leguminosas pueden establecerse bajo condiciones de mínimos insumos, de manera económicamente atractiva para los pequeños productores; c) las asociaciones de gramíneas y leguminosas bien adaptadas son más productivas que las praderas de gramíneas solas; d) los gastos adicionales que se hacen al establecer y mantener praderas de gramíneas y leguminosas se compensan con el aumento en la producción animal, que no se obtendría en la pradera que tiene sólo gramínea.

Los colaboradores se hallaban geográficamente dispersos y presentaban un rango amplio de tamaño y número de animales, y de terrenos de fertilidad variable; éstos se ubicaban a lo largo de la carretera Federico Basadre, hasta el km 96. Una de las estrategias fue la siembra de dos asociaciones de gramíneas y leguminosas (Cuadro 1) en zonas de bosque secundario (purmas). En las experiencias obtenidas se pueden identificar varios factores clave para el establecimiento de pasturas:

- los años de descanso tienen una influencia importante en la acumulación de biomasa, en la recuperación de la fertilidad, y en la presencia de malezas;

Cuadro 1. Especies y accesiones de pastos sembrados en ensayos en fincas, en Pucallpa, Perú.

Especie	CIAT no.	Densidad de siembra (kg/ha)
Asociación no. 1		
<i>Brachiaria decumbens</i>	606	2.0
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	6133	1.5
<i>Stylosanthes gulanensis</i>	136 + 184	3.0
<i>Centrosema macrocarpum</i>	5713	0.5
<i>Centrosema acutifolium</i>	5277	1.0
<i>Centrosema pubescens</i>	438 + 442	0.5
<i>Desmodium ovalifolium</i>	350	0.5
Asociación no. 2		
<i>Andropogon gayanus</i>	621	10.0
<i>Stylosanthes gulanensis</i>	36 + 184	3.0
<i>Centrosema acutifolium</i>	5277	1.5
<i>Centrosema macrocarpum</i>	5713	0.5
<i>Centrosema pubescens</i>	438 + 442	1.0

FUENTE: Reátegui et al., 1992.

- los años de descanso del campo no son una variable independiente del uso anterior dado al terreno;
- la gran importancia que tiene el manejo de las malezas durante el establecimiento de las pasturas;
- el germoplasma apropiado: las condiciones agroecológicas para las que se eligen las especies que se sembrarán son importantes, como lo sugiere la experiencia hecha con *A. gayanus*.

Los resultados del manejo de la pastura y de la productividad animal obtenida en ella se muestran en el Cuadro 2. Las bondades de las pasturas estudiadas indican que hay un incremento en la productividad animal de las que están asociadas si se comparan con las de *Brachiaria* sola. Este trabajo es importante porque muestra que la investigación en fincas es necesaria, no solamente para solucionar problemas sino para identificar los que están vinculados con la tecnología que se está generando. Es necesario, por tanto, involucrar a los productores en el proceso de investigación para tener un concepto más claro de

Cuadro 2. Manejo, carga animal y producción de leche en las pasturas solas y asociadas en fincas de Pucallpa.*

Finca	Pasto	Días ocupación		Días descanso		Carga (UA/ha.día)		Días lact.	Leche (kg/ha.año)	Partos (períodos)	Vacas crz. (% hato)	
		Mx	Mn	Mx	Mn	Mx	Mn					
1	B. spp. + Leg	12	11	38	115	76	1.90 0.60	1.24	343	2067	17	100
2	B. spp. + Leg	11	10	10	27	19	3.38 2.96	3.24	253	3246	17	100
	B. decumbens	11	10	10	33	21	3.36 2.34	3.02		2993		
3	B. spp. + Leg	10	9	10	34	52	1.44 1.31	1.37	364	1276	16	33
	B. decumbens		9	8	44	60	0.87 0.86	0.86		779		
4	B. spp. + Leg	14	15	15	55	61	1.06 1.19	1.12	279	659	17	21
5	B. spp. + Leg	10	10	10	27	43	2.22 1.76	2.05	378	1852	21	22
	B. decumbens	10	8	9	42	40	1.81 1.68	1.77		1673		
6	B. spp. + Leg	7	8	8	43	46	1.25 1.65	1.34	323	1289	20	58
	B. decumbens	6	5	6	53	45	1.15 1.04	1.13		996		
7	A. g. + Leg	4	4	4	43	70	1.22 0.54	0.88	300	575	16	94
	B. decumbens	10	7	8	39	58	1.55 0.99	1.27		872		
	Prom. asoc.	10	9	10	38	58	1.78 1.43	1.78	320		18	
	B. decumbens	9	7	8	42	45	1.75 1.38	1.61				
	Diferencia	1	2	2	-4	13	0.03 0.05	0.17				

a. lact. = lactación; crz. = cruzadas; Prom. = promedio; asoc. = asociación; Leg = leguminosa.

FUENTE: Reátegui et al., 1992.

sus necesidades y limitaciones, y para exponer las ideas de los investigadores a las condiciones difíciles que rigen en las fincas (Loker et al., 1991).

Sistemas de Producción Amazónicos (Convenio IVITA-CIID)

Este proyecto inició sus actividades en 1990. Su objetivo general ha sido generar sistemas de manejo de pasturas, económicos y ecológicamente estables, que sirvan de base para la producción de ganado vacuno de doble propósito. Las dos primeras fases, y los 3 primeros años de la tercera fase, sirvieron para caracterizar los sistemas existentes, para identificar alternativas de la problemática ganadera, y para avanzar en la investigación aplicada haciendo énfasis en las pasturas. A partir de 1990, la evaluación de alternativas a nivel de los fondos fue más específica, se hizo en ella más investigación y demostración, y se consideró el establecimiento de mezclas de gramíneas y leguminosas. Había tres objetivos bien definidos: a) hacer promoción de las nuevas especies de pasturas; b) evaluar la persistencia de las mezclas; y c) evaluar la producción de leche en una asociación de *Brachiaria decumbens* y *S. guianensis*.

El proyecto está vigente, y algunos resultados iniciales indican un incremento en el interés de los ganaderos por mejorar o aumentar áreas de pasturas, un aumento de la demanda de semilla de forrajeras, y una relativa aceptación de las bondades de las leguminosas forrajeras (Ordoñez et al., 1992).

Proyecto de Semilla de Forrajeras Tropicales (Convenio INIAA-IVITA-CIAT)

Este proyecto, iniciado en 1986 como respuesta a una prioridad definida por la REPAP, ha seguido los objetivos generales siguientes:

- fortalecer la actividad de investigación y fomento de las pasturas mejoradas dentro del área de actuación de la REPAP;
- mejorar la disponibilidad de semilla de forrajeras de las clases experimental y básica;

- promover la producción comercial de semilla de nuevos cultivares.

Este proyecto se desarrolló en el marco del Convenio INIAA-IVITA-CIAT, en el que las tres instituciones participaban con recursos físicos, económicos y humanos. Las actividades que desarrollaba el proyecto eran las siguientes: a) producción de semilla de materiales prioritarios, entre los cuales estaban *S. guianensis* cv. Pucallpa, *D. ovalifolium* CIAT 350, *C. pubescens* CIAT 438, *B. dictyoneura* CIAT 425, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. brizantha* cv. Marandú, y *A. gayanus* cv. San Martín; b) investigación aplicada; c) capacitación y difusión.

Cinco años después, el proyecto ha evolucionado dando resultados interesantes; por ejemplo, la producción de 8.4 t de semilla compuesta que involucraba aproximadamente a 24 multiplicadores nuevos, de los cuales cuatro tenían experiencia en esta actividad. Los resultados se muestran en el Cuadro 3. La semilla se distribuyó, en primer lugar, entre los proyectos de investigación; otra parte se dio a los proyectos de desarrollo dirigidos a la evaluación de mezclas de gramíneas y leguminosas, principalmente; y el resto se vendió a los ganaderos de la región (Vela et al., 1991; Ferguson et al., 1993).

Sistemas Amazónicos Sostenibles (Convenio IVITA-FUNDEAGRO)

Este proyecto inició sus actividades en 1992 para demostrar la siguiente hipótesis: los sistemas de producción sostenibles y económicamente viables pueden desarrollarse en áreas despejadas (claros) de la Amazonia peruana, de manera que ensamblando varios componentes de esos sistemas se diseñe una política de uso apropiado de esa tierra. Los experimentos que se desarrollan son los siguientes: a) sistemas agro-silvopastoriles en purma joven; b) sistemas agro-silvopastoriles en purma joven más leguminosas; c) sistemas agro-silvopastoriles en purma vieja; d) sistemas agro-silvopastoriles en pastura degradada ("ley farming"); y e) sistemas agro-silvopastoriles haciendo seguimiento de la producción animal.

El objetivo general de este proyecto es desarrollar sistemas agro-silvopastoriles sostenibles para las condiciones ambientales y socioeconómicas de los fondos del trópico húmedo de Perú. Los objetivos específicos son:

Cuadro 3. Resumen de algunas realizaciones en producción y participación de agricultores en el proyecto de semillas, entre 1987 y 1991, Perú.

Realización	Año				
	1987	1988	1989	1990	1991
Semilla producida (kg)					
Todas las gramíneas	2059	830	785	1606	819
<i>B. dictyoneura</i>	22	0	50	195	519
Todas las leguminosas	277	522	565	577	366
<i>S. guianensis</i> cv. Pucallpa	86	449	237	420	313
Total (gra.y leg.)	2336	1352	1350	2183	1185
Multiplicadores (no.)					
Núcleo Pucallpa	0	4	6	21	12
Núcleo Tarapoto	1	8	9	7	7
Total	1	12	15	28	19
Contratos de producción (no.)					
Con iniciadores	0	0	2	2	14
Con entrega	0	0	0	1	8
Campos cosechados (ha)					
Total	11	40	41	59	59
Con mecanización	0	3	3	4	23
Semilla vendida					
Volumen (kg)	0	0	0	542	686
Valor venta total (US\$)	0	0	0	5131	9100

- caracterizar la evolución que experimenta el uso de los sistemas de producción mencionados, tanto en el macronivel como en el micronivel y bajo el concepto de sostenibilidad;
- desarrollar sistemas agro-silvopastoriles estudiando su potencial y sus posibles restricciones;
- promover actividades de investigación y desarrollo en Pucallpa.

El proyecto avanza en los fondos asentados a lo largo de la carretera Federico Basadre. Inicialmente se hizo un diagnóstico mediante encuestas para conocer las necesidades de investigación y transferencia de tecnología de los finqueros de la región. Las especies forrajeras que estudia el proyecto son: *B. dictyoneura* CIAT 6133, *B. decumbens* común, y *S. guianensis* cv. Pucallpa.

El Programa de Pastos Tropicales del INIAA

El Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA) desarrolla en las fincas de los productores, a través de su Programa de Pastos, actividades de validación y transferencia de tecnología. Esta investigación cubre tres áreas: a) producción de leche en sistemas agro-silvopastoriles en que se han establecido pasturas en mezcla (*B. dictyonera* + *S. guianensis* o *C. macrocarpum*), árboles maderables y frutales (bolaina y pijuayo); b) producción de leche en pasturas en que se introdujeron gramíneas y leguminosas mejoradas, en los fondos de la región; y c) promoción de pasturas y producción de semilla entre los ganaderos líderes a lo largo de la carretera Federico Basadre. Estas actividades se desarrollan también en la región de Tarapoto, en la de San Martín, y en la zona de influencia de la estación experimental del INIAA en Puerto Maldonado (región Inka).

Una de las próximas acciones del Programa es la formación de una empresa mixta de producción de semilla de forrajeras con un grupo organizado de semillistas; en ella, los productores participarán en el proceso productivo, y el Programa dará asistencia técnica y apoyo en el análisis de calidad de semilla y en la comercialización de ésta.

Está por firmarse un Convenio entre la Dirección Regional de Agricultura de la región Ucayali y el Programa de Pastos Tropicales del INIAA para producir semilla de leguminosas forrajeras (*Stylosanthes guianensis* y *Desmodium ovalifolium*). Estas se establecerán como cultivo de cobertura en plantaciones de frutales nativos y en cultivos agroindustriales. Actualmente hay una gran demanda de esta semilla, tanto para programas de desarrollo e investigación como para potreros.

Comentarios Finales

La presencia en las fincas de los proyectos de investigación antes descritos ha suscitado una gran expectativa, tanto en los productores como en los organismos de desarrollo, públicos y privados. Tres hechos demuestran esta reacción:

- La presencia de nuevos materiales en los campos de los productores, tales como *B. dictyonera* CIAT 6133, *B. decumbens* común, *A. gayanus* cv. San Martín, y *B. brizantha* cv. Marandú, entre las gramíneas; y *S. guianensis*

cv. Pucallpa, *D. ovalifolium* CIAT 350, *C. pubescens* CIAT 438, *C. macrocarpum* y *A. pintoii*, entre las leguminosas.

- El incremento de los índices de producción así como la adopción de tecnología por los ganaderos, como se observa en el Cuadro 4 (Riesco et al., 1992).
- La firma de un convenio entre el gobierno regional de Ucayali y la Fundación para el Desarrollo del Agro (FUNDEAGRO), con el fin de analizar oportunidades de desarrollo de la ganadería de doble propósito en la región de Ucayali; si las hay, podrá idearse un plan de desarrollo regional.

Cuadro 4. Cambios ocurridos en las fincas de la región de Ucayali entre 1982 y 1989. (Adaptado de Riesco et al., 1992).

Componente o variable	1982	1989	Cambio
Uso de la tierra: área (ha) y porcentaje (entre paréntesis)			
- Pasturas	24.80 (41.9)	28.10	-
- Cultivos anuales	5.40 (9.1)	4.20	-
- Purma	9.80 (16.5)	15.70	-
- Bosques	18.40 (31.1)	14.20	-
Total	59.20 (100)	68.40	-
Cambio relativo (%) según tipo de actividad			
- Vacunos de carne	74.29	71.88	-
- Doble propósito	25.71	28.13	-
- Rumiantes menores	8.57	20.71	-
- Cultivos anuales	97.14	80.31	-
Uso de tecnología: fincas (%) que emplean insumos			
- <i>Brachiaria</i>	67.10	90.50	23.3
- Kudzú	55.70	66.70	11.0
- Asociaciones G + L	32.90	54.00	21.1
- Herbicidas en pasturas	17.10	18.00	0.9
- Fertilizantes en pasturas	0	4.70	4.7
- Suplementación energética	4.30	32.80	28.5
- Suplementación mineral	42.19	50.00	7.1
- Vacas con fenotipo lechero	86.60	78.10	29.5
Índices productivos en fincas con componente ganadero^a			
- Vacas en ordeño	1.20 (4.9)	6.40 (6.2)	-
- Producción de leche (lt/vaca)	2.40 (1.5)	3.00 (1.3)	-
- Edad de 'sacas' de toretes (meses)	22.00 (6.4)	18.20 (6.8)	-
- Carga (UA/ha)	0.89 (0.51)	0.94 (0.79)	-

a. Las cifras entre paréntesis son la desviación estándar (DE);
UA = unidad animal.

El documento del convenio fue elaborado teniendo en cuenta el papel que desempeñan las pasturas en la recuperación de áreas degradadas, y se basó principalmente en la tecnología disponible para recuperar esas áreas, en los beneficios de las pasturas asociadas de gramíneas y leguminosas, y en la integración de cultivos, pasturas y árboles para recuperar las áreas degradadas. Se identificaron así cuatro formas de inversión en la ganadería, a saber: 1) empresa ganadera de doble propósito; 2) empresa de producción de sementales y vientres de recría; 3) empresa de engorde de novillos y comercialización de carne; y 4) empresa de comercialización de semilla (Riesco et al., 1992).

Referencias

- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1990. Informe anual del Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia.
- Cochrane, T. T. y Sánchez, P. A. 1982. Recursos de tierras, suelos y su manejo en la región amazónica: Informe acerca del estado de conocimientos. En: Hecht, S. B. (ed.). Amazonia: Investigación sobre la agricultura y el uso de tierras. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali Colombia. p. 141-218.
- Díaz, E. 1984. Avances en parcelas de comprobación y demostración pecuaria: Proyecto de transferencia de tecnología y semilla mejorada. Informe especial. Pucallpa, Perú. 21 p.
- Ferguson, J. E.; Hidalgo, F.; Vela J.; Silva, G.; Reyes, C.; y Pérez, R. 1993. A seed supply project for tropical forage species in the Amazon region of Peru. En: Proceedings of the XVII International Grassland Congress, New Zealand, vol. II. New Zealand Grassland Association y otros, Palmerston North, Nueva Zelanda. p. 1769-1770.
- García, M. 1985. Desarrollo de la producción lechera. Boletín Informativo no. 18. Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA-CORDEU), Pucallpa, Perú. 98 p.
- IVITA (Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura). 1984. Sistemas de producción amazónicos; primer informe 1980-1983. Zaldívar, S. R. (ed.). Pucallpa, Perú. 80 p.

- Loker, W. M.; Hernández E.; y Rosales, J. 1991. Establecimiento de pasturas en el trópico húmedo: Experiencias en la selva peruana. En: Lascano, C. y Spain, J. M. (eds.). Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiencias y enfoque de la investigación. Memorias de la VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT, Veracruz, México, 1988. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 321-345.
- Ordoñez, H.; Gutiérrez, W.; De la Torre, M.; y Riesco, A. 1992. Sistemas de producción amazónicos. Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA), Pucallpa, Perú.
- Reátegui, K.; Loker, W.; Vera, R.; Seré, C.; Vásquez, M.; Calvo, M.; Ara, M.; y Hernández, E. 1992. Establecimiento, manejo y producción de pasturas, solas y asociadas, con vacas de doble propósito en fincas de suelos ácidos del trópico húmedo: Proyecto de investigación en fincas del trópico húmedo. Informe final. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 133 p.
- Riesco, A. 1990. Adoption of improved livestock production practices on the Peruvian Amazonia: An econometric analysis. Tesis (Ph.D.). Iowa State University, Ames, IO, E.U. 205 p.
- Riesco, A.; De la Torre, M.; y Ara, M. 1992. Estudio de oportunidades de desarrollo sostenido partiendo de la ganadería de doble propósito en la región Ucayali. Convenio Región Ucayali-FUNDEAGRO. Pucallpa, Perú.
- Vela, J.; Hidalgo, F.; y Ferguson, J. E. 1991. Semilla de especies forrajeras tropicales en Perú: Evolución de un proyecto multifacético. *Pasturas Tropicales* 13(3):42-50.

Alternativas para la Obtención de las Distintas Clases de Semilla de Forrajas

*Carlos Iván Cardozo y John E. Ferguson**

Introducción

En la evaluación de nuevas especies forrajas, la principal limitación suele ser el abastecimiento de semillas. A pesar de que todos los investigadores reconocen este “cuello de botella”, la experiencia ha demostrado que no hay una conciencia clara de que ese abastecimiento no es aislado e independiente, ni se da de manera espontánea.

Falta además un conocimiento claro de las clases de semilla y, principalmente, del papel que cumple la semilla básica como pilar del desarrollo del abastecimiento. Un factor importante del abastecimiento es conocer las diversas alternativas de obtención de semilla que permitan lograr una cantidad predefinida de semilla de un material prioritario. Otros factores, no menos importantes, son la clase de semilla que conviene producir de cada material y su calidad. La disponibilidad de los materiales dentro de un país o región permite dividir las diversas alternativas de obtención en dos grandes grupos: el primero comprende todas las posibilidades cuando existe una disponibilidad real de semilla a nivel local —o aun internacional; en el segundo, las posibilidades se limitan porque no existe una disponibilidad real de semilla.

El abastecimiento varía según su objetivo final. Uno es el suministro de semilla de nuevo germoplasma con fines de investigación y de semilla básica de materiales en proceso de liberación, que se hace a los Programas Nacionales de Investigación; otro es el suministro de semillas de cultivares ya presentes en el mercado con fines comerciales, que se hace a las empresas del sector semillista de un país. Existe un tercer tipo de suministro, que incluye los dos anteriores, y se presenta

* Respectivamente, Ing. Agrón. y Agrónomo, Sección de Semillas del Programa de Forrajes Tropicales, CIAT, Cali, Colombia.

frecuentemente en los proyectos de evaluación de pasturas a nivel de fincas; estos proyectos requieren, para desarrollarse normalmente, de un "abastecedor" de semilla que obtenga oportunamente la materia prima (semilla experimental y comercial) para la investigación que adelantan. Lascano y Ferguson (1993) recomiendan que los proyectos de evaluación se consideren como dos subproyectos, es decir, uno de abastecimiento de semilla y otro, colateral al primero, de evaluación de pasturas; ambos quedarían enmarcados dentro de un 'proyecto integral de pasturas y semillas'. Es de vital importancia que el subproyecto de abastecimiento sea fortalecido por un Fondo Rotatorio (ver *Fondo Rotatorio...*, p. 143) que le permita consolidarse; en efecto, con los recursos de ese Fondo el subproyecto realiza contratos de producción y compra de semilla, fija precios de venta de semilla, y de esta manera mantiene activo el flujo de semillas.

En programas o instituciones de algunos países latinoamericanos se han hecho esfuerzos para desarrollar el abastecimiento de semilla; sin embargo, no son concientes del amplio rango de alternativas de obtención de cada material y sólo visualizan la producción propia de sus materiales prioritarios. No logran, por tanto, integrar los escasos recursos disponibles y usarlos adecuadamente. El objetivo de este escrito es señalar los caminos alternativos para obtener semilla de las distintas clases e indicar cómo se organizan los recursos —humanos, físicos, tecnológicos, financieros y administrativos— en cada caso.

Clases de semilla

La tecnología de semillas distingue los conceptos formales de "grano", que es la semilla botánica utilizada para consumo u otro fin, generalmente industrial, y de "semilla", o sea, la semilla botánica o el material vegetal que posee calidad genética, fisiológica y física para ser utilizada en la generación de más semillas o en la producción de "grano". Los cultivadores suelen familiarizarse con los términos 'semilla certificada' y 'semilla registrada'.

En las forrajeras, el término "semilla" se emplea más en sentido botánico. Es decir, no hay una clara diferenciación entre "semilla" para sembrar campos de multiplicación (su producto final es semilla) y "grano" para establecer pasturas (su producto final es forraje). Proponemos entonces que el término *semilla básica* se asigne solamente a la semilla que tenga altos niveles de

pureza física, de calidad fisiológica (o sea, viabilidad, vigor y germinación) y de sanidad, y que se utilice para generar más semilla.

La tecnología de semillas requiere que se acepte el uso de términos técnicos para diferenciar las diversas clases de semillas; éstos se basan en una caracterización del material que incluye su utilización, identidad, volumen, valor, disponibilidad y frecuencia de aparición. En sentido amplio, y según la evolución de un material experimental hacia un cultivar liberado, se pueden diferenciar las tres clases de semilla que se describen a continuación:

Semilla experimental. Esta semilla se usa con fines de investigación. Sus características son: relación con una accesión o selección de germoplasma, poco volumen, valor intrínseco o genético, ningún valor comercial, disponibilidad limitada, frecuencia temporal, alta calidad física y fisiológica. Ejemplos: a) semilla de una especie para la caracterización agronómica de una colección de germoplasma; b) semilla para un ensayo de presiones bióticas a nivel de invernadero de las accesiones CIAT 136 y CIAT 184 de *S. guianensis*. De la semilla experimental se obtiene principalmente información científica.

Semilla básica. Se utiliza como materia prima para la multiplicación de más semilla. Sus características son: está relacionada con un material promisorio sometido al proceso de liberación, de poco a mediano volumen, valor genético, valor comercial, disponibilidad limitada, distribución dirigida, frecuencia variable y temporal, sometida a parámetros exigentes de calidad física y fisiológica. Ejemplos: a) 500 kg de semilla básica de *Arachis pintoi* cv. Maní forrajero perenne, con más de 95% de semilla pura y más de 90% de viabilidad; b) 200 kg de semilla básica escarificada de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero, con más de 90% de semilla pura y más de 80% de viabilidad. De la semilla básica se obtiene más semilla básica —es decir, un incremento de la básica— y según las normas de los países, semilla certificada, seleccionada o fiscalizada.

Este término incluye la semilla prebásica que, como indica su nombre, sirve para incrementar la semilla básica y la experimental.

Semilla comercial. Esta semilla se usa para el establecimiento de pasturas. Sus características son: está relacionada con un cultivar ya liberado, alto volumen, precio comercial y variable, disponibilidad general, frecuencia continua, parámetros de calidad física y fisiológica menos exigentes (relativamente) que los de las dos clases anteriores. Ejemplos: a) 5 t de semilla comercial de *Arachis pintoi* cv. Maní forrajero perenne, con más de 70% de semilla pura y más de 80% de viabilidad; b) 200 t de semilla comercial escarificada de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, con más de 70% de semilla pura y más de 80% de viabilidad.

El Cuadro 1 relaciona las distintas clases de semilla y los diversos proveedores y usuarios que participan de ellas.

Alternativas para Obtener Semilla

Estas alternativas pueden clasificarse según dos situaciones: a) se dispone de una existencia adecuada de semilla; y b) es necesario hacer un esfuerzo para producir la semilla.

Alternativa 1: hay existencia disponible

Se considera el caso de un material nuevo que se somete a evaluación, actividad en que es relevante la semilla experimental; un banco de germoplasma o un programa nacional o regional de forrajes proveen esta semilla. Otro caso posible es el del cultivar con que se establecerá una pastura, donde la semilla comercial es relevante; el abastecimiento de ésta depende de una empresa local, regional o internacional. En estas alternativas es importante la ubicación de la oferta del material de interés y el momento oportuno en que ésta ocurre. Hay, por tanto, tres posibilidades:

Donación. Tiene importancia para los investigadores que consiguen nuevo germoplasma, principalmente de semilla experimental. Los donantes principales son los bancos de germoplasma nacionales e internacionales. Es un mecanismo poco frecuente para atender la demanda de semilla de gramíneas y leguminosas liberadas que ya están disponibles comercialmente.

Compra. Se hace en un mercado local o por importación, basada en la existencia de una oferta de semilla. Es relevante principalmente para la semilla comercial de especies como

Cuadro 1. Clases de semilla de forrajeras.

Clases de semilla	Utilización	Tipo de material	Participantes		Distribución y valor
			Demanda o usuarios	Oferta o proveedores	
Experimental	Recurso genético para investigación	Accesión	INI ^a Investigadores	INI Investigadores	Muy restringida por disponibilidad y sin valor comercial
Básica	Multiplicación de más semilla	Cultivar nuevo	INI Primeros multiplicadores	INI INI	Restringida por disponibilidad y con valor comercial
Comercial y certificada	Siembra de potreros	Cultivar común o nuevo	Ganaderos	Ganaderos o empresas	General; con valor comercial según demanda y oferta
			Ganaderos	INI o multiplicadores	

a. INI = Instituto Nacional de Investigación.

Brachiaria o *Panicum*, por ejemplo; en ciertos casos, también para la semilla básica. Rara vez es útil cuando se trata de materiales nuevos. La importación establece siempre *marcos de referencia* para la producción, en la *industria nacional* de semillas, de los materiales considerados. La compra de semilla requiere de un análisis profundo de las implicaciones técnicas y económicas que ella tiene en el sector agrícola.

Trueque. Supone la existencia de dos productos que pueden intercambiarse a nivel regional, local o a veces internacional. No es un mecanismo muy frecuente, pero ha sido utilizado para intercambiar semilla comercial entre países; por ejemplo, Bolivia trueca leguminosas como kudzú con Brasil, que ofrece gramíneas principalmente del género *Brachiaria*.

Alternativa 2: es necesario producir la semilla

Se supone que no hay semilla disponible. Ninguna alternativa escapa a las operaciones de multiplicación (de semilla experimental o básica) o de producción (de semilla comercial). Ambas operaciones comprenden diferentes *acciones o fases*, a saber: a) organización general; b) planeación anual; c) plan para asegurar la calidad; d) producción como tal (propagación, establecimiento, manejo de campos y cosecha); e) almacenamiento y acondicionamiento; f) distribución y mercadeo; g) revisión e informes; h) actividades en conjunto (Ferguson, 1991).

La estrategia consiste en compartir los riesgos que implican estas fases —para reducirlos— asignando a cada una de ellas varios participantes bajo una modalidad de organización predefinida que procure acoplar los recursos financieros, la tierra, el manejo del cultivo, la cosecha y otros aspectos.

La multiplicación o la producción de semilla puede efectuarse mediante tres modalidades de organización: producción propia, producción en compañía y producción por contrato.

Producción propia. En esta modalidad una entidad o persona, una institución de investigación o un ganadero responde por todas las fases, es decir, por la organización, los recursos, el establecimiento y manejo del cultivo, y la cosecha de la semilla, con el fin de lograr las metas de producción. Se aplica principalmente a la semilla de las clases experimental y básica.

Producción en compañía. Es una combinación de esfuerzos y recursos de una o más entidades o personas. La combinación de esfuerzos se dirige no sólo a lograr una meta de producción sino también a repartir esa producción entre los participantes, en proporción al valor de su contribución. Los participantes pueden ser una institución de investigación, un agricultor, un ganadero y una empresa de semillas. Hay muchas variaciones en esta modalidad de producción según los participantes y sus aportaciones.

La producción en compañía es común en la semilla comercial de gramíneas en todo el mundo tropical, y en ella se asocian generalmente un ganadero y un empresario. Tiene alta relevancia para la semilla de especies forrajeras por lo siguiente:

- Se integran de manera eficiente los limitados recursos disponibles para obtener un máximo volumen de producción.
- Los márgenes de rentabilidad de la inversión son atractivos, puesto que los gastos de producción por unidad producida son mínimos o se reducen mucho.
- Ofrece una estrategia para compartir y reducir los riesgos inherentes a la producción que derivan de variaciones en el clima, el manejo del cultivo y otros aspectos imprevistos.

Producción por contrato. Consiste en un acuerdo legal puesto por escrito entre un comprador (empresario, proyecto integral, instituto de investigación o ganadero) y un multiplicador (productor o agricultor) para alcanzar una meta de producción específica, ya sea en cantidad, tiempo o calidad. La modalidad se basa en el hecho de que el trabajo de la producción corresponde al multiplicador. Este debe tener, como requisito indispensable, la experiencia previa en el manejo del cultivo y los recursos necesarios para la producción de los materiales involucrados. El contrato ofrece al multiplicador una ventaja: le garantiza un mercado a un precio definido previamente y negociado de manera conjunta.

Relación entre Alternativas de Abastecimiento y Clases de Semilla

El Cuadro 2 presenta, en síntesis, los posibles participantes de los dos grandes grupos (semilla en existencia o para producción), los de cada modalidad de organización, y su relevancia respecto a las tres clases de semilla. Para disponer de más semilla experimental, se ha dado una importancia primordial a la producción propia dentro de los Programas de Pastos; para disponer de más semilla básica, se ha preferido la producción propia o la producción por contrato —o ambas; finalmente, se dispondrá de más semilla comercial si se da más relevancia a la producción en compañía. En la modalidad de

Cuadro 2. Relaciones posibles entre las alternativas de abastecimiento de semilla y la organización de la producción según las clases de semilla.

Posibles participantes y organización de la producción	Clases de semilla*		
	Experimental	Básica	Comercial
A. EXISTENCIA DE SEMILLA YA DISPONIBLE			
1. Donación			
a. Núcleo semillista	XX	X	
b. Programa nacional de semilla básica		XX	
2. Compra			
a. Por importación		X	XX
b. De una fuente local		X	XXX
3. Trueque			
a. Programa nacional	X	X	
b. Ganadero o empresa		X	XX
B. SEMILLA PARA PRODUCCION			
4. Producción propia (Autoabastecimiento)			
a. Núcleo semillista (dentro del Programa de Forrajes)	XXX	XXX	
b. Programa nacional de semilla básica		X	
c. Ganadero en su finca (producción artesanal)			XX
5. Producción en compañía			
a. INI con empresa (o ganadero y agricultor)	X	XX	X
b. Ganadero con ganadero			X
c. Empresa con ganadero(s)			XXX
6. Producción por contrato			
a. INI con empresa (o ganadero y agricultor)		XX	XX
b. Empresa con ganadero(s)			XXX
c. Empresa con productor(es) de semilla			XXX

a. Grado de relevancia: X = bajo, XX = medio, XXX = alto.

producción por contrato es de suma utilidad la implementación, en los proyectos de semilla o proyectos integrales, de un Fondo Rotatorio para cumplir con la compra de las semillas (Sánchez y Ferguson, 1993).

El Cuadro 3 resume las modalidades de organización para la producción de semilla en función de los participantes principales, de su acción en el proceso y de los beneficios que generan.

Estudio de Casos

Caso de producción propia

Uno de los participantes es de carácter nacional (una asociación de dos instituciones, el IVITA y el INIAA) y el otro es regional (una corporación de desarrollo). Su objetivo es el abastecimiento de semilla básica de un material liberado como cultivar en Perú: *Stylosanthes guianensis* cv. Pucallpa. El Cuadro 4 resume, de manera concisa, las contribuciones y beneficios recibidos de cada participante. Nótese que el papel de la corporación de desarrollo no es el de comprador del producto final: es un financiador de todo el proceso productivo. Los institutos de investigación actúan como productores y responden por todas las fases de la producción.

Cuadro 3. Participación en tres modalidades de organización de la producción de semilla, y beneficios percibidos por los participantes.

Modalidad de organización	Participantes principales		Identidad particular*	Papel principal	Beneficio principal
	No.	Nombre(s)			
Propia	1	Multiplicador	Agricultor, ganadero o INI	Producción total	Semilla
En compañía	2 ó más	Multiplicador	Agricultor	Manejo y cosecha	Semilla y \$
		Empresario	Casa agrícola	Beneficio, mercadeo	Semilla y \$
Por contrato	2 ó más	Multiplicador	Producción de semilla	Producción total	\$ \$
		Comprador	Empresa de semilla	Comprador	Semilla
		Certificador	Programa Nacional de Certificación	Certificación	Seguridad en calidad

Cuadro 4. Estudio de un caso de producción propia de semilla básica.

- A. Actividad general:** Multiplicación de semilla básica
Material: *Stylosanthes guianensis* cv. Pucallpa
Modalidad: Multiplicación propia (por IVITA e INIAA)
Participantes: INIPA-IVITA y CORDEU*, Pucallpa, Perú
Meta: 150 kg de semilla básica para agosto de 1988

B. Resumen de contribuciones y beneficios

Participante	Contribución	Beneficios
IVITA-INIAA	1. Organización general	1. Semilla básica: 150 kg (100% de meta) - Es un recurso clave para iniciar la producción comercial de semilla
	2. Agrónomo (1/2 tiempo)	2. Experiencia en producción
	3. Tierra para semilleros: 5 ha dentro de la estación experimental de IVITA	
	4. Semilla prebásica	
	5. Manejo del semillero	
	6. Cosecha	
	7. Acondicionamiento de la semilla	
CORDEU	1. Financiación (sueldo del agrónomo, insumos agrícolas y mano de obra)	1. Desarrollo de pasturas en la región

a. CORDEU = Corporación Departamental de Desarrollo de Ucayali.

Cuadro 5. Posibles contribuciones hechas por algunos ganaderos y una empresa de semillas reunidos en la modalidad de producción en compañía, y beneficios recibidos por ellos, cuando deciden producir varias especies de *Brachiaria*.

Participante	Contribución	Beneficios
Uno o varios ganaderos (socio productor)	- Semillero: tierra, preparación y cercas; o potrero establecido como semillero temporal. Tiempo: 3 meses	- Ganancia de peso del ganado durante el periodo de pastoreo restringido
	- Abonos para establecer el semillero o abonos de mantenimiento	- Semilla producida: 25% a 50% según contribución (para expandir áreas de pastos mejorados)
	- Precorte (por pastoreo restringido en época predeterminada)	- Opción de vender su semilla - Un potrero establecido de una pastura mejorada
Empresa de semillas (socio empresario)	- Semilla para establecer el semillero o la pastura mejorada	- Semilla producida: 50% a 75%, según contribución
	- Asistencia técnica en el establecimiento	- Minimizar riesgos en la obtención de semilla
	- Cosecha de la semilla	- Mejores vínculos con ganaderos para futuras ventas
	- Acondicionamiento de la semilla	
	- Mercadeo de semillas	

Caso de producción en compañía

Esta modalidad de organización de la producción permite un amplio rango de contribuciones de los participantes y de beneficios recibidos por ellos. Más que un caso particular, el Cuadro 5 presenta un modelo que, basado en la experiencia, suele presentarse frecuentemente. En él se presentan la contribución y los beneficios que ocurren entre un socio productor (ganadero) y un socio empresario (empresa). Generalmente, la iniciativa está de parte del empresario quien percibe la oportunidad de un negocio temporal en el abastecimiento de una especie de demanda creciente y precio atractivo. Su contraparte, el ganadero, está motivado por el beneficio tan importante que recibe (o sea, un potrero), además de otros beneficios colaterales. Compartir los riesgos es uno de los factores más importantes para los dos participantes.

Producción por contrato

El contrato fija la meta de producir 100 kg de semilla básica de *S. guianensis* cv. Pucallpa, de alta calidad física y fisiológica (95% de semilla pura, 90% de viabilidad y libre de semillas de malezas), y de tenerla disponible una vez producida. Los celebrantes del contrato (los socios) son el comprador (una institución nacional de investigación) y el productor (dos empresas de semillas). Aprovechando la experiencia adquirida por cada participante, se definieron sus contribuciones. Los multiplicadores corrieron con todos los riesgos de la producción propiamente dicha, dada su experiencia en el manejo de esa especie. El contratante o comprador respondió por las demás fases de la producción. Aunque esta modalidad de organización del abastecimiento de semilla exige de los contratantes solamente la firma de un contrato de producción y compra, éstos no se limitaron a cumplir este requisito sino que mantuvieron durante el proceso productivo una estrecha colaboración con los productores y un diálogo permanente en las visitas de inspección. Esta actitud reduce las posibilidades de fracaso en el logro de las metas y permite corregir las fallas a tiempo. En el Cuadro 6 se resumen los componentes básicos de la modalidad de producción por contrato realizada en Pucallpa, Perú.

Cuadro 6. Estudio de un caso de *producción de semilla por contrato*.

- A. Actividad general:** Multiplicación de semilla básica o comercial
Material: *Stylosanthes guianensis* cv. Pucallpa
Modalidad: Contrato de producción y compra
Participantes: INIA y dos empresas de semillas
Meta: 100 kg de semilla básica para agosto de 1990

B. Resumen de contribuciones y beneficios

Participante	Contribución	Beneficios
INIA	<ul style="list-style-type: none"> - Organización inicial, especialmente la definición del contrato y las normas de producción - Capital para comprar la semilla y agilidad administrativa para hacerlo - Semilla básica - Colaboración técnica, revisión de los campos antes y después de la siembra - Acondicionamiento final de la semilla - Análisis de la semilla 	<ul style="list-style-type: none"> - Semilla básica producida (es un recurso clave para continuar la producción) - Se promueve la producción de semilla (nuevos multiplicadores) - Se cuantifica la tecnología de producción (hasta el nivel comercial) - Se crean vínculos con el sector semillista
Empresa A: "Semilla de Pastos"	<ul style="list-style-type: none"> - Participación en la definición del contrato - Agrónomos responsables, con experiencia en producción de semilla de forrajeras - Tierra (2 ha) para el semillero - Preparación y manejo del semillero —incluyendo mano de obra y maquinaria— desde el establecimiento hasta la cosecha - Cosecha de la semilla - Acondicionamiento inicial de la semilla - Entrega de la semilla (SP >95%, viabilidad TZ >90%, sin semilla de malezas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresos por la actividad de producción agrícola - Experiencia en producción de semilla de un material nuevo - Vínculos con el sector de investigación agrícola - Logros en el desarrollo del sector ganadero
Empresa B	Igual a la empresa A	Igual a la empresa A

Referencias

- Ferguson, J. E. 1990. Sistemas de organización en producción de semilla de forrajeras. En: Desarrollo del suministro de semillas de especies forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. Memorias del Taller organizado por MAG-CIAT, febrero 1990. Documento de Trabajo no. 77. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 173-179.
- Ferguson, J. E. 1991. La multiplicación de semilla experimental y básica de especies forrajeras. En: Avances en el desarrollo del suministro de semilla de especies forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. Memorias del segundo Taller organizado por MAG-CIAT, abril-marzo 1991. Documento de Trabajo no. 98. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 52-57.
- Lascano, C. y Ferguson, J. E. 1993. Problemas específicos de la investigación con pasturas en fincas. En: Investigación con pasturas en fincas. Memorias de la VII Reunión del Comité Asesor de la RIEPT, agosto 1990. Documento de Trabajo no. 124. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 103-114.
- Sánchez, M. y Ferguson, J. E. 1992. Suministro de semilla de forrajeras nuevas para su evaluación en fincas: Caso CIAT-CRECED en Colombia. En: Pizarro, E. A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Documento de Trabajo no. 117. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 507-519.

Semilla de Especies Forrajeras Mejoradas para un Fondo Ganadero: Caso del Fondo Ganadero del Meta, Colombia

*Héctor José Díaz C. y Manuel Sánchez**

Introducción

El Fondo Ganadero del Meta S.A. (abreviado, FGM) ha desarrollado desde 1988, con apoyo del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y en colaboración con él, un plan de multiplicación de semilla de las gramíneas y leguminosas forrajeras mejoradas que se adaptan a los suelos ácidos de la altillanura y al piedemonte llanero. El objetivo primordial del plan es aumentar la oferta de semilla de las nuevas especies forrajeras liberadas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); en segundo lugar, extender las actividades de fomento del Fondo Ganadero mediante la promoción de nuevas pasturas; finalmente, intensificar la ganadería para superar la baja productividad de los hatos en las sabanas del Departamento del Meta.

Este capítulo presenta un resumen de las experiencias obtenidas en el área de semilla de nuevas variedades de forrajeras por las dos entidades, de las limitaciones del programa mencionado y de sus logros a mediano plazo. Se presenta un nuevo concepto de mejoramiento de la productividad ganadera regional que se vale de la cooperación de otras entidades como el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA), el ICA y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

Actividades Tradicionales de los Fondos Ganaderos

Los Fondos Ganaderos de Colombia son sociedades anónimas de economía mixta, cuyo objetivo es el fomento del sector pecuario, el mejoramiento de la agroindustria ganadera, y la comercialización de bienes afines que sean necesarios para el

* Médico veterinario, Asistente técnico del Fondo Ganadero del Meta S. A., y Agrónomo, Sección de Semillas del Programa de Forrajes Tropicales, CIAT, Cali, Colombia, respectivamente.

desarrollo de esas actividades. Se dedican principalmente al fomento de la ganadería bovina de cría, levante y ceba mediante la entrega de ganados en contratos de participación.

Por reglamentación del Ministerio de Agricultura, la distribución de utilidades en estos contratos se hace sobre la "producción real", es decir, sobre la ganancia de peso de los animales. Por ello, el FGM ha establecido un sistema de reparto que estimula la eficiencia en la producción según la siguiente escala:

Rango de ganancia de peso (kg/mes)	Participación del depositario (%)	Participación del FGM (%)
Menos de 5	55	45
De 5 a 10	60	40
De 10 a 15	65	35
Más de 15	70	30

Este sistema de distribución de utilidades es poco favorable para el productor cuando los ganados pastorean sólo sabanas naturales, cuya capacidad alimentaria hace la producción extremadamente baja respecto a la natalidad, a la tasa de supervivencia, a los incrementos de peso y a la edad en el primer parto.

El ganado del FGM que pastorea sabanas naturales de la altillanura arroja un promedio de ganancia de peso menor que 5 kg/mes; esta baja producción es consecuencia de la deficiente calidad nutritiva de los pastos nativos y de su escasez durante la época seca (Botero, 1989).

Multiplicación de Semilla de Especies Forrajeras Mejoradas

En la estación experimental de Carimagua y en la de Villavicencio, ambas en Meta, Colombia, el ICA y el CIAT han desarrollado nuevas gramíneas y leguminosas forrajeras para los suelos ácidos de la altillanura y del piedemonte llanero, cuyo potencial para el mejoramiento de la producción animal es

excelente. Sin embargo, la adopción de estos cultivos ha sido baja por múltiples factores, uno de los cuales es la escasa disponibilidad de semillas.

El FGM necesitaba mejorar notablemente su producción de ganado en la altillanura; por consiguiente, decidió cooperar en la producción de semillas que le permitirían no sólo obtener nuevos materiales sino también desarrollar actividades de fomento. Para iniciar este proyecto, el CIAT suministró la semilla básica de todas las especies, y dio asesoramiento técnico en el establecimiento, manejo y cosecha de los semilleros del FGM, y en el acondicionamiento de la semilla recolectada.

El proyecto tiene su sede en el municipio de San Martín, Meta, en los predios de la Granja Iracá, un ecosistema de sabana alta. Los suelos son de baja fertilidad, y se caracterizan por su alto grado de acidez, por su escaso contenido de calcio, fósforo y nitrógeno, por un exceso de aluminio total y por un bajo contenido de potasio y magnesio (Cuadro 1).

Manejo del cultivo y de la semilla cosechada

En el primer año (1988) se establecieron 38.5 ha con seis materiales: 2 gramíneas y 4 leguminosas. En el segundo año se sembraron 20 ha y en el quinto año 5.5 ha. Un resumen de esta actividad aparece en el Cuadro 2.

Gramíneas

En mayo de 1988 se establecieron semilleros de 20 ha del cv. Llanero y de 3.5 ha del cv. La Libertad. En mayo del año

Cuadro 1. Análisis de suelo del área donde se establecieron los semilleros.

Parámetro	Unidad	Valor
Materia orgánica	%	4.80
Fósforo (Bray II)	ppm	3.30
pH		4.80
Aluminio	meq/100 g	4.00
Calcio	meq/100 g	0.16
Magnesio	meq/100 g	0.08
Potasio	meq/100 g	0.08
Textura:		
Arcilla	%	49.80
Arena	%	28.10
Limo	%	22.04

Cuadro 2. Areas establecidas como semilleros por el Fondo Ganadero del Meta S.A.

Especies	Area de semilleros (ha) en:					Total (ha)
	1988	1989	1990	1991	1992	
Gramíneas						
<i>B. dictyoneura</i> cv. Llanero	20.0	10.0				30.0
<i>B. brizantha</i> cv. La Libertad	3.5				5.0	8.5
Leguminosas						
<i>S. capitata</i> cv. Caplica	10.0	8.0				10.0
<i>C. acutifolium</i> cv. Vichada	2.0					2.0
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5713	1.0				0.5	1.5
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 13089	2.0	2.0				4.0
Total	38.5	20.0			5.5	64.0

siguiente se establecieron 10 ha adicionales de *Brachiaria dictyoneura*. Ambas especies se sembraron con sembradora abonadora de chorro, y se hizo una fertilización de 250 kg/ha de roca fosfórica, 25 kg/ha de KCl, 25 kg/ha de MgO, y 20 kg/ha de flor de azufre.

Para la cosecha del primer año (1989), los semilleros se manejaron con pastoreo ocasional hasta los primeros días del mes de abril. El área del cv. Llanero se dividió en dos lotes, y ambos recibieron un corte de sincronización de floración con guadaña, con una semana de diferencia. *Brachiaria brizantha* se cortó todo una semana después de cortar el segundo lote de Llanero. Inmediatamente después del corte de sincronización de floración, se aplicaron a cada lote fertilizantes a voleo en las siguientes cantidades (kg/ha): 100 de urea, 50 de KCl, 50 de MgO, y 20 de S.

En la cosecha del primer año se emplearon dos golpeadoras: el prototipo CIAT y el prototipo Semillano, y se hizo además cosecha manual para comparar los métodos; en los siguientes años se cosechó con combinada. En el primer año, los reiterados pases de las golpeadoras causaron pérdidas notables de semilla por volcamiento de las plantas. Se descartó el método de cosecha manual; aunque permite recolectar mayor cantidad de semilla, no es práctico porque exige mucha mano de obra cuando el área que se cosecha es grande.

El segundo año (1990), el pasto Llanero sufrió un fuerte ataque de "mión de los pastos" (salivazo o salivita) al comienzo

de las lluvias y después de la fertilización anterior a la cosecha. *Brachiaria brizantha* sufrió también el ataque del mión; sin embargo, éste fue menos severo, tal vez porque el semillero se manejó con quema en el verano de todos estos años. El tercer año (1991) fue de cosecha normal. El cuarto año (1992), se hizo fertilización completa con abonadora de chorro, pero el cv. Llanero no floreció, excepto en un lote que se quemó accidentalmente en el verano; la producción de inflorescencias de *B. brizantha* también decreció este año, aunque no en forma tan acentuada como la de cv. Llanero.

Para acondicionar la semilla, durante los 4 años se utilizaron clasificadoras aire-zarandas y seleccionadoras facilitadas por el CIAT; éstas fueron operadas el primer año por personal calificado de ese Centro. En los años siguientes, las máquinas fueron operadas por personal del FGM capacitado por el CIAT. La escarificación y el almacenamiento se han contratado con empresas semillistas de la región.

Leguminosas

***Stylosanthes capitata* cv. Capica.** En 1988 se establecieron 10 ha de esta forrajera con sembradora abonadora de chorro, y 8 ha adicionales en 1989. Para la siembra se emplearon 3 kg/ha de semilla previamente escarificada, y se fertilizó el suelo con los siguientes productos (en kg/ha): 250 de roca fosfórica, 25 de KCl, 25 de MgO y 20 de flor de azufre. En octubre de ese año se controlaron las malezas gramíneas con herbicidas, y se hicieron aplicaciones de insecticidas para controlar el perforador de botones (*Stegasta bosquella*).

En julio de 1989, en los campos de 1988 y 1989 se hicieron las siguientes prácticas: fertilización de precosecha con 167 kg/ha de triple 15 (N-P-K) y 10 kg/ha de flor de azufre; control manual de malezas arbustivas; las mismas aplicaciones del primer año para control de malezas gramíneas; recolección de la semilla con combinada; y acondicionamiento de la semilla con clasificadoras aire-zarandas facilitadas por el CIAT.

Los campos se manejaron como semilleros durante 2 años, y luego como banco de proteína para animales en pastoreo.

***Centrosema acutifolium* cv. Vichada y *C. macrocarpum* CIAT 5713.** En mayo de 1988 se establecieron 2 ha del cv. Vichada y 1 ha de *C. macrocarpum* en surcos distanciados

1.5 m; se emplearon 3 kg/ha de semilla previamente escarificada e inoculada. La fertilización a la siembra fue la misma aplicada al cv. Capica. Un mes después de la siembra fue necesario mejorar el establecimiento de *C. macrocarpum* con una aplicación de 25 kg/ha de urea. Dos meses después de la siembra se construyeron espalderas o tutores, así: se clavaron postes de madera cada 20 m a lo largo de cada surco, y varas entre los postes cada 2.5 m; para soportar las plantas se utilizó alambre galvanizado no. 12, y para amarre de cada planta hilo de nylon con el que se hicieron ojales (abrazaderas) holgados para no trozar los tallos.

Entre los meses tercero y cuarto después de la siembra se hizo el control manual de malezas y la fertilización con 167 kg/ha de triple 15 (N-P-K) y 10 kg/ha de S. Se hicieron dos aplicaciones de benlate y sistemin para controlar la bacteriosis, los hongos y los insectos comedores de hojas: la primera inmediatamente después de la fertilización y la última un mes antes de la cosecha.

En 1989, tres meses después de iniciadas las lluvias, se hizo un corte a las dos leguminosas, control manual de malezas, y se fertilizó con N-P-K-S. Se cambiaron las varas deterioradas, y 2 meses después del corte se amarraron de nuevo las plantas y se inició la labor de enredarlas. En este año se hicieron las dos aplicaciones para control de plagas ya mencionadas. El tercer año se dejaron siete surcos, y a éstos se aplicaron las mismas prácticas descritas para el segundo año; la recuperación de las plantas, no obstante, fue muy débil y no hubo floración. A partir del segundo año, los semilleros de *Centrosema* sp. se han manejado como banco de proteína para ganado en pastoreo.

La cosecha de esta leguminosa se hizo manualmente, y el acondicionamiento de la semilla con clasificadoras aire-zarandas facilitadas por el CIAT. El almacenamiento y la escarificación se contrató con una empresa semillista de la región.

***Desmodium ovalifolium* CIAT 13089.** Se establecieron 2 ha, tanto en 1988 como en 1989. En el establecimiento se aplicó la misma fertilización dada al cv. Capica; se sembraron luego 2 kg/ha de semilla previamente escarificada e inoculada. En el primer año se hizo control manual de malezas arbustivas y control químico de malezas gramíneas. Tres meses después de la siembra se hizo la fertilización anterior a la cosecha con

167 kg/ha de triple 15 (N-K-P) y 10 kg/ha de S. En el segundo año se hicieron las mismas prácticas de fertilización y control de malezas descritas para *Centrosema*.

La semilla se recolectó en forma manual. El acondicionamiento se hizo con clasificadoras aire-zarandas facilitadas por el CIAT, y la escarificación y el almacenamiento se contrataron con una empresa semillista de la región.

Resultados y Experiencias Adquiridas

La actividad de producción de semilla fue relativamente exitosa: se obtuvieron 1570 kg de semilla el primer año. En los 3 años siguientes se recolectaron 1721, 809 y 120 kg de semilla, respectivamente. El Cuadro 3 presenta un resumen de los volúmenes de semilla obtenidos por material durante los 5 años de desarrollo del proyecto.

La alta demanda de semilla de *B. dictyoneura* y su baja disponibilidad determinaron un precio alto de esta semilla, hecho que utilizó como incentivo el FGM para persuadir a los productores a establecer praderas asociadas; éstas se manejarían el primer año como semilleros. Esta estrategia ha

Cuadro 3. Semilla de gramíneas y leguminosas forrajeras producida de 1988 a 1992 a través de la actividad semillista del Fondo Ganadero del Meta.

Material	Semilla producida (kg) en:				Total (kg)
	1989	1990	1991	1992	
Gramíneas					
<i>B. dictyoneura</i> cv. Llanero ^a	580	390	764	75	1809
<i>B. brizantha</i> cv. La Libertad ^a	101		28	45	174
Subtotal	681	390	792	120	1983
Leguminosas					
<i>S. capitata</i> cv. Capica ^b	450	750			1200
<i>C. acutifolium</i> cv. Vichada	270	385			655
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5713 ^a	145	143			288
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 13089 ^b	26	53	16		96
Subtotal	891	1331	16		2239
Total	1572	1721	808	120	4222

a. Semilla clasificada con semilla pura > 90%.

b. Semilla descascarada con semilla pura > 95%.

sido efectiva. Para demostrarlo, se hizo seguimiento a un productor de la zona de sabana alta, en el municipio de San Martín, quien en 1989 recibió semilla a precios de fomento y asesoramiento para sembrar 40 ha del cv. Llanero en asociación con leguminosas. En el primer año se manejaron como semillero 30 ha, y en ellas se recolectaron con golpeadoras 470 kg de semilla que, una vez clasificada, le permitieron al productor sembrar, el año siguiente, 60 ha adicionales. Con la venta de los excedentes de semilla, el productor recuperó, al cabo de un año, la tercera parte del establecimiento de las 40 ha iniciales.

Con los volúmenes de semilla producidos por el FGM se han realizado actividades de fomento regional con las pasturas mejoradas. El objetivo es hacer conocer a los productores ganaderos los nuevos materiales para que ellos adquieran su propia experiencia. El Cuadro 4 contiene un resumen de esas actividades.

Para desarrollar este proyecto de fomento se empleó la siguiente estrategia:

- El FGM ofreció en participación a sus depositarios de ganado ubicados en la altillanura, semilla de las nuevas variedades, asesoría técnica para la siembra de las asociaciones de gramíneas y leguminosas, y renovación de las praderas degradadas.

Cuadro 4. Pasturas nuevas desarrolladas por la acción del Fondo Ganadero del Meta.

Resultados	Unidad	Años					
		1988	1989	1990	1991	1992	
Usuarios de las semillas	no.		7	5	2	1	
Áreas establecidas							
Con Llanero	ha		20	12			
Con Llanero más Capica	ha		8	9	30	16	
Con Llanero más Vichada	ha		26	6	20		
Con <i>B. brizantha</i> más Vichada	ha		20			6	
Renovación de pasturas							
Con <i>B. decumbens</i> más Capica	ha		50	15	40		
Total	ha		0	124	42	90	22

- Los ganaderos que manifestaban interés en probar los nuevos materiales, eran visitados por los técnicos del CIAT y del FGM en sus fincas. Allí se seleccionaban las áreas aptas para la siembra, según las características del suelo y de los materiales elegidos. Técnicos de las dos entidades asesoraron las siembras.
- El FGM suministró a los productores la totalidad de la semilla requerida para las siembras, a precios de fomento.
- *Stylosanthes capitata* cv. Capica fue probada tanto para renovar praderas degradadas de *B. decumbens*, en suelos arenosos, incluyendo semilla y fertilizante en la operación de rastrillada, como para establecer praderas asociadas con *B. dictyoneura*, en suelos arenosos. Además de las siembras hechas, el FGM suministró semilla a las siguientes entidades de investigación y fomento: ICA, CIAT, SENA, Caja Agraria, Fondo Ganadero del Valle, Fondo Ganadero de Cundinamarca, y Hoechst.
- *Centrosema acutifolium* cv. Vichada fue probada para establecer potreros en todo tipo de suelos, asociada con *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero. Al momento de la siembra se aplicaron 50 kg/ha de P. Una vez establecido el potrero, aproximadamente dos meses después de la siembra, se completó la fertilización con 25, 12 y 12 kg/ha de K, Mg y S, respectivamente. De cada material se sembraron 3 kg/ha de semilla.

Limitantes de la Producción de Semillas

La experiencia del FGM en multiplicación de semillas ha sido exitosa pues logró el objetivo de producir sus propios materiales para el establecimiento de pasturas. No obstante, durante el desarrollo de este proyecto se identificaron algunas limitaciones, a saber: escasez de equipo para cosechar, de equipo para acondicionar y almacenar la semilla, y de asistencia técnica especializada. Se hallaron también las siguientes limitaciones en las especies probadas:

En *Brachiaria dictyoneura*: La producción de semilla de este material tiene alto riesgo porque el exceso de lluvia o de sequía lo afecta mucho, así como el ataque del mión poco antes de la cosecha; la producción de los campos es muy variable.

En *Brachiaria brizantha* cv. La Libertad: Se observó que la maduración de la semilla es muy desuniforme, a pesar de que se hicieron cortes de nivelación.

En *Centrosema* sp.: La producción de semilla es costosa porque exige mucha mano de obra; además, el cultivo necesita un sistema de soporte. Los campos son productivos sólo durante 2 años. La demanda real de esta semilla es baja, por lo que en este proyecto se presentaron excedentes.

En *S. capitata* cv. Capica: Se logró una producción abundante. El manejo de los semilleros es relativamente sencillo. La baja demanda de semilla por parte del productor ganadero es una limitación que señala la necesidad de intensificar la promoción de este excelente material.

Hay también limitaciones, y de diversa índole, en el establecimiento de las pasturas:

- Hay alta demanda de semilla del cv. Llanero, un pasto de rápida expansión en la altillanura. Esa demanda ha quedado insatisfecha por la poca disponibilidad de la semilla.
- Un número significativo de los depositarios del FGM no posee tractor; otros no disponen de máquinas adecuadas para la siembra y la fertilización. En general, muestran poco interés por invertir en el alquiler de maquinaria.
- Una característica muy común entre los ganaderos de esta región es su falta de preparación para aplicar técnicas agronómicas.
- Es notoria la tendencia del ganadero a hacer pocas inversiones, incluyendo aun la inversión en fertilizantes.
- El productor ganadero de la altillanura tiene tierra en abundancia y, en general, se muestra más inclinado a comprar ganado para ocupar las áreas disponibles que a invertir en el establecimiento de praderas mejoradas.
- Una vez establecidas las praderas asociadas, se comprobó que el ganadero no conocía las técnicas para manejarlas. Este tiene muy arraigado el concepto de que los pastos mejorados son para cebar ganado, y no desea emplearlos para solucionar los puntos críticos de la producción en sus hatos de cría.

El Futuro de este Programa del FGM

Los resultados obtenidos indicaron la necesidad de ajustar los mecanismos de transferencia de tecnología empleados en el Programa, para que sean más eficientes y cubran un número mucho más amplio de productores.

Se introdujeron cambios sustanciales en la metodología, aprovechando la colaboración de varias entidades estatales. Estas, mediante acciones coordinadas, permitieron poner en marcha un ambicioso programa para el fomento de nuevas pasturas y la intensificación de la ganadería. Además del CIAT y del FGM, participaron el INCORA, el ICA y el SENA.

En 1991, el FGM y el INCORA implementaron un convenio con el objetivo de establecer una finca demostrativa en la región de San Juan de Arama, Meta. El INCORA le asignó al FGM un lote de sabana de 121 ha sin ningún tipo de infraestructura, para que lo convirtiera en finca ganadera modelo, con el compromiso de utilizarla para fines de fomento, y de demostración y transferencia de tecnología. El campo está ubicado en el centro de una parcelación del INCORA compuesta por 88 parcelas de 100 ha cada una.

Los objetivos de esta finca de demostración son los siguientes: introducir en la región nuevas especies forrajeras mejoradas; invitar a los pequeños productores a tomar la producción de semilla como una actividad económica; validar la tecnología generada por el ICA y el CIAT en mejoramiento genético, mejoramiento de praderas y sistemas de producción, y adoptarla si fuere conveniente; llevar a la región el sistema de producción ganadera conocido como de doble propósito; y transferir tecnología al grupo de parceleros a través de la finca demostrativa y de actividades de capacitación.

En la finca demostrativa se establecieron pasturas de *B. dictyoneura* asociado con el cv. Capica, *Centrosema acutifolium*, *C. macrocarpum* y *Desmodium ovalifolium*, aplicando el método del coctel de leguminosas; también se renovaron pasturas de *B. decumbens* asociado con el cv. Capica, con especies de *Centrosema* y con *D. ovalifolium*; y *B. brizantha* cv. La Libertad asociado con *D. ovalifolium*, con especies de *Centrosema* y con *Arachis pintoi*.

Las actividades de transferencia de la finca demostrativa se han orientado a persuadir a los 88 parceleros a que establezcan pasturas asociadas con especies mejoradas, en razón de que el tamaño de sus parcelas hace necesaria la intensificación del uso de la tierra. Sólo esta alternativa las hará rentables, ya que aumentaría en ellas al año la capacidad de carga de 0.5 a 2 UA/ha, y la producción de carne de 36 a 288 kg/ha.

La baja capacidad de inversión de los pequeños productores usuarios del INCORA —una limitante crónica en el país— se está obviando mediante la asignación de ganado en participación. El FGM lo asigna a quienes acepten establecer praderas asociadas y aprovecharlas como semilleros, al menos durante el primer año. Adicionalmente, y mediante una modalidad de crédito definido, con cargo a las utilidades que se obtengan del ganado en participación, a esos productores el Fondo les prepara la tierra, les suministra la semilla a precios de fomento, y les presta asistencia especializada en el establecimiento de la pastura y en la cosecha de la semilla. Para la ejecución del proyecto, el FGM suscribió un convenio con el ICA, quien facilita su personal técnico y científico.

Dentro de este espíritu de cooperación interinstitucional, el SENA organiza actividades de capacitación para los productores.

Conclusiones

La experiencia adquirida permite extraer las siguientes conclusiones:

1. Los fondos ganaderos y entidades afines tienen una gran capacidad para desarrollar actividades de transferencia de tecnología con especies forrajeras mejoradas, por su vinculación con el sector agrícola y por el modo como se relacionan con sus usuarios.
2. Los fondos ganaderos, mediante proyectos de transferencia de tecnología, pueden promover vínculos entre diversas instituciones y estimular su participación en diversas actividades de desarrollo agropecuario.
3. Los fondos ganaderos que decidan hacer transferencia de tecnología de pasturas mejoradas deben implementar

proyectos integrados de pasturas y semillas y concentrarse en las actividades pertinentes a la semilla en los primeros años del proyecto.

4. Un proyecto exploratorio de producción de semilla de varias especies nuevas, a nivel comercial, requiere un suministro inicial de semilla básica, asistencia técnica especializada, técnicos (de las entidades integrantes) que se capaciten y adquieran experiencia propia, y análisis crítico de las experiencias obtenidas durante un período mínimo de 3 años.
5. Las actividades de producción comercial de semilla, cuando están bien planificadas y asesoradas, facilitan la labor de transferencia de tecnología y llegan a ser económicamente rentables.

Referencias

- Botero B., R. 1989. Manejo de explotaciones ganaderas en las sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 100 p.
- Fondo Ganadero del Meta. 1988. Programa de multiplicación de semilla básica de pastos y leguminosas forrajeras mejoradas. Proyecto de Extensión Agropecuaria. Villavicencio, Meta.
- Fondo Ganadero del Meta. 1991. Organización de una finca demostrativa para la región de San Juan de Arama, departamento del Meta. Proyecto de Extensión Agropecuaria. Villavicencio, Meta.

Fondo Rotatorio para Producción y Venta de Semilla de Forrajeras

*Manuel Sánchez y John E. Ferguson**

Introducción

Un fondo rotatorio es un instrumento financiero operacional. Un Fondo Rotatorio para Producción y Venta de Semilla (FRPVS) apoya las actividades de producción y venta de semilla de un Proyecto Integrado de Forrajes y Semillas (PIFS) dirigido a la transferencia de tecnología de nuevas pasturas. Para desarrollar las actividades de un PIFS se requiere que haya semillas disponibles, condición que casi siempre se convierte en una limitante. En este contexto, un FRPVS dinamiza el suministro de semilla de forrajeras en dicho proyecto apoyando la obtención de semillas mediante diferentes modalidades de organización.

A diferencia de la mayoría de los presupuestos de las instituciones nacionales de investigación, que sólo manejan gastos, este FRPVS es básicamente una actividad financiera operativa que rota capital durante varios años y tiene, además, capacidad de manejar ingresos.

Para los técnicos responsables de las actividades relacionadas con semillas, una operación a través de un fondo rotatorio tiene ciertas características que requieren una continua y eficiente colaboración de la sección administrativa de la institución a la que pertenece el fondo.

El presente capítulo define y describe los componentes básicos y los procedimientos de manejo de un FRPVS. También presenta algunas experiencias obtenidas en la actividad de semillas en dos FRPVS, uno establecido en Colombia y el otro en Perú.

* Respectivamente, Ing. Agrón. y Agrónomo, Sección de Semillas del Programa de Forrajes Tropicales, CIAT, Cali, Colombia.

Un PIFS y la Semilla para Ejecutarlo

Después de varios años de investigación en pasturas, se han liberado nuevos cultivares en Colombia y Perú. Aunque éstas nuevas opciones de pasturas mejoradas pasaron por un proceso de liberación, su adopción era baja. Por esta razón se iniciaron actividades de evaluación de pasturas en las fincas como parte de un PIFS dirigido a la transferencia de tecnología. Esas actividades necesitaban un recurso determinante: la semilla de los materiales prioritarios. Según Lascano y Ferguson (1993), la investigación en las fincas debe incluir la semilla como uno de sus componentes, al que debe asignarse una alta prioridad; este componente será dinámico y constará de fases que se suceden en el tiempo, de las cuales las primeras se dedicarán al suministro de semillas.

Aunque la dimensión y la cobertura del PIFS no sean muy grandes, la cantidad de semilla que éste exija siempre será grande. Las posibles modalidades de obtención de semilla son: a) producción propia, b) producción por contrato, c) producción en compañía, y d) compra directa en el mercado (ver *Alternativas para la Obtención...*, p. 116). La elección de la modalidad más relevante es una decisión importante que debe ser discutida y analizada para cada cultivar por personas responsables tanto del PIFS como del FRPVS. Cualquiera que sea la modalidad o el mecanismo de obtención seleccionado, éste demandará recursos. Un fondo rotatorio es una estrategia financiera que puede emplearse para apoyar la obtención de semilla en un PIFS. Dos PIFS recibieron apoyo de fondos rotatorios para el suministro de semilla: en Colombia, el PIFS realizado por CRECED-CIAT (ver *Transferencia de Tecnología...*, p. 67) y en Perú, el que estableció FUNDEAGRO (ver *Evolución de un Proyecto de Semilla...*, p. 204).

Fondo Rotatorio para Producción y Venta de Semilla (FRPVS)

Un FRPVS es un instrumento financiero que emplea diversas modalidades de obtención de semilla.

Componentes

Para implementar un FRPVS se reúnen los siguientes componentes básicos: 1) los materiales prioritarios,

2) el inventario de semillas, 3) el capital, 4) la política para manejar el fondo, y 5) el flujo de semillas y de recursos financieros.

Materiales prioritarios. La identidad de los materiales prioritarios es importante para el PIFS. Pueden seleccionarse materiales liberados comercialmente y accesiones experimentales en etapas avanzadas de investigación. La identificación de los materiales prioritarios que integran un FRPVS debe ser hecha tanto por las personas responsables de éste como por los investigadores que participan en el PIFS.

Definidos los materiales, es necesario fijar las metas de producción —es decir, los volúmenes de semilla de cada material— y el tiempo necesario para cumplirlas. Es preciso, por tanto, conocer bien los materiales, la disponibilidad de su semilla en el comercio, las áreas que se sembrarán con ellos, el número de usuarios con los cuales se piensa interactuar, y las densidades de siembra que se emplearán.

Inventario de semillas. Son los volúmenes de semilla de cada uno de los materiales prioritarios. El inventario de semilla deberá estar a cargo de un empleado responsable que llevará registros adecuados, ágiles, accesibles y actualizados de las existencias y la disponibilidad de la semilla.

Capital. Para definir el capital (dinero y recursos) con que operará el Fondo, es necesario conocer claramente los objetivos y la dimensión del proyecto global; éste será apoyado con la semilla que obtenga el Fondo. Esta información es necesaria para fijar los volúmenes iniciales de semilla de cada material que se requieran. Luego se estima el tiempo que tomaría cumplir esas metas; finalmente, se averiguan los costos de producción, los rendimientos de semilla, y la modalidad de obtención de esa semilla. Se calcula, entonces, el capital que permite ejecutar la operación. Otros recursos, como cosechadoras o equipos de acondicionamiento de semilla, pueden integrar también el capital del FRPVS.

Política operativa de un FRPVS. Es el criterio con que se manejarán las diferentes actividades del FRPVS; debe ser claro y se basará en la conservación del patrimonio.

Objetivos. Cada actividad que desarrolle el Fondo debe tener objetivos claros. La política operativa pretende, como el mismo

Fondo, apoyar con recursos físicos y financieros el mecanismo de obtención de semilla del material, o materiales, prioritarios. Entre los propósitos de un FRPVS están los siguientes:

- Ser instrumento de cambio tecnológico, porque entrega material genético nuevo producido por la investigación; además, reúne a los diversos participantes del proceso de obtención de semilla, que interactúan unos con otros.
- Apoyar la investigación, porque dinamiza el suministro de semilla de forrajeras nuevas para facilitar la investigación en las fincas; ésta es parte integral de un PIFS.
- Lograr un retorno parcial de la inversión hecha en la investigación, porque genera ingresos por la venta de la semilla obtenida; sin el Fondo, ésta sería suministrada por una institución, y sin semilla, se paralizaría el PIFS.

Alternativas de pago. Los pagos por la semilla que ingresa o se vende pueden efectuarse en dinero (efectivo o valores) o en especie (semilla u otro insumo o recurso). El FRPVS debe exigir, en lo posible, pagos en efectivo o en papeles de valor; ocasionalmente, para promover el establecimiento de un semillero, aceptará el pago en semilla una vez que se coseche ese semillero. En estos casos se firman cartas de entendimiento en que se especifiquen claramente las condiciones del acuerdo, es decir, el volumen de semilla que recibirá el Fondo, la condición de esa semilla y la fecha de entrega. En otros casos, especialmente en la obtención de semilla en compañía, las contribuciones del FRPVS deberán hacerse en especie; por ejemplo, una combinada para cosechar o el equipo de acondicionamiento de la semilla.

Precios de compra y venta. Al definir estos precios, deben considerarse los siguientes aspectos:

- Costo de producción de la semilla: es muy importante conocer el potencial de rendimiento de semilla de cada material y el costo de los insumos, la mano de obra y los servicios que requiere la producción del material.
- La oferta y la demanda reales de la semilla de cada material: permiten hacer un cálculo aproximado tanto de las pasturas que deben sembrarse como de la semilla que conviene producir.

- Las perspectivas de venta de la semilla existente en inventarios.
- El inventario actual y su costo de adquisición.
- El costo operativo del Fondo.
- La tasa de inflación de los países en que opera el Fondo.
- Las tasas de interés corrientes en el mercado.
- El nivel de riesgo incluido en la producción.

En ocasiones, para estimular al comienzo la participación, especialmente de las empresas, los precios ofrecidos por el FRPVS para la compra de semilla deberán ser suficientemente atractivos.

Clientes prioritarios. La semilla del Fondo siempre será valiosa por ser un recurso limitado. Por tanto, su distribución deberá racionalizarse mucho. Se dará prioridad a determinado cliente o usuario según la actividad que esté realizando; clientes prioritarios son, por ejemplo, las entidades de investigación y las ONGs que estén haciendo investigación o transferencia de tecnología. Otros clientes serían las empresas de semillas, los ganaderos multiplicadores de semilla, y los ganaderos interesados en establecer pasturas.

La distribución de la semilla es una actividad muy importante, y debe ser debatida y decidida por personas capacitadas y responsables del FRPVS y del PIFS. La distribución debe ser racional no sólo respecto a los diferentes tipos de clientes sino también a la cantidad total que se empleará para pasturas, a los semilleros que se establecerán, al número de usuarios posibles, a los precios de venta y a las alternativas de pago. El Fondo debe tratar de mantener su patrimonio sin que sea necesario recurrir a acciones especulativas.

Normas de calidad. La semilla que ingresa al FRPVS debe cumplir las normas de calidad existentes en el país en cuanto a su identidad genética y a su calidad física. Estas exigencias se le hacen al multiplicador vinculado al Fondo, fijándolas de antemano en el proceso de producción; de lo contrario, el Fondo mismo las cumple después de que la semilla haya ingresado a él.

La semilla que el Fondo distribuye a los diferentes clientes debe ajustarse siempre a las normas mínimas de calidad establecidas por la institución oficial del país que regula la comercialización de la semilla; por consiguiente, los diferentes lotes de semilla del Fondo deben someterse al muestreo y al análisis oficial de la entidad reguladora en cada país.

Ventas de oportunidad. En ocasiones, cuando la disponibilidad de semilla es alta en los inventarios o cuando se desea disponer de liquidez, es posible hacer ventas directas de semilla recibiendo, como documento de valor, una factura de pago. Deben conservarse, no obstante, los criterios de distribución antes mencionados.

Flujo de semilla y de fondos

Iniciada la actividad de obtención de semilla de un FRPVS, se genera un flujo dinámico tanto de semilla como de fondos entre el FRPVS y los usuarios.

Flujo de semilla. La semilla ingresa al Fondo por alguno de los mecanismos descritos anteriormente, y se convierte en parte integral de éste. Esta semilla es vendida y distribuida a los diferentes usuarios del PIFS o a los clientes prioritarios.

La semilla que se distribuye cumple con las normas de calidad oficiales en el país, es decir, establecidas por la institución que regula la comercialización de semilla en cada país.

Flujo de fondos. El flujo de fondos es dinámico en un FRPVS, tanto en la obtención de semilla como en las ventas, y genera los siguientes ingresos y egresos:

- Ingresos: el Fondo recibe pagos por el valor de la semilla vendida.
- Egresos: el Fondo desembolsa recursos para pagar a las empresas semillistas por los contratos de producción y compra de semilla; también lo hace para contribuir a la multiplicación en compañía o financiar la propia, y para las compras comerciales de semilla que probablemente haga.

Actividades complementarias

Para cumplir algún objetivo, el FRPVS debe contratar servicios como asistencia técnica o acondicionamiento de la semilla. El Fondo debe haber definido políticas claras respecto a los que prestan el servicio y a los que lo reciben. Sobre el acondicionamiento de semilla deben precisarse la clase de servicio que se ofrece, el cliente y el tipo de cobro (en dinero o en semilla).

Procedimientos operativos

Son los procedimientos y documentos de soporte legal con que se maneja el FRPVS. A este respecto es muy importante el apoyo institucional que respalda el Fondo. Mientras el FRPVS es una estrategia financiera, el respaldo legal y operativo que lo hace dinámico y ágil requiere de colaboración y apoyo institucional.

Los procedimientos con que funciona el Fondo son elaborados por un funcionario responsable del mismo Fondo con la asesoría de personal capacitado en normas administrativas y en operaciones financieras. El Anexo 1 ofrece una lista de los términos más usados en el lenguaje financiero.

Conviene, por tanto, conocer los siguientes elementos contables y administrativos, y la documentación propia de esa actividad.

Contratos de producción y de compra. Es un procedimiento de manejo legal utilizado principalmente por empresas que disponen de una infraestructura administrativa mínima. Son el soporte legal del compromiso establecido entre el multiplicador de semilla, quien se compromete a producirla asumiendo todos los riesgos inherentes a esa actividad, y el FRPVS, que se compromete a comprar la totalidad o una fracción de la semilla producida. Si bien el FRPVS es la estrategia financiera de apoyo a esa actividad, los contratos de producción y compra deberán ser respaldados por la institución que apoya financiera y operativamente el FRPVS.

Este documento legal define claramente tres puntos:

- la identidad de cada uno de los participantes del Fondo y su representación legal;

- las responsabilidades de cada uno de los participantes;
- opcionalmente, las prácticas de manejo necesarias para la producción de cada material (puede ser un anexo del contrato).

El Anexo 2 presenta un resumen de un contrato de producción y de compra de semilla.

Cartas de entendimiento. Es un procedimiento de manejo utilizado especialmente con productores sin infraestructura administrativa. Este procedimiento da soporte legal a varias actividades tanto de producción como de distribución de semilla, por ejemplo, la producción en compañía con multiplicadores adoptadores pioneros; estos pioneros son muy útiles en la evolución del suministro inicial de la semilla de un PIFS. El Anexo 3 presenta un modelo de carta de entendimiento para multiplicación en compañía.

En algunas instituciones nacionales en que se dificulta exigir pagos de contado, es necesario crear mecanismos de pago como la firma de cartas de entendimiento o la intermediación de entidades más ágiles en el flujo de pagos.

Control de inventario. En este procedimiento se definen principalmente el volumen y el valor del inventario de semilla en un momento dado. La semilla que pertenece al Fondo debe ser inventariada, por lo menos, una vez al mes. Este inventario físico debe incorporarse al Fondo como costo de adquisición, para mantener la información del valor del patrimonio de éste. La semilla debe almacenarse en lugares adecuados y seguros cuyas condiciones permitan su supervivencia; habrá una persona responsable encargada de cada sitio de almacenamiento.

Es muy importante conocer el valor total del inventario de semillas en un momento dado, y las posibilidades de venta que hay para esas semillas; es necesario, por tanto, conocer las perspectivas de mercado de los materiales del inventario. Pueden generarse situaciones de falta de liquidez cuando haya un inventario muy costoso pero difícil de vender.

Informes financieros. Son los procedimientos que indican el estado de las cuentas y el funcionamiento de un FRPVS.

Pérdidas y ganancias y balances. La comparación de los ingresos y los egresos permite conocer el estado de cuentas del Fondo en cualquier momento, y visualizar globalmente su estado de pérdidas y ganancias. Este último debe estudiarse, por lo menos, mensualmente —ojalá en los “picos” de cada 2 semanas— para conocer el movimiento de semilla. Es muy importante, especialmente durante las cosechas, mantener saldos positivos que indiquen liquidez; ésta es necesaria para el pago de la semilla obtenida por contrato de producción y compra o en compañía.

Este modelo tiene una desventaja: no presenta una visión del valor del inventario, ya que solamente compara los ingresos (ventas) y los egresos (costos de adquisición) del Fondo. Se sugiere por tanto que, al menos dos veces al año, se presente el estado de ganancias y pérdidas en un informe que incluya el valor de los inventarios disponibles.

Flujo de caja. Se requiere información actualizada del movimiento de ingresos y egresos que realiza el Fondo mensualmente. Conviene mantener un cuadro con información detallada mes a mes; puede tener columnas con valores estimados y valores reales para cada mes, y esto ayuda en la planeación. Para disponer de valores estimados se requiere una proyección del posible movimiento del Fondo según las épocas de recolección de semilla y de venta. El Anexo 4 presenta un cuadro modelo de un flujo de caja.

Cuentas bancarias. Es un elemento necesario (cheques, giros y transferencias) en el manejo de un FRPVS. Estas cuentas facilitan el manejo de las ventas de semilla y evitan los riesgos del manipuleo del dinero por las personas que lo manejan.

Facturas. Es un documento valor que hace efectiva una actividad comercial. Son muy útiles en el proceso de compra y venta de semilla; también sirven como elemento de control del Fondo. El Anexo 5 presenta un modelo de factura.

Experiencias en Colombia y Perú

Producción de semilla

Las actividades de producción desarrolladas con el apoyo del FRPVS fueron muy importantes en varios aspectos. El FRPVS

suministró la semilla para la ejecución de los PIFS; también le dio una oportunidad a las empresas de semillas, a las ONGs, los ganaderos y los multiplicadores novatos de aprender sobre la producción de materiales nuevos sin asumir los riesgos del mercado, ya que el FRPVS garantizaba la compra de éstos.

En el FRPVS de Colombia se ha producido semilla por contrato durante 4 años, con 4 ó 5 multiplicadores por año. Del primero al cuarto año se hicieron, respectivamente, 10, 15, 12 y 8 contratos de producción y compra. El Fondo hizo también, en esos 4 años, multiplicación de semilla en compañía con 4, 6, 6 y 2 ganaderos multiplicadores, respectivamente. Del primero al cuarto año se produjeron 8601, 9032, 6093 y 4520 kg de semilla, respectivamente. Un resumen de las actividades realizadas con el FRPVS en Colombia se presenta en Sánchez y Ferguson (1992).

El FRPVS de Perú tiene 2 años de operación; en el primero y segundo año participaron 1 y 8 multiplicadores, respectivamente, en contratos de multiplicación de semilla; se obtuvieron 2183 y 1185 kg, respectivamente. Esta participación de multiplicadores, los volúmenes de semilla obtenidos, las actividades desarrolladas en el PIFS y la conservación del FRPVS son resultados de mucha importancia institucional y demuestran el potencial que posee un FRPVS. Un resumen de las actividades realizadas por este FRPVS se presenta en L. F. Hidalgo (*Evolución de un Proyecto...*, p. 204). La actividad de ambos fondos aparece en el Cuadro 1.

Materiales prioritarios

Para desarrollar actividades de investigación en las fincas ganaderas de Colombia y Perú, se establecieron dos FRPVS que apoyaron la obtención de semillas. Los materiales distribuidos por estos fondos eran tres gramíneas y seis leguminosas en Colombia y cuatro gramíneas y cuatro leguminosas en Perú.

Precios de compra y venta

Los precios de compra con que el FRPVS adquiría inicialmente la semilla fueron altos con el fin de promover la participación de las empresas semillistas, principalmente; luego se trató de estabilizarlos según la evolución del proyecto y los precios del comercio.

Cuadro 1. Resumen de las actividades de producción y distribución de semilla de forrajeras en los fondos rotatorios de Colombia y Perú.

Actividad	Unidad	Actividad en:			
		1988	1989	1990	1991
Fondo de Colombia					
1. Participantes					
• En producción por contrato	no.	5(10)	5(15)	4(12)	5(8)
• En producción en compañía	no.	4	6	6	2
2. Semilla obtenida	kg	8601	9032	6093	4520
3. Semilla distribuida					
• Usuarios	no.	-	-	-	-
• Cantidad	kg	598	3814	4327	-
• Valor	US\$		48,692	45,537	27,921
Fondo de Perú					
1. Participantes					
• En producción por contrato	no.	-	-	1	8
2. Semilla obtenida	kg	-	-	2183	1185
3. Semilla distribuida					
• Cantidad	kg	-	-	2200	900
• Valor	US\$	-	-	5131	9100

Los precios de venta de la semilla fueron establecidos inicialmente según el costo de producción, el rendimiento de semillas de los materiales seleccionados, la oferta y demanda de esos materiales y los riesgos de la producción. Una vez haya habituado el PIFS al suministro comercial de semilla, estos precios deberán acercarse más a los de la semilla comercial, y se podría obtener algún margen de ganancia para el FRPVS. En el de Colombia se registró, el primer año, una "pérdida" de US\$1572, en tanto que en el segundo año hubo ganancias por US\$10,898 y en el tercer año pérdidas por US\$1067. Esas pérdidas se justifican a la luz de los objetivos y de la política de precios del FRPVS. Las "pérdidas" deben considerarse en función de los objetivos logrados por el PIFS y del papel del FRPVS en la obtención de la semilla que, sin él, hubiera sido suministrada por otra institución. En el FRPVS de Perú se registraron pérdidas en sus 2 años de operación; estas pérdidas se explican por las dificultades económicas institucionales que obligaron a hacer gastos operacionales a costa del FRPVS. El Cuadro 2 presenta un resumen de los estados de ganancias y pérdidas de los dos Fondos.

Cuadro 2. Estado de ganancias y de pérdidas (Incluyendo valores del inventario inicial a 31 de diciembre) de los fondos rotatorios de semilla de forrajeras de Colombia y Perú, de 1989 a 1991.

Actividad financiera	US\$ en:		
	1989	1990	1991
Fondo de Colombia			
Inventario inicial	32,970	62,588	62,946
Compras de semilla	79,882	34,997	23,654
Patrimonio total	112,852	97,585	86,600
Ventas de semilla	48,692	45,537	27,921
Inventario final	62,588	62,946	57,612
Costo de venta	50,264	34,639	28,988
Utilidad bruta	(1,572)	10,898	(1,067)
Fondo de Perú			
Inventario inicial		4,784	1,432
Ingresos		6,307	7,950
Valor del patrimonio		11,091	9,382
Egresos		11,259	12,500
Utilidad bruta		(168)	(3,118)

Normas de calidad

Las normas de calidad para la compra de la semilla que se exigieron el año en que iniciaron actividades los FRPVS fueron relativamente fáciles de cumplir; su objetivo era promover mayor participación. A medida que evolucionaba el PIFS, estas normas se ajustaron a valores más reales. En la venta de semilla de los FRPVS, la semilla se somete siempre a muestreos y análisis oficiales, cumpliendo las normas que exige la institución nacional para la comercialización de semilla.

Conclusiones

Basados en las experiencias antes descritas se puede concluir:

1. Un FRPVS es una estrategia financiera necesaria para la obtención de semilla con destino a un PIFS por medio de diferentes modalidades de organización de la producción. A través de un FRPVS se puede hacer un suministro continuo y eficiente de semilla para la ejecución de un PIFS con material genético no disponible en el mercado.

2. Un FRPVS requiere fuerte apoyo institucional en lo relacionado con recursos y a procedimientos operativos de manejo.
3. Los materiales que maneje un FRPVS deben ser los prioritarios para el PIFS.
4. El FRPVS debe mantener una política clara sobre los clientes prioritarios respecto a la distribución y a los precios de compra y venta de la semilla.
5. Los procedimientos de manejo de un Fondo deben ser ágiles, sin que por ello dejen de garantizar la calidad de las semillas y la supervivencia del Fondo.
6. Un FRPVS tiene la oportunidad, en beneficio de una institución de investigación, de hacer contratos de producción y compra con empresas o multiplicadores de semilla, y de recibir una meta de producción de semilla. Al mismo tiempo, el multiplicador puede explorar la producción de semilla de un material nuevo sin asumir los riesgos del mercado.
7. El manejo del Fondo debe estar orientado a la conservación de su patrimonio a mediano plazo.
8. Los FRPVS están expuestos a ser mal manejados en épocas de estrechez financiera de las instituciones. Los FRPVS no deben financiar gastos diferentes a los de las actividades para las que fueron establecidos; por ejemplo, no deben financiar salarios de funcionarios, transporte o mantenimiento de vehículos (a no ser que esos gastos sean costos legítimos).

Referencias

- Lascano, C. y Ferguson, J. E. 1993. Problemas específicos de la investigación con pasturas en fincas. En: Investigación con pasturas en fincas. Séptima Reunión del Comité Asesor de la RIEPT, CIAT, Cali, Colombia, agosto 1990. Documento de trabajo no. 124. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 103-114.

Sánchez, M. y Ferguson, J. E. 1992. Suministro de semilla de forrajeras nuevas para evaluación en fincas: Caso CIAT-CRECED en Colombia. En: Pizarro, E. A. (ed.). Primera Reunión Sabanas, Brasília, Brasil, 1992. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Documento de Trabajo no. 117. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Cali, Colombia. p. 507-519.

Anexo 1. Términos propios del manejo financiero de un fondo rotatorio.

Activos = Cuentas por cobrar, vehículos, bancos, maquinaria, inventarios de semilla.

Balance = Activo + Pasivo + Capital.

Carta de entendimiento = Documento legal para respaldar la producción en compañía con un ganadero multiplicador.

Contrato de producción y compra = Documento legal para respaldar la producción de semilla por contrato firmado con una empresa.

Costos de adquisición = Valor de compra de la mercancía.

Costos de venta (C.V.) = (Inventario inicial + compras) - Inventario final.

Cuentas por cobrar (C x C) = Facturas que se harán efectivas.

Cuentas por pagar (C x P) = Contratos firmados con productores.

Egresos = Todo gasto que causa una actividad.

Estado de ganancias y pérdidas = Resultado de un ejercicio comercial en un periodo dado.

Factura = Documento valor para hacer efectiva una actividad comercial.

Flujo de caja = Movimiento de gastos e ingresos, para mantener un remanente de efectivo.

Ingresos = Todo lo obtenido por la venta de servicios o de artículos de valor.

Inventario = Cantidad de mercancía existente a una fecha determinada.

Pasivos = Cuentas por pagar.

Saldo neto efectivo = El saldo del Fondo menos el valor de los inventarios.

Anexo 2. Contrato de multiplicación no. ____.

Entre los suscritos, a saber: —(nombre de empresa de semillas)—, entidad representada por su Gerente General, _____, con cédula de ciudadanía no. _____ de _____, quien para los efectos de este contrato se denomina LA EMPRESA, con registro _____ no. _____ para producción de semillas, por una parte; y por la otra, _____, mayor de edad y vecino de _____, identificado con _____, quien obra en nombre de —(Institución contratante y que respalda el FRPVS)—, en su calidad de _____, y quien en este documento se denominará _____, se ha celebrado un contrato para multiplicación de semillas, el cual se registrá por las siguientes cláusulas:

PRIMERA: OBJETO. LA EMPRESA y la —(Institución/FRPVS)— se comprometen a hacer la multiplicación de semilla seleccionada del siguiente material en el área, en el lugar, y en la fecha de establecimiento que se indican a continuación:

<u>Material</u>	<u>Peso máximo (kg)</u>	<u>Lugar</u>	<u>Area (ha)</u>	<u>Fecha de establecimiento</u>
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

SEGUNDA: RESPONSABILIDADES DE LA EMPRESA. Serán responsabilidades de —(nombre de empresa de semillas)—:

1. Aceptar y asumir conscientemente los riesgos inherentes a la producción del cultivo involucrado en este contrato.
2. Seleccionar áreas sin problemas de malezas, con suelo de textura media a liviana bien drenado, que dispongan de facilidades de riego y de drenaje, con buenas vías de acceso, y con cercas que impidan la entrada del ganado.
3. Preparar adecuadamente el suelo y hacer la siembra tan pronto sea posible, y antes del _____ de _____.
4. Cumplir con todas las prácticas de cultivo con el objeto de obtener rendimientos altos y alta calidad de la semilla. Estas prácticas se describen en el Anexo no. _____, el cual hace parte integral del presente contrato.
5. Informar a —(Institución/FRPVS)— que la semilla cruda está lista para ser enviada, y colaborar con su despacho al _____.
6. Llevar costos de producción según formatos anexos.

7. Colaborar para que se faciliten las visitas de supervisión técnica de los representantes de —(Institución certificadora)—, con el fin de lograr el objetivo del contrato.
8. Suministrar continuamente información a —(Institución/FRPVS)— de los progresos logrados en el desarrollo del cultivo, con el fin de facilitar las visitas previas en las siguientes épocas:
 - a) Establecimiento del cultivo
 - b) Inicio de la floración
 - c) Inicio de la cosecha.
9. Una vez cosechada la semilla, despachar lo antes posible la semilla cruda y seca; —(Institución/FRPVS)— asume el pago de los fletes, pero puede adicionarse este valor al precio final de la semilla. La semilla puede entregarse también a un representante de —(Institución/FRPVS)— en —(lugar)—.

TERCERA: RESPONSABILIDADES DE —(INSTITUCION/FRPVS)—.
Serán responsabilidades de —(Institución/FRPVS)— las siguientes:

1. Efectuar un visita directamente o en asocio con el _____, con el fin de comprobar si el campo de multiplicación de semilla cumple los requisitos mínimos para la adaptación del material y la multiplicación eficiente de su semilla.
2. Suministrar a LA EMPRESA la semilla básica necesaria y el inoculante para la siembra. Esta semilla podrá ser pagada según los precios establecidos por —(Institución/FRPVS)—, al momento de la entrega.
3. En caso de necesidad de resiembra, —(Institución/FRPVS)—, suministrará la semilla necesaria para realizarla, teniendo en cuenta el numeral anterior; el valor de esta semilla será cancelado en la forma indicada en el punto anterior.
4. Prestar asesoría a —(EMPRESA)— para completar las prácticas normales del manejo agronómico del cultivo.
5. Recibir el total de la semilla cruda de la primera cosecha hasta —(cantidad)— y someterla al acondicionamiento respectivo.
6. Comprar —(Cantidad)— de la semilla acondicionada. La base para el pago de estas semillas es el peso neto que cumpla con las siguientes normas:

Material	Semilla pura (% peso, mín.)	Otras semillas (% peso, max.)	Viabilidad en tetrazolio (% no., mín.)	Semillas de otras especies* (no./kg, max.)
_____	_____	_____	_____	_____

- Se refiere a otras especies del mismo género, como cultivos o malezas; o a cualquier maleza prohibida.

El precio de compra para la semilla de la especie considerada en este contrato es de _____ por cada kilogramo de _____, siempre y cuando cumpla con las anteriores normas.

7. La —(Institución/FRPVS)— se compromete a pagar a LA EMPRESA, al precio antes indicado, el valor total de la semilla seleccionada, tan pronto tenga los resultados mínimos de calidad exigidos en este contrato, previa facturación del valor final resultante de la venta, y dentro de un plazo no mayor de _____ días a partir de la definición del volumen total final.

CUARTA: SOLUCION A LAS NECESIDADES ADICIONALES O IMPREVISTAS. Las partes que celebren el presente contrato harán, por intermedio de sus representantes técnicos autorizados, reuniones periódicas a fin de coordinar todo lo relacionado con la buena marcha de la multiplicación de la semilla y las necesidades adicionales, o imprevistos, que se presenten en el manejo del cultivo; en tales reuniones se definirá la responsabilidad que cada parte deba asumir. De estas reuniones podrán levantarse actas, las cuales se consideran como anexos y parte de este contrato.

QUINTA: REPRESENTANTES TECNICOS. Con el fin de atender los diferentes aspectos de carácter técnico relacionados con el objeto del presente contrato, las entidades que lo suscriben declaran que estarán representadas, para tal efecto, por las personas que a continuación se relacionan o por quienes hagan sus veces.

Por LA EMPRESA : _____

Por —(Institución/FRPVS)—: _____

SEXTA: VIGENCIA DEL PRESENTE CONTRATO. El presente contrato estará vigente desde la fecha de su firma hasta el término de la cosecha, o sea, cuando se estime que la semilla seleccionada ha sido debidamente pagada. Las partes podrán, sin embargo, y de

común acuerdo, ampliar su vigencia para un área determinada, para lo cual se elaborará un acuerdo previo por escrito, que se considera parte integral de este contrato.

SEPTIMA: CONDICION RESOLUTORIA. El incumplimiento, por cualquiera de las partes, a las obligaciones adquiridas en el presente contrato, conforme a lo establecido en la ley — para los contratos bilaterales, implicará la resolución del contrato, recibiendo indemnización por perjuicios la parte que lo hubiere cumplido.

OCTAVA: DOMICILIO CONTRACTUAL. Las partes aceptan como domicilio contractual, para todos los efectos legales relacionados con este contrato, la ciudad de _____.

Para constancia se firma en _____, en dos ejemplares de un mismo tenor, para ambos contratantes y ante dos testigos.

LA EMPRESA

—(INSTITUCION/FRPVS)—

REPRESENTANTE TECNICO

REPRESENTANTE TECNICO

TESTIGO

TESTIGO

**Anexo 3. Carta de entendimiento entre
—(Institución/FRPVS)— y —(Multiplicador)—.**

Para el manejo y cosecha de un semillero de — ha de —.

Participantes: a) —(Multiplicador)—

b) —(Institución/FRPVS)—

De acuerdo con las conversaciones previas entre —(nombre)—, quien representa a —(Institución/FRPVS)— y —(Multiplicador)—, quien representa a — para la multiplicación en compañía de un semillero de — establecido en la hacienda —, municipio de —, Departamento de —, donde se acordó lo siguiente para el manejo y la cosecha de este campo:

1. Contribuciones de —(Multiplicador)—:

a) Facilitar el campo que corresponde al semillero, o sea, — ha de —.

b) Aplicar el manejo al cultivo de acuerdo con las recomendaciones sugeridas por los técnicos de —(Institución/FRPVS)—.

c) Suministrar un espacio aproximado de — m², seguro y con techo para el secado de la semilla.

d) Organizar la labor de la cosecha.

e) Proveer la mano de obra para realizar —(actividad)— durante — días, asumiendo toda la responsabilidad de los trabajadores.

f) Facilitar el alojamiento y la alimentación para el operario y el ayudante de la máquina.

g) Una vez finalizada la cosecha, entregar al — la fracción de semilla cruda correspondiente y definida en el numeral 3 de este acuerdo.

2. Contribuciones de —(Institución/FRPVS)—:

a) Recomendar el manejo de los campos que serán semilleros para la producción de semillas.

- b) Organizar la labor de cada cosecha, y disponer de personal adicional para esta época.
 - c) Suministrar una máquina cosechadora con operario y un ayudante para las operaciones de la cosecha.
 - d) Organizar, asesorar y supervisar la labor de secado de la semilla.
3. Si se cumplen las contribuciones antes descritas, la distribución de la semilla cruda será así: el —% para —(Multiplicador)— y el —% para —(Institución/FRPVS)—.

Si ocurriere algún cambio, se valorará y acordará la distribución según las nuevas condiciones.

4. En caso de daño de la combinada, el ————— hará todo lo posible para repararla; si no logra hacer la reparación oportunamente, se terminará el compromiso. En este caso se considerará como producción el volumen de semilla cosechado hasta el momento de presentarse el daño.
5. Vigencia de este acuerdo. Este acuerdo tendrá vigencia hasta el — de — de —, fecha en la que se estima se habrá cumplido el objeto de la presente carta.

Estamos de acuerdo con todo lo anterior, y por ello firmamos:

Las partes:

(MULTIPLICADOR)

(INSTITUCION/FRPVS)

Anexo 4. Modelo de un cuadro de flujo de caja con valores estimados y reales.

Rubro	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
	Estimado	Real	Estimado	Real	Estimado	Real	Estimado	Real	Estimado	Real	Estimado	Real
Saldo inicial	0	0	4582	885	6213	6156	(4508)	(7514)	(5120)	(7514)	(5120)	(7514)
Ingresos												
Varios												
Ventas	4582	885	1631	5271							4116	0
Total ingresos	4582	885	1631	5271	0	0	0	0	0	0	4116	0
Egresos												
Pago de contratos					10721	10721						
Compra de semillas						2949	612					
Servicios												
Otros												
Total egresos	0	0	0	0	10721	13670	612	0	0	0	0	0
Saldo final	4582	885	6213	6156	(4508)	(7514)	(5120)	(7514)	(5120)	(7514)	(1004)	(7514)

(Continúa)

Anexo 4. Continuación.

Rubro	Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
	Estimado	Real	Estimado	Real	Estimado	Real	Estimado	Real	Estimado	Real	Estimado	Real
Saldo inicial	(1004)	(7514)	3112	(7514)	6762	(7514)	10878	(7514)	14994	(7514)	14994	(7514)
Ingresos												
Varios												
Ventas	4116		4116		4116		4116					
Total ingresos	4116		4116	0	4116		4116	0	0	0	0	0
Egresos												
Pago de contratos												
Compra de semillas			466								10721	0
Servicios												
Otros												
Total egresos	0	0	466	0	0	0	0	0	0	0	0	18666
Saldo final	3112	(7514)	6712	(7514)	10878	(7514)	14994	(7514)	14994	(7514)	14994	3672

Anexo 5. Modelo de factura.

Nombre: Fondo Ganadero de Caquetá Fecha: Sept. 21 92

Dirección: A.A. 2039, Florencia Factura no.: 02150

Referencia: Venta de Semilla Seleccionada

Cantidad	Unidad	Descripción	Preco unit.	Valor
50	kg	<i>B. dictyoneura</i>	\$15,000	\$750,000
20	kg	<i>A. pinto</i>	\$20,000	\$400,000
Entrega de semillas una vez confirmado el pago				
Condiciones de pago (pago en efectivo)			Total	\$1,150,000
Elaborado por: Martha Reyes			Código	Firma y sello de caja

El Proceso de Liberación de Nuevos Cultivares de Forrajas: Experiencias y Perspectivas

*John E. Ferguson**

Introducción

El proceso de liberación —también conocido como lanzamiento, entrega o nombramiento— está bien estructurado en los principales cultivos (maíz, sorgo, trigo, arroz), especialmente cuando el fitomejorador domina el desarrollo del nuevo cultivar. Aunque en los institutos nacionales de investigación (INI) existe una política sobre esta actividad y hay un procedimiento interno para dicho proceso, éste no ha sido reconocido como elemento integral del mejoramiento varietal ni en las publicaciones científicas ni en otras distintas.

En los INI de América Latina tropical que tienen programa de forrajas, hay poca tradición sobre la liberación formal de nuevos cultivares. Por ello hay confusión y escasez de esfuerzos coordinados que impiden la liberación de un mayor número de nuevos cultivares forrajeros.

El objetivo de este capítulo es llamar la atención sobre el problema planteado, y ampliar el conocimiento que se tenga del proceso de liberación mediante una descripción detallada de sus componentes y de la secuencia de eventos a que da lugar. También se pretende mejorar en él la perspectiva de quienes participan en el desarrollo de forrajas en las tierras bajas tropicales, y contribuir así a la liberación rápida y efectiva de nuevos y valiosos cultivares.

* Jefe de la Sección de Semillas del Programa de Forrajas Tropicales, CIAT, Cali, Colombia.

Caminos Alternos y Terminología

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 esta definición es correcta y precisa, no muestra la complejidad de una liberación. La liberación no es un evento puntual en el tiempo, sino una serie de eventos que se suceden en un periodo de tiempo. Además, el proceso de liberación se organiza para una sucesión de cultivares que se nombran en un tiempo dado y no para un solo cultivar: en efecto, las características y el comportamiento comercial de los cultivares existentes siempre crean la posibilidad de liberar cualquier otro cultivar nuevo. Por ello se propone en este trabajo el término “proceso de liberación”, que enfatiza esta perspectiva dinámica y compleja.

El proceso de liberación puede tomar dos rutas distintas:

Ruta informal

En ella los participantes principales son individuos, agricultores o ganaderos, y semillistas privados; la contribución de los organismos oficiales del gobierno es poca o nula.

Se pueden presentar las variantes siguientes: a) cuando un cultivar de tipo “común” llega a ser utilizado comercialmente porque los agricultores han reconocido progresivamente su valor agrícola general y sus méritos particulares. Por ejemplo, *Pueraria phaseoloides* (kudzú) y *Panicum maximum* (pasto guinea), que se hallan en casi todos los países tropicales; b) cuando una línea experimental es sustraída por un “pirata” o “escapa” de un programa de investigación, y se comercializa prematuramente; c) cuando los semillistas transfieren un cultivar de un país a otro y lo comercializan en el segundo.

Ruta formal u oficial

Los cultivares son desarrollados principalmente por los investigadores de instituciones públicas o nacionales partiendo de una propuesta de liberación. Un grupo de técnicos capacitados califica los méritos del cultivar y, una vez tomada la decisión de liberarlo, se hace la transición del cultivar del nivel experimental al uso comercial. Este proceso supone un

esfuerzo de abastecimiento de semilla básica, de resumen de información técnica, de investigación adicional, y de extensión y promoción.

Hay dos variantes en el proceso de liberación formal:

a) el formal *no exclusivo* (o no restringido), en el cual el acceso al suministro de semilla básica es abierto y equitativo, y entonces el cultivar se denomina cultivar público; b) el formal *exclusivo* (o restringido), en el que el acceso al suministro de semilla básica y los derechos del mercado son exclusividad de un semillista; donde exista una legislación para la protección de variedades de plantas, el cultivar se convierte entonces en un cultivar patentado o protegido (ver *Conclusiones*. . . , p. 349).

El Proceso de Liberación Formal no Exclusivo

La discusión que sigue sobre el proceso de liberación formal supone que se ha introducido o generado una variabilidad genética, que se han hecho evaluaciones sistemáticas del germoplasma desarrollado, y que se han interpretado y debatido luego los resultados, especialmente en relación con el potencial de las accesiones sobresalientes.

Componentes interactivos

1. **Mérito.** Se define como el comportamiento superior, por comparación con un estándar aceptable, de una variedad en una característica de valor agrícola. En las especies forrajeras hay muchas características importantes; 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. El estándar de comparación suele ser el cultivar o la especie que tradicionalmente se haya comportado mejor en una característica particular. Normalmente, un cultivar propuesto debe ser sobresaliente en esa característica particular, en tanto que en las otras características tiene un nivel de comportamiento aceptable.

Cualquier debate sobre el mérito de las especies forrajeras es mucho más complicado que el de un cultivo tradicional (como el arroz o el maíz). La evidencia mínima incluida en la propuesta de liberación con que se convence a la autoridad liberadora varía según la característica que se califica, el

estándar de comparación, el rango de cultivares ya disponibles, y la posición del cultivar candidato como complemento o remplazo de un cultivar ya existente.

En los cultivos alimenticios (arroz, maíz, etc.) es normal comercializar siempre una sucesión de cultivares nuevos. Con especies forrajeras tropicales, y especialmente con leguminosas, lo más probable es que los cultivares individuales representen, en la próxima década, una sola especie y que se presenten con frecuencia especies nuevas a la agricultura. La autoridad liberadora confrontará, por tanto, los juicios sobre la importancia y función de los cultivares de *especies nuevas y diferentes*.

Durante las deliberaciones de la autoridad liberadora, la información sobre el efecto del cultivar propuesto en el comportamiento animal siempre es motivo de controversia. Aunque esos datos son deseables, conviene considerar que su obtención requiere mayor inversión de tiempo y recursos. Cuando el mérito es netamente una característica de adaptación o de resistencia a una enfermedad, es válido tomar la decisión de liberar el cultivar y cumplir las evaluaciones referentes al 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 liberados sin que se haya completado la información sobre su productividad animal.

Finalmente, la definición de mérito deberá integrarse con todas las características conocidas del cultivar propuesto. Algunas veces, los riesgos potenciales (comportamiento mediocre o similar al de una maleza) son menos obvios que los beneficios potenciales. En cada caso, la autoridad liberadora confía en que los beneficios superarán los riesgos potenciales.

2. Autoridad liberadora. La experiencia adquirida en Australia y en los Estados Unidos indica que la formación de una comisión o 'autoridad liberadora' es fundamental para la organización inicial y la sistematización progresiva de la liberación de especies forrajeras.

La decisión de liberar es más eficiente cuando depende de un grupo de técnicos (o autoridad liberadora) que buscan un acuerdo general entre todos los participantes del proceso. Esto implica que la autoridad liberadora esté compuesta por diversas

personas e instituciones. El buen criterio de este grupo heterogéneo debe garantizar que se liberen con frecuencia cultivares exitosos que sean adoptados y causen impacto. Asimismo, este grupo agiliza el proceso de liberación de cualquier cultivar individual.

La autoridad liberadora puede incluir representantes de instituciones participantes en evaluaciones de germoplasma, de entidades productoras de semilla básica, certificada y comercial, del mercadeo de semillas, de los ganaderos, y de las entidades oficiales de desarrollo, fomento y capacitación. Obviamente, cuanto más numeroso sea este grupo, más complicado será su funcionamiento.

Aunque una sola persona puede tomar las decisiones clave, es improbable que pueda tomar acertadamente todas las decisiones que exige la coordinación total del proceso de liberación de una serie de cultivares. Es importante que la autoridad liberadora y sus normas de operación sean reconocibles por todos los investigadores dedicados a la evaluación de germoplasma y por las entidades que podrían formular propuestas de liberación. Si esto se logra, la preparación y el envío oportuno de propuestas de liberación a esa autoridad se facilitaría mucho.

Es necesario que se estimule en cada país la formación de una autoridad liberadora que tenga apoyo oficial y capacidad de decisión. Esta iniciativa debe originarse en la institución nacional encargada de la evaluación y el desarrollo de germoplasma. Toda autoridad liberadora debe evolucionar con el tiempo; para ello estudia sus experiencias con los cultivares que libera y sigue cuatro tendencias simultáneas: a) la ampliación del número de entidades participantes; b) el refinamiento y la agilización de sus normas de operación; c) el incremento de información para la mejor definición del mérito cuando se decide la liberación; y d) la mejor coordinación de las fases y eventos del proceso de liberación.

A veces es válido hacer una 'liberación compartida' entre diferentes instituciones. Esta estrategia puede ser muy útil si se dan dos condiciones: a) las diferentes instituciones han intervenido en la introducción y en las evaluaciones que sustentaron la decisión de liberar; así pueden ellas disfrutar conjuntamente lo que han logrado; b) la similitud entre sistemas ecológicos de distintos países permite liberar

simultáneamente el mismo cultivar; éste tendría un nombre diferente en cada país, pero su origen genético común es reconocido por todos.

3. Suministro de semilla básica. En un programa de multiplicación de semilla, la semilla básica es la que procede directamente de la genética o prebásica. Su multiplicación se planea para que esta semilla se use en la producción de semilla certificada y comercial. Los términos semilla básica y semilla de fundación son equivalentes.

El término semilla básica tiene dos implicaciones importantes: a) la decisión de liberar el cultivar ya ha sido tomada y debe planearse la multiplicación de su semilla hasta la liberación final; es pues una fuente de semilla auténtica del nuevo cultivar obtenida en un tiempo corto; b) es obligatorio mantener el control de la pureza genética de la semilla durante su multiplicación y luego en su distribución.

Hay varios modos de organizar la multiplicación de la semilla básica.

- Con una entidad oficial; por ejemplo, una institución de investigación.
- Con productores privados por contrato.
- En ciertos casos, con una entidad oficial especializada en esta función.

En cualquier caso, los elementos clave para hacerla son: a) un responsable con experiencia en multiplicación de semillas; b) tierra, mano de obra, equipos y fondos suficientes para cultivar, cosechar y procesar; c) clima y suelo adecuados; d) definición clara y razonable de las normas de calidad exigidas para la producción de semilla en el campo y para la semilla una vez cosechada.

Las metas de multiplicación de semilla básica deben ser definidas partiendo de los estimativos de demanda de semilla comercial, de la tasa de multiplicación del cultivar y de la disponibilidad de semilla prebásica. Normalmente se requieren de uno a dos ciclos de multiplicación que tomarán de 1 a 3 años.

Una decisión crítica en la producción de semilla básica es la selección de la región geográfica apropiada. El objetivo es obtener alto rendimiento y buena calidad de la semilla, pero reduciendo los riesgos mediante la selección de productores que tengan experiencia en distintas regiones. Si se trata de cultivares de especies distintas, hay que identificar regiones geográficas alternas y debe haber mucha flexibilidad en las operaciones. Hopkinson (1981) indica que las empresas de semillas facilitan la elección de distintas regiones, responden a inquietudes sobre la inversión de los fondos necesarios y pueden hacer fácilmente contratos de producción.

Por su escasez y por el potencial que encierra, la semilla básica es un recurso muy valioso. Debe entregarse a los productores comerciales a cambio de un valor comercial real. La selección de los multiplicadores que reciban la semilla básica deberá basarse en las siguientes condiciones: capacidad, mentalidad progresista, experiencia y —entre los favorecidos hasta aquí— disponibilidad de un lugar apropiado para la producción comercial.

4. Certificación, registro y recomendaciones. La certificación de semillas es un sistema de control de calidad aplicado al proceso de multiplicación que protege la identidad de la semilla, la generación de multiplicación, y las normas de calidad para el campo y para la semilla. El objetivo final es ofrecerle al consumidor una garantía sobre la identidad, la pureza genética y la calidad de la semilla del cultivar.

Los programas de certificación tienen una larga tradición y son altamente benéficos para muchos cultivos importantes en todo el mundo y para especies forrajeras de las zonas templadas. Estos programas requieren recursos para su operación, es decir, personal capacitado, transporte, laboratorio para pruebas y fondos para gastos operacionales. El consumidor es quien define, en último término, la demanda de la semilla certificada en el mercado basado en la relación costo/beneficio y comparando con la semilla no certificada.

Actualmente, en la mayoría de los países tropicales la certificación no interviene en la producción de semilla de especies forrajeras. En Queensland, Australia, la certificación ha sido aplicada en casos especiales o a cultivares seleccionados. Por ejemplo, la certificación cumplió una función muy exitosa en la historia de los cultivares Callide y

Samford de pasto Rhodes (Loch, 1980). Por otro lado, Hopkinson (1981) comenta que, en ciertos casos, los ganaderos no escogen mucho en sus compras de semilla, lo cual no promueve la formación de un margen en el precio de la semilla certificada.

Hopkinson (1981) enfatizó que la decisión de certificar se debe tomar *durante* el proceso de liberación y no después de él. El alcance de este concepto tan importante no es muy obvio para quienes no estén especializados en manejo de semillas.

En resumen, se prevé que la certificación de cultivares forrajeros tropicales será limitada y altamente selectiva hasta que se den las siguientes condiciones: a) aumento del número de cultivares de una sola especie; b) mayor calidad de la semilla como exigencia de los ganaderos y disposición de éstos a pagar un precio por ella; y c) mayores recursos en las entidades nacionales.

El *registro* de un cultivar es un documento que incluye una descripción autorizada. El registro debe estar siempre vigente. La descripción incluye el origen, la identidad, las características morfológicas, el comportamiento agronómico y el efecto en el comportamiento animal. Si es posible, debe hacer referencia a la información publicada sobre otros cultivares registrados.

Aunque la autoridad liberadora, o alguien nombrado por ella, puede expedir el registro, la tendencia actual es establecer un solo registro nacional para todos los cultivos. Hopkinson (1981) sugiere que los cultivares que hayan tenido orígenes 'informales' deben ser sometidos a fases importantes del proceso de liberación, especialmente el registro y el mantenimiento de reserva de semilla.

Las *recomendaciones agronómicas* se refieren a las opiniones emitidas sobre las prácticas de manejo del cultivar *en las fincas*. Estas opiniones se hacen solamente para regiones específicas y por personas de esas mismas regiones que tengan experiencia en la práctica agrícola. Los agrónomos, agentes de extensión, productores de semillas o ganaderos locales experimentados pueden cumplir esa función. Para los cultivares de especies nuevas, sobre las cuales no hay experiencias previas, la autoridad liberadora proporcionará guías iniciales sobre manejo agronómico.

5. Factores no técnicos. La descripción de un proceso de liberación quedaría incompleta si no se mencionaran los factores no técnicos que intervienen paralelamente con los factores técnicos. Las decisiones humanas están influenciadas por factores personales como la adquisición de prestigio, la rivalidad personal o institucional, la avidez de ganancias, la competencia comercial y los puntos de vista individuales. Estos factores pueden causar distorsiones, abusos, desperdicio y corrupción en el proceso de liberación de semillas.

Los científicos y los profesionales involucrados en actividades comerciales no difieren en la aplicación de los factores no técnicos. La frecuencia con que éstos se presenten en los países donde comienza un proceso de liberación formal es de suma importancia. La autoridad liberadora tiene la difícil tarea de equilibrar estas fuentes de motivación humana y los factores netamente técnicos para elevar así el bienestar común.

Secuencia de eventos

1. Propuesta de liberación. Cualquier persona puede iniciar el proceso de liberación con una propuesta. Ese iniciador puede ser un agrónomo, un fitomejorador, un agricultor, un grupo de científicos o una institución. La propuesta resume la información pertinente sobre las evaluaciones sistemáticas hechas al cultivar durante cierto tiempo en la región en que se adaptará o donde tiene un uso potencial. La propuesta debe incluir una descripción escrita de la botánica, el origen, el comportamiento agronómico y el mérito propuesto, en comparación con cultivares ya existentes de la misma especie (o de otras); se añade información sobre la disponibilidad de la semilla prebásica y se sugiere un nombre para el cultivar.

2. Revisión por la autoridad liberadora. Esta revisión es un procedimiento que puede tener una o dos etapas. Generalmente, la propuesta necesita estudio y aprobación previa dentro de la institución que propone la liberación; después se envía a la autoridad que decide sobre ésta.

La autoridad liberadora estudiará la propuesta en una o en varias reuniones durante uno o más años; finalmente, negará la liberación final, exigirá más investigación (o evaluaciones) o la aprobará.

3. Decisión de liberar. La decisión de liberar un nuevo cultivar es difícil y el tiempo que se requiere para tomarla es arbitrario. Durante el estudio de la propuesta es inevitable que surjan aspectos desconocidos o dudosos por falta de información y experiencia sobre el cultivar propuesto. Las opiniones de individuos y gremios interesados varían desde el acuerdo con la liberación inmediata hasta el rechazo a las justificaciones que se solicitan para hacer la liberación. Al confrontar esta diversidad de opiniones —características del trabajo con forrajeras— es muy importante tener un concepto claro de lo que se califica como mérito en un nuevo cultivar.

Una *liberación prematura* aumenta el riesgo de que el nuevo cultivar no cumpla con las expectativas de mérito y manifieste deficiencias no detectadas con antelación. La presencia de muchos cultivares mediocres en el mercado tiene serias consecuencias; el comportamiento de algunos de éstos apenas se diferencia del de una maleza común. La liberación prematura es, pues, fuente de confusión, diluye la inversión hecha en producción de semilla comercial, y dificulta la definición de recomendaciones agronómicas precisas.

A veces los científicos temen entregar un material, actitud que ocasiona una *liberación demorada*; ésta restringe el acceso del usuario (ganadero o agricultor) al uso de un cultivar valioso. Conviene recordar aquí que la evaluación final de un cultivar la hacen los usuarios.

4. Organización de la liberación. La autoridad liberadora coordina cuatro actividades importantes: a) el abastecimiento de la semilla básica; b) la información disponible sobre el nuevo cultivar y la documentación correspondiente; 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 institución más apropiada para el estudio de algunos de esos factores.

5. Liberación final. La liberación final (o liberación actual) puede ser un tanto difusa, pero hay tres eventos principales íntimamente relacionados que la identifican: a) un anuncio público del nombre del cultivar, en que se indica la importancia que éste puede tener, se hace un reconocimiento a la institución o individuo más relacionado con el cultivar, y se pone en conocimiento del público la existencia de éste. Esa publicidad inicial debe ser técnicamente precisa y no debe

despertar expectativas irreales, una demanda excesiva de semilla o quizás especulación con ésta; b) la entrega de parte —o de la totalidad de la semilla básica— a los productores comerciales de semilla debidamente seleccionados; c) el cumplimiento de cualquier requisito —que no haya sido satisfecho— para el registro del cultivar.

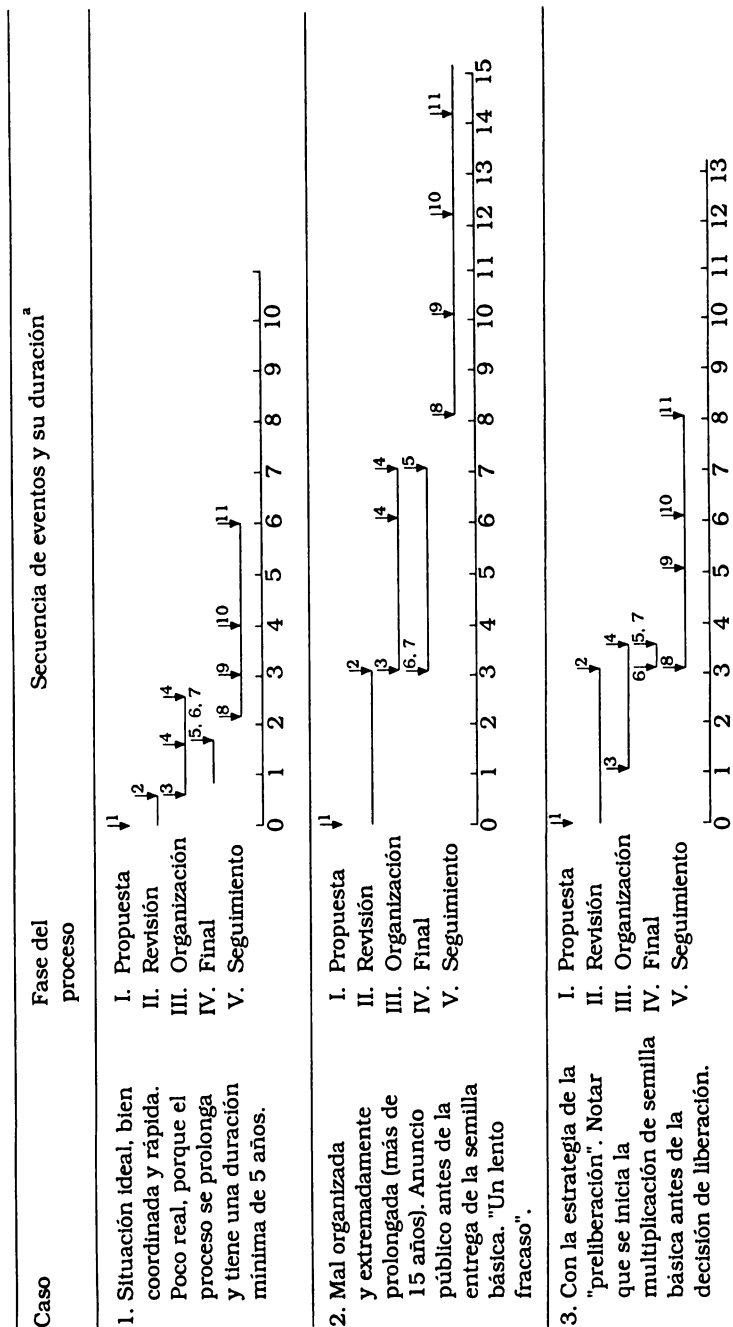
6. Seguimiento posterior. Siempre que se libera un nuevo cultivar surgen interrogantes sobre su comportamiento, mérito o utilización y sobre las recomendaciones dadas; es, por tanto, obligatorio hacer lo posible para responderlos. Por consiguiente, el seguimiento posterior al proceso de liberación de un nuevo cultivar incluye los pasos siguientes:

a) investigación continua sobre su comportamiento, especialmente desde el punto de vista de la productividad animal y del efecto económico de varias clases de manejo en la producción comercial; b) labor de extensión hecha por instituciones oficiales y de desarrollo; c) promoción que hagan las empresas productoras de semilla, dado que algunos cultivares requieren investigación y apoyo adicionales en este campo; d) abastecimiento de semilla, que se desarrollará de manera diferente para cada cultivar, especialmente respecto a su disponibilidad y al costo de su semilla comercial; e) evaluación del impacto del cultivar en el comercio, es decir, de su adopción comparada con la de otros cultivares; el proceso de liberación, por sí mismo, no garantiza una adopción exitosa.

En esta fase final, el proceso de liberación requiere del concurso de muchos individuos, de instituciones oficiales y de empresas particulares, además del apoyo que recibe de la autoridad liberadora; ésta vigila tales esfuerzos para evaluar su propio desempeño en la liberación de cultivares exitosos.

7. Variaciones y preliberación. Las distintas fases del proceso de liberación no tienen una duración fija. Cultivares diferentes pueden cumplir ese proceso en periodos de tiempo distintos y con variaciones en la duración de algunas fases, especialmente en la revisión que hace la autoridad liberadora y en la organización de la liberación (Figura 1).

El término “preliberación” (pre-release, en inglés) se refiere a una estrategia alternativa en las fases consecutivas. Los objetivos de la preliberación son dos: 1) prestarle mayor atención al cultivar propuesto para fomentar más su evaluación y la discusión de sus méritos; y 2) iniciar la multiplicación de



a. Eventos: 1 = entrega de propuesta; 2 = toma de decisión de liberar; 3 = inicio de plan de multiplicación de semilla básica; 4 = disponibilidad de semilla básica; 5 = entrega de semilla básica a los productores; 6 = anuncio público; 7 = registro del cultivar; 8 = información, investigación y promoción; 9 = inicio de disponibilidad de semilla comercial; 10 = mayor disponibilidad de semilla comercial; 11 = impacto perceptible en sector agropecuario.

Figura 1. Tres casos posibles del proceso de liberación de un cultivar forrajero con el análisis de la duración de las fases del proceso.

semilla básica *antes* de tomar la decisión de liberarlo. Cuando los resultados de las evaluaciones finales son positivos y la decisión de liberar es clara, la estrategia de preliberación tiene un buen efecto porque se ha ganado tiempo en el proceso global de liberación. Sin embargo, si las evaluaciones finales se prolongan demasiado o la decisión de liberar es negativa, las expectativas de liberación ya generadas pueden ser imposibles de controlar y provocarían entonces una liberación informal (es decir, "piratería" o "escape") del cultivar propuesto. Hopkinson (1981) describe las dificultades con que se tropieza al detener un proceso de liberación una vez empleada la estrategia de preliberación.

Dos condiciones permiten aprovechar las ventajas potenciales de la estrategia de preliberación: a) que las evaluaciones finales estén sujetas a una coordinación formal; b) que los colaboradores en la multiplicación de semilla básica sean personas íntegras y muy respetuosas de las decisiones de la autoridad liberadora o que la multiplicación de semilla básica se haga exclusivamente en una institución oficial.

En cualquier proceso de liberación, la semilla básica debe estar disponible *antes* del anuncio público de la liberación del cultivar. Un anuncio público prematuro, es decir, antes de tener lista la semilla básica, causaría confusión durante el período en que la demanda inicial de semilla no se pueda satisfacer.

Situación Actual de las Gramíneas Forrajeras

El Cuadro 1 ofrece un resumen de los nuevos cultivares. Vale la pena señalar que solamente *Panicum maximum* ha pasado, en Brasil, por el legítimo proceso de liberación de un nuevo cultivar. De las demás especies, y en los distintos países, casi todas las liberaciones han sido de un cultivar pionero (el primero) de una especie.

En general, la fama adquirida por *Brachiaria decumbens* como forrajera introducida de buen comportamiento ha estimulado una fuerte demanda de "más braquiarias". Más tarde, el mérito notable de *B. brizantha* cv. Marandú, que es tolerante al mión o salivazo, elevó la fama de las braquiarias, a tal punto que se ha producido una demanda de otras especies, entre ellas *B. dictyoneura*.

Cuadro 1. Cultivares nuevos de especies de gramíneas en América Latina tropical.

Nombre científico	Nombre del cultivar	Accesión no.	Proceso de liberación		Mercado de semillas		
			País	Duración*	De 0 a 5 años posliberación		Tendencia 1992 ^c
					Nacional ^b	Importación	Programa Nacional
<i>A. gayanus</i>	Carimagua 1	CIAT 621	Colombia	1980-83	2	0	B
	Planaltina		Brasil	1980	5	0	E
	San Martín		Perú	1982-84	1	0	B
	Sabanero		Venezuela	1983-85	3	0	E
	Veranero		Costa Rica	1989	1	0	E
	Llanero		México	1987-88	2	0	E
	Veranero		Panamá	1983-85	1	0	B
	Andropogon		Cuba	1988	2	0	E
	Otoreño		Honduras	1989	1	0	E
	Gamba		Nicaragua	1989	3	0	B
ICTA-Real		Guatemala	1992	0	0	E	
<i>B. brizantha</i>	Marandú	CPAC 03132	Brasil	1984	5	0	B
	Brizanta		Cuba	1987	0	0	E
	Gigante		Venezuela	1989	3	2-3	E
	Insurgente		México	1989	0	2-3	I
	Diamantes 1		Costa Rica	1991	0	1	I
	La Libertad	CIAT 26646	Colombia	1987-93	0	0	E
	<i>B. decumbens</i>	Braquilaria	CIAT 606	Cuba	1987	1	0
Chontalpo			México	1989	1	3	I
Señal			Panamá	1989	0	1	E
Pasto peludo			Costa Rica	1991	0	1	E
<i>B. dictyoneura</i>	Llanero	CIAT 6133	Colombia	1987	1-2	0	I
	Gualaca		Panamá	1992	1	0	I
	Ganadero		Venezuela	1993	1	0	I
<i>B. humidicola</i>	INIAP-Napo	CIAT 679	Ecuador	1985	0	1	E
	Aguja		Venezuela	1989	2	2	E
	Humídicola		Panamá	1989	0	0	E
	Chetumal		México	1990	0	2	E
	Humídicola		Colombia	1992	0	1	E
<i>P. maximum</i>	Vencedor	CIAT 26900	Brasil	1990	4	0	E
	Tanzania 1	CIAT 16031	Brasil	1990	4	0	E

a. Se refiere **solamente** al período que va desde el anuncio público hasta el inicio de una oferta comercial de semilla.

b. Se refiere a cantidades de semilla (t) producidas a nivel nacional, donde: 0 = 1-10, 2 = 10-50, 3 = 50-100, 4 = 100-400, 5 = más de 500.

c. Se refiere a perspectivas futuras donde: I = en incremento, E = estable, B = en baja.

En cambio, el intento de liberar *B. brizantha* cv. La Libertad en Colombia fracasó, a pesar de que es tolerante al mión o salvazo. Dos causas explican este resultado: la falta de semilla básica cuando se inició su distribución entre los multiplicadores, y la amplia disponibilidad de la semilla comercial del cv. Marandú que se importaba de Brasil.

De *Andropogon gayanus* se ha visto la progresiva liberación en el tiempo, en varios países, de un mismo material genético: la accesión CIAT 621. Para muchos programas de pastos y para varias instituciones, ésta fue su primera experiencia en la organización de una liberación formal. Casi todos los países le han asignado un nombre propio al cultivar.

Andropogon gayanus fue liberado en Colombia y Brasil en la misma época. En Brasil, la demanda inicial, fuerte y estable, más las condiciones climáticas favorables para la producción de la semilla propiciaron la expansión rápida del abastecimiento de semilla. En Colombia ocurrió lo contrario: baja demanda y poca producción de semillas en los Llanos Orientales, región para la cual había sido liberado el pasto. Cuando el material entró en la región de Valledupar, en la Costa Norte, donde las condiciones climáticas favorecían la producción de semilla, el abastecimiento se incrementó. Desafortunadamente, las experiencias negativas de varios ganaderos con semilla de baja calidad, junto con el daño hecho a las plantas por las hormigas, ocasionaron una rápida disminución en la demanda.

Hasta el momento, hay una tendencia entre casi todos los productores de ganado —y entre muchos investigadores— a identificar los cultivares por su nombre común y no por su nombre como cultivar.

La reciente liberación de *B. dictyoneura* cv. Gualaca en Panamá, hecha por el IDIAP en 1992, fue notable por la rapidez, la gran disponibilidad de semilla básica y la buena organización.

Situación Actual de las Leguminosas Forrajeras

El Cuadro 2 presenta un resumen de los nuevos cultivares de estas leguminosas. Los cultivares de *S. capitata* cv. Capica en Colombia, de *S. guianensis* cv. Pucallpa en Perú, y de *C.*

Cuadro 2. Cultivares nuevos de especies de leguminosas en América Latina tropical.

Nombre científico	Nombre del cultivar	Accesión no.	Proceso de liberación		Mercado de semillas		Tendencia 1992 ^c Programa Nacional
			País	Duración ^a	De 0 a 5 años postliberación		
					Nacional ^b	Importación	
<i>Arachis pintoi</i>	Mani forrajero perenne	CIAT 17434	Colombia Honduras	1992-93 1993-	1 0-1	1 0	I I
<i>Centrosema acutifolium</i> <i>C. pubescens</i>	Pico bonito						
	Vichada	CIAT 5277	Colombia	1987-91	1	0	E ^c
	El Porvenir	CIAT 438	Honduras	1990	1	0	E
<i>Clitoria tematea</i>	Villanueva		Cuba	1993	-	-	-
	Tehuana	CIAT 20692	México	1988-90	2	0	E
	Clitoria		Honduras	1990	1	0	E
<i>Desmodium ovalifolium</i>	Itabela	CIAT 350	Brasil	1989-91	1	0	E
	Romelia	CIAT 21888	Colombia	1991	1	0	I
<i>Leucaena leucocephala</i>	Jarocho	CIAT 9900	México	1989	2	0	E
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Capica	(Compuesto de 5)	Colombia	1982-86	3	0	E
<i>Stylosanthes capitata</i>	Pucallpa	CIAT 184	Perú	1985-88	1	0	E
<i>S. guianensis</i>	var. <i>vulgaris</i>	CPAC 1230	Brasil	1993	0	0	I
<i>S. guianensis</i>	Bandeirante ^{**}	CPAC 135	Brasil	1983-	0	0	
<i>S. pauciflora</i>	Pioneiro ^{**}	CEPC 136	Brasil	1983-	0	0	
<i>S. macrocephala</i>							

a. Se refiere **solamente** al período comprendido entre el anuncio público y el comienzo de la oferta comercial de semilla.

b. Se refiere a las cantidades de semilla (t) producidas a nivel nacional, donde: 0 = 0-0.25, 1 = 0.25-1, 2 = 1-5, 3 = 5-10, 4 = 10-50, 5 = más de 50.

c. Se refiere a perspectivas futuras, donde I = en incremento, E = estable, B = en baja.

* Proceso de liberación completo pero baja demanda por dudas sobre su persistencia y por su alto costo.

** "Cultivar fantasma", no real, a causa de un proceso de liberación incompleto (la semilla básica nunca fue entregada).

acutifolium cv. Vichada en Colombia, cumplieron un completo y efectivo proceso de liberación.

En cambio, el proceso de liberación de *S. guianensis* cv. Bandeirante y de *S. macrocephala* cv. Pioneiro, en Brasil, fue incompleto y desequilibrado. La causa de este desajuste fue el énfasis excesivo en el anuncio público, en el día de campo y en el registro formal, y el esfuerzo insuficiente de multiplicación de semilla básica; en realidad, no se entregó nada de esta semilla a multiplicadores que fueran ajenos a la institución organizadora de la liberación. El resultado fue más negativo que positivo: hubo investigadores, productores y empresarios semillistas frustrados y confusos, y no se liberó absolutamente nada. Estos dos 'cultivares' no fueron verdaderamente liberados, y quedaron como cultivares "fantasma", es decir, están registrados o bautizados pero no son "reales". La entrega de semilla básica a multiplicadores externos a la institución que organiza el nombramiento de un cultivar es un paso crucial en el proceso de liberación.

En el caso de *S. guianensis* cv. Pucallpa en Perú y de *C. acutifolium* cv. Vichada en Colombia, la expansión del suministro de semilla comercial después del proceso de liberación ha sido muy lenta, y la del cv. Vichada nula desde 1992. ¿Cómo se explica esa desaparición? Las causas de la poca demanda real del cv. Pucallpa están relacionadas principalmente con el difícil contexto social y económico de la región donde se utiliza la leguminosa. La poca demanda real del cv. Vichada en Colombia se debió a las dudas sobre su persistencia en las pasturas y a los altos costos de producción de la semilla (las plantas necesitan soporte físico). En estos dos casos, aunque se cumplió el proceso de liberación, la falta de una demanda real fuerte de los productores frena la expansión del suministro de semilla a nivel comercial.

Hay menos intentos de liberar nuevas leguminosas que gramíneas, pero hay más especies entre las leguminosas ya liberadas que entre las gramíneas. En otras palabras, hasta hoy, se han liberado más *especies nuevas* de leguminosas que "nuevos cultivares de especies ya conocidas".

Promover un cultivar de una especie conocida es un reto muy difícil; la dificultad se duplica cuando se trata de impulsar un cultivar no solamente nuevo sino, además, el primero de una especie novedosa. Cuando este fenómeno ocurre en la

frontera agrícola y ganadera se denomina "factor negativo de novedad" (Ferguson et al., 1989).

Las implicaciones de la situación descrita son, hasta el presente, poco conocidas por muchos investigadores. Este desconocimiento exige, sin duda, mucho más esfuerzo para lograr impulsar un nuevo material entre los productores y las empresas de semillas. La fase de seguimiento posterior a la liberación equivale así al reto comercial de "promocionar un nuevo producto para el mercado". En la promoción de forrajeras, ese complejo de esfuerzos incluye ensayos a nivel de fincas, proyectos integrales de forrajeras y semillas, amplia disponibilidad de semilla básica, promoción técnica y otras actividades. Para poder ejecutarlas todas, es indispensable la demanda de más semilla del nuevo material; ahora bien, esa demanda debe ser promovida por los investigadores antes de que se establezca el abastecimiento de semilla comercial. Una vez más, los investigadores se ven obligados a actuar dentro la "zona de transición", es decir, entre la investigación y el mercadeo.

Conclusiones

El análisis anterior llevó a las siguientes conclusiones:

1. En general, el proceso de liberación de una variedad no recibe, como tal, suficiente reconocimiento de la mayoría de los investigadores, porque éstos no lo visualizan como un proceso integral y dinámico. Hoy en día, dadas las inversiones que se hacen en la investigación de forrajeras, no se debe permitir que la liberación de un nuevo cultivar vaya por el camino informal, que es lento y errático.
2. Frecuentemente, la organización del proceso de liberación a nivel nacional es incompleta o desequilibrada. Es decir, se da demasiado énfasis a uno o pocos componentes del proceso, como el nombramiento simbólico, el registro, los días de campo con enfoque más político que técnico, las publicaciones científicas. Se pasan por alto, en cambio, otros componentes más importantes, como la multiplicación y distribución de la semilla básica, la promoción técnica, las demostraciones a nivel de la finca, los vínculos con el sector agropecuario.

3. Una cantidad mínima de semilla básica que esté disponible en forma oportuna es el componente del proceso que requiere más esfuerzo, pero hará que la liberación del nuevo cultivar sea efectiva. La condición implícita de este resultado es la decisión *anticipada* de asignar recursos para la multiplicación de esta semilla. Un cálculo aproximado de esta cantidad *mínima* sería el siguiente: se estima la cantidad suficiente (kg) para establecer cinco semilleros de área limitada y *manejable* (es decir, que puedan ser supervisados rigurosamente) con los primeros multiplicadores; se siembra además una cantidad igual para conservar.
4. Se reconocen como *limitaciones* del proceso de liberación y del suministro expansivo de semilla comercial las siguientes:
 - Falta de una *autoridad liberadora* (comité o comisión responsable) definida y trasparente en cada país, cuyos miembros sean una representación equilibrada y apropiada.
 - Indecisión, temor, demasiadas exigencias o poca coordinación por parte de la autoridad liberadora.
 - Falta de conciencia del papel clave de la semilla básica. Por consiguiente, no hay semilla básica en la cantidad adecuada y en el momento oportuno.
 - Falta una distribución selectiva de la semilla básica, que debe entregarse a un precio comercial a los multiplicadores más capaces.
 - Poca capacidad de producción de semilla del cultivar que se libera (en algunas especies).
 - Falta de promoción técnica y comercial del nuevo cultivar.
 - Insuficiente demanda real de los productores que impide promover la inversión en producción de semilla.
5. Se consideran como factores que *favorecen* el proceso de liberación y el suministro expansivo de la semilla comercial los siguientes:
 - Una demanda real, fuerte y estable de semilla comercial.

- El conocimiento previo que tengan los productores de la especie que se libera.
 - Facilitar al productor un reconocimiento rápido del mérito de la nueva especie o cultivar.
 - La existencia de una tecnología de semillas completa y adecuada para la especie de que se trate.
 - Una disponibilidad adecuada y una distribución selectiva, a un precio comercial, de la semilla básica.
 - La facilidad con que un multiplicador pueda producir semilla comercial de la especie que se libera como parte de su actual sistema de producción a nivel de la finca.
6. Cuando el proceso de liberación se aplica a una especie novedosa (p. ej., una leguminosa), la complejidad del proceso aumenta de manera significativa; en efecto, no se conoce bien el nuevo material y los supuestos usuarios no reconocen sus bondades. En consecuencia, la demanda inicial de semilla es poca y lenta, y restringe así la iniciativa de producir semilla comercial. Esta situación obliga a ejecutar acciones en la fase del proceso posterior a la liberación para promover el nuevo material ante los productores.
7. Hasta hoy, todas las liberaciones han sido "públicas", es decir, no se impide el acceso al lugar de la liberación. En el futuro cercano, algunos países aprobarán por ley su incorporación a organizaciones internacionales de protección de variedades. Cuando esto ocurra, el proceso de liberación cambiará dramáticamente: las liberaciones quedarán restringidas a empresas que recibirán de la entidad liberadora la licencia para producir y vender la semilla comercial de manera exclusiva. La descripción general del proceso de liberación que se hace en este capítulo no incluye esta situación ni los procedimientos que implica.

Bibliografía

- Argel, P. J. 1992. Liberación de nuevos cultivares forrajeros en Centroamérica, México y el Caribe. En: Avances en los programas de suministro de semilla de especies forrajeras en América Central. Memorias del Primer Taller Regional, Comayagua, Honduras, marzo 1992. Secretaría de Recursos Naturales (SRN) y CIAT. Documento de trabajo no. 122. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 137-142.
- Ferguson, J. E. 1983. El proceso de liberación de nuevos cultivares forrajeros tropicales. Trabajo presentado en el Décimo Seminario Panamericano de Semillas, Quito, Ecuador. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 25 p.
- Ferguson, J. E. 1985. An overview of the release process for new cultivars of tropical forages. *Seed Sci. Technol.* 13:744-757.
- Ferguson, J. E.; Seré, C.; y Vera, R. 1985. The release process and initial adoption of *Andropogon gayanus* in tropical Latin America. En: Proceedings of the XV International Grassland Congress, Kyoto, Japan. Science Council of Japan and Japanese Society of Grassland Science, Nishi-nasuno, Tochigi-ken, Japón. p. 222-223.
- Ferguson, J. E. 1988. Perspectivas de semilla básica con especies forrajeras tropicales. En: Desarrollo de programas de producción de semilla básica. Reunión de trabajo de la Unidad de Semillas, CIAT, Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 10 p.
- Ferguson, J. E.; Vera, R.; y Toledo, J. M. 1989. *Andropogon gayanus* and *Stylosanthes capitata* in the Colombian Llanos: The path from the wild towards adoption. En: International Grassland Congress, 16, Niza, Francia. 1989. Memorias. Versailles Cedex y Association Française pour la Production Fourragère, Francia. v. 2, p. 1343-1344.
- Hopkinson, J. M. 1981. Seed release to commerce. En: Clements, R. J. y Cameron, D. R. (eds.). Collecting and testing tropical forage plants. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Melbourne, Australia. p. 133-141.
- Loch, D. S. 1980. Seed assures future of Callide Rhoades. *Queensl. Agric. J.* 106(2):183-187.

Estudo de Caso sobre a Liberação do *Desmodium ovalifolium* cv. Itabela no Brasil

José Marques Pereira*

Resumo da Pesquisa Realizada

A cultivar Itabela corresponde a introdução *Desmodium ovalifolium* CIAT 350, registrada no CENARGEN (Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos) da EMBRAPA sob o número BRA-001996. Foi introduzido na Bahia em 1979. Nesse mesmo ano, iniciou-se simultaneamente dois ensaios de avaliação um do tipo A e o outro do tipo B, respectivamente, em Itabela e Barrolândia. As características do solo e do clima dessas duas localidades são apresentadas no Quadros 1 e 2.

No ensaio A, *D. ovalifolium* cv. Itabela, foi avaliado juntamente com outros 44 acessos de leguminosas, e apesar de ter apresentado estabelecimento mais lento em relação a outras leguminosas, mostrou-se altamente adaptado às condições deste ecossistema (Moreno e Pereira, 1983). Os dados obtidos no ensaio do tipo B, onde participaram outras 15 leguminosas, indicaram o *D. ovalifolium* como o quarto acesso de maior produção (Quadro 3), embora apresentasse um dos mais baixos teores de proteína bruta dentre as leguminosas avaliadas (Pereira e Moreno, 1983). Posteriormente, em ensaio também do tipo B, conduzido em Itabela, verificou-se a mesma tendência, tanto em produtividade quanto em qualidade de proteína (Pereira et al., 1986).

Submetida a pastejo a cv. Itabela mostrou-se altamente persistente quando em associação com gramíneas igualmente adaptadas ao ecossistema. Santana e Pereira (1985) em ensaio de pastejo onde as gramíneas *Brachiaria humidicola*, *B. decumbens* e *Andropogon gayanus* CIAT 621, foram consorciadas individualmente com *Desmodium ovalifolium* cv. Itabela, *Pueraria phaseoloides*, *Stylosanthes guianensis* CIAT

* Eng. Agro., PhD, Pesquisador CEPLAC-CEPEC.

Quadro 1. Características climáticas das localidades com ensaios regionais no Sudeste da Bahia.

Localidades	Tipo de clima (Koeppen)	Temperatura (°C)		Umidade relativa média (%)	Precipitação média anual (mm)	No. de meses com < 60 mm de chuva
		Média	Límites			
Itabela	Am1	24.0	20-29	80	1350	Nenhum
Barrolândia	Afi	24.0	20-29	82	1450	Nenhum

Quadro 2. Características físicas do solo das localidades com ensaios regionais no Sudeste da Bahia.

Localidades	Profundidade de		Areia	Argila	pH (H ₂ O)	Ca + Mg (meq/100)	Al	CTC	P (ppm)	K	Solo*
	solte	(%)									
Itabela	0-7	65	10	7	4.3	1.9	0.0	4.1	1.0	31	LADA
	7-20	65	12	9	5.3	0.9	0.0	3.8	1.0	24	
Barrolândia	0-20	72	12	16	4.9	2.2	0.8	—	2.0	43	LADTM

a. LADA = Latosolo Amarelo Distrófico Arenoso; LADTM = Latosolo Amarelo Distrófico de Textura Média.

136 e *Neonotonia wightii*, verificaram que após 448 dias de utilização das pastagens em pastejo rotacionado a *D. ovalifolium* e a *P. phaseoloides*, foram as leguminosas que apresentaram maior persistência independentemente da gramínea acompanhante. Em ensaio subsequente, onde *D. ovalifolium* foi consorciado com *B. humidicola* e submetida a dois sistemas de pastejo (contínuo o rotacionado) e a três taxas de lotação (1, 2 e 3 novilhos/ha), observou-se que após 4 anos de pastejo a leguminosa persistiu na pastagem em níveis superiores a 20% do pasto disponível (Santana et al., 1990). A proporção da leguminosa reduziu com o aumento da taxa de lotação sendo esse efeito menor no pastejo contínuo, que de uma maneira geral beneficiou a permanência. Pereira et al. (1992a), estudando pastagens de *B. humidicola* + *D. ovalifolium* e *B. humidicola* + *Pueraria phaseoloides*, submetida a pastejo contínuo e a três taxas de lotação, verificaram que após um ano, a proporção de *D. ovalifolium*, manteve-se em níveis altos e cresceu com o aumento da taxa de lotação (Quadro 4). A *P. phaseoloides* apresentou-se em níveis bem inferiores, os quais foram negativamente influenciados pelo aumento da taxa de lotação.

Quadro 3. Coeficientes de regressão (b) e de determinação (r^2) para produção de matéria seca (kg/ha) em relação a idade de rebrota (dias) das leguminosas avaliadas nos períodos de mínima e máxima precipitação em Barrolândia (BA).

Acessos	Cultivo o No.ª	Mínima		Máxima	
		b	r^2	b	r^2
<i>Aeschynomene histrix</i>	690	12.4	0.91	24.9	0.73
<i>Calopogonium mucunoides</i>	comum	8.6	0.97	27.0	0.96
<i>Centrosema pubescens</i>	comum	5.3	0.99	21.5	0.96
<i>C. pubescens</i>	438	9.6	0.97	19.6	0.78
<i>Desmodium intortum</i>	comum	19.8	0.96	27.2	0.87
<i>D. gyroides</i>	3001	11.8	0.97	19.0	0.94
<i>D. heterophyllum</i>	349	10.0	0.95	21.6	0.97
<i>D. ovalifolium</i>	350	26.6	0.97	39.3	0.97
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9900	25.9	0.97	29.5	0.87
<i>Stylosanthes guianensis</i>	Endeavour	10.3	0.84	41.7	0.95
<i>S. guianensis</i>	Schofield	7.8	0.49	15.2	0.82
<i>S. guianensis</i>	Cook	29.4	0.98	54.6	0.88
<i>S. guianensis</i>	136	14.8	0.91	57.7	0.98
<i>S. capitata</i>	1097	3.8	0.74	58.2	0.98
<i>S. capitata</i>	1405	12.3	0.91	57.2	0.99
<i>Zornia latifolia</i>	728	17.7	0.99	19.0	0.94

a. Refere-se ao número de registro no CIAT.

* = $P < 0.05$; ** = $P < 0.01$; NS = não significativo.

FONTE: Pereira e Moreno, 1983.

Quadro 4. Composição botânica das pastagens no início e no final do período de pastejo.^a

Pastagens (%)	Taxas de lotação	Composição botânica (%)					
		<i>B. humidicola</i>		Leguminosas		Invasoras	
		Início	Final	Início	Final	Início	Final
BH (sl)	2	95.0	97.3	—	—	5.0	2.7
	3	98.1	95.5	—	—	1.9	4.5
	4	96.3	96.0	—	—	3.7	4.0
BH+DO	2	60.1	48.7	37.3	44.0	2.6	7.3
	3	66.1	40.2	30.6	51.1	3.3	8.7
	4	59.2	19.5	39.5	77.9	1.3	2.6
BH+PP	2	60.1	71.2	36.2	16.9	3.7	11.9
	3	51.5	59.7	46.1	25.0	2.4	15.3
	4	60.3	60.1	37.1	11.9	2.6	28.0

a. BH (sl) = *Brachiaria humidicola* sem leguminosa.

BH + DO = *B. humidicola* mais *Desmodium ovalifolium*, Wall. cv. CIAT 350.

BH + PP = *B. humidicola* mais *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.

FONTE: Pereira et al., 1992b.

A *D. ovalifolium* cv. Itabela, apresenta teores de proteína bruta (PB) comparativamente baixos, em relação a outras leguminosas forrageiras tropicais. Pereira et al. (dados não publicados) avaliando 19 acessos de leguminosas, verificaram que *D. ovalifolium* e *Centrosema brasilianum* 5180, foram os que apresentaram menores teores de PB, com respectivamente 14.8% e 12.9%. Os demais acessos do gênero *Centrosema* e todos os acessos do gênero *Stylosanthes*, tinham em média respectivamente, 20% e 18% de PB. Valor de 16.9% de PB foi encontrado para *D. ovalifolium* em Quilichao (Colombia) por Abaunza et al. (1991) enquanto que para *C. pubescens* e *P. phaseoloides*, esses valores foram de respectivamente 27.5% e 30.0%. Contudo, quando associado ao *B. humidicola*, a presença do *D. ovalifolium* na pastagem promoveu aumentos nos teores de PB do pasto disponível e da dieta selecionada por animais fistulados, respectivamente de 6.1% para 7.4% e de 8.5% para 12.3% (Quadro 5).

De acordo com a literatura corrente a *D. ovalifolium*, é pouco digestível. Abaunza et al. (1991), encontrou em Quilichao, digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) de 38.3% e Pereira et al. (1992b) encontraram em média 35.3%, índices asses bem inferiores aos encontrados para a maioria das

Quadro 5. Teores de proteína bruta, digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) da dieta selecionada e consumo de MS em pastagem de *Brachiaria humidicola* pura ou consorciada com leguminosa.

Pastagem	Proteína bruta ¹ (%)	DIVMS ² (%)	Consumo ³ (g MS/kg ^{0.75})
<i>B. humidicola</i>	8.3	62.5a	105a
<i>B. humidicola</i> + Desmodio	10.1	42.8c	73b
<i>B. humidicola</i> + Cudzú	12.9	54.7b	82ab

Desmodio = *D. ovalifolium* cv. Itabela; Cudzú = *P. phaseoloides*.

1. Médias de três taxas de lotação e de cinco épocas de avaliação.

2. Médias de três taxas de lotação e de três épocas de avaliação.

3. Médias de duas taxas de lotação e de três épocas de avaliação.

a, b, c: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (P > 0.05).

FONTE: Pereira et al., 1992b.

Quadro 6. Digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), conteúdo de proteína bruta (PB) e minerais nas folhas de várias leguminosas tropicais*.

Leguminosa	Ecótipo CIAT No.	DIVMS (%)	PB (%)	Ca (%)	P (%)
<i>Z. glabra</i>	9648	72.4	31.3	0.58	0.26
<i>Z. latifolia</i>	728	68.8	26.3	0.80	0.22
<i>S. guianensis</i>	184	60.8	24.4	0.90	0.21
<i>S. hamata</i>	147	66.0	23.1	1.06	0.19
<i>S. capitata</i>	1315	59.2	21.3	0.88	0.17
<i>S. scabra</i>	1009	56.4	20.6	0.90	0.17
<i>D. ovalifolium</i>	350	38.3	16.9	0.56	0.15
<i>C. gyroides</i>	3001	34.4	21.9	0.38	0.23
<i>G. striata</i>	964	59.6	28.1	0.56	0.22
<i>A. histrix</i>	9690	70.4	30.6	0.74	0.25
<i>P. phaseoloides</i>	9900	54.6	27.5	0.54	0.24
<i>C. pubescens</i>	438	52.2	30.0	0.62	0.24
Médias		54±11	25±4	0.70±0.20	0.20±0.03

a. Médias de cortes às 3, 6, 9 e 12 semanas na época de máxima precipitação.

FONTE: Abaunza et al., 1991.

leguminosas forrageiras tropicais (Quadro 6). Essa digestibilidade, individual tem influido na digestibilidade total da forragem disponível e selecionada pelos animais, quando esta leguminosa foi consorciada em *B. humidicola* (Quadro 5). Lascano et al. (1991), verificaram também que quando consorciada com *B. dictyoneura* a DIVMS disponível aumentou com a redução da produção de *D. ovalifolium* no pasto disponível. O elevado teor de taninos tem sido apontado como sendo a causa dessa baixa digestibilidade (Salinas e Lascano, 1983; Abaunza et al., 1991). A composição química e a digestibilidade também tem refletido no baixo consumo de forragem em pastagem consorciada onde a *D. ovalifolium* era a leguminosa acompanhante conforme dados encontrados por Pereira et al. (1992c) e citados no Quadro 5.

Em Itabela, Pereira et al. (1992c), não verificaram aumento significativo no ganho de peso de animais em pastagem de *B. humidicola* consorciado com *D. ovalifolium* em monocultivo. Os ganhos de peso diário obtidos respectivamente para *B. humidicola* puro e consorciado, médias de três taxas de lotação foram, de 415 e 421 g/cabeça per dia. Em Barrolândia, Santana et al. (1991) encontraram tendência de maior ganho de peso de animais em pastagem de *B. humidicola* consorciada com *D. ovalifolium* e adubado em relação a pastagem de *B. humidicola*. Observou-se que os benefícios da inclusão da *D. ovalifolium* na pastagem não tem sido grandes, porém se consideradas as diferenças de ganho de peso para rebanhos maiores as diferenças conservadas podem ter conotação econômica expressiva.

Adicionalmente foram executados em Itabela, ensaios sobre a fenologia e produção de sementes de *D. ovalifolium*. No Quadro 7 são apresentados alguns parâmetros fenológicos de cinco leguminosas forrageiras entre elas a cv. Itabela (Rezende, dados não publicados). Observa-se que a cv. Itabela apresentou uma produção de 197 kg de sementes/ha, mas um baixo valor cultural, outras informações obtidas mostram que no ano de 1990, pico de floração ocorreu na segunda quinzena de agosto e a colheita na segunda quinzena de setembro.

Estratégia de Lançamento

Generalidades

Após a sequência de resultados obtidos nas pesquisas conduzidas com *D. ovalifolium* 350, decidiu-se pelo seu lançamento, visando atender a demanda dos produtores por uma leguminosa adaptada as condições do Sul da Bahia. Assim em novembro de 1989 programou-se o seu lançamento obedecendo a uma sequência de eventos discriminados a seguir. Optou-se por lançar esse acesso por ser ele o que mais se destacou em todas as fases de avaliação a que foi submetida, desde a sua adaptabilidade até a sua persistência sob pastejo consorciado com gramíneas adaptadas a região.

No estado de Bahia não existe propriamente uma autoridade encarregada da aprovação da liberação de novos cultivares. Segundo informações obtidas na época, o que se deveria fazer era a comunicação do fato ao CENARGEN, acompanhada de resultados de pesquisas que levaram a conclusão pelo lançamento da cultivar. A cv. Itabela é a única cultivar de leguminosa forrageira lançada nos últimos 10 anos na Bahia.

Possíveis clientes

A cv. Itabela é recomendada para todo o Sul da Bahia e deve ser consorciada com gramíneas igualmente agressivas, como é o caso das pertencentes ao gênero *Brachiaria*, destacando-se a *B. humidicola* e *B. dictyoneura*. Pelo menos 80% da área de pastagem cultivada da região é formada por gramíneas desse gênero, e mais da metade dessa área formada, por *B. humidicola*. Considerando que uma das limitações do *B. humidicola* é o seu baixo teor proteico, levando-se em conta a compatibilidade já demonstrada entre essa gramínea e o *D. ovalifolium*, pecuaristas que têm pastagem de *B. humidicola* ou que venham a estabelecê-la, são clientes em potencial para o uso da leguminosa recém-lançada.

Decisões tomadas

Considerando que a *D. ovalifolium* é a leguminosa mais estudada na região, tendo atravessado todas as fases de avaliação preconizadas pela RIEPT decidiu-se lança-la como cultivar denominada Itabela. Escolheu-se esse nome por representar o nome do município onde está localizada a Estação de Zootecnia do Extremo Sul (ESSUL), onde se concentra as

Quadro 7. Produção e qualidade de sementes de quatro forrageiras tropicais.

Espécie	Acesso	Produção (kg/ha)	Qualidade da semente ^a			
			PF (%)	G (%)	Peso 1000 sementes	CV (%)
<i>Centrosema macrocarpum</i>	CIAT 5277	51.6	94.2	38	43.3	35.8
<i>Desmodium ovalifolium</i>	Itabela	197.0	87.2	15	1.4	13.0
<i>Desmodium ovalifolium</i>	13099	289.3	97.6	15	1.6	15.6
<i>Stylosanthes guyanensis</i>	194	21.0	58.6	90	2.5	52.7

a. PF = pureza física; G = germinação; VC = valor cultural.

FONTE: Rezende, C. de P. (dados não publicados).

pesquisas com pastagens realizadas pela CEPLAC. A cronologia dos eventos de lançamento que ocorreu em 1989 constituiu-se de:

- Multiplicação de sementes básicas.
- Distribuição de sementes básicas para fins de difusão, utilizando-se saquinhos de 100 g.
- Distribuição de sementes básicas para multiplicação.
- Elaboração de folder para difusão, contendo informações técnicas sobre a cultivar.
- Realização de Dia de Campo na ESSUL para lançamento oficial.

Papel da semente básica

Multiplicação. A CEPLAC através de um especialista na área produziu as sementes básicas necessárias para o lançamento e multiplicação da cultivar na região. Na época do lançamento dispunha-se de aproximadamente 130 kg de sementes básicas que foram distribuídas para 10 interessados na multiplicação dessa semente, além da distribuição de aproximadamente 200 saquinhos contendo 100 g de sementes, para agricultores da região.

Distribuição. Selecionou-se interessados na multiplicação das sementes básicas, tendo em vista a localização do imóvel e o grau de iniciativa do produtor. Iniciou-se com 10 produtores dos quais somente dois efetivamente estabeleceram com sucesso os campos de produção cuja área variou de 1.5 a 2.0 ha.

As sementes foram distribuídas no ano agrícola 1989-1990, tendo o produtor a obrigação de devolver à CEPLAC a quantidade de sementes que lhe foi cedida. As quantidades de sementes produzidas por particulares e pela CEPLAC são apresentadas no Quadro 8. Acredita-se que muitos produtores que receberam os saquinhos com sementes, fizeram sua própria sementeira, visando o plantio futuro da área de pastagens consorciadas.

Estratégia utilizada para apresentação da cultivar

Escolhido o nome da cultivar, Itabela, realizou-se um Dia de Campo na ESSUL, onde reuniram-se cerca de 150 produtores além de autoridades e técnicos que atuam na região. Na ocasião foram apresentados *in loco* todas as etapas de avaliação de forrageiras, inclusive ensaio do tipo D. O evento foi amplamente divulgado pela televisão regional, além da difusão através de Escritórios de Extensão da CEPLAC que atuam na região.

Limitações. Como limitação na difusão do cultivar cita-se a falta de um melhor controle do material distribuído e pouca adesão de produtores na instalação a nível de fazenda de campos de demonstração de pastagens consorciadas de *D. ovalifolium* e *B. humidicola*.

Quadro 8. Quantidades de sementes de *Desmodium ovalifolium* produzidas pela CEPLAC e por particulares no período 1989-1992.

Ano	Produção de sementes (kg)	
	CEPLAC	Particulares
1989	131.5	—
1990	11.3	749.0
1991	234.8	687.3
1992	140.0	950.0
Total	517.6	2.386.3

Referências

- Abaunza, M. A.; Lascano, C. E.; Giraldo, H.; e Toledo, J. M. 1991. Valor nutritivo y aceptabilidad de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales en suelos ácidos. *Pasturas Tropicales* 13(2):2-9.
- Lascano, C. E.; Avila, P.; Quintero, C. I.; e Toledo, J. M. 1991. Atributos de una pastura de *Brachiaria dictyoneura-Desmodium ovalifolium* y su relación con la producción animal. *Pasturas Tropicales* 13(2):10-20.
- Moreno R., M. A. e Pereira, J. M. 1983. Adaptación de gramíneas y leguminosas en Itabela, Bahía, Brasil. En: Pizarro, E. A. (ed.). *Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales: Resultados 1979-1982; Segunda Reunión de la RIEPT, 1982*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 203-208.
- Pereira, J. M. e Moreno R., M. A. 1983. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Barrolândia, Bahía, Brasil. En: Pizarro, E. A. (ed.). *Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales: Resultados 1979-1982; Segunda Reunión de la RIEPT, 1982*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 183-201.
- Pereira, J.M.; Moreno R., M. A.; e Cantarutti, R. B. 1986. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Itabela, Bahía, Brasil. En: Pizarro, E. A. (ed.). *Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales: Resultados 1982-1985. Tercera Reunión de la RIEPT, 1985*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. v. 1, p. 455-458.
- Pereira, J. M.; Nascimento Jr., D.; Santana, J. R. de; Cantarutti, R. B.; e Regazzi, A. J. 1992a. Disponibilidade de composição botânica da forragem disponível em pastagens de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickdt em monocultivo ou consorciado. *Rev. Soc. Bras. Zootec.* 21(1):95-103.
- Pereira, J. M.; Nascimento Jr. D.; Santana, J. R. de; Cantarutti, R. B.; e Leaco, M. I. 1992b. Teor de proteína bruta e digestibilidade in vitro da matéria seca da forragem disponível e da dieta selecionada por bovinos em pastagens de *Brachiaria humidicola* em monocultivo ou consorciado com leguminosas, submetida a diferentes taxas de lotação. *Rev. Soc. Bras. Zootec.* 21(1):104-117.

- Pereira, J. M.; Nascimento Jr., D.; Cantarutti, R. B.; e Regazzi, A. J. 1992c. Consumo e ganho de peso de bovinos em pastagens de capim *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickt, em monocultivo ou consorciado com leguminosas, submetidas a diferentes taxas de lotação. Rev. Soc. Bras. Zootec. 21(1):118-131.
- Salinas, J. e Lascano, C. E. 1983. La fertilización con azufre mejora la calidad *Desmodium ovalifolium*. Pasturas Tropicales 5:1-2.
- Santana, J. R. de e Pereira, J. M. 1985. Sistemas de estabelecimento e recuperação de pastagens. En: Informe de Pesquisas de 1983. CEPLAC, Ilhéus, Brasil. p. 280-282.
- Santana, J. R. de; Pereira, J. M.; e Spain, J. M. 1990. Efeito do pastejo sobre a persistência e produtividade da consorciação *Brachiaria humidicola* + *Desmodium ovalifolium* cv. Itabela. En: Reunión Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, RIEPT-Amazônia, 1a., Lima, Perú, 1990. Documento de Trabajo no. 75. v.1, p. 493-497.
- Santana, J. R. de; Pereira, J. M.; e Cantarutti, R.B. 1991. Produtividade de pastagens de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickt, com a introdução de leguminosa e/ou adubação (1o. ano). En: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 28, João Pessoa, 1991. p. 145.

Liberación de *Arachis pintoi* cv. Maní Forrajero Perenne, en Colombia

*Pablo Antonio Cuesta M.**

Introducción

Para la liberación de toda especie forrajera en Colombia, se requiere que el material haya mostrado características sobresalientes de adaptación a ciertas condiciones edáficas y climáticas, de tolerancia a plagas y enfermedades, de facilidad de propagación, de buena producción de forraje, de valor nutritivo y de eficiencia en la producción animal.

El personal del área técnico-científica del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), que dirige la investigación, analiza los resultados de los ensayos de evaluación del material e identifica por escrito sus bondades o deficiencias. Esta información es estudiada por el coordinador nacional de forrajes quien, obtenida la aprobación de la División y Subgerencia de Investigación, convoca a un seminario técnico a investigadores y extensionistas. En este seminario se analizan de nuevo los resultados de la investigación, las bondades del material y sus limitaciones. Además de los anteriores requisitos, un nuevo material forrajero debe complementar —o mejorar— la producción de biomasa o la calidad nutritiva o ambas en las especies de uso común en la región. En consecuencia, debe mejorar la producción animal. Finalmente, se puede tomar una de las siguientes decisiones: liberar el material, no liberarlo o, en algunos casos, aplazar la liberación si se requiere de más investigación.

Cultivares Liberados

Los materiales forrajeros liberados por el Programa de Pastos y Forrajes del ICA en los últimos 10 años y algunos materiales introducidos y puestos a disposición de los productores de una manera informal, en años anteriores, se presentan en el Cuadro 1.

* Agrónomo, Proyecto Especies Forrajeras, ICA, Bogotá, Colombia.

Las liberaciones formales son las que fueron realizadas por el ICA partiendo de investigaciones hechas por ese Instituto y por el CIAT a través de los años, y en las cuales se hicieron esfuerzos de multiplicación de semilla básica.

Investigación Generada con *Arachis pintoi* en Colombia

Arachis pintoi es una leguminosa perenne introducida en Colombia en 1976. Se adapta bien a los suelos tropicales en altitudes que van desde 0 hasta 1800 msnm, donde la precipitación fluctúa entre 1500 y 3500 mm anuales; se adapta también a los suelos ácidos de textura franca a arcillosa. Su rendimiento de materia seca aumenta con la edad del cultivo, y tiende a ser mayor si la leguminosa se asocia con gramíneas que si se cultiva sola. En el piedemonte llanero, y asociada con especies de *Brachiaria*, la leguminosa representó 4.8% del forraje en oferta en el primer año; en el segundo fluctuó entre 15% y 38%. Asociada con especies de *Brachiaria*, incrementó la producción anual de carne, en relación con las gramíneas puras, de 30 a 70 kg/animal en la altillanura y de 37 a 66 kg/animal en el piedemonte llanero (Rincón y Argüelles, 1991).

El rendimiento de semilla clasificada de los semilleros bien establecidos fluctúa entre 2 y 5 t/ha, según la región y fertilidad del suelo. Cerca del 90% de la semilla se concentra en los

Cuadro 1. Listado de los materiales forrajeros liberados (formal e informalmente) en Colombia, durante los últimos 20 años.

Género y especie	Material		Liberación	
	Cultivar	Nombre	Año	Tipo
Gramíneas				
<i>A. gayanus</i>	Carimagua 1		1980	formal
<i>B. brizantha</i>	La Libertad		1987	formal
<i>B. dictyoneura</i>	Llanero		1987	formal
<i>B. decumbens</i>	-	común, braquilaria	1972	informal
<i>B. humidicola</i>	Humidicola		1987	informal
Leguminosas				
<i>S. capitata</i>	Capica		1983	formal
<i>C. acutifolium</i>	Vichada		1987	formal
<i>A. pintoi</i>	Maní forrajero perenne		1992	formal
<i>P. phaseoloides</i>		Kudzú	1978	informal

primeros 10 cm del perfil del suelo. Es ideal como cobertura de cultivos perennes por su excelente desarrollo estolonífero, su porte bajo, su follaje denso, su excelente tolerancia a la sombra, y su abundante producción de semilla; estas características repercuten directamente en la reducción de costos del cultivo, porque ese maní forrajero proporciona control de malezas, fertilización nitrogenada y, adicionalmente, conservación del suelo.

Caracteres Positivos

El perfil que describe este material genético es el siguiente:

1. Buena adaptación a suelos ácidos de alta saturación de aluminio, que se extiendan desde el franco hasta el arcilloso.
2. Buen desarrollo estolonífero y alta producción de semilla subterránea; por ello se asocia bien con gramíneas agresivas como las de los géneros *Brachiaria* y *Cynodon*.
3. Tolera bien el pisoteo y es persistente, aun en condiciones de pastoreo intenso.
4. Se propaga con igual facilidad con material vegetativo y con semilla.
5. Tiene alto valor nutritivo: 13% a 22% de proteína, digestibilidad de 60% a 67%, y buen consumo animal.
6. Ideal para cobertura de cultivos perennes por las razones indicadas en el párrafo anterior.
7. Tolera excesos de humedad en el suelo.

Posibles Clientes

Este material es una buena alternativa para los ganaderos y para agricultores que necesiten cobertura del suelo en cultivos perennes. Asimismo, para proyectos de evaluación de pasturas y proyectos de control de erosión.

Secuencia de Actividades Realizadas

1. Introducción en Colombia, en 1976.
2. Evaluación agronómica, de 1976 a 1990.
3. Evaluación de comportamiento bajo pastoreo y producción.
4. Evaluación de la producción de semilla, de 1986 a 1992 (y continúa).
5. Evaluación como cobertura del suelo en cultivos perennes, de 1988 a 1991 (y continúa).
6. Nombramiento como Maní forrajero perenne, 1992.

Multiplicación y Distribución de la Semilla Básica

La multiplicación de la semilla básica fue hecha en su totalidad por la Sección de Producción de Semillas del Programa de Forrajes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); los lotes de producción estaban localizados en el Valle del Cauca, y en la altillanura y el piedemonte de los Llanos Orientales. El Programa de Forrajes del CIAT puso a disposición del ICA 250 kg de semilla básica.

La semilla básica se distribuyó entre algunos productores de semilla registrados ante la División de Semillas del ICA. Estos fueron convocados y recibieron información técnica sobre el manejo de la leguminosa en producción animal y como cobertura del suelo, y sobre la producción de su semilla. Se les informó además sobre la disponibilidad de la semilla básica, y se fijó un precio de \$12.000 por kilo. Solamente cinco productores se mostraron interesados en adquirir la semilla básica. La entrega de la semilla básica se inició en julio de 1992.

Presentación y Divulgación

El Maní forrajero perenne fue presentado a los agricultores el 30 de octubre de 1992, en un día de campo. Se elaboró un boletín técnico para el personal científico y las bibliotecas agrícolas; se entregaron invitaciones para el día de campo, y se emitieron boletines de radio, prensa y televisión.

Expectativas después de la Liberación

Una de las principales dificultades que encontró este cultivar desde el día de su presentación fue el poco interés de los productores comerciales de semilla por adquirir la semilla básica e iniciar su producción comercial. Por tal razón, cabe destacar que el proceso de liberación de un cultivar no termina el día de su presentación (día de campo). Por el contrario, se inicia una etapa posliberación de vital importancia para el éxito del nuevo material, medido éste por su grado de adopción. En esta etapa son importantes los esfuerzos de las instituciones nacionales de investigación por validar los resultados de la investigación; este esfuerzo de transferencia de tecnología divulga el nuevo material a un creciente número de posibles adoptadores. Sólo así es posible expandir la demanda real de semilla comercial del nuevo material y despertar, por consiguiente, el interés de los empresarios por suplir esta demanda. Es necesario, además, que las instituciones nacionales o internacionales definan los proyectos integrales de evaluación y producción de semillas.

Para hacer más dinámico el proceso de liberación, el ICA podría motivar grupos de ganaderos de avanzada, especialmente si pertenecen al gremio de la producción animal o de las semillas, para que evalúen el cultivar a nivel de la finca. A los empresarios, a los productores y a los ganaderos-productores se les debe concientizar de las varias alternativas de obtención de semilla que incluyen distintas modalidades de organización. De este modo, hecha una divulgación temprana de los resultados de la evaluación, se esperaría que se inicie la demanda de semilla o de material de propagación y, finalmente, que el sector semillista se sienta motivado a abastecer esa semilla.

Tres factores decisivos de este proceso son: la buena planeación del proceso de liberación, la identificación de las limitantes que debe resolver la investigación en tecnología de producción de semilla, y una buena organización en la multiplicación de la semilla básica.

Referencia

Rincón, C. A. y Argüelles, G. 1991. Maní forrajero perenne (*Arachis pintoi*, Krapovickas et Gregory): Una alternativa para el sector agropecuario. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Boletín 106. 15 p.

Evolución de un Proyecto de Semilla de Forrajeras hacia una Pequeña Empresa con el Apoyo de FUNDEAGRO, en Pucallpa, Perú

*Leonardo Fulvio Hidalgo**

Introducción

En 1986, el INIAA, el IVITA y el CIAT iniciaron el Proyecto Semillas de Forrajeras Tropicales (abreviado SFT) cuyas actividades se desarrollaron en dos estaciones experimentales: la del IVITA, en Pucallpa, y la del INIAA, en Tarapoto; el apoyo financiero provenía de dos corporaciones de desarrollo: la de Ucayali, en Pucallpa, y la de San Martín, en Tarapoto, respectivamente.

Las actividades del proyecto fueron manejadas por el coordinador de la Red de Evaluación de Pasturas para la Amazonia Peruana (REPAP) y recibieron una intensa asesoría externa del Programa de Pastos Tropicales (actualmente Programa de Forrajes) del CIAT.

En 1987 se inició la producción de semilla en las fincas de los productores adoptando primero la modalidad de producción en compañía y después la de producción por contrato con productores ya experimentados con esos materiales en campañas previas. Una vez establecidas estas modalidades de organización para la obtención de semilla, el proyecto fue fortalecido con un fondo rotatorio; el apoyo financiero provino del CIID por intermedio del CIAT (Hidalgo, 1989; Díaz, 1991; Vela et al., 1991; Ferguson et al., 1993).

Hacia finales de 1991, FUNDEAGRO, una ONG de apoyo al desarrollo del agro peruano, asumió el liderazgo del proyecto. En esta nueva situación, el Proyecto SFT diversificó su producción: entregó también semilla de arroz y maíz como una alternativa

* Investigador, FUNDEAGRO, Pucallpa, Perú.

razonable para obtener recursos propios. De esta manera se presentó como un proyecto que podría convertirse en una pequeña empresa en la región.

Actualmente, el Proyecto SFT se halla en una fase intermedia entre un proyecto típico de una institución pública de investigación y una empresa privada. En esta fase debe generar recursos propios para su subsistencia y para su desarrollo futuro. En la Figura 1 se observa el organigrama del proyecto en 1993.

El presente trabajo resume el estado actual del proyecto y visualiza algunas perspectivas futuras.

Actividades del Proyecto SFT

Promoción directa de la producción

La coordinación y la planificación de la producción de semilla se realizará anualmente basada en los ciclos agrícolas.

Producción por contrato. Los multiplicadores escogidos y otros interesados en el proyecto firmarán contratos de producción que garanticen la compra de la semilla que se ha de producir. El contrato establece condiciones de compra, tales como precio, cantidad, calidad física y fisiológica, fecha de compra.

Prestación de servicios. En coordinación con los multiplicadores, se facilitará la maquinaria para la preparación del terreno y la cosecha de gramíneas; además, se darán servicios de beneficio, empaque y almacenamiento de la semilla.

Promoción indirecta de la producción

Manuales de producción de semilla. Están dirigido a los productores involucrados en los contratos de producción, y hacen énfasis en gramíneas como *B. dictyoneura* CIAT 6133 y *B. decumbens* común, y en leguminosas como *S. guianensis* cv. Pucallpa, *D. ovalifolium* CIAT 350, *C. macrocarpum* CIAT 15047 y *A. pintoii* CIAT 17434.

Días de campo. Uno para gramíneas y otro para leguminosas; se planean para la época de cosecha, con la finalidad de capacitar los multiplicadores y mejorar las técnicas de recolección de semilla.

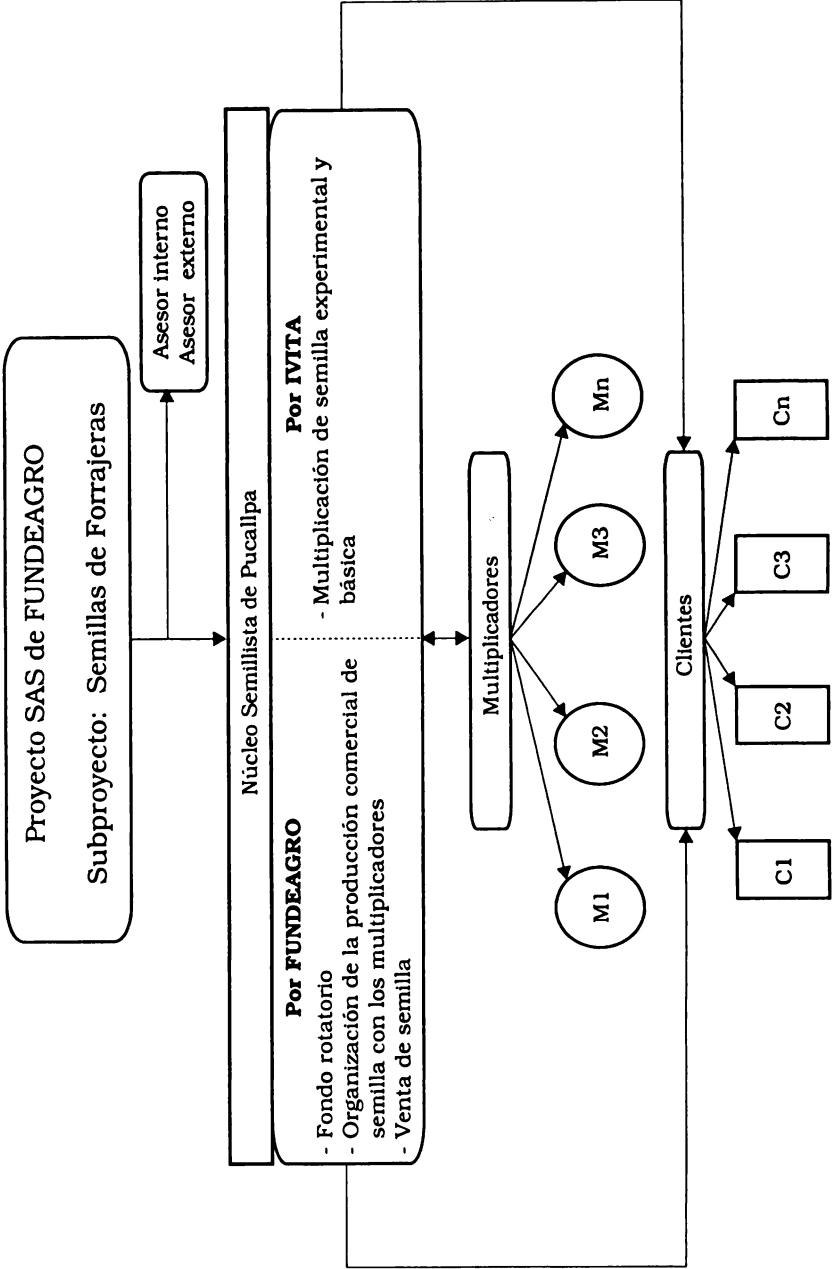


Figura 1. Organigrama del proyecto de semilla de forrajeras de FUNDEAGRO en Perú, 1993.

Organización de productores de semilla. Se les da asesoría en la creación de un comité o cooperativa de productores de semilla de pastos, para que puedan tener participación en la futura empresa.

Desarrollo del perfil de empresa. Se buscan más alternativas viables en el proceso de transformación de proyecto a empresa comercializadora.

Estímulo al uso de semilla mejorada

Preparación de trípticos. Se distribuirán plegables divulgativos a los ganaderos y agricultores de la zona y del país, en los que se dará a conocer nuestra oferta de semillas de alta calidad y los usos posibles de las pasturas de gramíneas y leguminosas.

Promoción de las pasturas. Se hará en coordinación con las entidades públicas encargadas de esa promoción, como el INIAA y el IVITA; consiste en días de campo, boletines y actividades similares. Participarán en esa promoción otras instituciones de asistencia técnica y de crédito como el Ministerio de Agricultura y FUNDEAGRO.

Metas del Proyecto SFT para 1993

Producción

Producir en total de 2.5 a 3 t de semilla comercial, principalmente de arroz, maíz y forrajeras como *S. guianensis* cv. Pucallpa, *B. decumbens* y *B. dictyoneura*, con el fin de aumentar la oferta. Esta actividad se realizará según la modalidad de producción por contrato, estipulando precio, cantidad, calidad física y fisiológica y modalidad pago.

Fomento

Convencer a otros ganaderos de las ventajas y méritos de los materiales forrajeros nuevos; así se espera generar un incremento en la demanda de semilla.

Perspectivas Futuras

Se espera un mejor ambiente social y económico en el país. Con él se espera un incremento en la demanda real de semilla de cultivos y forrajeras en la zona. Con estos supuestos y el apoyo

de instituciones de desarrollo, el Proyecto SFT antes esbozado aspira a convertirse en una pequeña empresa semillista. Su punto de partida para este paso puede ser FUNDEAGRO, el comité de productores o un empresario privado.

La posible personería jurídica de la nueva pequeña empresa puede ser de varios tipos:

- a. Mixta (FUNDEAGRO más el comité de productores).
- b. Asociativa (comité de productores).
- c. Privada (empresario privado o grupo de empresarios privados).

Sus actividades pueden ser:

- solamente de producción de semillas;
- solamente de servicios a los productores (asesoría técnica, acondicionamiento, comercialización);
- mixta (combinación de producción y de servicios).

Actualmente hay un plan para producir comercialmente, además de la semilla de forrajeras, semilla de arroz, maíz y caupí, y de plantones (pijuayo, bolaina). Esta diversificación daría a la pequeña empresa más rentabilidad, mayor cobertura del sector agrícola y la posibilidad de consolidarse.

Esta pequeña empresa, si logra establecerse, se convertiría en un modelo y podría ser el inicio de un sistema microempresarial de producción de semilla en la zona.

Referencias

- Díaz, J. A. 1991. Producción de semilla de especies forrajeras en la selva peruana. En: Desarrollo del suministro de semilla de especies forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. Memorias del Taller organizado por MAG-CIAT, febrero 1990, Atenas, Costa Rica. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 257 p.

Ferguson, J. E.; Hidalgo, F.; Vela, J.; Silva, G.; Reyes, C.; y Pérez, R. 1993. A seed supply project for tropical forage species in the Amazon region of Peru. En: Proceedings of the XVII International Grassland Congress, New Zealand, vol. II. New Zealand Grassland Association y otros, Palmerston North, Nueva Zelanda, p. 1769-1770.

Hidalgo, L. F. 1989. Multiplicación de semilla de especies forrajeras con ganaderos en la región de Pucallpa, Perú. En: Semillas de especies forrajeras tropicales en la selva peruana. Memorias del Taller organizado por INIAA-IVITA y CIAT, junio 1988, Tarapoto, Perú. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 176 p.

Vela, J.; Hidalgo, L. F.; y Ferguson, J. E. 1991. Semilla de forrajeras tropicales en Perú: Evolución de un proyecto multifacético. *Pasturas Tropicales* 13(3):42-50.

Desarrollo de Pequeñas Empresas de Semillas Basado en la Experiencia del ICA en Colombia

Ana Luisa Díaz J.*

Introducción

En Colombia, la agricultura tradicional contribuye con el 48.3% de la producción agrícola (DNP, 1990), porcentaje que en 1991 representó 1.34 billones de pesos corrientes de la nación (Ministerio de Agricultura, 1991), es decir, cerca del 6.5% de su producto interno bruto. No obstante, el rendimiento de cultivos como el maíz, el frijol, la yuca y la papa, que hacen parte de esa agricultura, son bajos si se comparan con los de la agricultura empresarial.

Esta situación es el resultado de varios factores de orden socioeconómico y técnico, entre los cuales se destaca la semilla de deficiente calidad; en realidad, en menos del 15% de toda el área cubierta con estos cultivos se ha sembrado semilla certificada. Los otros factores son: a) el tradicionalismo del pequeño productor que siempre usa la semilla proveniente de cosechas anteriores, carece de oportunidades en la oferta de semilla, y no puede absorber los altos costos de ésta; b) la desadaptación que manifiestan los materiales mejorados en comparación con los regionales; c) la escasa evaluación que han recibido los materiales regionales, cuyas características agronómicas y cuya aceptación por el agricultor señalan la conveniencia de evaluarlos y aprovecharlos en los programas de mejoramiento; d) finalmente, la ausencia de una política y de estrategias gubernamentales y privadas en la producción, promoción y comercialización de las semillas mejoradas, es decir, de buena calidad y adaptables a las condiciones, recursos y formas de producción de los pequeños productores.

* Jefe de la Sección de Producción de Semillas, ICA, Santafé de Bogotá, Colombia.

En consecuencia, desde la década de los 80 el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) trabajó en el Plan Nacional de Producción de Semilla (PNPS) para el pequeño productor con la cooperación de las siguientes instituciones: DRI, CIAT, Caja Agraria, FINANCIACOOOP, SENA, CECORA, CORFAS y PNR, entre otras (ver *Acrónimos y...*, p. 365). Esta colaboración ha sido decisiva para el fortalecimiento de los sistemas organizados de producción de semilla mediante pequeñas empresas.

El objetivo del PNPS es el desarrollo de pequeñas empresas de semilla que, además de contribuir a mejorar los ingresos y la calidad de vida de los pequeños productores, eleven la oferta e intensifiquen el uso de la semilla mejorada y de buena calidad en los mercados hoy desatendidos. La estrategia del plan contempla varias actividades de transferencia de tecnología orientadas a motivar la comunidad para que comprenda la necesidad y las ventajas de la producción local de semilla de buena calidad. Esta estrategia finalizará con la formación de una sociedad responsable de la producción de la semilla en la región considerada.

Los sistemas de abastecimiento de semillas para pequeños y medianos agricultores parten del supuesto de que el ambiente y el mercado de éstos tienen características muy especiales. En efecto, son mercados pequeños, están geográficamente dispersos y exigen mayor biodiversidad de especies y variedades. Las pequeñas empresas de semilla son la alternativa, técnicamente viable y económicamente rentable, para producir pequeñas cantidades de semilla, ya que las empresas grandes tienen limitaciones técnicas y económicas para atender los mercados antes descritos. Las empresas pequeñas exigen inversiones relativamente bajas, acordes con el mercado que pretenden satisfacer; asimismo, aplican tecnologías sencillas para el manejo de la semilla después de la cosecha, y esto les permite ser competitivas en eficiencia, calidad y costo.

El ICA ha decidido desarrollar esta área y tiene vínculos con empresas semillistas en diferentes etapas. El ICA asesora, en colaboración con otras entidades, varias empresas pequeñas de semilla, especialmente de frijol y de yuca. Este capítulo presenta un resumen de la historia de la organización del sistema en las pequeñas empresas de Coagrosangil, Semillas Pescador y Coagroarauca.

Coagrosangil Ltda.

Antecedentes y organización administrativa

Coagrosangil tiene su sede en el municipio de San Gil, Departamento de Santander. Hasta la década del 70, la región era eminentemente tabacalera (80%), el frijol se sembraba sin ninguna tecnología y en pequeñas áreas, y casi todo se dedicaba al autoconsumo. El uso intensivo de mano de obra familiar incorporó en las labores del cultivo del tabaco a los menores de edad, e influyó en que el analfabetismo y la pobreza perduraran en la región durante mucho tiempo. Cuando el tabaco bajó de precio, el cultivo del frijol se presentó como su sustituto; el ICA inició, a mediados de los años 70, el trabajo de ajuste y transferencia de tecnología, e instaló parcelas demostrativas de la variedad Diacol Calima. Esta labor recibió mayor impulso con la llegada del programa DRI a finales de los 70. El ICA demostró, en este caso, que la tecnología transferida, es decir, el empleo de semilla seleccionada y tratada, incrementaba los rendimientos.

En mayo de 1978, un grupo conformado por 20 agricultores obtuvo un crédito asociativo de \$205.000 para comprar y acopiar 20 t de frijol Calima. Con las utilidades se fundó una cooperativa de 16 socios, que se registró el 2 de diciembre del mismo año.

La variedad Diacol Calima presentó problemas fitosanitarios considerables. En 1983, un agricultor de la zona llevó a la región una semilla de frijol arbustivo comprada en Bogotá, que llamaron frijol Radical, pues aparentemente era muy similar al radical del Huila. Más tarde, el ICA lo identificó como ICA-Toné, un material de alta calidad y aceptación en el mercado y más tolerante a enfermedades que la variedad que se sembraba.

A partir de 1984 se inició el proceso de producción de semilla seleccionada de frijol Radical porque el mercado carecía totalmente de ella. Al principio se escogieron los mejores terrenos de algunos de los socios, y se logró producir 8.5 t de semilla seleccionada de frijol, que fueron vendidas para las siembras del primer semestre de 1985.

Coagrosangil tiene ahora una estructura cooperativista estable constituida por 140 socios, 13 de los cuales ya eran productores de semilla en 1992. Su organización comprende una asamblea general, un auditor, una junta de vigilancia y un

consejo de administración. La asamblea se reúne ordinariamente una vez al año, y en forma extraordinaria cuando sea necesario. En ella se nombran el auditor externo a la cooperativa, la junta de vigilancia y el consejo de administración; a su vez, éste nombra o ratifica al gerente y a los diferentes comités, que se reúnen cada mes.

El socio recibe servicios de la cooperativa, los cuales están representados por la semilla, los fertilizantes, la capacitación, y los anticipos de dinero para realizar las labores de campo. Se cobra un interés anual del 24%, o sea, casi la mitad de lo que se cobra en el mercado bancario o comercial.

Las fuentes de ingreso de la cooperativa son la venta de semilla de frijol, la venta de frijol (grano) para el consumo humano, y un vivero; en éste se adelanta el Proyecto Mujer, coordinado por las socias de la cooperativa, el cual produce plantas maderables para reforestación, guaduas, cafetos y frutales; de éstos, especialmente los cítricos. El apoyo institucional, tan importante para la cooperativa, ha venido de las siguientes instituciones: ICA, DRI, FINANCIACOO, CECORA, SENA, CORFAS, Servicio Nacional de Salud, ICEL, Caja Agraria, Fondo Financiero Agropecuario y CIAT (ver *Acrónimos y...*, p. 365).

Proceso de producción y distribución de semilla

La producción de semilla de frijol Radical se planifica partiendo de las ventas del año anterior. Por lo regular, la cooperativa produce de 3 a 5 t adicionales de semilla para las ventas ocasionales que ocurran en la región. Los socios que se inscriben como productores de semilla firman un contrato que incluye la asesoría dada por el ICA sobre la calidad de la semilla. Si el lote es aceptado como semilla, pasa al proceso de beneficio; en caso contrario, se comercializa como grano para consumo humano.

Para las labores de poscosecha, la cooperativa tiene un local apropiado donde se hacen el secado, la limpieza, la selección y el tratamiento de la semilla. Los equipos empleados son de tecnología sencilla, prácticos y económicos, y le permiten a la empresa lograr una buena eficiencia con relación al volumen de semilla que maneja.

La cooperativa hace el control interno de calidad de la semilla; el control externo está a cargo del ICA. La semilla se

empaca en bolsas de 1, 5 y 12.5 kg debidamente identificadas; esto le permite a la empresa diferenciarse en el mercado y le facilita mantener la clientela.

Para estimular a los agricultores que producen semilla, así como para cubrir los sobrecostos que implica esa producción, la cooperativa compra la semilla basándose en el precio fijado por el Instituto Colombiano de Mercadeo Agropecuario (IDEMA) para el grano de primera calidad, más un porcentaje que varía entre el 6% y el 12%; las tablas de recepción consideran el porcentaje de humedad, la materia inerte, los granos decolorados, y los granos dañados por insectos y manchados por hongos. El precio final lo determina el consejo de administración. El grano preseleccionado y de buena calidad se paga como semilla, y el desechado a precio de grano. En general, el socio recibe un adelanto por la semilla, y cuando ésta ha cumplido la etapa de beneficio, recibe el saldo de su pago.

El progreso económico de la cooperativa está ligado a la producción y venta de semilla de frijol. Inicialmente, la cooperativa se sirvió de la red de Agropuntos de la Caja Agraria para distribuir su producción; puesto que el gobierno suspendió estos puntos de venta, la cooperativa tuvo que reducir su producción de semilla a sólo 19.5 t en 1991. Para superar esta dificultad, la cooperativa ha tratado de mantener vínculos de comercialización con las instituciones y los consumidores que le compraban a la Caja Agraria, y se prevé que a mediano plazo el nivel anterior de producción de semilla no sólo se recupere sino que supere la cantidad vendida a través del organismo estatal.

Los canales de comercialización utilizados han sido un factor muy importante en la evolución de la empresa, así como el grado de diversificación que ésta ha adoptado a medida que se incrementaban las ventas de semilla. La empresa es ya una institución sólida, y su actividad ha contribuido a impulsar el desarrollo de la región; en efecto, ha beneficiado a 1600 familias productoras de frijol, y ha incrementado el área sembrada con esta leguminosa de 2500 a 4400 ha entre 1984 y 1991 (Gutiérrez et al., 1991). Más aún, ha podido incrementar de 200 a 800 kg/ha la productividad del frijol Radical cuya producción, en toda la región, ha llegado a 3500 t/año. Un verdadero logro de la empresa ha sido convertir la producción y distribución de semilla y de grano de frijol Radical en una alternativa real para esa región.

Semillas Pescador

Antecedentes y organización administrativa

Esta empresa está ubicada en el municipio de Pescador, Departamento del Cauca. Nació en diciembre de 1989 por el interés de los productores de sembrar frijol en forma comercial, y por la demanda de semilla de variedades de frijol seleccionadas y probadas que surgió cuando los productores de la zona de Pescador contribuyeron a la evaluación de líneas avanzadas de frijol. El CIAT, en efecto, había desarrollado con ellos este trabajo desde 1987 en el proyecto IPRA (Investigación Participativa para Regiones Agrícolas) (Roa et al., 1991).

Pescador es una región cafetera, con suelos de ladera predominantemente ácidos y de baja fertilidad. Los agricultores siembran tradicionalmente café, plátano y yuca como cultivos principales; maíz y frijol para el consumo. El sistema tradicional de los pequeños productores que emplea el grano como semilla es típico de Pescador; la mayoría de ellos almacenaban el grano de una cosecha para obtener la próxima. La semilla que faltaba se conseguía con los vecinos, se compraba o se prestaba. Casi nunca compran semilla certificada, por dos razones: su precio es alto, y no confían en ella porque generalmente las variedades no se adaptan a las condiciones del suelo pobre y del clima de su región.

Los productores necesitaban mejorar sus ingresos porque los precios del grano perdían estabilidad. Asimismo, trataron de mejorar la producción de frijol de la zona con nuevos materiales que tuvieran un rendimiento y una resistencia a plagas y enfermedades superiores a los de las variedades locales. Era pues indispensable producir semilla de las nuevas variedades de frijol.

Experiencias participativas en la producción de frijol estimularon a los productores a formar un grupo de siete personas para producir semilla en pequeñas cantidades. A partir de entonces, la empresa ha seleccionado, para impulsar su desarrollo, variedades de frijol con calidades muy aceptadas en el mercadeo de ciudades cercanas.

Los miembros del grupo habían pertenecido a una asociación de productores de hortalizas (ASHORTOP), fundada en 1987 por el Comité de Cafeteros del Cauca con el propósito de comercializar esos productos. El grupo tendió a conformarse

basado en vínculos de consanguinidad y, en menor grado, de amistad y vecindad. Al iniciarse la producción de semilla de frijol, algunos de los miembros (presidente y tesorero) conservaron las mismas funciones que desempeñaban en la asociación a la cual seguían vinculados. En la actualidad, el grupo forma parte de una nueva cooperativa llamada COOMERCAP, en la que continúan los siete productores de semilla; el grupo ha asignado funciones específicas para trabajos de poscosecha, de venta y de mercadeo. Las fuentes de ingreso de la asociación son la producción de semilla de frijol, la producción de frijol para consumo humano (grano) y la producción de yuca para las rallanderías en que se extrae el almidón. El apoyo institucional que recibe la empresa proviene del CIAT, que desde el comienzo la secundó con el proyecto IPRA; más tarde fue asesorada en mercadeo por la Fundación Carvajal, por el ICA en control externo de calidad, por CORFAS en capacitación y crédito, y por FUNDAEC en crédito (ver *Acrónimos y...*, p. 365).

Proceso de producción y distribución de semilla

Sólo los siete agricultores asociados producen la semilla. Se planifica la producción partiendo de las ventas del año anterior, y se reparten las siembras entre los productores. Si el lote es aceptado por el ICA, se lo considera semilla y pasa al proceso de beneficio; en caso contrario, es grano para consumo humano.

Cada uno de los productores cuida de la calidad de la semilla, así como del control de los lotes de los demás socios. El control externo es ejercido por el ICA. Las labores de poscosecha las hace individualmente cada productor; esta semilla se lleva luego a la sede de la asociación para tratarla y empacarla. La semilla se empaqueta en bolsas de 5 kg debidamente identificadas, que son elaboradas por las esposas de los asociados y marcadas por ellas mediante el sistema de 'screen'.

La evolución de esta empresa ha sido relativamente rápida y muestra un elevado incremento en la producción tanto de semilla como de excedentes de grano comercial. Como en San Gil, esta empresa ha contribuido a aumentar el uso de semilla mejorada, ha elevado significativamente el rendimiento del cultivo del frijol, y ha mejorado considerablemente la producción de éste en la zona. Para distribuir su semilla, la empresa se ha valido de la Asociación de Tenderos del Valle; para la venta del grano, acudió a la Asociación de Agricultores de Pescador.

Cooagroarauca Ltda.

Antecedentes y organización administrativa

La zona de influencia de Cooagroarauca comprende los municipios de Tame, Fortul y Rondón en el Departamento de Arauca. La cooperativa se inició en 1989 con un grupo de agricultores que se asociaron para producir yuca y obtener almidón; más adelante percibieron que una gran limitante de la zona era la escasez de 'semilla', es decir, de material vegetal o estacas. En 1991 iniciaron el proceso de producción de 'semilla' de yuca en Tame, con semilla básica, obtenida del CIAT, de las variedades ICA Catumare e ICA Cebucan.

La empresa tiene una estructura cooperativa estable, y cuenta con 22 socios. El principal requisito para ser socio es que tenga tradición yuquera. El socio recibe servicios de la cooperativa, los cuales están representados en semilla, asistencia técnica y alquiler de maquinaria de propiedad de la cooperativa. Las fuentes de ingreso de la cooperativa son: las ventas de semilla de yuca, el alquiler de maquinaria, la producción de yuca seca para la elaboración de concentrados para animales, y la extracción del almidón. El apoyo institucional, que ha sido importante para la cooperativa desde sus comienzos, ha venido de las siguientes entidades: el ICA, el CIAT y el Gobierno del Departamento de Arauca.

Proceso de producción y distribución de semilla

La cooperativa hizo un contrato para producir la semilla de yuca en la finca Yucatán, de propiedad de uno de los socios. La empresa financia el cultivo, y el socio se compromete a entregarle la semilla para que la venda a los socios y a otros agricultores. En la actualidad hay 16 ha sembradas para producción de semilla, 12 con la variedad ICA Catumare y 4 con ICA Cebucan.

Durante todo el proceso de producción se dispone de la asistencia técnica de un ingeniero agrónomo que es socio de la cooperativa. Para las labores de poscosecha, la empresa cuenta con un sitio apropiado en la finca donde cortan las estacas y les hacen el tratamiento químico. Las estacas se someten durante el corte a un proceso de selección; luego se empacan en sacos de 500 unidades y se seleccionan nuevamente. Se aplica entonces el tratamiento, sumergiendo el saco en un tanque de 55 galones que contiene una solución de insecticida y fungicida para la preservación de esa semilla.

La cooperativa hizo sus primeras ventas en el primer semestre de 1992, cuando el departamento le compró 500,000 estacas a razón de \$8.00 por estaca; el ingreso obtenido fue de \$4,000,000. No es posible presentar la evolución de la producción de semilla de yuca a través del tiempo en una empresa tan joven. Se espera que la cooperativa asegure la comercialización de sus productos y busque nuevos mercados para la semilla; uno de ellos podría estar en el vecino país de Venezuela, dada la cercanía de Tame a la frontera. El primer beneficio que reciben los socios de la cooperativa es la posibilidad de obtener, en el momento oportuno, semilla de las nuevas variedades. A largo plazo se prevé otro beneficio: el creciente suministro de materia prima para los procesos agroindustriales de la cooperativa.

Conclusiones

El análisis de estas empresas permite inferir lo siguiente:

1. Un grupo organizado, a nivel técnico y empresarial, que produzca semilla de calidad en una región, será líder de cambios tecnológicos e incrementará la productividad agrícola en el área.
2. Es importante para estas pequeñas empresas que el producto semilla pueda diferenciarse en el mercado; esto facilita su identificación y mantiene su clientela.
3. Estas empresas comercializan la semilla en empaques de pequeña cantidad, que llegan fácilmente al sector no atendido por las grandes empresas.
4. La participación en el mercado con un adecuado volumen de comercialización le proporciona estabilidad a la pequeña empresa de semilla.
5. Las pequeñas empresas necesitan diversificación; ésta puede considerarse como productos, servicios y cultivos, entre otros renglones.
6. El control total de la calidad de las semillas es el factor básico para tener éxito con estas pequeñas empresas.

7. El apoyo institucional es indispensable en las primeras fases de desarrollo de la empresa.
8. Estas empresas pequeñas están al alcance de los agricultores, porque la inversión que exigen en equipos e instalaciones es baja.

Referencias

- Díaz, J. A. L. y González, H. H. A. 1992. Producción de semilla de granos a pequeña escala. ICA Informa (Colombia). 26:23-30.
- DNP (Departamento Nacional de Planeación), Ministerio de Agricultura. 1990. El desarrollo agropecuario en Colombia; informe de la Misión de Estudios del Sector Agropecuario. Bogotá, Ed. Presencia. tomo 1, 488 p.
- Gutiérrez, P. U.; Fuentes, C.; y Velásquez, I. 1991. Desarrollo de una pequeña empresa de semillas (PES): El caso de la Cooperativa de San Gil "COAGROSANGIL Ltda." Documento de Trabajo no. 103. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 25 p.
- Ministerio de Agricultura, Colombia. 1991. Estadísticas del sector agropecuario. Bogotá. 215 p. (Multicopiado.)
- Roa, J. I.; Ashby, J.; Gracia, T.; Guerrero, M. P.; y Quirós C. A. 1991. Investigación participativa en la producción de semilla mejorada por pequeños agricultores; el caso de ASHORTOP, Pescador, Cauca, Colombia. Documento de Trabajo. Proyecto IPRA. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 31 p.

Economía de los Mercados de Especies Forrajeras en América Latina Tropical

*Libardo Rivas R. y José Vicente Cadavid H.**

Introducción

Los sistemas ganaderos tropicales se basan en el pastoreo extensivo. Esta es su principal característica, y se refleja en la estructura del capital de estas explotaciones, en la cual la tierra ocupada por las pasturas y el inventario ganadero se convierten en los principales componentes del capital total de la explotación. El Cuadro 1 muestra que las inversiones en tierra, pastos y ganado representan una porción elevada de 76% a 87% del capital total de esas explotaciones, en algunas regiones de tres países que interesan al CIAT: Brasil, Colombia y Venezuela.

Ahora bien, los recursos de tierras, en que predominan las grandes áreas de bosques y de sabanas, han favorecido el desarrollo de sistemas ganaderos extensivos. América Latina tropical contaba, en 1991, con un área en pasturas que totalizaba 416 millones de ha, y con un área en cultivos 3.5 veces menor (117.8 millones de hectáreas); ese año el inventario ganadero regional llegó a 261 millones de cabezas (Cuadro 2).

Estos sistemas extensivos se caracterizan también porque en ellos el nivel de insumos comprados tales como drogas, sales, fertilizantes y combustibles es bajo. Por esta razón, los gastos hechos en estos productos son, relativamente, de baja magnitud comparados con el ingreso bruto total de las fincas: en Brasil representan el 36%, en Colombia el 16% y en Venezuela el 7.4% del ingreso bruto total (Vera y Seré, 1985). Esta proporción es directamente proporcional a la importancia que tienen los cultivos dentro de los sistemas ganaderos.

* Economistas, asociado del Programa de Forrajes Tropicales, y asistente de investigación del Programa de Sabanas, CIAT, Cali, Colombia, respectivamente.

Cuadro 1. Estructura del capital (%) en las fincas ganaderas de Brasil, Colombia y Venezuela.

Rubro	Brasil (Cerrados)	Colombia (Llanos)	Venezuela (Llanos Nor-orientales)
Tierra	48	39	36
Ganado	22	43	27
Pasto	7	5	13
Infraestructura	17	9	13
Maquinaria	6	4	11
Total	100	100	100

FUENTE: Vera y Seré, 1985.

Cuadro 2. Area en pastos y en cultivos, e inventario ganadero de América Latina tropical, en 1991.

Región	Area en pastos (000 ha)	Area en cultivos (000 ha)	Relación pastos/ cultivos	Inventario ganadero (000 de cabezas)
América Central y México	86,799	30,950	2.80	39,993
Caribe	5,760	6,070	0.95	8,930
América del Sur tropical	323,500	80,789	4.00	212,263
América Latina tropical	416,059	117,809	3.53	261,186

FUENTE: FAO, 1992.

En resumen, estos sistemas dependen, en muy alto grado, de sus inversiones en tierra, en pasturas y en ganado y, sobre todo, de la productividad de estas inversiones. Si ésta es baja en cualquiera de estos dos últimos factores de producción, la producción y la productividad de todo el sistema queda seriamente limitada.

Una porción muy alta de las pasturas de América Latina tropical son naturales o naturalizadas. Por ejemplo, un estudio sobre la adopción de nuevas pasturas en la altillanura colombiana reveló que, en promedio, sólo un 10% del área forrajera total de las fincas estaba cubierta con pasturas mejoradas (Cadavid et al., 1990). Áreas que originalmente fueron bosques en esa región han sido sembradas con pastos introducidos, como *H. rufa*, *P. maximum* y *B. decumbens*; éstos se

han adaptado bien y se han naturalizado con el transcurso del tiempo (Seré, 1985). Diversos estudios han revelado que los pastos sembrados presentan altos niveles de degradación, por diferentes causas; esto limita seriamente la productividad de la ganadería tropical (Ramírez y Seré, 1990; Sáez, 1990; Cadavid et al., 1990; Vera y Seré, 1985).

Las relaciones entre precios de productos, de factores y de insumos, las cuales resultan de la dotación relativa de factores de producción y de las alternativas de uso de los mismos, explican la racionalidad económica de estos sistemas extensivos, basados principalmente en el uso de pasturas nativas. Con el transcurso del tiempo, tales relaciones de precios pueden variar, por las siguientes razones: cambios en las políticas macroeconómicas o sectoriales, por ejemplo incentivar la siembra de ciertos cultivos (como el arroz en el Cerrado brasileño); aumento de las inversiones estatales en infraestructura social (como el mejoramiento de la vía Puerto López-Puerto Gaitán en la altillanura colombiana); desarrollo de mejores tecnologías de producción (como la reciente aparición de nuevas líneas de arroz y de sorgo adaptadas a altos niveles de saturación de aluminio del suelo). Estas variaciones llevan a los sistemas a intensificarse, puesto que el recurso tierra se vuelve más costoso cuando tiene más usos alternativos; en consecuencia, es preciso hacerlo más productivo. En este contexto tiene mucho sentido económico sembrar pasturas de alta productividad por cabeza de ganado y, sobre todo, por hectárea de tierra empleada.

En el pasado reciente, la principal causa del crecimiento de la producción ganadera vacuna en América Latina fue la expansión de los inventarios ganaderos y del área utilizada; ésta, sin embargo, no estuvo asociada con incrementos sustanciales de la productividad de los medios de producción. Esta situación predominó en las décadas del 60 y del 70, cuando la política económica aplicada, fundada en los subsidios agrícolas y en el desarrollo de la infraestructura vial, favoreció el proceso de expansión horizontal de los sistemas ganaderos regionales (Rivas, 1992).

La actual coyuntura económica latinoamericana se ha caracterizado por un ajuste sustancial de la política económica; ese ajuste, cuyo propósito ha sido liberalizar las economías, incrementar la competitividad de las industrias nacionales, y fomentar la apertura económica, ha eliminado los estímulos que

tenía la ocupación de nuevas áreas agrícolas, y ha limitado la expansión horizontal de los sistemas ganaderos. Esta situación permite prever que, si se pretende incrementar la producción de carne y leche (a mediano y largo plazo), el incremento deberá provenir fundamentalmente de aumentos de la productividad. En este nuevo orden económico, las especies de pastos que sean adaptables y tengan mayor productividad que las tradicionales, tendrían una elevada demanda potencial.

Se ha demostrado ampliamente que una de las principales restricciones del crecimiento de la producción y de la productividad en la ganadería regional es la limitada oferta de forrajes, tanto en cantidad como en calidad, particularmente en la época seca del año. Por otra parte, la investigación biológica ha demostrado que las especies forrajeras adaptadas y de alta productividad permiten incrementar sustancialmente la producción, por cabeza de ganado y por hectárea, de las explotaciones ganaderas situadas en regiones tropicales donde se empleen extensivamente las pasturas nativas (Figura 1).

En consecuencia, los organismos nacionales de investigación y el CIAT han hecho un gran esfuerzo, en los últimos 15 a 20 años, para desarrollar y difundir en la región nuevas especies forrajeras adaptadas a las duras condiciones climáticas y

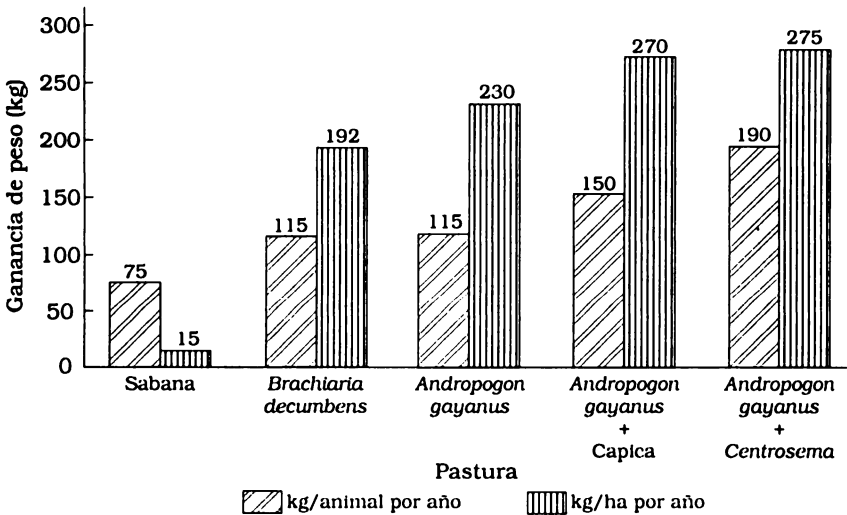


Figura 1. Ganancia de peso del ganado en diferentes pasturas, en los Llanos Orientales de Colombia.

FUENTE: CIAT, 1987.

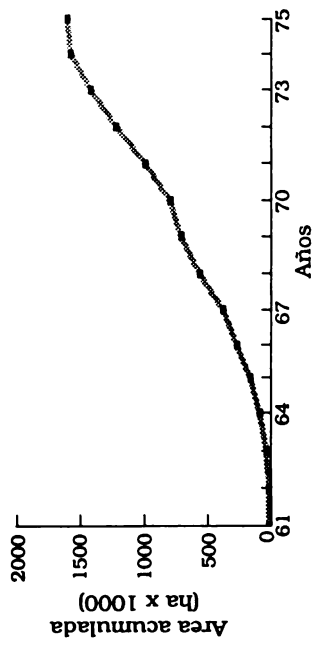
edáficas que caracterizan el trópico latinoamericano. Dentro de esta estrategia, la semilla de las nuevas especies forrajeras se convierte en un insumo crítico para el logro de ese objetivo. Muchas de las limitantes que tienen la adopción y la utilización a gran escala de los nuevos cultivares estarían asociados con la producción, la demanda o la comercialización de la semilla de las nuevas especies. En la actualidad hay muy poca información técnica y económica sobre el mercadeo de estos nuevos cultivares porque la demanda de éstos es muy limitada, los mercados que se han establecido con ellos no son formales, y su disposición a los productores ha sido muy reciente, entre otras razones.

Se han observado y cuantificado algunos procesos de adopción de pasturas mejoradas en América Latina tropical, por ejemplo, en Brasil y Colombia (Sáenz y de Andrade, 1990; Ramírez y Seré, 1990; Michelsen, 1990; Cadavid et al., 1990). Estos procesos no han tenido la magnitud ni la velocidad deseadas, o han sido de carácter puntual y por ello su impacto no se refleja todavía en la oferta agregada. En la Figura 2 se ilustra la dinámica de ese proceso de adopción en Uruguay y en la altillanura de los Llanos Orientales de Colombia.

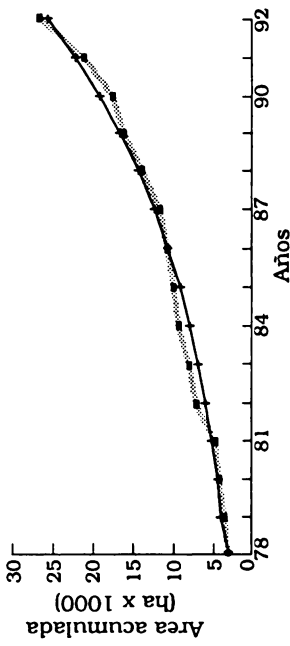
La adopción de la nueva tecnología de pasturas es un proceso complejo. En efecto, los nuevos cultivares deben insertarse en sistemas de producción establecidos en regiones cuyas condiciones naturales y socioeconómicas —algunas de las cuales enumeramos enseguida— son desfavorables:

- Marginalidad de esas regiones, y su desconexión de las áreas de mayor desarrollo del país.
- Poca importancia de esas regiones en los planes y programas de desarrollo agropecuario, que se manifiesta en vías y sistemas de comunicación deficientes, en crédito y apoyo estatal escasos, y en un mercado de productos y de insumos muy poco desarrollado.
- Relaciones de precio insumo/producto muy desfavorables (precio alto del insumo y precio bajo del producto) para los productores ganaderos de regiones que, estando alejadas de los principales centros de consumo, tienen servicios de transporte muy costosos.

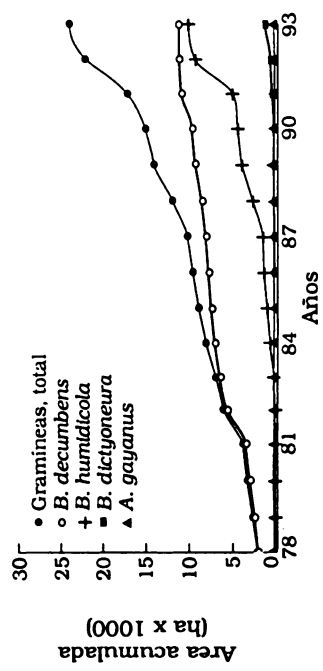
a) Uruguay, 1961-1975



b) Altillanura, Llanos Orientales de Colombia, 1978-1992



c) Altillanura, Llanos Orientales de Colombia, 1978-1993



d) Altillanura, Llanos Orientales de Colombia, siembra de asociaciones

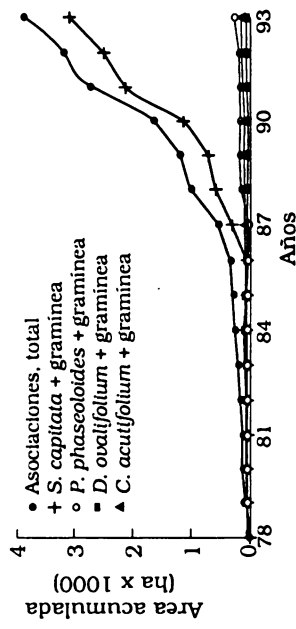


Figura 2. Evolución de la siembra de praderas mejoradas en Uruguay y en la Altillanura de los Llanos Orientales de Colombia. a) El área acumulada es el área neta. b) Presenta área sembrada (=) y tendencia (+); muestra de 82 fincas. c) Siembra de cultivares solos; muestra de 82 fincas. d) Siembra de asociaciones; las gramíneas asociadas son *B. decumbens*, *B. dictyoneura*, *A. gayanus* y *B. humidicola*.

Estas difíciles condiciones exigen que las nuevas alternativas tecnológicas tengan características muy específicas desde el punto de vista económico, para que sean adoptadas masivamente por los productores. Algunas de esas características son:

- rentabilidad significativamente mayor que la de las tecnologías tradicionales;
- alta viabilidad financiera, expresada en el flujo neto de efectivo;
- uso moderado de insumos comprados y de inversiones de capital;
- riesgo biológico y económico en el rango de moderado a bajo.

Esta es la problemática de la adopción de pasturas en el trópico latinoamericano. Se precisa, por tanto, un esfuerzo adicional para identificar y comprender los mecanismos de adopción de pasturas, y las relaciones del sector ganadero con el sector productor de insumos para la ganadería, uno de cuyos componentes son los semillistas. Logrado esto, se podrá definir la forma dinámica con que el sector ganadero puede influir en la adopción de pastos mejorados.

Este trabajo tendrá los siguientes objetivos:

- Presentar una visión muy general, dada la escasez de información ya señalada, de las características del mercado actual de semilla de forrajeras tropicales, en relación con tres de sus componentes: oferta, demanda y comercialización.
- Indicar algunas de las relaciones más pertinentes entre los mercados de semillas de forrajeras y los de los productos finales (carne y leche) de la actividad ganadera.
- Proponer a los participantes de esta reunión un plan de investigación aún en etapa de diseño sobre la economía de la semilla de forrajeras. El plan analiza la problemática de esa semilla desde una perspectiva integral de mercado que comprende la oferta, la demanda, el procesamiento y la comercialización de ese insumo crítico.

Interacción entre los Sistemas de Producción de Semillas y la Producción Ganadera

El sistema de producción de semilla de forrajeras tiene fuertes vínculos con el sector ganadero productor de carne y leche, porque esa semilla es un insumo crítico del segundo sector. La demanda y la oferta de semilla de forrajeras derivan de las condiciones de oferta y demanda del sector ganadero productor de carne o leche, y de la política económica aplicada a la ganadería. Importa, por tanto, considerar algunas características económicas muy particulares de la ganadería, que pueden afectar significativamente la oferta y la demanda de las especies forrajeras. Estas características son:

- La respuesta a variaciones de precios de la oferta, tanto de leche como de carne, es muy baja, y en ocasiones negativa en el corto plazo. Por consiguiente, si se produce un incremento en el precio de la carne o de la leche, la producción de estos dos alimentos no se incrementa inmediatamente. Se requiere de un cierto tiempo para que el aparato productivo se ajuste a las nuevas condiciones de precios. La respuesta a los aumentos de precio se notará 2, 3 ó más años después, una vez se haya logrado incrementar el área cubierta con especies forrajeras, el número de animales para sacrificio, el de vacas en lactancia, y otros factores. Este es el origen de los conocidos ciclos de producción y precios de la ganadería, los cuales de alguna manera afectan la demanda y la oferta de semilla de forrajeras.
- Las posibles relaciones entre el mercado ganadero y el de semilla de forrajeras han sido estudiadas en teoría (Seré, 1985; Arango, 1992); no obstante, hasta el momento no se han hecho mediciones empíricas de estas interrelaciones. Las cifras disponibles en Colombia sobre producción de carne vacuna, precios reales del ganado en pie, y ventas de semilla de forrajeras en el periodo 1980-1991 permiten hacer una cuantificación preliminar de algunas de esas interrelaciones:
 - La venta de semilla de forrajeras está correlacionada, alta y positivamente, con el precio real, rezagado un año, del ganado en pie. Para otros periodos, esta correlación no es significativa.

- Existe una alta correlación positiva entre la producción de carne en pie y la venta de semilla de forrajeras con un año de rezago.
- La correlación entre el precio real del ganado y la producción ganadera es baja y negativa a corto plazo y a mediano plazo (1 a 2 años), y positiva y alta a largo plazo (Cuadro 3).
- La venta de semilla de forrajeras (demanda) es muy elástica con respecto al precio real del ganado con un año de rezago (t-1); por ejemplo, si el precio real del ganado crece en 1%, la venta de semilla de forrajeras se incrementará un año después en 2.3%, es decir, más que proporcionalmente (Cuadro 3).
- La correlación entre la producción ganadera y las ventas de semilla de forrajeras con 3 años de rezago es positiva, y de alta significancia estadística ($r = 0.86$).
- La demanda de semilla de especies forrajeras tiende a ser cíclica por la influencia de los ciclos de producción y precios de la ganadería. Seré (1985) destaca esta característica, ilustrándola con el caso de Uruguay (Figura 3).

Cuadro 3. Coeficientes de correlación entre precio del ganado, venta de semilla de forrajeras, y producción de carne. Colombia, 1980-1991.

Período para precio real del ganado ^a	Venta de semilla de forrajeras (sacrificio)	Producción de carne en pie	Elasticidad precio del ganado en pie	
			Venta de semilla	Producción de ganado
t	0.34	-0.71 ***		-0.56 ***
t-1	0.80 ***	-0.69 ***	2.29	-0.54 ***
t-2	0.14	-0.03		-0.04
t-3	-0.30	0.62 ***		0.63 *
t-4	-0.40	0.44 *		0.42 *

a. Tiempo en años.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$.

FUENTE: FADEGAN (1992); Arango (1992); datos elaborados.

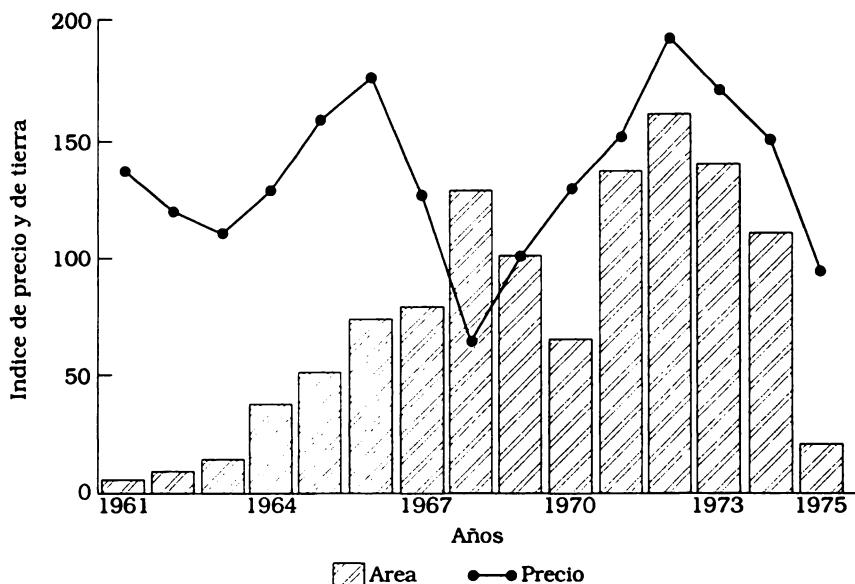


Figura 3. Índice del precio real de la carne y de la tierra sembrada con nuevas pasturas. Uruguay, 1961-1975.

- La estacionalidad de la producción ganadera tropical y de sus precios parece tener poca influencia en la oferta y la demanda de la semilla de forrajeras, por lo menos en el corto plazo; en realidad, la estacionalidad es un fenómeno específico del corto plazo. No obstante, la estacionalidad ganadera ha creado una alta demanda potencial, aún no satisfecha, de materiales que toleren la sequía aunque su productividad, en términos de carga/ha, producción/ha o producción/cabeza, o su calidad nutricional no superen las de las especies generalmente utilizadas.

El caso de *B. humidicola* en la altillanura oriental de Colombia ilustra varios puntos al respecto; en la actualidad no hay un mercado de semilla sexual de este material, que se ha propagado por siembra vegetativa. La expansión de las siembras de *B. humidicola* ha sido muy rápida, por varias razones: a) se trata de un material muy rústico y persistente, que se comporta bien en diferentes tipos de suelo, desde los ácidos y pobres hasta los fértiles y desde los francos hasta los arcillosos (Pérez y Lascano, 1992); b) su productividad es, al menos, similar a la de otras especies sembradas en la región; en la altillanura oriental de Colombia la producción anual de carne obtenida con esta gramínea, cuando se siembra sola y se

maneja en pastoreo alterno, ha sido de 82 kg/animal y de 164 kg/ha. Cuando se ha sembrado asociada con mani forrajero, la producción se ha incrementado a 180 kg/animal y a 453 kg/ha (Pérez y Lascano, 1992).

La producción de semilla de forrajeras en zonas tropicales es estacional, y generalmente se localiza en zonas geográficas específicas porque cada especie tiene distintos requerimientos agroclimáticos. Por ejemplo, hay prerequisites en relación con el fotoperiodo (*B. humidicola*), con la época seca bien definida (*A. gayanus*), y con el tipo de suelo (*A. pintoí*). La estacionalidad de la producción tiene implicaciones económicas por los costos financieros del almacenamiento.

La Oferta de Semillas de Especies Forrajeras Tropicales

Cuando se habla de la oferta de semilla de forrajeras, es preciso discriminar entre especies de gramíneas y de leguminosas, y dentro de éstas para cada cultivar. La razón es que las condiciones de producción y de oferta pueden variar significativamente según la especie o el cultivar, la zona geográfica, los recursos empleados, y las tecnologías de producción y procesamiento que se apliquen. Todo lo anterior se traduce en diferentes estructuras de los costos de producción y de la oferta y, en consecuencia, de los precios del mercado.

A diferencia de los cultivos intensivos, en las pasturas mejoradas de las regiones tropicales de América Latina el costo de la semilla representa una fracción muy alta del costo de establecimiento de la pastura. Según cálculos de Estrada (1985), el costo de la semilla de *S. capitata* en suelos de sabanas era, con respecto al costo total de establecimiento en las sabanas tropicales de Colombia, de 26%, aproximadamente, si se emplea semilla sexual; si se emplea semilla vegetativa, esta fracción se reduce a 10% (Figura 4). Esta importancia del costo de la semilla respecto al costo de establecimiento varía sustancialmente según la ubicación geográfica y la clase de semilla utilizada (Figura 2). La importancia que tiene la semilla de los cultivos intensivos en el costo de producción de éstos no supera el 10% (Figura 5).

La producción de semillas de forrajeras en América tropical presenta muchas modalidades: hay producción artesanal,

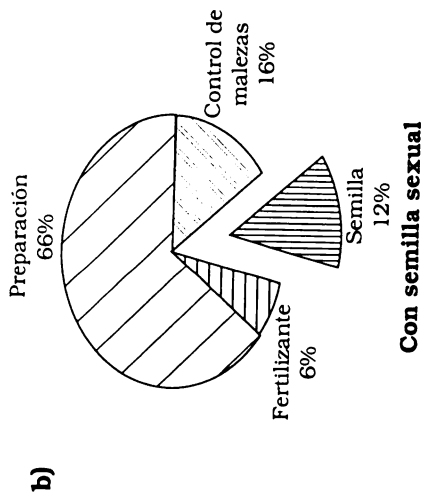
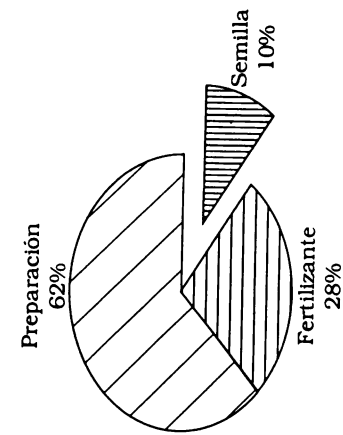
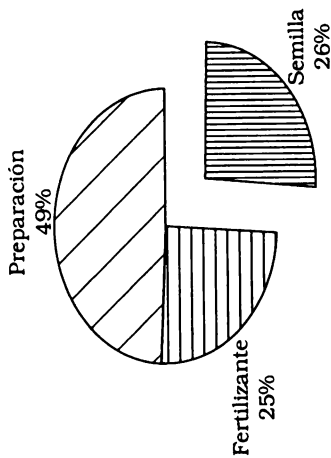
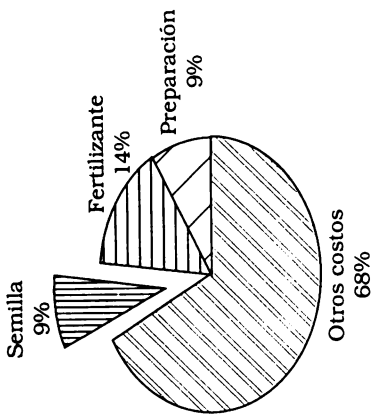


Figura 4. Distribución porcentual del costo en el establecimiento de una pastura con semilla sexual o con material vegetativo.
 a) En suelo de sabana tropical. b) En un suelo fértil.

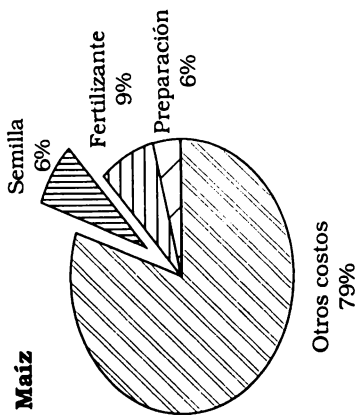
a) Pastura (semilla sexual)



b) Arroz



c) Maíz



d) Soya

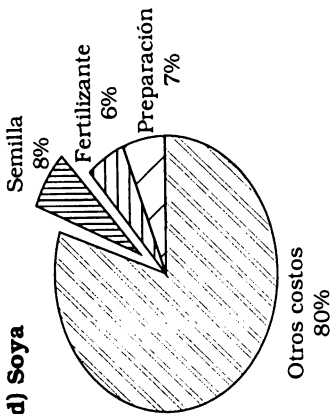


Figura 5. Distribución porcentual del costo de producción de una pastura y de tres cultivos en Valle del Cauca, Colombia. FUENTE: Estrada, 1985.

asociada con actividades complementarias como el pastoreo, en la cual la producción puede ser ocasional y los ingresos derivados de ella marginales; hay también formas organizadas en que se integran empresas semillistas privadas con productores ganaderos; y finalmente, hay formas de organización complejas que son intensivas en capital, se especializan en producir y comercializar semilla de forrajeras basadas en elevados conocimientos técnicos, tienen altos niveles de producción, y son exigentes en su patrón de calidad. Esta heterogeneidad en la organización de la producción de semillas implica diferentes estructuras de costos entre los productores, y gran variabilidad en los precios y en la calidad de la semilla comercializada.

El precio de la semilla es una variable crítica en los procesos de adopción de nuevas pasturas, particularmente cuando éstas se encuentran en sus fases iniciales o de adopción temprana. El costo de la semilla representa, en el costo total de establecimiento de la pastura, no sólo una inversión alta sino además de mayor riesgo que las inversiones hechas en preparación del terreno o en fertilizantes, por ejemplo.

En las fases tempranas de adopción, cuando los productores ganaderos están ensayando y conociendo los nuevos materiales, las condiciones de oferta y producción suelen ser las principales determinantes del precio final de mercado. A medida que avanza el proceso de adopción y la demanda crece, se observa que el precio de mercado aumenta por la presión de la demanda; ahora bien, los mejores precios de mercado estimulan la oferta, y ésta permite mejorar el nivel tecnológico de producción de semilla, aprovechar las economías de escala, y encontrar formas más eficientes de organización por ejemplo, producción en compañía con ganaderos o compra de semillas a productores individuales, todo lo cual se manifiesta, en definitiva, en una reducción sustancial del precio de mercado de la semilla. Por esta razón, al evaluar la factibilidad y la rentabilidad de los nuevos cultivares en las fincas, se subestimaría su potencial económico si en esa evaluación se emplearan los precios vigentes en las fases tempranas de adopción.

La reducción progresiva, a través del tiempo, del precio de mercado de la semilla según el rendimiento obtenido en el campo y el tipo de productor de la misma, ha sido documentada por Estrada (1985) y por Seré (1985). Ambos investigadores

presentan el caso de *Stylosanthes capitata* (Capica) en los Llanos Orientales de Colombia, y concluyen que si la producción por hectárea de semilla es baja (una condición predominante en el trópico), es más ventajoso no especializarse en la producción de este insumo; es decir, es mejor un sistema combinado de producción de semilla y de pastoreo. A medida que aumenten los años de pastoreo, el precio a que puede venderse la semilla se reduce considerablemente (Figura 6). Si el rendimiento obtenido fuese de 100 kg en vaina durante 2 años de producción, el precio de venta, para un productor especializado en producción de semilla exclusivamente, estaría alrededor de \$300 por kg (valores de 1984); en cambio, si la semilla es producida por un ganadero que utiliza la pradera para pastoreo durante 6 años, su precio sería aproximadamente de \$90/kg. En ambos casos, el precio estimado incluye una rentabilidad real del capital invertido de 10%.

Esta diferencia sustancial de precios se explica por la forma en que se distribuyen los costos fijos entre actividades y en el tiempo. En el primer caso, estos costos se imputan en su totalidad a la producción de semillas en un tiempo relativamente corto —2 años de producción— al cabo de los cuales se hace una resiembra. En el segundo caso, los costos fijos se reparten entre dos actividades, la producción de semilla y la ganadería, y están distribuidos a lo largo de 6 años, que es

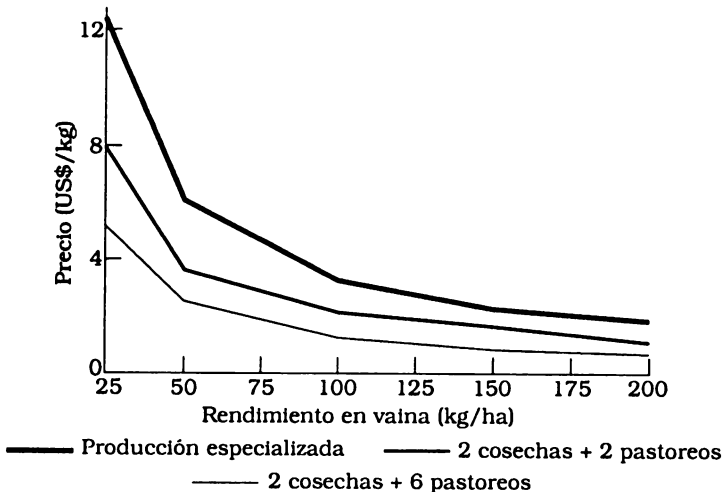


Figura 6. Relación entre el rendimiento de semilla de *S. capitata* y su precio, en los Llanos Orientales de Colombia.

FUENTE: Seré, 1985.

un período relativamente largo; además, los riesgos se minimizan, porque si el rendimiento de la semilla es muy bajo y no justifica económicamente su cosecha, se pastorea la pradera.

En la producción de semillas son necesarios los factores tradicionales de producción: tierra, trabajo, capital y conocimientos técnicos; pues bien, para organizar la producción no se requiere que estos factores estén necesariamente controlados por una misma persona o entidad. Por eso observamos múltiples modalidades de organización de la producción de semilla de forrajeras: desde las más simples, como la compra de semilla a los productores artesanales para su ulterior acondicionamiento y comercialización, hasta las más complejas, como la asociación de empresas semillistas y ganaderas en que se integran diferentes clases de recursos físicos, financieros y técnicos.

Otro aspecto importante es el rendimiento y la estructura de los costos de producción de estas forrajeras. En la producción de semillas hay que identificar los costos que son independientes del rendimiento obtenido, porque éstos son los que más influyen en el costo unitario (\$/kg de semilla producido) y en el precio final de mercado. El caso de *S. capitata* analizado por Estrada (1985) y Seré (1985) indica muy claramente que el costo de la cosecha es independiente del nivel de rendimiento; por ello, si el nivel de rendimiento es muy bajo, el costo de cosechar un kilogramo puede superar el precio de mercado de éste y, en consecuencia, no sería económico producir semilla y resultaría mejor pastorear la pradera. La Figura 7 ilustra el caso de una empresa especializada en producción intensiva de *S. capitata*; cuando el rendimiento de ésta es menor que 120 kg/ha, la empresa no recuperaría ni el costo de la cosecha.

Demanda de Especies Forrajeras Tropicales

La demanda de especies forrajeras tropicales nuevas es un aspecto muy poco estudiado dentro del mercado de tales especies; en consecuencia, la información disponible al respecto es prácticamente inexistente. Con frecuencia, la escasez de oferta y los altos precios de mercado de la semilla de especies nuevas se han señalado como las principales limitantes para la adopción de éstas. Sin embargo, este planteamiento encierra

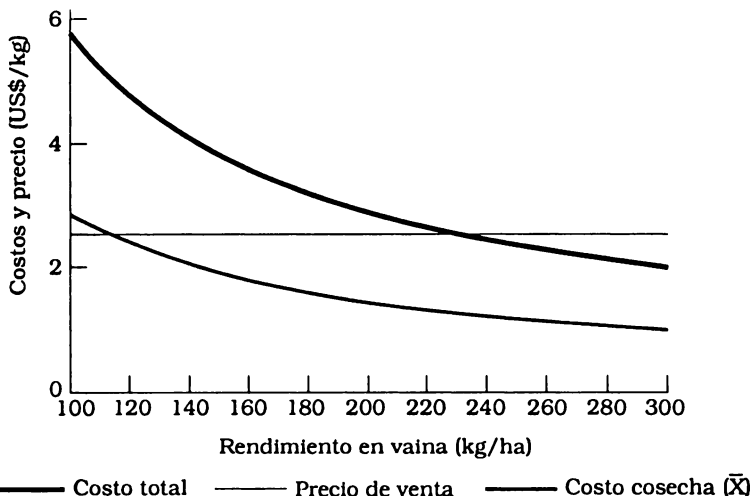


Figura 7. Costo de producción y precio de venta de la semilla de *S. capitata* (US\$ de 1984).

un aparente contrasentido si se considera con la lógica económica, la cual justifica esta pregunta: Si los precios de la semilla son tan altos, ¿por qué la oferta no responde? La respuesta contiene aspectos tanto de oferta como de demanda, que interactúan en la determinación de los volúmenes transados y en el precio final de mercado.

Tres variables se consideran determinantes de la función de demanda de la semilla de forrajeras: el precio de la semilla, los precios de la carne y de la leche, y la región o zona geográfica. Es evidente la importancia de las dos primeras variables en la determinación de la demanda de semilla. La tercera variable agruparía factores muy específicos de la zona o región, como los sistemas de producción pecuaria predominantes (cría, ceba, doble propósito) y las condiciones agroclimáticas (precipitación, suelos, etc.).

En las regiones que interesan al Programa de Forrajes del CIAT existe una alta demanda potencial de nuevos materiales de mayor productividad que los actualmente utilizados. Esta demanda potencial se materializa en las siguientes ocasiones:

- a. Cuando las especies predominantes son atacadas por plagas o enfermedades, como ocurrió con *B. decumbens* en el Cerrado de Brasil, que después del ataque de la "cigarrinha" (el mión o salvazo) dio paso al nuevo material *A. gayanus*.

b. Cuando aparecen en la región nuevas alternativas de mayor productividad que las existentes. En la Costa Norte de Colombia, *A. gayanus* tuvo gran aceptación, aunque no fue seleccionado para esa región; en áreas costeras de suelos arenosos, de baja fertilidad y sin alternativas tecnológicas, esta gramínea presentó una alta demanda (CIAT, 1986).

Cuando se intensifica el uso de la tierra y aparecen cultivos que pueden asociarse con las pasturas, se genera una demanda de materiales más productivos. Muchos de estos procesos de intensificación son inducidos por la política económica que afecta bien sea a los cultivos o a la ganadería: son las políticas de precios de sustentación, de crédito, de infraestructura agrícola, y de otros aspectos, las cuales afectan la demanda de nuevas pasturas. El ejemplo más sobresaliente es el del Cerrado Brasileño, donde la política económica favoreció la expansión de la tierra cultivada.

El papel que pueden desempeñar las distintas especies forrajeras en los sistemas de producción ganadera de los trópicos, dados los requerimientos de mano de obra, el manejo, la persistencia, la tolerancia a la sequía, la capacidad de producción de semilla y otras características de esas especies, varía mucho entre los países, dentro de las regiones y entre ellas, y por eso la demanda de semilla que se genera en esos sitios es diversa. Por lo tanto, para entender los procesos de adopción de pasturas, es preciso identificar la demanda individual de cada uno de los distintos materiales; más aún, importa mucho detectar las características de la especie forrajera que crean la demanda, en una determinada región o país.

Con el fin de dar una idea, aunque muy general, de la magnitud del mercado de las especies forrajeras en América Latina tropical, se hizo una estimación de la demanda de semillas hacia el año 2000, en términos de su valor y su volumen. Se estimó primero el área cubierta con pasturas en esa región, empleando las tendencias de crecimiento implícitas en las cifras de pasturas publicadas por FAO. Se calcularon luego, mediante supuestos, los valores siguientes:

- La fracción del área total cubierta con pastos que corresponde a las siembras de pastos mejorados.

- La densidad media de siembra, expresada en kg/ha de semilla sembrada.
- La persistencia o vida útil de las praderas mejoradas.
- El precio de mercado (US\$/kg de semilla), estimando las cantidades de semilla necesarias tanto para resiembra como para establecimiento de nuevas áreas.

La estimación de la necesidad global de semilla para establecer nuevas áreas es muy conservadora, y este resultado es coherente con las tendencias económicas que asignan a la expansión horizontal de la ganadería un papel muy limitado en los próximos años. Las cifras del Cuadro 4 indican que hacia el año 2000 se necesitarán en América Latina tropical cerca de 179,000 t/año de semilla de forrajeras, cuyo valor asciende a US\$1800 millones; de este total correspondería a Brasil el 62%. Las cifras anteriores indican que el mercado de esas semillas en el trópico latinoamericano es muy importante en la actualidad, y que esa importancia se incrementará sustancialmente en la medida en que crezca el porcentaje de pasturas mejoradas o que se requieran pasturas de menor persistencia; este último caso se presenta en los sistemas agropecuarios mixtos, donde se practican asociaciones o rotaciones de pastos y cultivos. La magnitud de este mercado hará posible la modernización de la industria semillista, que aprovechará las economías de escala y los beneficios del comercio internacional.

Comercialización de la Semilla de Forrajeras Tropicales

Algunos de los aspectos menos estudiados de la semilla de forrajeras tropicales son su acondicionamiento, su distribución y su comercialización, en especial la de los cultivares nuevos. La información sobre el tema es escasa, pero hay tres aspectos que vale la pena destacar:

- Este mercado se caracteriza por un alto grado de informalidad; muchos de los agentes que lo conforman particularmente en las áreas de producción y comercialización, son ocasionales o circunstanciales. Por ejemplo, hay ganaderos que aprovechan la circunstancia de una buena producción de semilla o de un buen precio de ésta y la comercializan. Esta situación tiende a hacer la oferta

Cuadro 4. Área en pasturas y demanda estimada de semilla de forrajeras. América Latina tropical, año 2000.

Subregión/Pais	Área total en pasturas (000 ha)		Tasa anual de crecimiento del área en pasturas (t)	Demanda estimada de semilla de forrajeras en el año 2000* (t)			Valor (000 US\$)
	En 1990	En 2000		Renovación (t)	Nuevas siembras (t)	Total (t)	
México	74,499	74,499	0.0	29,000	0	29,000	297,996
América Central	13,860	14,861	0.7	5,945	52	5,997	59,966
Caribe	6,994	7,574	0.8	3,030	30	3,060	30,599
América del Sur tropical	322,270	345,062	0.7	138,025	1183	139,208	1,392,077
Brasil ^b	184,200	197,699	0.7	110,712	982	111,694	1,116,939
Colombia	40,400	42,198	0.4	16,879	92	16,971	169,712
Venezuela ^b	17,700	18,211	0.3	10,198	36	10,234	102,344
América Latina tropical	417,693	443,368	0.6	177,347	1330	178,677	1,786,773

a. Supuestos: a) el 50% de las pasturas son cultivadas; b) vida útil de las pasturas = 10 años; c) el área en pasturas crece al mismo ritmo del periodo 1985-90; d) densidad de siembra = 8 kg/ha.

b. Para Brasil y Venezuela se supone que el 70% de las pasturas totales son cultivadas.

inestable, y esto impide el desarrollo de mecanismos de comercialización eficientes y transparentes.

- La falta de transparencia del mercado implica escasez de información sobre volúmenes de ventas, precios y calidades. En ocasiones, aun cuando se trate de un mismo cultivar, en realidad se está hablando de productos diferentes dada la heterogeneidad de la calidad de la semilla; esta situación dificulta la comparación de precios y el análisis económico.
- Las zonas de producción de semilla no coinciden siempre con las zonas en que ésta se utiliza; esta situación favorece el desarrollo de un flujo interregional e internacional de semilla que muchas veces es ilegal y no se contabiliza, por ello, en las estadísticas oficiales.

Investigación del Aspecto Económico de la Semilla de Forrajeras Tropicales

Al inicio de este trabajo se explicó el vacío de información sobre el mercado de las nuevas especies forrajeras tropicales. Por esta razón, se está desarrollando una propuesta de investigación de esos mercados en las regiones tropicales. Esta investigación pretende analizar la problemática de la semilla desde una perspectiva integral de mercado que incluya oferta, demanda, procesamiento y comercialización.

El punto de partida es el siguiente: para entender algunas limitantes de la adopción, eliminarlas y acelerar los procesos de difusión de las nuevas especies, es preciso conocer en detalle la estructura de los mercados de semillas de especies *individuales* de gramíneas y leguminosas (*S. capitata*, *B. decumbens*, *C. acutifolium*, *B. dictyoneura*, etc.); luego hay que caracterizar la oferta en función de los estratos de productores, de los sistemas de producción animal, de las zonas de producción de semilla, de la demanda de *cada* especie forrajera, y de los sistemas de procesamiento y de comercialización. Esta propuesta está siendo diseñada conjuntamente por los economistas y por la sección de Semillas del Programa de Forrajes Tropicales.

La idea central de la propuesta es caracterizar el mercado, la problemática y las oportunidades de las especies forrajeras nuevas. Otro propósito fundamental es identificar las tendencias del desarrollo futuro del sector semillista de América

Latina, en un ambiente económico distinto en que pueden imperar situaciones nuevas como la liberalización de las economías, el libre comercio, la integración económica, y la aparición de sistemas de producción agropecuarios más dinámicos y complejos en que se integren actividades de ganadería y de cultivos.

En la propuesta, el trabajo se desarrolla en varias fases. La primera de ellas sería un estudio piloto hecho en la altillanura oriental de Colombia, que permita diseñar metodologías de trabajo, ensayarlas, y aplicarlas en las fases siguientes del estudio. En éstas se incorporarán otros países de la región, como Brasil y Venezuela, América Central y otras zonas.

Un estudio de esta naturaleza requiere de un arduo esfuerzo de recolección, procesamiento y análisis de información primaria y secundaria, y del concurso de especialistas en producción de forrajeras y en economía. Para generar la información primaria es necesario elaborar encuestas a los diferentes elementos que participan en el mercado de semillas: ganaderos, productores de semilla (algunos son ganaderos) y empresas comercializadoras. Es necesario además obtener y evaluar la información secundaria sobre el mercado de semilla de forrajeras que actualmente existe en los países de interés. Es casi imposible que una sola institución pueda realizar este trabajo. Por tanto, es necesario un esfuerzo conjunto que aproveche las ventajas comparativas de los distintos países. La propuesta no ha recibido aún la aprobación oficial del Programa de Forrajes Tropicales del CIAT; no obstante, con ella se pretende suscitar el interés de los especialistas y estimularlos a participar en un estudio colaborativo de esta índole, que reuniría a varios países de América Latina tropical.

Conclusiones

Partiendo del análisis efectuado se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. Muchas de las limitantes de la adopción y utilización a gran escala de los nuevos cultivares forrajeros deben ser analizadas dentro de un contexto amplio de mercado, que comprenda aspectos de demanda, oferta, acondicionamiento y comercialización de estos materiales.

2. La mayor dificultad para el análisis económico de los mercados de especies forrajeras es la carencia de información sobre volúmenes negociados, costos de producción, precios y calidades de los materiales disponibles en el mercado.
3. Se trata de mercados muy complejos y heterogéneos, a los que afluyen múltiples formas de producción y de comercialización, y en donde los agentes económicos (semillistas, ganaderos) pueden entrar o salir fácilmente de ellos según las oportunidades. Esta particularidad confiere a la oferta de semilla de forrajeras un alto grado de inestabilidad.
4. La demanda de semilla de forrajeras es lo que en la teoría económica se denomina demanda derivada, porque depende en alto grado de la evolución del mercado de los productos finales, carne y leche, y de las políticas económicas aplicadas a la ganadería.
5. El precio de la semilla de forrajeras es crítico en los procesos de difusión de las nuevas pasturas, ya que representa una elevada fracción del costo total de establecimiento. Algunos estudios indican que representa cerca del 30% en contraste con los cultivos intensivos, donde el costo de la semilla es inferior 10% del costo de establecimiento del cultivo.
6. El mercado de semilla de forrajeras en la región tropical de América Latina es de alta significancia económica, tanto por el volumen transado como por su valor. En las áreas de interés del CIAT se detecta una alta demanda potencial de nuevos cultivares cuya productividad sea mayor que la de los tradicionales. Las proyecciones hacia el año 2000 indican una demanda global de semilla de forrajeras de 179,000 t/año, con un valor de mercado de US\$1800 millones.
7. Las cifras anteriores muestran claramente la magnitud del mercado regional de semilla de forrajeras. Esta importancia crecerá sustancialmente en la medida en que se incrementen los porcentajes de pasturas establecidas o se requieran pasturas de mejor calidad, para sistemas más intensivos tanto ganaderos como mixtos.
8. Las conclusiones anteriores sugieren que se precisa de un mayor esfuerzo para caracterizar y entender mejor el funcionamiento de los mercados de semilla de forrajeras,

dado que se trata de mercados de gran importancia económica en el futuro.

9. En el presente trabajo se presenta una propuesta para desarrollar un trabajo colaborativo interinstitucional, orientado hacia el análisis detallado de los mercados de semilla de forrajeras a través de países y de regiones, que permita llenar parcialmente los vacíos de información y análisis actualmente existentes.

Referencias

- Arango, L. 1992. La industria de semillas en la década de los 90. *Rev. Semillas* 16(1):6-11.
- Cadavid, H.; José, V.; Seré, C.; Botero, R.; y Rivas, L. 1990. Adopción de pastos en la altillanura oriental de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. (Mecanografiado.)
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1986. Informe anual 1985, Pastos Tropicales. Documento de trabajo no. 17. Cali, Colombia.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1987. CIAT Report 1987. Cali, Colombia. p. 59.
- Estrada, R. D. 1985. Cálculo de costos para el establecimiento de pastos en sabanas tropicales. *Pasturas tropicales* 7(1):6-9.
- FADEGAN (Federación Antioqueña de Ganaderos). 1992. La ganadería vacuna colombiana en 1991. Medellín, Colombia.
- FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación). 1992. Base de datos para microcomputador AGROSTAT P.C.
- Jarvis, L. 1982. Tercero y cuarto proyectos del Banco Mundial para desarrollar el sector ganadero en Uruguay. En: *La ganadería de carne vacuna en Uruguay*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 85-174.

- Michelsen, H. 1990. Análisis del desarrollo de la producción de leche en la zona tropical húmeda. El caso de Caquetá, Colombia. Documento de Trabajo no. 60. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 68 p.
- Pérez, R. y Lascano, C. 1992. Pasto humidícola. Boletín técnico no. 181. Instituto Colombiano Agropecuario-Centro Internacional de Agricultura Tropical (ICA-CIAT), Cali, Colombia.
- Ramírez, A. y Seré, C. 1990. *Brachiaria decumbens* en el Caquetá: Adopción y usos en ganaderías de doble propósito. Proyecto Colaborativo Nestlé de Colombia, Fondo Ganadero del Valle del Cauca S.A. Documento de Trabajo no. 67. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 118 p.
- Rivas, L. 1992. Evolution and performance of cattle raising in tropical Latin America in the 1980s. En: Trends in CIAT commodities 1992. Working Document no. 111. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- Sáez, R. 1990. Análisis sobre estadísticas básicas de Brasil y de la región centro-oeste; aspectos demográficos, macroeconómicos y agropecuarios durante las dos últimas décadas. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Brasilia D.F., Brasil. (Multicopiado.)
- Sáez, R. y de Andrade, R. P. 1990. Impactos técnico-económicos de *Andropogon gayanus* en los Cerrados de Brasil. EMBRAPA/CPAC-CIAT, Brasilia, Brasil. (Multicopiado.)
- Seré, C. 1985. Aspectos económicos de la producción de semillas de plantas forrajeras en el trópico latinoamericano. Pasturas tropicales 7(3):20-23.
- Vera, R. y Seré, C. (eds.). 1985. Sistemas de producción pecuaria extensiva: Brasil, Colombia, Venezuela. Informe Final del Proyecto ETES. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 538 p.

Talleres de Utilidad Múltiple: Un Mecanismo para Fortalecer Proyectos Interinstitucionales

*Carlos V. Durán C. y John E. Ferguson**

Introducción

Desde 1978, el Programa de Forrajes Tropicales (PFT) en unión con el Programa de Capacitación —hoy Programa de Apoyo al Desarrollo Institucional (PADI)— del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), han brindado a las instituciones nacionales de América tropical apoyo y colaboración técnica en dos aspectos: primero, en la capacitación de especialistas en evaluación y manejo del germoplasma forrajero, y en la aplicación de nuevas tecnologías que mejoren la producción de pastos tropicales en la región mencionada; y segundo, en las actividades con que colabora la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Las principales actividades de esta colaboración son: a) suministro de germoplasma forrajero; b) metodologías para la evaluación agronómica de las pasturas y para las pruebas con animales en pastoreo; c) discusión de prioridades de investigación de la tecnología de pasturas; y d) visitas de evaluación y seguimiento de actividades en las regiones donde trabajan los investigadores principales del PFT del CIAT, quienes han dado apoyo técnico a las instituciones nacionales.

Desde 1984, la Sección de Semillas del PFT, en colaboración con el PADI, ha realizado actividades de capacitación y asesoría técnica en varios países de América tropical como parte de los proyectos de multiplicación de semilla de especies forrajeras tropicales para los países de la RIEPT.

El objeto del presente artículo es resumir la experiencia adquirida en esos Talleres de revisión de actividades en semillas forrajeras y capacitación; y en la evolución que ellos han experimentado hacia los Talleres de Utilidad Múltiple

* Respectivamente, Asociado de Capacitación y Jefe de la Sección de Semillas del Programa de Forrajes Tropicales, CIAT, Cali, Colombia.

(TUM). Además, conceptualizar los componentes y describir el modo de operación y los logros de los mismos.

Antecedentes

La estrategia de fortalecimiento de la capacidad institucional de los países se inició en 1987 en Panamá, con eventos especiales de revisión de actividades y de capacitación de los técnicos profesionales involucrados en los diferentes proyectos. Una de tales actividades es el suministro creciente de semilla de especies forrajeras tropicales, integrado en las actividades prioritarias de investigación y desarrollo de pasturas.

En 1988 en Tarapoto, Perú, se revisó el proyecto (de investigación y de multiplicación), de semillas de pastos tropicales en la selva peruana, mediante una reunión de trabajo. Se planteó la situación actual, se trazaron objetivos, se identificaron limitantes y sus posibles soluciones, y se definieron estrategias para desarrollar planes y actividades futuras. En dicha reunión se descubrieron dos problemas que afectaban los resultados —sean éstos (diagnóstico, estrategias o planes)— del evento, y la participación efectiva en él, tanto a nivel grupal como individual, de los técnicos profesionales que asistieron. El primer problema era la falta de capacidad de los participantes para comprender bien las múltiples actividades programadas durante la reunión y para responder a ellas; el segundo fue la falta de precisión y de claridad de los informes de progreso de los participantes, sin un criterio uniforme que permitiera definir la situación actual en forma más precisa y dinámica.

Con base en la experiencia lograda a través de estos eventos, se hicieron ajustes a los componentes de los mismos y su modo de operación, con el fin de mejorar la planificación, la ejecución y la comprobación de las actividades con semilla de forrajeras que se realizan en los países participantes. Este tipo de Taller, con estos ajustes, se repitió en Costa Rica (1990 y 1991), en México (1990) y en Honduras (1992). El resultado de esta serie de esfuerzos colaborativos evoluciona en los TUM.

El TUM se define como un mecanismo dinámico de revisión interna y externa de proyectos multidisciplinarios e interinstitucionales que, por su utilidad múltiple y su flexibilidad, se adapta y fortalece la evolución y la dinámica de esos proyectos.

Componentes del TUM

Los componentes del TUM están referidos a una serie de actividades grupales o individuales que persiguen la obtención de un producto, acorde con las metas y objetivos previamente definidos.

Estos componentes, que se señalan a continuación, son el resultado de la evolución de estos TUM, y se presentan como un menú o selección de alternativas posibles:

- Evaluación de necesidades de capacitación.
- Definición de metas y objetivos (del proyecto y del Taller)
- Planificación de actividades del Taller.
- Definición de los módulos de actividades.
- Preparación de los informes de progreso por parte de los participantes y sus instituciones.
- Orientación.
- Definición y análisis de la situación actual.
- Capacitación y sus formas de interacción grupal.
- Giras de estudio.
- Definición de prioridades y estrategias.
- Elaboración de planes y actividades futuras.
- Evaluación de logros y necesidades de capacitación futuras.

A continuación también se describen los fines o metas generales y objetivos de los TUM como un menú o selección de los mismos.

Metas y Objetivos

| Los fines o metas generales posibles de estos Talleres son:

- Promover un suministro creciente de semillas de especies forrajeras tropicales, pero integrado en las actividades prioritarias de investigación y desarrollo de pasturas, tanto en los países como en algunas regiones.
- Fortalecer la capacidad institucional de los países o regiones representada en sus recursos técnicos y profesionales, mediante la capacitación para la planeación y dirección de actividades sobre la semilla de especies forrajeras tropicales.

Los objetivos posibles son los siguientes:

- Definir la situación actual y los avances hechos en las actividades de semilla de especies forrajeras tropicales en cada país participante.
- Identificar los problemas principales y sus posibles soluciones, para definir la estrategia que se adopte en el suministro de semilla de especies forrajeras tropicales.
- Estudiar los planes y la actividad que pueden desarrollar los participantes en años venideros.
- Capacitar en los temas de importancia regional, que hayan sido identificados durante la fase preparatoria (talleres previos).
- Promover la participación mediante la comprensión de los métodos propios del Taller.
- Describir, con perspectiva regional, las prioridades, actividades y necesidades de capacitación futuras, y los resultados esperados.

Modo Operativo

El manejo de los TUM ha generado el esquema de tres fases y sus varios elementos, que se muestran en la Figura 1.

Fase 1. Preparación o Pre-taller

Esta fase consiste en una evaluación de las necesidades de capacitación y en la planificación de las actividades del Taller. Para lograrlo, se analiza la encuesta dirigida a los técnicos profesionales involucrados en diversos proyectos de semilla de

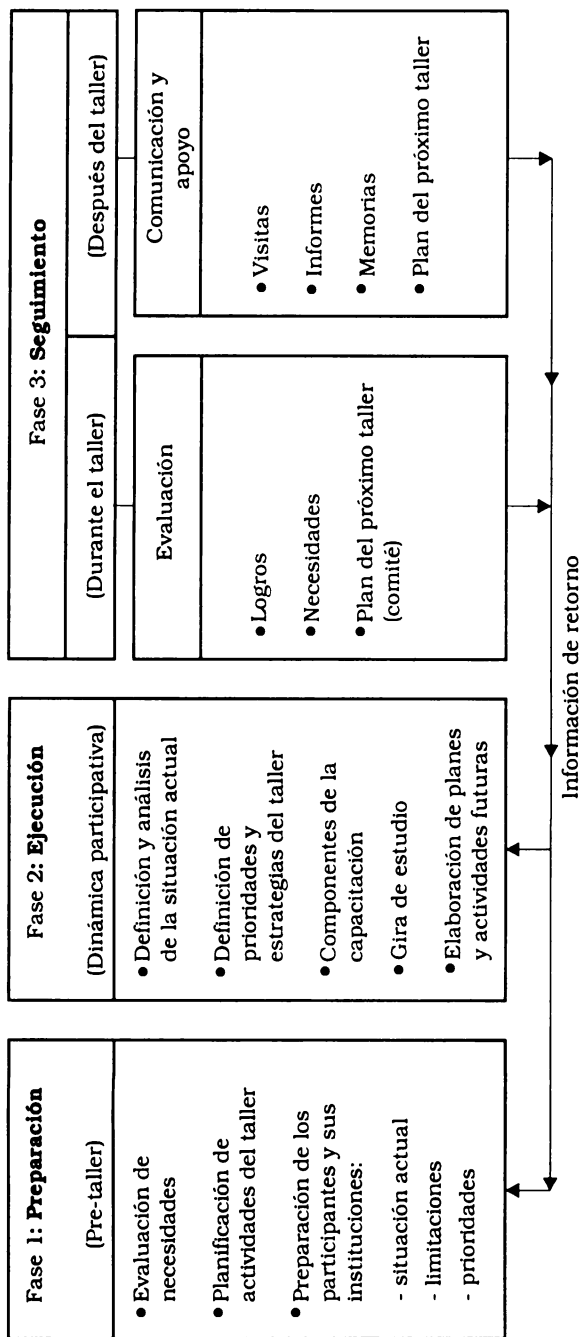


Figura 1. Esquema del proceso de desarrollo de los Talleres de Utilidad Múltiple (TUM).

forrajeras tropicales. Además, se definen los objetivos del TUM y se preparan los informes de progreso según un formulario estandarizado, que incluye una descripción de las limitaciones y prioridades de las actividades que desarrollan participantes seleccionados, y sus instituciones, con semilla de especies forrajeras.

Fase 2. Ejecución del Taller

Consta de varias actividades que se definen como elementos. Estos son orientación, definición de la situación actual, capacitación y giras de estudio, y elaboración de planes y actividades futuras.

- El componente *orientación* coordina la participación mediante el suministro de información (antes, durante y después del TUM) y por la concientización de los participantes sobre las diferentes actividades de la fase de ejecución del Taller.
- En la *definición y análisis de la situación* actual del sector de semilla de forrajeras tropicales se identifican las limitaciones existentes, se establecen prioridades, y se formulan estrategias a través de ejercicios hechos por grupo.
- El componente *capacitación* está dirigido hacia los temas de importancia regional identificados durante la fase de preparación. Se seleccionan y desarrollan las formas y métodos de interacción grupal más apropiados mediante la preparación del próximo Taller (planeación) y las acciones del comité de operación (fase de ejecución) del TUM. Estas actividades se combinan a través de conferencias, estudios de casos, grupos de trabajo, mesas de discusión, prácticas de campo y de laboratorio y, en algunos casos, presentaciones hechas por los participantes. El complemento es una *gira de estudio* para conocer los avances del proyecto de semilla de forrajeras del país sede del evento, y para intercambiar experiencias. Según el estado de desarrollo del proyecto, a esta gira se invita a otras personas involucradas en el suministro de semilla de forrajeras, como los ganaderos multiplicadores, los empresarios de semillas, y los ganaderos líderes. Estas formas y métodos interactivos no sólo funcionan en el contexto de la capacitación.
- El último componente es la elaboración de *planes y actividades futuras*; en él se programa la multiplicación de la semilla de especies forrajeras tropicales y la investigación

que se hará sobre esas especies, tanto por parte de la institución como de cada participante.

Fase 3. Seguimiento

El seguimiento se concibe como un esfuerzo sistemático para evaluar tanto los logros como las necesidades de capacitación de los técnicos profesionales del TUM en su trabajo. El seguimiento, que se hace en el Taller y después de él, es un mecanismo de comunicación permanente con estos técnicos. El esquema actual de seguimiento comprende los siguientes elementos:

- *Evaluación*: Identificar los logros y las necesidades de la capacitación.
- *Comunicación*: Intercambiar información y producir y divulgar las memorias de los Talleres.

El seguimiento se inicia durante la Fase 2 (ejecución del Taller). Se evalúan los objetivos del Taller comparándolos con los resultados obtenidos; luego se formulan nuevos planes para el futuro. Esta *evaluación* emplea un cuestionario en que aparecen las necesidades de capacitación, los modos de operación, y los aspectos logísticos de los Talleres futuros. Se conforma además un comité permanente, que ayuda a mejorar las diferentes actividades de los componentes a medida que transcurre el Taller.

La *comunicación* se hace después del Taller; su propósito es orientar la ejecución de los diferentes proyectos sobre semilla de forrajeras y la planeación del próximo Taller. Esta comunicación consiste en las visitas de los investigadores principales del PFT del CIAT a los campos de multiplicación, en los informes de progreso, y en las memorias del Taller.

Discusión

Los resultados de los TUM pueden discutirse siguiendo dos parámetros: el desarrollo institucional, y el desarrollo del sistema de suministro de semilla de las especies forrajeras tropicales.

Desarrollo institucional

La actividad de dos o tres Talleres se orientó a mejorar la habilidad tecnológica de los participantes en multiplicación de semilla experimental y básica de gramíneas y leguminosas

seleccionadas. Se incluyeron actividades de manejo de cosecha y acondicionamiento de la semilla de pastos tropicales. En el Cuadro 1 se presentan los eventos realizados en actividades de semilla de forrajeras con que fueron evolucionando los TUM durante el período 1987-1992.

Durante este proceso se incorporaron elementos de capacitación en planificación, ejecución y comprobación de los diferentes proyectos de multiplicación de semilla de forrajeras tropicales, y de investigación con éstas, que se presentaron en el TUM a nivel institucional. Finalmente, con el desarrollo sistemático de los Talleres y con el seguimiento que se les hace, se promueve el avance tecnológico de las diferentes actividades sobre semilla de especies forrajeras tropicales, tanto en las instituciones como en los participantes. Lo anterior se demuestra con las realizaciones siguientes: a) mejor planificación, ejecución y comprobación de las actividades del proyecto de semilla de forrajeras tropicales, el cual se revisa anualmente en el Taller; b) ampliación de vínculos con el sector semillista y el interinstitucional; c) mayor libertad del personal técnico profesional para plantear problemas y sus soluciones en el trabajo; d) los jefes o directores comprenden mejor el desarrollo de las actividades del proyecto; e) mayor interacción entre técnicos, profesionales, jefes y productores; f) mejor comunicación escrita y verbal del personal técnico profesional mediante los informes de progreso, las presentaciones, las visitas al campo, y las contribuciones a las memorias del Taller; g) mejor desempeño profesional y desarrollo institucional a través de la participación en varios Talleres.

Conviene destacar, además, que el seguimiento hecho a los últimos Talleres proporcionó una mejor comprensión de los logros de los participantes. Además, la evaluación identificó las necesidades de capacitación que limitan el sistema de suministro de semilla de especies forrajeras tropicales en las regiones.

Expansión del suministro de semilla

Como se explicó, cada Taller planifica con anterioridad las actividades de los diferentes componentes del evento; posteriormente, en la fase de seguimiento (Fase 3) se evalúan los logros y las necesidades para planificar el siguiente Taller. Este proceso evolutivo y dinámico ha convertido los TUM en un mecanismo interinstitucional, eficiente y permanente, que apoya el mejoramiento sostenido del suministro de semilla de

Cuadro 1. Talleres de utilidad múltiple para fortalecer el desarrollo de los sistemas de suministro de semilla de especies forrajeras tropicales, de 1987 a 1992.

Año	Taller, objetivos e instituciones organizadoras	Lugar	Duración (días)	Participantes	
				Técnicos, profesionales	Países representados
1987	Definir el estado actual del suministro de pastos para mejorarlos, en Panamá. CIAT-IDIAP ^a	Santiago, Panamá	5	11	2
1988	Semilla de pastos tropicales en la selva peruana: situación actual, estrategias y planes. CIAT-INIAA-IVITA ^a	Tarapoto, Perú	5	9	3
1990	Desarrollo del suministro de semilla de especies forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. CIAT-MAG ^a	Atenas, Costa Rica	5	12	5
1990	Avances en el desarrollo de pasturas y en el suministro de semilla de forrajeras tropicales en México. CIAT-INIFAP	Cuernavaca, México	6	15	4
1991	Avances en el desarrollo del suministro de semilla de forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. CIAT-MAG ^a	Atenas, Costa Rica	5	15	4
1992	Avances en los programas de suministro de semilla de especies forrajeras en América Central. CIAT-SRN ^a	Comayagua, Honduras	6	12	7

a. Memorias publicadas.

especies forrajeras tropicales en los países de la región considerada. Este resultado se comprueba con los hechos siguientes:

- En Perú, Honduras, Panamá y Costa Rica se están consolidando los núcleos semillistas.
- En América Central hay mayor interacción entre los técnicos profesionales, y se está consolidando un equipo regional de trabajo.
- A nivel regional hay una mejor disponibilidad de semilla para fines de investigación, básica y a nivel de finca, de las gramíneas y leguminosas más importantes; así, en el evento regional realizado en Honduras en marzo de 1992, se seleccionaron las siguientes: *Andropogon gayanus* CIAT 621, *Brachiaria brizantha* CIAT 6780, *B. dictyoneura* CIAT 6133, *Arachis pintoi* CIAT 17434, *Centrosema macrocarpum* CIAT 5713, *C. brasilianum* CIAT 5234 y *Stylosanthes guianensis* CIAT 184. No obstante, debe hacerse más énfasis en los trabajos de evaluación de pasturas en fincas, dando un uso más eficiente a los escasos recursos de proyectos a este nivel.
- Se ha adquirido una mejor comprensión de los varios mecanismos de obtención de semilla de especies forrajeras.
- Se ha entendido mejor el proceso de liberación de nuevos cultivares y se ha agilizado la toma de decisiones en esta materia. El proceso debe ser amparado con una designación de recursos a la multiplicación de semilla básica.
- Se destacó el proceso de liberación de la gramínea *Brachiaria dictyoneura* cv. Gualaca. Lo llevó a cabo el IDIAP de Panamá, siguiendo el proceso formal de liberación, en el cual los técnicos profesionales entregaron 100 kg de semilla básica durante el día de campo y mantuvieron un excedente de 400 kg en la localidad de Río Hato.

Conclusiones

Gracias a las experiencias logradas en el manejo y desarrollo de los TUM, se puede concluir lo siguiente:

1. Estos Talleres han servido como un mecanismo dinámico de revisión interna y externa de los proyectos interinstitucionales de suministro de semilla de especies forrajeras. Mediante ese mecanismo interactivo se han consolidado los núcleos semillistas, y se ha promovido la multiplicación de semilla de especies forrajeras tropicales, como ocurrió en América Central, México y Perú.
2. Con base en la experiencia lograda a través de estos Talleres, se hicieron ajustes a los componentes de los mismos y su modo de operación. El resultado de este manejo evolucionó en los TUM.
3. Los TUM han demostrado además que su utilidad es múltiple, y se manifiesta en el diagnóstico, la capacitación, la definición de prioridades y estrategias, la elaboración de planes y actividades futuras, y la comprobación de resultados.
4. Los TUM han mostrado flexibilidad para adaptarse a las necesidades y circunstancias de la evolución de los proyectos. El TUM también ofrece una serie de componentes posibles que sirven para la planificación de un próximo TUM.
5. Las experiencias logradas a través de una serie de TUM indican que su realización puede hacerse anualmente o cada 2 años.
6. Una serie de TUM ha servido para mejorar la capacidad del recurso técnico-profesional de los proyectos a nivel regional en lo siguiente: a) la comprensión de las múltiples actividades programadas durante un TUM particular, lográndose los objetivos y resultados propuestos; b) la habilidad tecnológica en diferentes aspectos del sistema de semillas, y c) la comunicación a nivel de informes de progreso, presentaciones, e intercambio de la información y la experiencia durante el evento. Una serie de TUM se tiene como un mecanismo dinámico para fortalecer proyectos multidisciplinarios e interinstitucionales.

Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Pedro J. Argel, como Coordinador del Programa de Forrajes Tropicales para América Central, México y el Caribe, por su respaldo y sugerencias en el desarrollo de los TUM; y al Ingeniero Carlos Iván Cardozo, quien también contribuyó con sus sugerencias y aportes técnicos desde la planeación hasta la ejecución de varios Talleres.

Referencias

- Argel, P. J. 1992. Perspectivas regionales en pasturas y semilla de especies forrajeras para Centroamérica, México y el Caribe. Trabajo presentado en el Taller Avances de los Programas de Suministro de Semilla de Especies Forrajeras Tropicales en Centroamérica, CEDA, Comayagua, Honduras. 12 p. (Mecanografiado.)
- Ferguson, J. E. (ed.). 1989. Semilla de especies forrajeras tropicales en la selva peruana. Memorias de un taller reunido en Tarapoto, Perú, junio 1988. INIAA-IVITA-CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 176 p.
- Ferguson, J. E. (ed.). 1991. Desarrollo del suministro de semilla de especies forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. En: Memorias de un taller reunido en Atenas, Costa Rica, febrero 1990. CIAT-MAG. Documento de trabajo no. 77. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 261 p.
- Ferguson, J. E. (ed.). 1992. Avances en el desarrollo del suministro de semillas de especies forrajeras en Costa Rica y otros países. En: Memorias de un taller reunido en Atenas, Costa Rica, abril-mayo 1991. MAG-CIAT. Documento de trabajo no. 98. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 138 p.
- Ferguson, J. E. y Reyes, C. 1987. Semillas: Su multiplicación y su investigación como actividades integradas a la RIEPT. En: Investigaciones de apoyo para la evaluación de pasturas. Memorias de la tercera reunión de trabajo del Comité Asesor de la RIEPT, octubre 1985. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 51-75.

IV PRODUCCION Y MERCADEO EMPRESARIAL

Producción y Mercadeo de Semilla de Forrajeras en SEFO-SAM, Bolivia

*Gastón Sauma, Daniel Blanc y E. Ramírez**

Introducción

Bolivia es un país mediterráneo situado entre 9° y 23' de latitud sur y entre 58° y 70' de longitud oeste. Aun hallándose entre los trópicos, su clima varía considerablemente: el país posee picos de nieve eterna y bosques tropicales junto al Amazonas. Bolivia se divide, por ello, en cuatro zonas geográficas: el altiplano, los valles, la región húmeda (Yungas, Chapare) y los llanos orientales.

La semilla de forrajeras producida en el país no tenía anteriormente significación en el mercado nacional. Este rubro de producción no había despertado el interés de los inversionistas privados. También las instituciones estatales responsables de la planificación y la ejecución de estos programas no gozaban del apoyo necesario para promover una producción nacional de importancia.

El Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA) tuvo que dirigir sus esfuerzos, tanto en materia de semillas como por otras razones prioritarias, al plan triguero nacional. Por su parte, el proyecto UMSS-COTESU (Universidad Mayor de San Simón-Cooperación Técnica Suiza), uno de cuyos objetivos es el mejoramiento ganadero, encontró una insuficiencia de semilla de forrajeras, y esto lo llevó a encarar una producción racional de esta semilla. Esa actividad, además de ser onerosa en cuanto al equipamiento, lo es aún más por la organización misma del proceso productivo a nivel regional y nacional.

No existía un proceso de comercialización de semilla. La distribución de material de multiplicación vegetativo se hacía

* Respectivamente, Gerente, SEFO-SAM, Cochabamba, Bolivia; Asesor COTESU; e Ing. Agrón., Producción SEFO-SAM.

por los canales tradicionales de intercambio o de alternación en el uso de materiales de siembra. De modo general, consistía en preferir, para una zona agrícola dada, las semillas y los tubérculos originarios de otra.

Había alguna justificación científica que apoyaba estas tradiciones; en todo caso, los niveles de producción eran bajos por causa de fenómenos de derivación genética, y por otros de orden ecológico y adaptativo. La adecuación de variedades para cada zona particular del país era una necesidad discutible.

La semilla producida tenía deficiencias de calidad, y era escasa en cantidad. Se importaba al país un buen porcentaje de semilla de forrajeras, y virtualmente el 100% de la semilla de cultivos industriales, como el algodón. Estas importaciones traían problemas de diverso orden, como la fuga de divisas, los riesgos fitosanitarios, y el poder adaptativo imperfecto de esa semilla dadas las diversas condiciones climáticas y los tipos de suelo del país. Producir semilla adaptada es cimentar una agricultura autosuficiente, impulsar la tecnología agropecuaria y, en último término, desarrollar el país.

El objetivo de este trabajo es transmitir las experiencias de SEFO-SAM en Bolivia, tanto en la producción de semilla de forrajeras con el pequeño productor como en el mercadeo de ésta. Asimismo, estudiar las limitaciones de SEFO-SAM en investigación de forrajes, en semilla básica y aun en mercado.

Mercadeo de Semilla en Bolivia

La industria de semillas de Bolivia podría calificarse como fragmentada. Gran parte de esa fragmentación refleja las variadas zonas agroclimáticas de Bolivia, y las deficientes vías de comunicación. El desarrollo de esa industria fue lento a causa del predominio de la agricultura de semi-subsistencia a pequeña escala que limita la demanda efectiva de insumos adquiridos, como la semilla. Más aún, la investigación y la extensión agrícola han recibido poco apoyo y recursos insuficientes.

La diversidad de pisos ecológicos permite que la agricultura produzca una gama de especies alimenticias y de materias primas; las primeras se cosechan en el área tradicional del altiplano y de los valles, y las segundas en los llanos orientales.

En el país existen tres formas de provisión de semilla para el proceso productivo agrícola, sin considerar las eventuales importaciones:

Semilla certificada

Se produce bajo el esquema de producción institucionalizada y fiscalizada por el Servicio de Certificación de Semillas, con amparo gubernamental.

Semilla seleccionada

Responde a la noción elemental del concepto de semilla; el agricultor selecciona, de su propia producción comercial, la cantidad necesaria para su próxima siembra. Ejemplos: papa, maíz, cebada.

Semilla común

Tomada de la producción comercial propia, o adquirida sin ningún criterio selectivo; cumple con la definición biológica de semilla, solamente.

La producción semillista en el país, casi en todos sus aspectos, está bajo la responsabilidad de los pequeños agricultores; sólo la soya es manejada por medianos agricultores. En los cultivos de materias primas, que son extensivos, los usuarios mayores de semilla son el mediano agricultor y el empresario agrícola; los alimentos básicos están a cargo de los pequeños usuarios, tanto en las zonas bajas tropicales como en el altiplano y los valles (Salinas y España, 1990).

En estos últimos años, Bolivia ha tenido éxito en la mayoría de las fases del programa de semillas; la razón es que el país estaba preparado para el desarrollo de una industria semillista. Disponía en realidad de un sector agrícola comercial, y de instituciones agrícolas nacionales e internacionales bien desarrolladas que comprendían asociaciones de agricultores; contaba con la participación del sector privado en la producción y distribución de semillas, con la formación de los consejos y servicios regionales para la certificación de semillas, y gozaba de buenas relaciones con los pequeños productores.

Respecto a la semilla de forrajes, el abastecimiento del país dependía, en parte, de algunos importadores, sobre todo en las

zonas tropicales; había además una producción tradicional no tecnificada de semilla de alfalfa, y la semilla de los cereales se producía en las fincas.

La demanda nacional de semillas se expresaba de modo diferente, y se relacionaba con las características del sector ganadero. En las zonas tropicales productoras de carne bovina y en las alturas andinas donde se producen ovinos y aquénidos, no se manifestó una demanda muy concreta. En cambio, los productores de leche y sus organizaciones expresaron claramente su necesidad de semilla de forrajeras.

La mayor producción lechera está localizada en el valle de Cochabamba; por ello, SEFO-SAM (UMSS-COTESU-Productores) entregó, en 1972, la primera producción de semilla de forrajeras dentro de un programa de investigación y control de calidad, e hizo las primeras ventas. Este programa se ha mantenido hasta hoy.

Presentación de SEFO

SEFO es una empresa productora y valorizadora de semilla de forrajeras, que resultó de una asociación entre la COTESU, la UMSS, y los pequeños productores de semilla, que ingresaron más tarde.

La empresa tiene el estatuto de una SAM (Sociedad Anónima Mixta), bajo el Decreto Supremo No. 21 189 del 13 de marzo de 1986; sus socios actuales son la UMSS con 51% y los productores con 49%. El capital invertido por COTESU durante los últimos 15 años está en vías de distribución entre los otros dos socios. SEFO es autónoma en los aspectos administrativos y financieros, y está regida por las normas legales vigentes en el país.

Historia y objetivos

La sección de Investigación en Forrajeras de la UMSS de Cochabamba, en colaboración con COTESU, inició en 1969 un programa amplio de investigación del cultivo de las especies forrajeras. Entre 1970 y 1971, tanto el grupo UMSS-COTESU como otras instituciones del país concluyeron que la falta de una producción nacional de semilla era la peor limitante de la producción animal en Bolivia. En 1972, la UMSS y COTESU crearon la sección de Investigación y Producción de Semilla, que

se estableció en el fundo universitario de La Violeta, en Cochabamba.

En marzo de 1977 se dio estructura jurídica a la empresa universitaria antes mencionada. La empresa suscribió un acuerdo con instituciones del departamento de Santa Cruz, tales como el CIAT (Centro de Investigación Agrícola Tropical) de Bolivia, la Misión Británica, CORDECRUZ y UAGRM, para la producción de semilla de forrajeras tropicales, con apoyo del CIAT de Colombia (ver *Acrónimos y...*, p. 365).

Tres son los objetivos generales de SEFO:

- Dar a Bolivia independencia en la provisión de semilla de forrajeras.
- Ofrecer al productor pecuario un amplio surtido de especies y variedades de forrajeras de alta productividad, adaptadas a las condiciones ecológicas y tecnológicas de cada región del país.
- Sustituir las importaciones de semilla de forrajeras, produciendo semilla de igual o mejor calidad que la importada, a precios adaptados al nivel económico del productor boliviano.

Entre los objetivos específicos, se desea asociar a los productores de semilla del país como accionistas de la empresa; incentivar la producción de semillas en los pequeños y medianos agricultores; estabilizar precios e introducir en el mercado semillas ajustadas a normas internacionales de calidad.

Infraestructura y equipos. La maquinaria de producción de que dispone SEFO es la siguiente: 5 tractores con aparejos de labranza para preparación de terrenos y para siembra; 3 trilladoras combinadas; 3 trilladoras estacionarias; 5 camionetas y 1 camión.

El acopio de semillas se centraliza en los lugares céntricos de las zonas de producción: La Violeta, zona de Cochabamba; Warnes, zona de Santa Cruz; y Chayaza, zona San Juan del Oro, Tarija; los dos últimos tienen todos los equipos necesarios de prelimpieza de semilla. El único centro de procesamiento integral está ubicado en La Violeta, Cochabamba, y cuenta con el siguiente equipo:

- Una máquina de aire-zaranda completa, con dos cilindros separadores de longitud.
- Un rodillo de felpa, para separar la semilla según la textura de la superficie.
- Una mesa de gravedad, para separar semilla por densidad específica.
- Una tratadora de semillas.
- Una balanza automática, con envasadora de semillas.
- Una columna de aire que es descorticadora de semillas.

Control de calidad. Para el control de calidad, tanto en la recepción en planta como durante el procesamiento y hasta el momento de distribución de la semilla, la empresa impone un control estricto de calidad interna. Para lograrlo se dispone de un equipo específico de laboratorio.

Personal y almacenes. El personal actual de SEFO se compone de 15 personas: 1 gerente, que es ingeniero agrónomo; 2 ingenieros agrónomos, uno en Cochabamba y otro en Santa Cruz; 3 personeros administrativos; 3 paratécnicos (uno en Tarija y otro en Santa Cruz); 1 personero; y 6 personeros de planta y de campo.

Los paratécnicos son gente del lugar de producción que son similares a pequeños productores. Fueron formados en SEFO por CIFEMA (Centro de Investigación y Formación en Mecanización Agrícola); más tarde regresan al lugar de donde provienen y trabajan junto al productor con resultados muy satisfactorios.

Almacenamiento. El almacenamiento de la semilla, desde su procesamiento hasta su distribución a los ganaderos, presta especial atención a tres aspectos fundamentales: a) un ambiente adecuado para preservar el potencial de la semilla; b) las variaciones de la temperatura deben ser mínimas; c) la humedad relativa debe ser baja a fin de evitar trastornos fisiológicos y eventuales infecciones patológicas. Cochabamba cuenta con todos los requisitos para el buen almacenamiento de semilla.

Actividades de SEFO

Producción

SEFO es una empresa multiplicadora de semillas. SEFO se abastece de semilla básica en los centros productores tanto nacionales como extranjeros. Se multiplican especies y variedades, ya sea tradicionales o mejoradas. SEFO trabaja con 650 pequeños productores de semilla, distribuidos en diferentes regiones de los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz, Tarija y Chuquisaca, donde la empresa cuenta con centros de acopio y recolección de semilla. Tras haber iniciado actividades con la producción de semilla de maíz y de avena, SEFO multiplica actualmente 25 especies forrajeras, cada una con diferentes variedades.

SEFO emplea tres modalidades de producción con los agricultores:

- **independiente:** SEFO provee la semilla básica al agricultor, quien realiza todas las inversiones restantes hasta la cosecha; SEFO ofrece insumos, asesoramiento técnico gratuito, y compra de toda la cosecha.
- **semiindependiente:** SEFO y el productor comparten las inversiones y el trabajo.
- **dependiente:** el agricultor pone su terreno a disposición de SEFO, y la empresa se encarga de toda la producción.

Casi el 95% de los productores de SEFO trabajan bajo las dos primeras modalidades. Las ventas de 1991 han permitido sembrar 15,000 ha de cultivos forrajeros en todo el país. El Cuadro 1 ilustra la relación entre producción y venta de semilla.

Por la sequía de los valles y por las inundaciones de las regiones tropicales que ocurrieron en 1983, SEFO sólo produjo 99 t. Esta mala experiencia movió a diversificar la producción en diferentes regiones del país, y aún en las mismas zonas. Vinieron peores sequías entre los años 1989 y 1992, pero la producción de semilla fue más o menos estable, gracias a la diversificación mencionada y a la planificación por mercadeo. De 1984 a 1988 hubo producciones altas que no tuvieron relación con la demanda. SEFO tiene un almacén donde reserva semilla para periodos extremos de clima y de inflación económica.

Cuadro 1. Cantidad total de semilla producida y vendida durante 1977-1991.

Año	Producción (t)	Ventas (t)
1977	80	48
1978	233	133
1979	188	209
1980	156	230
1981	235	193
1982	351	293
1983	99	136
1984	393	289
1985	410	281
1986	429	198
1987	366	509
1988	496	242
1989	340	287
1990	180	320
1991	250	385

En los Anexos 1, 2 y 3 aparece la producción de especies y variedades obtenida con pequeños productores en las principales regiones en que trabaja SEFO.

SEFO cuenta con centros de producción y multiplicación de semillas en cuatro departamentos de Bolivia, a saber: en Cochabamba, Valle Central y otras áreas del valle; en Ayopaya y Santa Cruz, zona central, Moro Moro, El Trigal, Yapacaní, Zanja Honda, y Mora; en Tarija, San Juan del Oro; en Chuquisaca Presto y Vila Vila.

Especies y variedades multiplicadas

- En el altiplano y en los valles:

Avena

variedades: SEFO 1, Texas, Gaviota, Aguila

Cebada

variedades: IBTA 80, Lucha

Triticale

variedades: Eronga, Renacer

Maíz

variedades: UMSS V-107, Pool 12

Alfalfa

ecotipo: Riviera

variedades: Bolivia 2000, Africana, Moapa, Sabina

Trébol rojo

variedades: Kenland, Violeta

Trébol alexandrinum

variedad: Chile

Vicia villosa

Vicia sativa

Festuca arundinacea

variedad: Manade

Dactylis glomerata

variedad: Floreal

Lolium multiflorum

variedad: Barmultra

• En el trópico y el subtrópico

Brachiaria decumbens cv. Basilisk

B. brizantha

B. dictyoneura CIAT 6133

B. humidicola

Panicum maximum Pánico verde

Andropogon gayanus CIAT 621

Neonotonia wightii glycine cv. Cooper

Macrotyloma axillare cv. Archer

Pueraria phaseoloides kudzú

Calopogonium muconoides

Desmodium ovalifolium CIAT 350

Desmodium intortum

Arachis pintoi CIAT 17434

Leucaena leucocephala

La diversidad de especies o variedades que produce SEFO en diferentes regiones del país contribuye a que la empresa tenga fondos de operación y liquidez la mayor parte del año, y un trabajo continuo de planta.

Producción regional con pequeños agricultores

En Bolivia, más del 90% de la tierra agrícola se encuentra en manos de pequeños agricultores. Esta realidad socioeconómica debe considerarse cuando se hacen planes de producción para el sector agrícola.

A continuación estudiaremos varios casos de producción regional de semilla de forrajeras que SEFO-SAM obtiene con la cooperación de pequeños agricultores en Bolivia. Es difícil generalizar porque cada caso tiene clima y especies diferentes.

San Juan del Oro: alfalfa. El cultivo de alfalfa fue introducido en esta región a mitad de la época colonial. El forraje producido se usaba para la alimentación de caravanas de animales que transitaban desde los centros mineros de la región de Potosí hacia el norte de Argentina.

La aparición de otros medios de transporte, y de otras rutas, ocasionó el fin de este negocio; sin embargo, las condiciones climáticas del lugar indujeron a los pequeños agricultores a producir semilla de esta especie; con el correr de los años, ellos se convirtieron, prácticamente, en los únicos productores de semilla de alfalfa del país. Su objetivo era puramente económico, y no pensaban que el mercado necesitara otras variedades.

Por su situación geográfica, en la frontera de tres departamentos (Tarija, Chuquisaca y Potosí) y a 130 km de un centro urbano, este valle no fue influenciado por el servicio de extensión agrícola nacional, ni despertó el interés de algunas

organizaciones no gubernamentales (ONG) que prestan servicios en otras regiones del país.

Los pequeños agricultores del valle practicaban una agricultura autosuficiente basada en la tradición. La alfalfa se mantenía por su rusticidad, y se cultivaba en rotación con las hortalizas; a veces se producía forraje y a veces semilla, y las técnicas de cultivo no se diferenciaban bien. Los problemas principales eran el ataque de pulgones, la técnica de trilla, y la comercialización del producto.

La región parecía prometedora. El clima ofrecía buenas condiciones para la producción de semilla de alfalfa; los agricultores tenían experiencia en el cultivo, querían mejorar su productividad de cultivo, y necesitaban un mercado seguro.

La tierra disponible era suficiente para organizar una producción de semilla de alfalfa acorde con la demanda potencial del país. Los pequeños productores, en fin, esperaban soluciones prácticas de SEFO.

SEFO sugirió las siguientes: renovar los cultivos antiguos porque el arado de madera no permitía voltear la tierra en los campos de alfalfa que se rotaban con hortalizas; proteger el cultivo destinado a la producción de semilla contra las plagas; liberarse del pesado trabajo de la trilla con animales; vender el producto directamente en la cosecha a un precio remunerado; integrarse al proceso de beneficio y comercialización de la semilla. Estas sugerencias indicaban, finalmente, una convergencia entre los intereses de SEFO y de los pequeños agricultores.

Se inició, por tanto, el proceso de producción de semilla de alfalfa en forma conjunta en 1976. SEFO se comprometió a dar asistencia técnica durante todo el ciclo de cultivo, puso a disposición de los productores un tractor con arado y rastra para resolver el problema del cambio de cultivo, y garantizó el abastecimiento de productos fitosanitarios y equipos a precio de mercado para este cultivo. Además, ofreció un servicio de trilla mecanizada móvil, de finca en finca, e instaló en la zona un centro de prelimpieza y de provisión de semilla básica de nuevas variedades. La política de precios de compra a los productores de semillas debe ser revisada y discutida anualmente por ellos y por SEFO; más aún, se estableció que todos los servicios prestados por SEFO serían pagados bajo la

modalidad de descuento a la entrega de la cosecha, es decir, como crédito sin intereses.

Los agricultores, por su parte, se comprometieron a seguir las indicaciones técnicas impartidas por los personeros de SEFO, y a aceptar las variedades propuestas según las exigencias del mercado.

Para ser socio de SEFO, es decir, para recibir una acción del capital patrimonial de la empresa, los productores se obligan a entregar toda la producción comparativa de semilla al centro de acopio de SEFO, al precio vigente, durante un tiempo mínimo de 3 años. En este momento, el productor puede, si lo desea, ser socio de la empresa.

Después de 10 años de trabajo mancomunado se logró, en un año normal, el objetivo perseguido: abastecer el mercado nacional con una semilla de alta calidad técnica de variedades adaptadas a las diferentes zonas agroecológicas del país.

En ese período se incorporó más del 50% de los productores como socios activos de la empresa, y se creó un clima de confianza recíproca entre ésta y los pequeños agricultores de la zona (más de 400) que augura un futuro optimista.

Moro Moro: avena y otros cereales. Incrustada en las últimas faldas de la cordillera andina, al oriente del país, Moro Moro es una región de agricultura de secano, con una pluviometría de 400-500 mm anuales distribuidos de octubre a marzo, y poblada por agricultores pequeños. El clima y la extensa zona de monte convierten la actividad agropecuaria en la principal de la región. Los ingresos provienen primero de la crianza extensiva de ganado de carne, y segundo de la producción cerealera. El trigo nunca ha sido bien pagado en Bolivia, y la cebada está sujeta a los intereses de los cerveceros.

SEFO buscaba nuevas zonas de producción fuera de Cochabamba, y encontró la región de Moro Moro, de la cual se hizo un breve análisis comparativo. El clima y los suelos de Moro Moro garantizaban un buen nivel de producción; además, la frecuencia de años malos era de 1 en 10. Los agricultores tenían experiencia en el cultivo de cereales. La distancia entre Moro Moro y el centro de acopio de Cochabamba era aceptable (260 km), y las vías de acceso eran practicables todo el año.

Los agricultores mostraron además mucho interés por lograr una producción bien remunerada y sin problemas de venta. La tierra disponible para la producción cerealera era de cerca de 200 ha/año. El agricultor deseaba además independizarse del intermediario al que estaba sometido. Por otro lado, la producción de trigo y cebada no generaba capital circulante para hacer mejoras técnicas, tales como el uso de fertilizante y herbicidas. Finalmente, los cultivos de cebada fueron atacados por la roya y no había variedad promisoria como alternativa.

Una vez más, SEFO y los agricultores de Moro Moro podían promover la producción de semilla de avena, asegurando un beneficio recíproco. Bajo una modalidad contractual (acuerdo mutuo), SEFO se comprometió a dotar a los futuros semillistas con semilla básica de avena resistente a la roya, de poner a su disposición el fertilizante al momento de la siembra, y de suministrar a cada agricultor el herbicida que necesitara para el área cultivada. Estos insumos se descontaban del valor de la cosecha.

SEFO se comprometió además, antes de la siembra, a pagar un precio mínimo por kg de semilla cosechada; este precio sólo podría modificarse de común acuerdo, y hacia arriba, cuando la condición económica imperante en el momento de la cosecha lo exigiera.

Con el fin de aliviar el trabajo de la trilla con animales, SEFO dotó la zona de una pequeña trilladora móvil. Por su parte, los semillistas se obligaron a seguir las indicaciones técnicas impartidas por los personeros de SEFO sobre técnicas del cultivo, y a entregar a SEFO toda la semilla producida a partir de la semilla básica y de los insumos puestos a disposición de ellos por la empresa. Los semillistas se encargan de la gerencia y del manejo de la trilladora prestada.

Este sistema funciona a la perfección desde hace más de 15 años. Hoy, 50% de los productores son socios activos (codueños) de SEFO, y los beneficios obtenidos por ambas partes son notables.

Yapacaní: leguminosas tropicales. Yapacaní está localizada en la provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz, en una zona de bosque tropical húmedo. Hay colonos provenientes del interior del país que llegaron a ocupar grandes extensiones de tierra. SEFO-SAM trabaja en dos localidades de

Yapacaní: San Rafael y El Naranjal, donde están asentados desde hace 30 años alrededor de 200 colonos que disponen de 20 ha de terreno cada uno, en promedio.

Inicialmente, los colonos estaban orientados a una explotación netamente agrícola, sobre todo a la producción de arroz y maíz; más tarde, esta actividad se complementó con la explotación del ganado bovino.

Varias instituciones contribuyeron al desarrollo de la ganadería en esta zona; entre ellas la FAO, que introdujo cultivos forrajeros, y el Proyecto Heifer, que trajo ganado lechero. Lo más sobresaliente fue la introducción de kudzú tropical en 1970, leguminosa que tuvo rápida difusión entre los colonos y llegó a ser la base forrajera de esa zona.

En 1986, SEFO inicia la producción de la semilla de kudzú, y en 1987 obtiene 3000 kg en terrenos de 60 colonos y en cosecha manual. Este resultado alentador llevó a considerar esta región de trópico húmedo apta para la producción de semilla de varias especies de forrajeras aplicando el sistema mencionado. Yapacaní se convierte así en el centro de producción para SEFO, por las siguientes ventajas:

- Las condiciones agroclimáticas (drenaje y suelo) que favorecen un rendimiento alto de semilla y despiertan expectativas económicas entre los colonos.
- El interés de los colonos por la introducción de nuevas especies forrajeras para la lechería; por ello aceptaron a Archer y a *Calopogonium* en 1988, y a *Stylosantes guianensis*, *Desmodium intortum* y *Arachis pintoi* en 1989.
- Los rendimientos de semillas son altos, y la cosecha manual de las especies introducidas permite la participación de las familias y no interfiere con sus labores rutinarias (época de invierno seco); ambos factores determinaron el éxito de esta producción de semilla entre los colonos de la zona.

SEFO-SAM ofreció semilla básica y apoyó la obtención de implementos para la cosecha como hoces, picotas, zarandas y carpas de polietileno. Prestó asesoría técnica continua en todos los aspectos de producción de las nuevas especies introducidas, y esto dio confianza a los colonos en la producción de semilla. Finalmente, ofreció un mercado seguro y a buen precio de toda

la producción prevista, pagando en el mismo lugar de la cosecha. SEFO logró así desarrollar como región productora de semillas una zona que tradicionalmente era lechera y arrocería. Yapacaní se halla a 130 km de la ciudad de Santa Cruz.

La zona inició la producción de semillas hace 5 años, y pronto los productores serán socios activos de SEFO, como ocurrió en San Juan del Oro. Tanto los productores, como SEFO-SAM, ganaron una valiosa experiencia en la producción de semillas, y esto mejorará el nivel económico de los pequeños agricultores de la zona.

Calidad

Las semillas producidas por SEFO cumplen con los siguientes requisitos:

- Variedad recomendada.
- Prácticas de cultivo que exige la producción de semilla.
- Cosecha oportuna.
- Transporte y manejo apropiados.
- Procesamiento en planta según esquemas estructurados.
- Acondicionamiento en ambientes controlados.
- Control de calidad interno y específico.
- Envasado y almacenamiento que preserve su potencial.

La suma de estas condiciones garantiza una semilla de buena calidad: sana, de alto potencial germinativo, y de gran vigor.

SEFO es un caso representativo de la producción de semilla en América Latina porque ensambla métodos tradicionales de la agricultura nativa con procedimientos modernos de la técnica agronómica. Satisface así objetivos sociales y llega a un número cada vez mayor de pequeños campesinos. Procura además introducir mejoras para obtener una semilla comercial, que se ajusta a normas internacionales de calidad y compite en el mercado con la semilla importada.

Mercadeo

SEFO creó en Bolivia una red de distribución de semilla de forrajeras con casas comerciales en Cochabamba, La Paz, Santa Cruz y Sucre. Vende además directamente en sus oficinas de Cochabamba y Santa Cruz. Sus productos abastecen la demanda de todas las zonas agroecológicas del

país. El volumen de ventas, en porcentaje, es el siguiente: Altiplano, 40%; Valles, 35%; y Llanos Orientales, 25%. El Cuadro 2 permite apreciar las ventas realizadas por SEFO-SAM en 1991.

La venta de semilla de forrajes tropicales está concentrada en Santa Cruz, Chapare y Yungas. La venta de semilla de forrajeras para la zona andina se hace tanto en los departamentos de los valles (Cochabamba, Chuquisaca y Tarija) como en los del altiplano (La Paz, Oruro y Potosí).

Desde 1990 se exporta semilla de leguminosas tropicales, por ejemplo, *Arachis pintoi*, kudzú, *Glycine*, a Brasil y Colombia. También se exporta semilla de alfalfa a Brasil y Perú.

Desarrollo social

SEFO colabora en el desarrollo social del agro del modo siguiente:

- En colaboración con COTESU se han hecho defensivos y acequias de riego en la zona de San Juan del Oro, en Tarija, que han aumentado la superficie cultivable, y han estabilizado las tomas de las acequias y los cruces de los arroyos; el productor ha puesto toda la mano de obra para su construcción.

Para mejorar las condiciones de las escuelas en esta misma región, se ha entregado todo el material de construcción necesario; los productores hicieron la obra.

- En Moro Moro, Santa Cruz, se colaboró con la parroquia en la construcción del alcantarillado del pueblo; la mano de obra fue puesta por los productores.

Cuadro 2. Volumen de ventas según tipos de compradores.

Comprador	Volumen de venta (%)
Instituciones de producción (nacionales) ^a	50
Instituciones de desarrollo (internacionales) ^b	10
Agricultores del área de influencia de SEFO	20
Casas comerciales	20

a. Son las corporaciones de desarrollo, las asociaciones lecheras, los programas de fomento lechero, las universidades.

b. Son USAID, CEE, COTESU, las ONG.

- Mediante el Proyecto COTESU-SNDC (Servicio Nacional de la Comunidad) se mejoraron los caminos en San Juan del Oro, en Tarija, e igualmente los canales de riego que pasan junto a ellos.
- Se colaboró con el Comité Cívico y la Alcaldía de Tiquipaya en el empedrado de los caminos de esa región.

Vínculos con Patrocinadores

Vínculos directos

- COTESU ha contribuido tanto en lo económico y técnico como en lo administrativo y social desde el inicio de SEFO hasta su punto de equilibrio, sobre todo en las etapas más críticas del período de inflación en Bolivia. Destacamos además el continuo apoyo recibido del Ing. Daniel Blanc, desde el nacimiento de SEFO hasta el momento actual.
- La UMSS ha apoyado siempre a SEFO, sobre todo con su aporte económico inicial y con los trabajos del CIF (Centro de Investigación en Forrajes), el cual depende de la Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Los socios productores participan en lo más importante: la producción de la semilla. En calidad de co-propietarios, establecen una relación estrecha en lo técnico y económico para mejorar la productividad, la calidad de la semilla, el nivel de vida de ellos mismos, y la continuidad de la empresa.

En investigación de forrajeras

En la región andina, el CIF, en conexión con la UMSS, ha obtenido especies y variedades promisorias; estableció además una tecnología apropiada para la producción de forrajeras, y para el manejo y utilización de praderas mediante la capacitación y la transferencia de tecnología.

En la región tropical se hizo un convenio, en 1977, en Santa Cruz con el CIAT de Bolivia, para hacer investigación en forrajes. El CIAT de Colombia ha hecho ensayos regionales en El Chapare y Santa Cruz.

En semilla básica

SEFO es una empresa multiplicadora de semilla y se abastece de semilla básica de los centros de investigación tanto nacionales como internacionales. A nivel nacional, el CIF continúa trabajando con cereales menores y con maíz, traídos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) de México. Trabaja también con algunos ecotipos criollos de alfalfa o con material enviado por la Northrup King de los Estados Unidos; colaboran en esto SEFO y COTESU. Las leguminosas o gramíneas pratenses para la zona andina generalmente se traen de Europa. Se ha iniciado la recolección de especies nativas para áreas marginales.

Para las especies y variedades tropicales se ha recibido el apoyo estrecho del CIAT de Colombia, principalmente del Dr. J. Ferguson, quien desde el principio apoyó la empresa con sus visitas continuas, con el material básico, y propiciando la continuidad del programa. También recibimos material de Australia y Brasil.

En fiscalización de semilla

En Bolivia, el sector público, a través del MACA, organizó la Dirección Nacional de Certificación de Semillas. Posteriormente reconoció los Consejos Regionales de Semillas como entes coordinadores de esta actividad en el sector público y en el privado. Los Consejos modificaron la organización y la operación de los servicios de certificación a nivel regional, y aprobaron normas, planes, tarifas, capacitación y otros asuntos a la luz de la realidad regional y de las necesidades del agricultor.

SEFO es miembro del Consejo Regional de Semillas y participa en todas sus actividades. Toda la semilla producida por SEFO es fiscalizada por los servicios regionales en Cochabamba, Santa Cruz y Tarija.

En capacitación

Gracias a varias organizaciones internacionales, mediante becas se capacitó el personal de SEFO y de CIF; colaboraron en esto COTESU, CIAT y CIMMYT. El CIAT de Colombia envió dos técnicos peruanos y uno ecuatoriano para que adquirieran la

experiencia de SEFO, sobre todo en la producción de semilla con el pequeño agricultor; el entrenamiento duró cerca de 2 meses.

En Bolivia, el Consejo Nacional de Semillas organizó tres cursos: en Oruro, La Paz y Santa Cruz. Otro se dictó en Cochabamba, coordinado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y los Programas de Fomento Lechero.

SEFO también apoya la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la UMSS dictando conferencias sobre forrajes y semillas. Finalmente, da asesoría técnica constante junto con el CIF a todos los lecheros, ganaderos y agricultores sobre el manejo de forrajes y semillas.

Limitaciones

En investigación de forrajes y de semillas

La contribución del CIAT de Bolivia fue positiva al comienzo; sin embargo, por motivos principalmente económicos, desde 1985 no puede investigar en nuevas forrajeras o en tecnología de semillas para el oriente boliviano. El Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), perteneciente al gobierno, tiene muchas agencias en el país, poco personal y escasos recursos económicos; por tanto, no puede investigar mucho en los temas mencionados. Un nuevo convenio con USAID podría mejorar su colaboración con SEFO.

La situación económica reciente ha obligado al gobierno a reducir los presupuestos de investigación y extensión, y su aporte a las universidades; esta decisión afectará el desarrollo de los programas de forrajeras y de semillas. Los recortes presupuestales pueden reducir también la fuente de semilla básica (CIF, IBTA, CIAT) que surte a SEFO.

En el mercado nacional

Falta hacer más promoción y difusión del uso de semillas de calidad, sobre todo entre los campesinos; actualmente, en el mercado tradicional se vende grano para semilla más que la semilla de calidad. Al mejorar técnicamente el rendimiento de semilla de algunas especies o variedades, SEFO producirá más que la demanda de los pequeños productores bolivianos; esta situación limitará el crecimiento de los pequeños semillistas. El mercado nacional de cada especie fluctúa mucho. Además,

muchas especies son más difundidas por el sector productivo o por las empresas de semillas que por los centros de investigación.

En el mercado internacional

Las importaciones legales o ilegales (contrabando) son una limitación del mercado de algunas especies. La mayor parte de la semilla importada tiene muy baja calidad, sólo 10% de valor cultural, pero un precio bajo; los ganaderos o lecheros todavía prefieren el precio bajo a la semilla de calidad.

El uso de leguminosas tropicales tanto en Bolivia como en América Latina tropical es mínimo, a pesar de las bondades de este cultivo. SEFO podría satisfacer la demanda nacional y producir para exportar, pero el mercado internacional no absorbería ese excedente. De otro lado, las especies promisorias de leguminosas desarrolladas por los centros de investigación no han recibido suficiente promoción y difusión en el sector productivo ni en el mercado internacional.

Es difícil, y tarda meses, obtener la documentación legal para exportar semilla, porque las normas, tanto técnicas como comerciales, son duras, y los impuestos onerosos; el contrabando, en cambio, es rápido y no tiene control normativo.

Perspectivas y Futuro

En investigación

Ayudar a los centros de investigación de Bolivia a buscar aportes económicos con los cuales puedan cumplir los planes trazados tanto en producción de forrajeras como en tecnología de semillas y en semilla básica.

En zonas tropicales, pedir a los centros de investigación una relación más dinámica con los lecheros, los ganaderos y las empresas semillistas; estos últimos introducen forrajeras y producen semilla de nuevas especies y variedades, pero la investigación es más lenta.

Solicitar a los centros de investigación internacional, sobre todo los establecidos en América Latina, una relación más estrecha y dinámica con las empresas de semillas.

En materiales

Aumentar la disponibilidad de ecotipos locales o de variedades de alto rendimiento, sobre todo de leguminosas que tengan más demanda no sólo en el país sino en el exterior. Disminuir la producción de especies que tengan menor demanda.

Multiplificar la semilla básica de especies de alta productividad y de las promisorias, en contratos con pequeños productores; esto ayudará a obtener luego semilla de alta calidad.

En promoción, difusión y capacitación

Establecer en el país diversas parcelas demostrativas y bancos de proteína de leguminosas, para que los productores se den cuenta, en el campo, de las bondades de la semilla de calidad y de los caracteres externos de las forrajeras. Continuar la capacitación antes mencionada. SEFO continuará apoyando la formación de investigadores y técnicos, nacionales e internacionales, dentro de la empresa misma.

En mercadeo

Aumentar las ventas tanto en el mercado nacional como en el internacional, sobre todo de especies o variedades que tengan mayor demanda; así se garantiza la producción continua de los pequeños semillistas, el aumento de socios accionistas, y el beneficio de éstos y de la empresa.

Conclusiones

Cada componente (semillista-beneficiador-usuario) de la cadena de producción de semilla debe hallar un beneficio económico para sus esfuerzos. Esta regla de oro se confirma aún más cuando se trata de pequeños productores de semilla.

El pequeño productor sabe identificar lo que le falta para producir, pero no puede obtenerlo porque se siente marginado de las líneas de crédito, desconoce las nuevas tecnologías, y generalmente no puede liberarse de los sistemas de mercadeo tradicionales. Si se desea establecer un trabajo fructífero y a largo plazo con los semillistas, hay que captar sus necesidades reales frente al medio en que viven. Esta labor es difícil.

En San Juan, por ejemplo, la asistencia técnica es una verdadera transferencia de tecnología in situ, y es mucho más útil que un crédito, aunque sea blando. Suministrar oportunamente insumos a los semillistas y ayudarlos a concluir un trabajo fastidioso es más apreciado por ellos, y más digno, que las donaciones caritativas.

SEFO respondió a las necesidades de los semillistas, formuladas por ellos, les dio respuestas concretas —aunque no gratuitas— empleando medios de producción, y guió las relaciones recíprocas dentro de la ética comúnmente aceptada.

Dos limitaciones experimenta SEFO en su trabajo: el mercado tradicional y el contrabando. Ambas se combaten con los Consejos Regionales de Semillas y con los Servicios de Certificación de Semilla de Bolivia. SEFO está en condiciones de producir semilla de leguminosas tropicales promisorias y de ecotipos locales de alta calidad, bajo contratos con pequeños productores semillistas, para satisfacer la demanda nacional e internacional. Esperamos que esta experiencia beneficie a otros países de América Latina.

Agradecimientos

SEFO expresa su más sincero agradecimiento a la UMSS, impulsadora de la idea de producir semillas, por su apoyo profesional, material y financiero. Asimismo, a la COTESU, por su colaboración técnica y financiera en el establecimiento de una productora de semilla que fortalezca la soberanía nacional. Finalmente, al Dr. John Ferguson por su valioso apoyo a nuestros programas. Gracias al espíritu creador, a la perseverancia, a la dedicación y al dinamismo del grupo profesional nacional de todos los pequeños productores, SEFO-SAM es una realidad.

Bibliografía

Blanc, D. 1983. Consideraciones y análisis sobre el desarrollo de una empresa de semillas de forrajeras en Bolivia. Cooperación Técnica Suiza (COTESU), Cochabamba, Bolivia.

- Blanc, D. 1982. Reflexiones y criterios que guiaron la producción de semillas de forrajeras con pequeños agricultores en Bolivia. Cochabamba, Bolivia.
- Ramírez, E. y Sauma, G. 1990. Producción de semillas de especies tropicales en Yapacaní. Informe de trabajo. Semilla de Forrajeras (SEFO-SAM), Santa Cruz, Bolivia.
- Salinas, A. J. y España, S. 1990. Proyecto de promoción y difusión para el uso de semilla de calidad. Consejo Nacional de Semillas, Cochabamba, Bolivia.
- Sauma, G. y Blanc, D. 1987. SEFO: Diez años al servicio de la agropecuaria boliviana. En: Boletín SEFO-SAM, UMSS, COTESU, Productores, Cochabamba, Bolivia.
- William, M. N. 1985. Comercialización de semilla de trigo en el oriente boliviano. CHEMONICS, III Mesa Redonda Nacional de Semillas. Sucre, Bolivia.

Anexo 1. Producción (kg) de semilla de alfalfa, total y por variedad, en San Juan del Oro, Tarija, de 1977 a 1991.

Año	Productores (no.)	Alfalfa total	Criolla	Variedades				
				Ranger	Moapa	Africana	Sabina	Bolivia 2000
1977	165	5,100	4,500	-	600	-	-	-
1978	104	15,783	14,950	500	333	-	-	-
1979	68	5,072	4,340	-	595	137	-	-
1980	28	1,941	1,376	-	456	109	-	-
1981	33	1,567	815	-	450	-	302	-
1982	65	6,866	5,728	24	465	-	649	-
1983	86	11,529	9,677	7	1,026	-	819	-
1984	75	8,882	7,962	-	400	230	290	-
1985	115	12,908	10,753	-	770	913	472	-
1986	123	7,726	5,207	-	819	1,100	390	210
1987	186	10,430	5,633	-	1,224	2,603	680	290
1988	249	13,514	5,507	-	2,764	2,251	631	2,361
1989	394	24,131	7,364	-	4,628	5,453	232	6,954
1990	467	25,393	6,395	-	5,659	6,620	60	6,659
1991	470	17,050	3,600	-	7,700	3,700	-	2,050

Anexo 2. Producción de semilla (kg) en Moro Moro, de 1977 a 1991.

Año	Productores (no.)	Cereales Total	Avena Bannock	Avena Texas	Avena Seño I	Cebada IBTA 80	Triticale Renace
1977	-	-	-	-	-	-	-
1978	-	5,000	5,000	-	-	-	-
1979	11	56,000	-	56,000	-	-	-
1980	25	75,000	-	75,000	-	-	-
1981	-	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-	-
1983	4	5,200	-	-	5,200	-	-
1984	44	93,744	-	-	93,744	-	-
1985	71	175,820	-	-	175,820	-	-
1986	73	225,420	-	-	225,420	-	-
1987	110	176,660	-	-	176,660	-	-
1988	110	294,220	-	1,280	292,940	-	-
1989	56	166,610	-	5,420	109,320	50,700	1170
1990	53*	74,225	-	5,685	43,040	18,870	6630
1991	64*	62,800	-	11,000	42,000	4,000	5800

a. Datos de planificación y mercado.

Anexo 3. Producción (kg) de semilla de forrajeras tropicales con pequeños productores, de 1985 a 1992^a.

Especie o variedad	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992 ^b
Gramíneas								
<i>Brachiaria decumbens</i>	7,915 ^c	6,014 ^c	711	3,324	8,396 ^c	4,289 ^c	15,460 ^c	(3,000)
<i>B. dictyoneura</i>	-	-	-	-	1,200	280	40	(200)
<i>B. humidicola</i>	-	-	-	-	800	200	20	-
Pánico verde	-	160	300	410	1,676	200	140	(110)
<i>Andropogon gayanus</i>	-	150	58	-	1,200	2,500	-	-
Leguminosas								
<i>Glycine</i>	1,798	615	1,480	3,361 ^c	18,371 ^c	-	-	-
Archer	659	713	957	1,390	11,949 ^c	1,300	-	-
Kudzú	49	256	2,998	2,428	1,925	2,000	830	(1,000)
<i>Calopogonium</i>	-	-	56	21	1,624	600	620	(900)
<i>Desmodium ovalifolium</i>	-	-	-	-	100	600	400	(800)
<i>Desmodium intortum</i>	-	-	-	-	94	100	-	-
<i>Arachis pintoi</i>	-	-	-	-	-	234	532	(3,000)
Cereales								
Sorgo forrajero	13,537	10,430	12,082	21,256	755	26,000	13,000	(2,000)

a. Las gramíneas y leguminosas se producen principalmente en Yapacani.

b. Producción estimada en 15/09/92.

c. No toda la producción se obtiene con pequeños productores.

Producción y Mercadeo de Semilla de Forrajeras en Semillano Ltda., Colombia

*Néstor Ramos González**

Introducción

La producción de semilla de forrajeras tropicales se inició en Colombia hace muchos años en forma rudimentaria. Sólo a partir de la década de 1970 se desarrolla técnicamente esa producción, y surgen las empresas productoras y comercializadoras de semilla de gramíneas y leguminosas forrajeras.

El presente capítulo expone las actividades que, en el campo de producción de semillas, ha desarrollado la empresa Semillano Ltda., y analiza su futuro inmediato tanto en producción como en mercadeo.

Empresa y Mercado

Semillano Ltda. fue creada hace 17 años por tres profesionales del sector agropecuario, en los Llanos Orientales de Colombia, con el propósito de producir, investigar y comercializar semillas de diversos cultivos para el servicio de agricultores y ganaderos.

La empresa integra verticalmente sus actividades, porque desarrolla en forma directa agricultura, agroindustria y mercadeo. El producto de mayor volumen que maneja es el arroz, con un área cultivada de 2500 ha en Barranca de Upía y Cabuyaro, a 110 km de Villavicencio, en el Departamento del Meta. Dispone de dos plantas para beneficio de semillas, cuya capacidad total de prelimpieza es de 250 t diarias de arroz paddy verde; clasifican y tratan, la primera 10 y la segunda 12 t de semilla de arroz por hora y pueden almacenar en bodegas 9000 t de grano.

* Agrónomo, Especialista en semillas, Semillano Ltda., Colombia.

La producción de semillas en Colombia es una actividad realizada casi en su totalidad por la industria privada. El sector oficial ha reducido su participación a medida que el sector privado aumenta la cobertura del mercado. El uso de semilla certificada o mejorada, acompañada por paquetes tecnológicos, ha ocasionado el rápido avance de los cultivos comerciales; se han logrado así promedios de producción comparables a los obtenidos en los países industrializados.

La investigación de nuevas variedades e híbridos ha sido, en un alto porcentaje, una inversión gubernamental; sin embargo, en la última década aumentó considerablemente la participación de la empresa privada en esa labor. Los productores de semilla, principalmente, aumentaron la oferta de variedades e híbridos, en especial de sorgo, soya y maíz.

La comercialización de las diferentes semillas depende directamente del mercado de granos comerciales. En Colombia, desafortunadamente, no existe un ente que regule con efectividad ese mercadeo, que depende a su vez de factores climáticos, de medidas gubernamentales, de importaciones de grano, muchas de ellas de países donde subsidian la agricultura, y del mercadeo acomodado de unos pocos compradores. Esta situación es un rompecabezas para los productores de semillas, porque ellos deben proyectar sus necesidades materiales con varios semestres de anticipación frente a un mercado bastante errático, es decir, que puede cambiar repentinamente cuando se da una nueva orientación a la política agropecuaria.

En Semillano Ltda., el mercadeo es coordinado por un gerente de ventas con sede en Santafé de Bogotá, y por tres jefes de ventas localizados en Ibagué, Santafé de Bogotá y Villavicencio. Además, la empresa dispone de una red de 80 distribuidores ubicados en las principales ciudades y regiones agropecuarias del país, supervisados por promotores de ventas regionales.

Actividades de Semillano Ltda.

Producción de semillas

1. **Gramíneas y leguminosas forrajeras.** Semillano Ltda. produce directamente semilla de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria dictyoneura*, *Stylosanthes capitata* y *Arachis pintoi*

bajo el sistema de compañía con los ganaderos y en lotes propios. *Dichanthium annulatum*, *Panicum maximum*, *Andropogon gayanus* e *Hyparrhenia rufa* se obtienen en las zonas de adaptación de estas especies, controlando su producción y calidad a nivel de campo y haciendo su acondicionamiento en la planta de Semillano Ltda. en Villavicencio.

La semilla de *Pueraria phaseoloides* proviene de las plantaciones de palma africana, en las cuales se utiliza como cultivo de cobertura. *Brachiaria brizantha* cv. La Libertad es un caso particular: fue lanzada sin que hubiera disponibilidad de semilla básica y los ganaderos conocían poco su comportamiento en las diferentes zonas; por tanto, hubo poca demanda de semilla y escaso interés en su producción.

Brachiaria dictyoneura tiene hábito de crecimiento rastrero, lo que facilita su propagación vegetativa, y produce más semilla, lo que ha favorecido su introducción en un área más extensa. La susceptibilidad al desgrane de la semilla madura de *B. dictyoneura* reduce también su rendimiento, y la acentuada latencia de sus semillas favorece la especulación con su precio; esta gramínea, de buenas cualidades, ha sido bien aceptada por los ganaderos.

2. Semilla de cultivos. Semillano Ltda. produce directamente semilla de arroz de las variedades comerciales CICA 8, *Oryzica* 1, *Oryzica* Llanos 4, *Oryzica* Llanos 5, *Oryzica* Sabana 6 y Línea 2 Semillano. También produce semilla de sorgo híbrido Rendidor 87, de Macho 7 y de la variedad DR 7684.

Importación

La producción nacional de algunas especies forrajeras no satisface la demanda; por tanto, es necesario importar semillas del Brasil, principalmente de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria brizantha* cv. Marandú.

Acondicionamiento y calidad

El secamiento de las semillas de forrajeras se hace en forma natural y a la sombra, en pisos de cemento. La clasificación de las semillas que no tienen broza (braquiarias, guinea y leguminosas) se hace en máquinas clasificadoras de zaranda; las que tienen broza se trabajan en una zaranda vibratoria. Las de braquiarias, de kudzú y de Capica se escarifican además

quimicamente, y para hacerlo se dispone de la infraestructura necesaria.

Semillano Ltda. tiene un laboratorio completo para análisis de semilla donde se hacen pruebas de pureza, de viabilidad en tetrazolio, de humedad, de germinación, y tratamientos con calor.

Se procura siempre superar los requisitos mínimos de calidad establecidos por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Para las semillas de forrajeras que vende Semillano Ltda., las normas exigidas por el ICA son las siguientes:

Varietades	Especie	Semilla pura x germinación (% mínimo)
Braquaria	<i>Brachiaria decumbens</i>	35
Pasto Llanero	<i>B. dictyoneura</i>	10
Brizantha La Libertad	<i>B. brizantha</i>	10
Pasto Dulce	<i>B. humidicola</i>	22
Puntero	<i>Hyparrhenia rufa</i>	5
Guinea	<i>Panicum maximum</i>	10
Pasto Carimagua	<i>Andropogon gayanus</i>	8
Angleton	<i>Dichanthium annulatum</i>	5
Kudzú	<i>Pueraria phaseoloides</i>	40
Capica	<i>Stylosanthes capitata</i>	24
Maní Forrajero	<i>Arachis pintol</i>	-

Mercadeo

Se realiza, tanto a nivel nacional como internacional, a través de la gerencia de mercadeo. Para facilitar la venta a ganaderos y agricultores, se cuenta con puntos de venta en Villavicencio, Santafé de Bogotá, Ibagué, en otras ciudades importantes del país, y también en algunas ciudades de países vecinos. Se proporciona información técnica mediante consultas, visitas a las fincas, servicio de implementos necesarios en la siembra, y folletos o boletines; en éstos se da información sobre preparación, siembra, fertilización y prácticas agronómicas.

Semillano Ltda. exporta sus semillas a mercados internacionales, en especial a Venezuela, Panamá, Costa Rica, Guatemala, Ecuador, Perú, Bolivia, El Salvador y Puerto Rico.

La demanda de semilla de forrajeras varía año tras año. Depende de los precios del ganado, de los precios de los productos agrícolas, de los créditos, y de la tenencia de la tierra. Para los braquiarias, el mercadeo es más estable y fácil de proyectar; su comportamiento en las décadas del 70 y del 80 fue creciente, pero en lo transcurrido de la del 90 ha bajado un poco; sin embargo, este mercado se sostiene porque se han difundido los braquiarias en varias regiones del país, y por el mercado internacional, en especial con América Central.

La demanda de otros pastos, como Carimagua, Puntero y Angleton, es errática: en algunos años, los volúmenes son altos y en otros bajan. Es común que un cliente, o unos pocos, compren grandes volúmenes hoy; al año siguiente estos clientes desaparecen y la demanda decae considerablemente.

De las leguminosas, el kudzú tiene la mayor demanda; sin embargo, su uso principal es de cobertura en cultivos perennes. La mezcla con gramíneas forrajeras es de adopción muy lenta, porque el ganadero ve la inversión inicial en kudzú un poco alta, y muchas veces no comprende los beneficios de la mezcla; además, éstos se pueden perder si el potrero es mal manejado.

Asistencia técnica

Semillano Ltda. da asistencia técnica gratuita a sus clientes en el establecimiento y manejo de praderas. Atiende, en promedio, 6400 ha/año.

Investigación

Se hace investigación en arroz, sorgo, soya, ajonjolí y maíz. En la semilla de forrajeras se buscan principalmente tratamientos prácticos para romper dormencia.

Transferencia de tecnología de pasturas y semillas

Sobre manejo de los pastos y sobre tecnología de semillas de forrajeras es necesario investigar mucho; aún existen dudas en muchos aspectos. El CIAT y el ICA, principalmente, y en menor escala algunas secretarías de agricultura, universidades y empresas particulares, han desarrollado una interesante labor de investigación, de introducción de especies forrajeras y de prácticas de manejo, y de beneficio de las semillas. No todos los resultados de este trabajo investigativo han sido puestos en práctica por los ganaderos.

La difusión de las nuevas tecnologías se debe iniciar en las universidades con los estudiantes de veterinaria, agronomía, zootecnia y ciencias agropecuarias. Todas las entidades relacionadas con el sector pecuario deben difundir sus conocimientos, para que otros puedan ponerlos en práctica. Son comunes en Semillano Ltda. las consultas sobre los temas siguientes: fertilización de establecimiento y de mantenimiento de los potreros; mezclas de gramíneas y leguminosas; establecimiento de una leguminosa en un potrero viejo, control del mión o salivazo; control de malezas de hoja ancha sin afectar las leguminosas; utilización de pastos de corte; y manejo y cosecha de semilla de forrajeras (siembra, fertilización, almacenamiento). También se consulta acerca del pasto adaptado a diferentes tipos de suelo (húmedos y secos) y a diversas alturas sobre el nivel del mar, acerca de rotaciones, uso de cercas eléctricas, y riego en el verano.

Limitaciones y Solución

En ocasiones anteriores, al hacer el lanzamiento de un pasto o de una leguminosa, se entregaba un paquete tecnológico. Estos paquetes han sido muy deficientes. Para mejorarlos y complementar bien la información suministrada con la variedad, debe entregarse con 3 a 5 años de anticipación al lanzamiento —material de siembra a varios agricultores, ganaderos, empresas productoras de semillas, universidades, secretarías de agricultura y fondos ganaderos. De este modo se gana experiencia y se recopilan los resultados prácticos de la investigación, lo que contribuirá a la difusión y al buen manejo de la variedad lanzada. Además, se dispondrá de muchos sitios donde recolectar semilla para garantizar la oferta.

Perspectivas Futuras

No puede suspenderse la introducción de nuevos pastos. Se debe fomentar la aplicación de abonos orgánicos, muchos de ellos producidos en las mismas fincas. Debe propiciarse el uso de suplementos alimenticios para el ganado, basados en cultivos de la misma finca, apoyando ese uso en una investigación práctica y segura. Los principales suplementos serían maíz, sorgo, pastos de corte, yuca, guandul y caupí.

En el futuro, todo pasto se lanzará acompañado de una o varias leguminosas; por consiguiente, se debe incrementar la investigación del manejo, de la renovación y de la fertilización de esas pasturas asociadas.

Producción y Mercadeo de Semilla de Forrajeras Tropicales en SEMEL Ltda., Brasil

*Eduardo Penteadó Cardozo**

Introducción

La región tropical de Brasil ocupa aproximadamente el 93% del territorio nacional, es decir, cerca de 794 millones de hectáreas. El área ocupada con ganadería es de sólo 160 millones de hectáreas, de las cuales el 57% (91.6 millones de hectáreas) son pasturas nativas y el resto (68.4 millones de hectáreas) pasturas mejoradas. Los sistemas tropicales de producción ganadera se basan principalmente en el pastoreo extensivo. En 1970 se inició en estos sistemas el mejoramiento intensivo de las praderas; este programa, en el que han predominado las gramíneas, ha conducido aparentemente al desarrollo de empresas de semilla de forrajeras tropicales en Brasil.

El presente capítulo presenta una descripción general de las dimensiones y características del mercado, y de los sistemas de producción de semilla, de algunas forrajeras tropicales en Brasil. Da a conocer además las actividades que, en el campo de producción y mercadeo de semillas, ha desarrollado la empresa SEMEL Ltda. en Brasil.

Mercadeo de Semillas en Brasil

El mercadeo y la producción de semillas son actividades realizadas por la empresa privada en este país. La demanda de especies forrajeras tropicales depende de las dimensiones del mercado actual, de las características del mismo, y de la estructura de costos de los sistemas de producción; el juego de estos factores permite ofrecer precios competitivos y calidad de semilla aceptada por el mercado.

* Ing. Agrón., Empresa de Semillas, SEMEL Ltda., Brasil.

Mercado físico

Se estima que se siembra en Brasil, cada año, un área de 4.6 millones de hectáreas con pasturas mejoradas cuya vida útil es de 15 años, y 0.9 millones de hectáreas con pasturas nativas; en total, se siembran 5.5 millones de hectáreas al año. La tasa media de siembra de esas forrajeras es de 15 kg/ha de semilla. Estos datos permiten estimar una demanda anual total de 82,500 t de semilla, si consideramos las pasturas que se han establecido tanto en áreas cultivadas como en la selva.

Principales especies forrajeras cultivadas

El Cuadro 1 muestra las especies forrajeras que actualmente se establecen en el área tropical de Brasil. La producción de semilla de *Brachiaria decumbens* y de *B. brizantha* representa el 73% del mercado nacional.

La evolución de la participación de las especies de *Brachiaria* en el mercado brasileño de semilla de forrajeras tropicales se muestra en la Figura 1. A partir de 1976, hay un incremento sustancial en la participación de esos pastos.

Valor global del mercado

Los datos sobre precios medios a octubre de 1992 y el valor de la producción total de cada especie forrajera se presentan en el Cuadro 1. Aproximadamente, un 64% del valor total de las ventas internas por año, o sea, US\$71,775,000, corresponde a *B. brizantha*.

Cuadro 1. Área, producción y valor en el mercado (promedios anuales) de las principales especies forrajeras sembradas en Brasil.

Especies	Fracción del área total sembrada (%)	Semilla fiscalizada (t)	Precio de la semilla (US\$/kg)	Venta total ^a (US\$)
<i>Brachiaria brizantha</i>	58	47,850	1.5	71,775,000
<i>B. decumbens</i>	15	12,375	1.5	18,562,500
<i>Panicum maximum</i>	8	6,600	1.1	7,260,000
<i>Andropogon gayanus</i>	4	3,300	0.6	1,980,000
Otros	15	12,375	1.0	12,375,000
Total anual	100	82,600		111,952,500

a. No incluye las exportaciones (aproximadamente, 1500 t), cuyo valor es de US\$2,000,000.

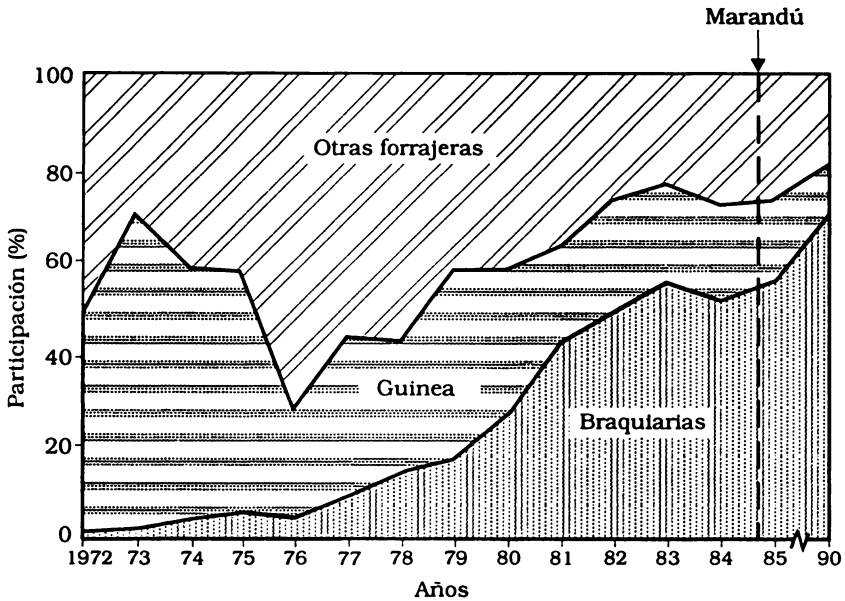


Figura 1. Participación de los cultivares de especies de *Bractaria* en el mercado brasileño de semillas (1972-1985 y 1990).

Características del mercado

En la Amazonia prevalecen los suelos de baja fertilidad y solamente la vegetación de bosque crece bien porque en ella se establece un reciclaje intensivo de nutrientes. Después de la tumba y quema del bosque, el suelo adquiere una fertilidad relativamente alta debida a la incorporación de los nutrientes que trae la ceniza. Esta fertilidad efímera permitió la creación de grandes proyectos en la Amazonia brasileña antes de la década del 70, en los que se sembró la gramínea *Panicum maximum*. Varias líneas de financiamiento se establecieron en ese entonces para el sector pecuario.

La expansión de este pasto fue principalmente un resultado de su productividad inicial, que creó una demanda entre los productores pecuarios. Al disminuir la fertilidad del suelo con el tiempo, el pasto introducido perdió productividad rápidamente y desapareció poco a poco por falta de adaptación a la acidez o a las condiciones de baja fertilidad del suelo. Paralelamente, su demanda disminuyó.

A mediados de la década del 70, el crédito que recibía el sector pecuario prácticamente desapareció; *B. decumbens* cv.

Basilisk surgió entonces como una especie que se adaptaba a las condiciones edáficas y climáticas del trópico brasileño, y abrió un mercado específico en más de 150 millones de hectáreas de los cerrados brasileños (sabanas tropicales), en la región centro-occidental de Brasil. En la región del trópico húmedo, a su vez, se han establecido praderas con *B. decumbens* y *B. humidicola*; esta última especie se ha difundido mucho desde 1975.

Al inicio de la década del 80, cuando se extendió *B. decumbens*, se presentaron problemas bióticos a causa de la susceptibilidad de esta especie al ataque de la "cigarrinha" o salivazo (*Deois* spp.). Estas pasturas están también expuestas a un proceso de degradación cuando su extensión es muy grande.

Se liberó luego *B. brizantha*, una especie que se adaptaba a los suelos fértiles degradados del estado de São Paulo y tenía menor susceptibilidad al salivazo, y se liberó también *Andropogon gayanus* cv. Planaltina; estas dos gramíneas crearon nuevas opciones a la producción pecuaria del país. Al finalizar la década del 70, más del 23% del área tropical ocupada con ganadería tenía pasturas de *B. decumbens*.

Se pueden identificar tres fases en el desarrollo de la actividad pecuaria tropical de Brasil:

Fase 1. Ocurre antes de la década del 70. Se identifica con el establecimiento de grandes áreas de *P. maximum* en la Amazonia y en suelos más fértiles de la región centro-sur.

Fase 2. Cubre el período 1970-1980. Se establecen y desarrollan pasturas de *B. decumbens* en los cerrados brasileños; aparece al final *A. gayanus* cv. Planaltina.

Fase 3. Va desde 1980 hasta hoy. *Brachiaria brizantha* sustituye a *P. maximum* en la Amazonia, región que carece de especies forrajeras mejoradas. *Brachiaria brizantha* se extiende también en áreas de pasturas degradadas y en suelos de fertilidad media de otras regiones.

Perfil del consumidor

Las principales características de los consumidores de semilla de forrajeras tropicales en Brasil son las siguientes:

- Los productores pecuarios saben escoger el tipo de especie forrajera para las condiciones en que trabajan.
- Poseen espíritu de negociadores.
- Saben poco sobre la calidad de la semilla.
- Su principal consideración es el precio unitario de la semilla (\$/kg).
- Muy pocos productores pecuarios analizan el costo de establecimiento de una pastura por unidad de área (\$/ha).
- Usan semilla de baja calidad sin prestar atención a las principales consecuencias de este hábito, a saber: mayor probabilidad de que el costo por unidad de área sea más elevado (\$/ha); mayor riesgo de incurrir en lucro cesante por fallas en el establecimiento de la pastura; mayor riesgo de contaminación de la pastura con malas hierbas o con otras especies de gramíneas o leguminosas; aumento en el costo del transporte; mayor consumo de semilla; más dificultades en el establecimiento de la pastura.
- Desalientan a las empresas que producen semilla de alta calidad porque no tienen un concepto claro de calidad. En las condiciones actuales, el mercado no puede dejar inventarios de un año para otro porque la semilla de forrajeras es muy perecedera y no tiene un valor alternativo.

Perfil del multiplicador

Las principales características de los multiplicadores de semilla de forrajeras tropicales en Brasil son las siguientes:

- Casi toda la producción de esta semilla está a cargo de la empresa privada.
- Hay miles de multiplicadores que se disputan el mercado.
- Preocupados por las diferencias en calidad y, en consecuencia, por los precios según la calidad, han llegado a un consenso sobre calidad y precios unitarios.
- Hay 78 empresas productoras de semilla de forrajeras tropicales afiliadas a la Asociación Brasileña de Productores de Semilla (ABRASEM); se distribuyen así:

Estado	Empresas (no.)
São Paulo	27
Minas Gerais	21
Mato Grosso del Sur	12
Mato Grosso	9
Goiás	6
Bahía	3

- En los últimos 7 años, la producción anual de semilla de forrajeras tropicales de las empresas afiliadas a ABRASEM fue la siguiente:

Año agrícola	Producción (t)
1984-85	11,225
1985-86	34,696
1986-87	81,113
1987-88	56,007
1988-89	57,814
1989-90	13,941
1990-91	31,653
Media	40,921

- La diferencia entre la demanda estimada (82,500 t) y la producción media de semilla del sistema ABRASEM (41,000 t) es grande. El mercado marginal (informal) responde por el 50% de la oferta de semilla de forrajeras tropicales en Brasil.

Organización de la producción

La mayoría de las empresas de semilla de forrajeras tropicales de Brasil trabajan con colaboradores o proveedores que entregan la cosecha. La empresa hace la prelimpieza, el beneficio, el análisis (según las normas establecidas para la semilla fiscalizada) y el empaque.

Algunas empresas adoptan un sistema de integración vertical, es decir, participan en la cosecha y el secado de la semilla y controlan todas las operaciones de prelimpieza, beneficio, nivel de calidad, empaque y venta.

Costos de producción

El precio promedio pagado a los proveedores de *B. decumbens*, por semilla cosechada del suelo con un valor cultural (VC) del 20%, durante los dos últimos años, osciló entre US\$0.45 y US\$0.50/kg. Sin embargo, en agosto de 1992 el exceso de lluvias en la época de cosecha elevó ese precio hasta valores de US\$0.85 a US\$0.90/kg.

La semilla de *B. humidicola* se cosecha con maquinaria directamente en el campo según los siguientes parámetros: VC del 20%, rendimiento promedio de 90 kg/ha, tipo de contrato en que la empresa participa de un 65% del rendimiento promedio. La empresa recibe, en promedio, 58.5 kg/ha. Se han estimado los siguientes costos directos:

Item	Precio unitario y cantidad	Valor (US\$/ha)
Cosecha mecanizada	US\$45.00/h, 1.2 h	54.00
Transporte	US\$0.30/km, 30 km	9.00
Mano de obra	US\$5.00/h-d, 3 h-d*	15.00
Otros (lona, empaque y zarandas)		8.00
Total		86.00

* h-d significa hombres por día.

En 1992, el costo unitario directo de producción fue el siguiente: US\$86.00/ha ÷ 58 kg/ha = US\$1.50/kg.

Evolución de los precios

En el Cuadro 2 se presentan los precios promedio de la semilla de las principales gramíneas en el mercado de Brasil. Hay estabilidad en los precios en 1990 y 1991; en 1992 se incrementaron en 27.5% para todas las gramíneas, especialmente para *B. brizantha* y *B. decumbens*.

Cuadro 2. Evolución del precio de las gramíneas forrajeras en el mercado brasileño a través de los años.

Especie	VC (%)	Precio (US\$/kg) a octubre de:		
		1990	1991	1992
<i>Brachiaria brizantha</i>	20	0.85	0.90	1.50
<i>B. decumbens</i>	20	0.85	0.90	1.50
<i>B. humidicola</i>	20	3.20	3.20	3.65
<i>Panicum maximum</i>	10	1.20	1.20	1.30
<i>Andropogon gayanus</i>	10	0.80	0.90	1.10

Producción de Semilla Fiscalizada

La producción de semilla de especies forrajeras tropicales se ha desarrollado en Brasil considerablemente en las dos últimas décadas. A nivel nacional se producen cerca de 82,500 t de semilla de forrajeras —principalmente de gramíneas— de calidad variable y sin refinar. Con el fin de mejorar la calidad de la semilla, las empresas asociadas a ABRASEM producen actualmente semilla fiscalizada.

En Brasil, la semilla fiscalizada de forrajeras tropicales se ajusta a las siguientes condiciones:

- Es producida según normas preestablecidas.
- No tiene control de generaciones.
- Se procesa con técnicas apropiadas mediante las Unidades de Beneficio de Semillas (UBS) de las empresas.
- Se ajusta a criterios mínimos de calidad.

- La semilla se produce bajo la responsabilidad de un ingeniero agrónomo.
- Los campos de producción de semilla son supervisados por la entidad fiscalizadora.

En los estados de Brasil, las Comisiones Estatales de Semilla y de Material Vegetativo (CESM) establecen las normas de producción de semilla. En el estado de São Paulo, las UBS fiscalizan la semilla de la siguiente manera:

- Inscripción anual antes del 28 de febrero; en ella se dan los estimativos de producción de semilla de cada especie.
- Comunicación mensual de las cantidades de semilla bruta (sin clasificar) recibidas por la UBS.
- Comunicación periódica de los lotes de semilla beneficiados.
- La entidad fiscalizadora toma muestras de los lotes 5 días antes de la comunicación. Las muestras son rápidamente analizadas respecto a pureza física, pureza varietal y semillas nocivas.
- El productor puede comercializar la semilla que ha sido muestreada sujetándose a las sanciones establecidas si aquélla no alcanza el nivel de calidad con que se vende.
- Los lotes que quedan bajo el nivel de calidad exigido y no son comercializados pueden ser beneficiados y analizados de nuevo.
- La semilla bruta puede ser transportada libremente si el destinatario es un productor acreditado.
- El ingeniero agrónomo responsable emite un certificado de garantía para cada lote de semilla aprobado.

En el Cuadro 3 se muestran las normas mínimas de calidad impuestas a las gramíneas forrajeras del estado de São Paulo en la campaña 1992-1993.

Cuadro 3. Normas mínimas para la semilla de especies forrajeras en el estado de São Paulo, campaña 1992-93.

Norma o parámetro	Especies y clases de semilla												
	A. gayanus Andropogon		B. brizantha Marandú		B. decumbens Decumbens		B. humidicola B. dictyoneura		B. ruziziensis Ruziziensis		C. ciliaris Buffel		
	Fisc.		Fisc.		Fisc.		Fisc.		Fisc.		Fisc.		
Semilla pura (% min.)	20		40		40		40		40		40		30
Valor cultural	10		24		24		24		24		24		10
Semillas de cultivos (no. max./g)	50/10 g		50/18 g		40/6 g		50/10 g		50/15 g		50/15 g		50/1 g
- De otras especies	1/10 g		1/18 g		1/6 g		1/10 g		1/15 g		1/15 g		1/1 g
- De otros cultivos	40/10 g		40/18 g		40/6 g		40/10 g		40/15 g		40/15 g		40/1 g
Semillas silvestres (no. max./g)													
Semillas nocivas (no. max./g)													
- Tolerables	40/70 g		40/50 g		40/60 g		40/50 g		40/150 g		40/150 g		40/2 g
- Prohibidas	0		0		0		0		0		0		0

Fisc. = fiscalizada; mín. = mínimo, max. = máximo.

(Continúa)

Cuadro 3. Continuación.

Norma o parámetro	Especies y clases de semilla									
	<i>P. maximum</i> Capim Colonião		<i>C. gayana</i> Rhodes		<i>M. minutiflora</i> Gordura		<i>H. rufo</i> Jaragua		<i>S. sphacelata</i> Kazungula	
	Bas.	Cert.	Fisc.	Fisc.	Fisc.	Fisc.	Fisc.	Fisc.	Fisc.	
Semilla pura (% min.)	40	40	40	40	40	30	15	50		
Valor cultural	12	12	10	15	10	10	10	15		
Semillas de cultivos (no. max./g)										
- De otras especies	3/2 g	10/2 g	20/2 g	50/1 g	50/1 g	50/0.5 g	50/1 g	50/2 g		
- De otros cultivares	1/2 g	1/2 g	1/2 g	1/1 g	1/1 g	1/0.5 g	1/1 g	1/1 g		
Semillas silvestres (no. max./g)	0/2 g	30/2 g	40/2 g	40/1 g	40/1 g	40/0.5 g	40/1 g	40/2 g		
Semillas noctivas (no. max./g)										
- Tolerables	3/20 g	10/20 g	30/20 g	40/10 g	40/10 g	40/5 g	40/10 g	40/20 g		
- Prohibidas	0	0	0	0	0	0	0	0		

Bas. = básica, Cert. = certificada, Fisc. = fiscalizada; min. = mínimo, max. = máximo.

Empresa de Semillas SEMEL Ltda.

SEMEL Ltda. fue fundada en 1977 para producir semilla de leguminosas forrajeras tropicales y abonos verdes. Se establecieron campos de producción de semilla en Janauba, al norte de Minas Gerais, región de condiciones favorables para esta actividad. Los índices de producción obtenidos fueron satisfactorios, como se observa en el Cuadro 4.

Cuando se contrajo el mercado de leguminosas, en la campaña de 1980-1981, la empresa trasladó la mayor parte de sus actividades al estado de São Paulo e inició la producción de semilla de gramíneas forrajeras en diversas localidades. SEMEL Ltda. percibió la necesidad de diversificar sus actividades e inició la producción de semilla de soya en la campaña de 1984-1985 y de sorgo híbrido en la de 1990-1991; al final de ésta se habían recolectado 25,000 sacos de semilla de soya y 10,000 de semilla de sorgo.

Actualmente SEMEL Ltda. ofrece al mercado semilla de alta calidad porque aplica técnicas modernas a todas las etapas de producción, emplea equipos y mano de obra propios, y escoge previamente y maneja los campos en que se produce la semilla.

La empresa ejecuta directamente la cosecha, el secado y la prelimpieza de la semilla, que es trasladada después a la UBS. Con máquinas de aire y zarandas y con una mesa de gravedad se hace el trabajo final de clasificación. Posteriormente, la semilla se divide en lotes homogéneos que, tratándose de gramíneas, no pasan de 5000 kg cada uno.

Estos lotes son almacenados inmediatamente en bodegas adecuadas, con ventilación que conserve baja la humedad.

Cuadro 4. Resumen del rendimiento de semilla de cuatro leguminosas forrajeras en Janauba, Minas Gerais.

Especie	Area sembrada (ha)	Rendimiento promedio (kg/ha)
<i>M. atropurpureum</i>	30	120
<i>S. guianensis</i> cv. IRI 1022	15	75
<i>G. striata</i> cv. IRI 2961	8	125
<i>C. pubescens</i> cv. IRI 1282	5	330

Durante todas las fases de este proceso, la semilla es analizada continuamente en un laboratorio de la empresa, respaldado por el Ministerio de Agricultura. De esa forma, la empresa SEMEL Ltda. ofrece semilla de alta calidad (en pureza, germinación y vigor); la de *B. humidicola*, por ejemplo, tiene una germinación de 60% a 70% y un VC mínimo de 40%. La estrategia de garantizar la calidad de la semilla restringe un poco la cantidad producida.

La empresa tiene contacto permanente con instituciones de investigación oficiales (EMBRAPA, Instituto de Zootecnia de São Paulo), y continúa como líder en la producción de semilla de forrajeras tropicales de *P. maximum* (cultivares Makueni, Tobiata y Vencedor), de *B. dictyoneura*, de *L. leucocephala* cv. Cunningham y otras.

Papel de la Investigación

En Brasil, casi toda la investigación relacionada con especies forrajeras tropicales está a cargo de instituciones nacionales o del estado. En ausencia de una ley de protección de cultivares, muy pocas entidades privadas investigan hoy en el desarrollo de las especies forrajeras tropicales para obtener cultivares; las hubo en el pasado, pero ya desistieron de esa tarea.

Investigación en forrajeras

Existen en Brasil programas de mejoramiento y manejo de germoplasma de diversas gramíneas (*P. maximum*, *B. brizantha*, *Paspalum* sp. y otras) y de leguminosas tropicales. Estos programas deben ser más ágiles.

Pasados 1 ó 2 años de evaluación inicial, las accesiones más promisorias de gramíneas y leguminosas deben participar en ensayos nacionales durante 1 ó 2 años más, para regionalizarlas. Pasan a investigación en fincas los materiales de mejor desempeño, y se seleccionan luego los productores pecuarios y las fincas donde se pueda estudiar el efecto del pastoreo en esos materiales y su productividad, tarea en que participarían los propietarios. Paralelamente, se debe iniciar la multiplicación de la semilla básica de esos materiales promisorios para garantizar una oferta futura; en las fases más avanzadas de esta etapa habrá también participación de los productores.

Conviene recalcar que el éxito de la liberación de un nuevo cultivar de forrajeras tropicales, así sea de características superiores, dependerá casi en su totalidad de la existencia de una adecuada cantidad de semilla básica de alta calidad.

Un productor pecuario está capacitado para juzgar, mejor que nadie, el cultivar forrajero que le interesa; por eso, en varios casos, la investigación ha ido a la zaga de los productores pecuarios.

Investigación en producción de semillas

Hay poca información sobre investigaciones oficiales en producción de semilla de forrajeras tropicales en Brasil. Un primer paso en este campo sería la identificación de las regiones más promisorias del país para el establecimiento de campos de producción de semilla de gramíneas y de leguminosas.

Gran parte de la semilla de gramíneas forrajeras del Brasil se produce en pasturas ya existentes; el manejo de esas áreas, por tanto, es muy importante. Deben estudiarse los criterios con que se seleccionen el tamaño y las condiciones del campo de multiplicación, la fertilización, la época de cosecha y otras prácticas. Si la cosecha de gramíneas es mecanizada, habrá casi siempre limitaciones por la escasez de equipos apropiados. Cuando la cosecha se hace directamente en el campo, se utilizan cosechadoras automotrices (combinadas) con pequeñas adaptaciones y ajustes; estas máquinas causan grandes pérdidas. Cuando la semilla se cosecha desde el suelo, como sucede con *B. brizantha* y *B. decumbens*, la operación es manual, a excepción del corte de uniformidad que suele ser mecanizado. En la actualidad se están desarrollando máquinas aspiradoras cuyo uso se habrá generalizado muy pronto.

El secamiento, cuando es necesario, constituye un paso esencial para preservar la calidad de la semilla; no obstante, se carece totalmente de secadoras apropiadas.

La producción de semilla de leguminosas forrajeras tropicales es muy poco conocida porque el mercado de esta semilla es muy restringido. Es preciso desarrollar nuevas técnicas para el manejo de los campos de multiplicación de semilla en aspectos de riego, fertilización, control de malas hierbas, plagas y enfermedades, uniformidad de maduración, cosecha y otros.

Conclusiones y Recomendaciones

Para el mercado consumidor

Debe desarrollarse una campaña de información que haga concientes a los consumidores sobre la importancia de adquirir semilla de forrajeras tropicales de buena calidad. Un ejemplo es la titulada "Saiba o que está plantando: analise a sua semente" (Para saber qué está sembrando, haga analizar su semilla). Hay que disponer además de un análisis de pureza, rápido y sencillo, para gran parte de la semilla que se venda.

Hay que acumular conocimientos sobre el manejo de las pasturas, en especial sobre la fertilización de mantenimiento y las prácticas de manejo de las asociaciones, para que las leguminosas sean más productivas y persistentes. Todo productor pecuario sabe que un pasto de poca calidad no es muy productivo, no dura mucho tiempo y sostiene mal los animales.

Para los productores

Hay que promover una demanda mas exigente; la orientación técnica que reciba el consumidor de "semilla barata" debe atraerlo hacia la semilla de calidad.

La semilla de alta calidad debe producirse a un costo tal que el productor pueda pagarla. Hay que desarrollar nuevas técnicas de producción de semilla e invertir en la investigación de nuevos materiales promisorios, contando con el incentivo de la ley de protección de cultivares. Finalmente, es preciso colaborar con las instituciones oficiales en la multiplicación idónea de semilla genética o básica.

Para los organismos fiscalizadores

Establecer normas para la producción de semilla que sean coherentes con la realidad para que la fiscalización se ejerza mediante las UBS; ésta debe ser una alternativa eficiente y viable.

La fiscalización que hace el comercio es más eficiente que la ejercida en la producción. Se pueden desarrollar, a corto plazo, formas sencillas de fiscalización, tales como el análisis de pureza de la semilla vendida; esto puede hacerse tanto en las empresas productoras o vendedoras como durante el

transporte, y en armonía con la fiscalización tributaria. Hay que fijar multas y retener la mercancía cuando el nivel de calidad esté por debajo del mínimo legal. Hacer que los niveles mínimos de calidad aparezcan en el empaque de la semilla que se vende; emplear para ello un rótulo específico.

Para las instituciones de investigación y extensión

Fomentar la utilización correcta de las pasturas mejoradas, insistiendo en el buen manejo y en la fertilización de mantenimiento. Estimular el uso de las leguminosas forrajeras. Investigar las especies forrajeras que tengan potencial para el desarrollo de nuevos cultivares; hacer esa investigación en las fincas para que estos cultivares lleguen rápidamente a los productores pecuarios, quienes opinarán así tempranamente sobre su calidad como forrajeras. Promover la ley de protección de cultivares.

Es necesario desarrollar técnicas de producción de semilla de forrajeras tropicales en asociación con empresas privadas. Por ejemplo, las máquinas para cosechar semilla del suelo, o las prácticas de secamiento de semilla proveniente de recolección directa con combinada para que se reduzca la latencia de la semilla.

Organizar, junto con la empresa privada, campañas de difusión que esclarezcan a los consumidores las características de la semilla de calidad y las ventajas de usarla.

V GRUPOS DE TRABAJO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Vínculos entre INIs, ONGs y Empresas Semillistas

Participantes:

Angel Ramos (moderador), Juan J. Paretas (relator), Jorge Vela, Adalberto Flores, Gastón Sauma, Eduardo P. Cardozo, Néstor Ramos, Esteban Pizarro, José V. Cadavid, Carlos V. Durán, Gustavo Giraldo y Filemón Torres.

El grupo identificó cinco áreas que pueden interactuar en forma complementaria para lograr un uso más eficiente de los recursos.

Proceso de Liberación de Nuevos Cultivares

El proceso de liberación formal debe integrar a centros de investigación, a empresas de semillas y a productores. Esta integración permitiría acopiar, en poco tiempo, la mayor parte de la información que se requiere sobre el material que se desea liberar. El documento de liberación debe ir acompañado, por lo menos, de una descripción botánica del cultivar, para evitar que se duplique la liberación.

Se considera importante involucrar, en las etapas finales de evaluación del material, a productores responsables, con el fin de acelerar la difusión del nuevo material y aumentar sus posibilidades de éxito.

Semilla Básica

La responsabilidad de organizar la multiplicación y la distribución de la semilla básica recaerá en los centros de investigación. Estos, a su vez, podrán integrar a esta labor a las empresas semillistas y a algunos productores mediante el mecanismo de multiplicación por contrato.

Se debe mantener cierta cantidad de semilla básica como reserva. El criterio de distribución deberá ser muy funcional; se elegirán, por tanto, productores que estén localizados, de preferencia, en diversas regiones.

Promoción de Nuevos Cultivares

Se reconoció que los métodos actuales de promoción (si existen) no son suficientes para lograr una adopción rápida y constante. Se sugiere incrementar la investigación en las fincas; ésta será un mecanismo eficiente para familiarizar más a los ganaderos con los nuevos materiales y sus efectos benéficos en los sistemas de producción. Se cree que este mecanismo logrará una promoción más efectiva.

En esta actividad investigativa deben crearse vínculos entre los centros de investigación, los productores, las entidades de fomento vinculadas con el sector y las empresas semillistas; así, los esfuerzos de investigación y producción de unas y otras estarán, por tanto, bien coordinados.

Investigación Propuesta por las Empresas

Tres empresas entregaron sendas relaciones en que identifican temas pertinentes para la investigación en semillas.

Empresa A. Sobre la semilla de gramíneas, investigar la latencia, el secado, los métodos de cosecha más eficientes, y los trabajos hechos sobre recubrimiento o peletización.

Empresa B. Alternativas para facilitar la remoción del suelo en la cosecha de *A. pintoí*. Tiempo de almacenamiento de *A. pintoí* y pruebas de laboratorio para medir la calidad fisiológica de su semilla. Asociación de gramíneas con *Arachis* y *Desmodium*, dando prioridad a este estudio.

Empresa C. Peletización de semillas. Métodos de cosecha de la semilla de *Arachis pintoí*. Tratamientos para romper la latencia de las semillas. Uso de reguladores para hacer uniforme la floración y evitar el desgrane de *B. dictyoneura*. Almacenamiento y empaque de la semilla conservando su viabilidad. Efectos del vigor de la semilla en el establecimiento de praderas. Uso de herbicidas preemergentes.

Establecimiento de pastos junto con diferentes cultivos.
Secamiento de semillas.

Integración de los Participantes en el Proceso de Liberación

Los mecanismos de interacción entre los participantes deben emplearse desde la primera fase del proceso. Estos vínculos se harán más estrechos en la etapa de investigación en las fincas y en el proceso de liberación. Los resultados de esa integración son la organización de talleres, el intercambio de información, la síntesis y difusión de los conocimientos adquiridos y otras actividades similares. Los que intervienen en el proceso de liberación complementan sus esfuerzos y comparten responsabilidades. Sólo las actividades propias de cada participante y las condiciones de cada país imponen límites a esta interacción. Cada país debe evaluar, finalmente, las implicaciones de las medidas de protección que traen consigo los cultivares que adopte.

Grupo 2

Semilla para Investigar en las Fincas y Adopción de Forrajeras Nuevas

Participantes:

Conrado Burgos (moderador), Bolívar Pinzón (relator), José A. Blanco, Gilberto G. Leite, Pablo Cuesta, Antonio Vera, Carlos Enriquez, Carlos Lezcano, Jorge Morales, Carlos Lascano, Pedro Argel, Raúl Botero, Manuel Sánchez y Héctor Díaz.

El grupo realizó este ejercicio partiendo de un modelo propuesto para un proyecto integral de evaluación de pasturas y producción de semillas a nivel regional, en las zonas tropicales húmeda y subhúmeda de América Central.

Proyecto Integral de Pasturas y Semillas

Justificación

Existen, sin duda, materiales promisorios obtenidos de la investigación en pasturas, que deben ser evaluados en las fincas. Desafortunadamente, no hay semilla disponible de esos materiales.

Materiales promisorios

Leguminosas: *Arachis pintoi* CIAT 17434, *Stylosanthes guianensis* CIAT 184, *Centrosema macrocarpum* CIAT 5713 y CIAT 5452. Gramíneas: *Brachiaria humidicola* CIAT 679 y 6707, *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 y *Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133. Estudiando las prioridades, se decidió trabajar con *A. pintoi* CIAT 17434, con *S. guianensis* CIAT 184 y con *B. dictyoneura* CIAT 6133.

Metas mínimas

El proyecto pretende llegar a 10 fincas por país en 10 países de América Central. El área atendida en cada finca es de 5 ha,

que en total serán 500 ha de pasturas asociadas. Para sembrarlas y cumplir la meta, los requerimientos de semilla serán: 2 t de *S. guianensis*, 5 t de *A. pintoii* y 2 t de *B. dictyoneura*.

Analizando los promedios de rendimiento de semilla de los países de la región, las cantidades de semilla básica que se necesitan serían: 150 kg de *S. guianensis*, 100 kg de *A. pintoii* y 100 kg de *B. dictyoneura*.

Estudiando la disponibilidad y los precios de la semilla básica en otros países, se concluye que es más económico producirla por el proyecto mencionado (nivel institucional). Esta semilla deberá venderse a los precios del mercado para crear un fondo rotatorio. Cuando la semilla esté disponible, se iniciarán las actividades que llevarán a las metas establecidas. Simultáneamente, se promoverá la liberación de cultivares en cada país.

Mecanismos de obtención de semilla

Analizando los recursos disponibles y el sistema de producción de cada especie, se proponen los siguientes mecanismos:

Stylosanthes guianensis: producción por contrato. *Arachis pintoii*: 50% producida por contrato; el 50% restante se propaga con material vegetativo. *Brachiaria dictyoneura*: producción en compañía con multiplicadores.

Distribución de la semilla obtenida

Esta semilla, con la cual se iniciarán actividades de investigación en las fincas, se venderá al precio comercial (real). Se distribuirá entre clientes prioritarios, como las asociaciones de ganaderos, los fondos ganaderos, los cooperativistas y los multiplicadores de semilla. Estos clientes deben realizar actividades que concuerden con su función en la agricultura nacional; por ejemplo, establecer pasturas, establecer y manejar semilleros, y promover actividades de capacitación.

Coordinación y vínculos

El proyecto tendrá un coordinador general, nombrado por sus integrantes. Sus funciones principales serán: enlace entre los integrantes, información, y promoción de la participación en el proyecto. En cada país, esta coordinación será responsabilidad de los líderes nacionales de pastos y forrajes.

Agenda de Investigación en Semilla de Forrajeras

Participantes:

José M. Pereira (moderador), Carlos Rodríguez (relator), Leonardo Fulvio Hidalgo, Danilo Pezo, Francisco de Souza, John E. Ferguson, Carlos I. Cardozo, Alberto Ramírez y Peter Kerridge.

Introducción

Existe una amplia gama de temas para investigar; no obstante, los recursos para hacer esa investigación son limitados. Este desfase exige definir un enfoque y dar prioridad a los diferentes temas.

La multiplicación de semillas es imprescindible en la evaluación y validación del germoplasma de especies forrajeras. Por tanto, como inicio de la discusión, se reconoció la actividad de la multiplicación como asunto legítimo de investigación.

El grupo trató de identificar otros temas prioritarios de investigación y algunas especies relevantes. Asimismo, postuló varios institutos nacionales de investigación (INIs) que podrían indicar la modalidad de investigación más relevante y, en ciertos casos, participar en ella.

Temas Prioritarios

Multiplicación de semilla para investigación y semilla básica

La intensidad de la evaluación de germoplasma y las especies que sean objeto de un proceso de liberación en los países manifiestan la necesidad de que los INIs mantengan la labor de multiplicación de semilla de dos clases: la semilla para fines de investigación (experimental) y la básica.

Este grupo recomienda que cada uno de los INIs que componen la RIEPT sea conciente de dicha necesidad y asigne, como mínimo, un profesional a la multiplicación e investigación de la semilla de forrajeras.

Semilla para asociaciones de leguminosas y cultivos

La probabilidad de éxito (en términos económicos) de la producción de semilla de algunas leguminosas forrajeras en monocultivo es baja; se requiere, por tanto, investigar en alternativas agronómicas y económicamente viables. Una estrategia válida es la asociación de forrajeras, en sistemas mixtos de producción, con cultivos semestrales, anuales y perennes de una región particular.

Las especies que merecen ser incluidas en esta línea de investigación son *Arachis pintoi* cv. Maní forrajero perenne, *Stylosanthes guianensis* cv. Pucallpa y cv. Mineirão, *Stylosanthes capitata* cv. Capica y *Centrosema macrocarpum*.

Además del CIAT, los INIs que tienen capacidad para participar en esta investigación son CNPGC-EMBRAPA, CPAC-EMBRAPA y FUNDEAGRO (ver *Acrónimos y...*, p. 365).

Una metodología de investigación relevante consistiría en una serie de ensayos de campo, dentro y fuera de la estación experimental, en que los cultivos (arroz, maíz, frijol, yuca, palmas) estén ya en producción en una región particular.

En cada ensayo se estudiarían los aspectos agronómicos y económicos de la producción de semilla de la forrajera dentro del sistema de producción del cultivo principal.

Calidad fisiológica de la semilla de gramíneas

La calidad fisiológica de la semilla se define por los aspectos dinámicos relacionados con ella y medidos o evaluados en términos de viabilidad, germinación, latencia, vigor y emergencia.

Las especies que merecen ser consideradas en esta línea de investigación son *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero y *Brachiaria humidicola*.

Además del CIAT, hay universidades, INIs y empresas que tienen capacidad para participar en esta investigación; son las

siguientes: Matsuda Ltda., Semillano, Universidad Federal de Pelotas y Universidad Nacional de Colombia (sede Palmira).

No es aventurado suponer que muchas otras empresas del sector privado, en varios de los países, se sentirán atraídas a colaborar en esta línea de investigación; son ejemplos **SERVISEMILLAS** en Colombia y **SEMEL** en Brasil.

Una metodología útil de investigación constaría de una serie de ensayos de laboratorio complementados, en algunos casos, con ensayos de campo.

Producción de semilla de especies novedosas

Describe el complejo de información mínima relacionada con la producción y el mercadeo de semilla. Los elementos mínimos de la descripción son los siguientes: morfología, fenología, fructificación, calidad de la semilla, manejo, cosecha, acondicionamiento y almacenamiento. Adicionalmente, un resumen de las principales limitaciones de esa producción, las cuales deben ser solucionadas por la investigación durante un tiempo dado.

Las limitaciones conocidas en algunas especies son:

Stylosanthes guianensis: efecto del estrés de agua en la floración y fructificación; manejo del cultivo bajo riego; control de malezas.

Arachis pintoi: control de malezas; rendimiento de semilla manejando la leguminosa en una asociación (cultivo intercalado); calidad y almacenamiento de la semilla; métodos de cosecha.

Además del CIAT, hay INIs y empresas que tienen capacidad real para participar en esta investigación; son las siguientes: CPAC-EMBRAPA, CNPGC-EMBRAPA, FUNDEAGRO, SEFO y Semillano (ver *Acrónimos y...*, p. 365).

Esta investigación puede iniciarse con la multiplicación de semilla. Posteriormente establecería ensayos formales a nivel de campo y de laboratorio.

Recomendaciones Generales

Modo de investigar

Muchos investigadores que trabajan actualmente con semilla de forrajeras no pueden desarrollar una investigación formal porque sólo disponen de tiempo parcial y pocos recursos. Conviene, por tanto, reconocer como auténtica modalidad de investigación la interpretación rigurosa de sus observaciones sobre la multiplicación o producción de semillas a través del tiempo.

Publicación de resultados

Es importante que todos los investigadores concluyan sus trabajos con la publicación de sus resultados y experiencias. La revista *Pasturas Tropicales* y la *Revista Brasileira de Sementes* reciben esas contribuciones escritas. Otra opción son las memorias de los talleres.

Vínculos con las universidades

Varias universidades del continente han mantenido, durante años, un esfuerzo variable pero significativo de investigación en semillas. Estudiantes de posgrado (M.Sc. y Ph.D.) de dichas universidades estarían interesados, a veces, en desarrollar investigaciones con semilla de forrajeras. Algunas de esas universidades son:

Universidad Federal de Pelotas, en Brasil (M.Sc. y Ph.D.).

Universidad Autónoma de México (M.Sc.).

Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira (M.Sc.).

Universidad de Córdoba, en Argentina (M.Sc.).

Sería recomendable que, en el futuro, estas entidades, juntamente con CIAT y EMBRAPA, estuvieran relacionadas entre sí. Podrían participar en la definición de temas relevantes de investigación en semilla de forrajeras, los cuales serían tratados en proyectos de tesis de sus estudiantes de posgrado. Una buena oportunidad para lograr este contacto serían los Congresos Panamericanos de Semillas.

VI REDES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Perspectivas Futuras para la RIEPT en América Latina

Esteban A. Pizarro y Pedro J. Argel*

Introducción

El presente trabajo comenta aspectos relacionados con la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), por ejemplo su reseña histórica, sus objetivos, su organización, sus principales logros y, finalmente, un punto de vista sobre el futuro de la RIEPT en América Latina.

Desarrollo Histórico de la RIEPT

La RIEPT fue iniciada en 1978 bajo el principio de la economía de escala, para compartir el germoplasma forrajero y la experiencia acumulada en el manejo de las pasturas. En 1979 se realizó la primera reunión de trabajo, en la cual se definieron metodologías para la introducción y la evaluación agronómica de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales; esas metodologías se probaron en los Ensayos Regionales de tipo A (ERA) y de tipo B (ERB), y se publicaron en el "Manual para la Evaluación Agronómica", editado por J. M. Toledo en 1982. En esa reunión se presentaron también los resultados parciales de las primeras 22 pruebas regionales establecidas por la RIEPT.

En 1982, en otra reunión, se sentaron las bases y se hicieron las recomendaciones para la evaluación de "Germoplasma Forrajero bajo Pastoreo en Pequeñas Parcelas", manual editado por O. Paladines y C. Lascano (1983). En él se trató de unificar tanto el lenguaje como los conceptos relacionados con las interacciones entre el suelo, la planta y el animal en pastoreo; se intentó también, en alguna medida, convertirlo en guía del diseño de ensayos dirigidos a seleccionar germoplasma que fuera persistente bajo diferentes alternativas de manejo del pastoreo. Estos fueron los Ensayos Regionales de

* Investigadores, Programa de Forrajes Tropicales, CIAT, Brasilia, Brasil, y San José, Costa Rica, respectivamente.

tipo C (ERC). Ese mismo año (1982) tuvo lugar la II Reunión General de la RIEPT donde se presentaron resultados de 46 ensayos sobre introducción y evaluación agronómica del germoplasma forrajero según el esquema de investigación definido (Pizarro, 1983a); se constituyó además oficialmente el Comité Asesor de la RIEPT (Pizarro, 1983b). Un año después (1983) se llevó a cabo la II Reunión del Comité Asesor, en la cual se discutieron las propuestas de proyectos para los ensayos regionales en que se evaluara el germoplasma bajo pastoreo, así como las necesidades prioritarias presentadas por los miembros del Comité.

La III Reunión del Comité Asesor tuvo lugar en 1984. En esta reunión de trabajo el Comité Asesor definió, junto con especialistas invitados, las bases para la evaluación de pasturas con animales: alternativas metodológicas (ERD). Las memorias de dicha reunión de trabajo han sido editadas por C. Lascano y E. A. Pizarro (1986).

En 1985 se llevó a cabo la IV Reunión del Comité Asesor de la RIEPT; en ella se discutieron, junto con especialistas invitados, las bases para la investigación de apoyo a los ensayos de la RIEPT, es decir, los ajustes de la fertilización aplicada a las pasturas tropicales, la estrategia para integrar la rizobiología a los programas de selección de leguminosas forrajeras, las metodologías para evaluar plagas y enfermedades en las forrajeras tropicales, y la integración de la investigación y la multiplicación de semillas dentro de la RIEPT. Las memorias de esa reunión fueron publicadas en 1987 por el CIAT. En 1985 se realizó también la III Reunión General de la RIEPT, en la cual se recibieron 150 trabajos que contenían los resúmenes de las pruebas agronómicas, los resultados de la evaluación de pasturas con animales y, por primera vez en la RIEPT, la investigación regional de apoyo (Pizarro, 1985).

En 1987 se realiza la V Reunión del Comité Asesor de la RIEPT; en ella se discute "La investigación en pastos dentro del contexto científico y socioeconómico de los países" (Vera y Seré, 1987).

La RIEPT se descentraliza en 1987. Al año siguiente se lleva a cabo la primera reunión del Capítulo Centroamérica y Caribe, en la cual se presentan 118 trabajos (Pizarro, 1988). Ya había ocurrido la VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT, en la cual se discutió el tema "Establecimiento y renovación de pasturas" (Lascano y Spain, 1991).

En 1990 se realizó la primera reunión del Capítulo Trópico Húmedo de la RIEPT, en la cual se presentaron 160 trabajos realizados en la Amazonia sudamericana (Keller-Grein, 1990). Se hizo también la VII Reunión del Comité Asesor sobre el tema de la investigación con pasturas en fincas (CIAT, 1993).

En 1991, el Comité Ejecutivo del Consejo aprobó los estatutos de la RIEPT. Finalmente, en 1992 ocurren dos eventos: uno es la primera reunión del capítulo de la RIEPT correspondiente al ecosistema sabanas (Pizarro, 1992), y el otro es el VIII Taller del Comité Asesor, en el cual se discutió el desarrollo de sistemas de suministro de semilla de especies forrajeras, tema que fue recogido por J. Ferguson en el presente manual.

El Cuadro 1 presenta un resumen histórico de las reuniones de la RIEPT entre 1978-1992.

Principales Objetivos de la RIEPT

Los podemos resumir de la siguiente manera:

1. Estudiar el rango de adaptación del germoplasma de gramíneas y leguminosas forrajeras a las condiciones físicas y bióticas predominantes en las regiones de suelos ácidos de la frontera agrícola del trópico americano.
2. Suministrar germoplasma forrajero, seleccionado según el ecosistema, a las instituciones interesadas en la evaluación sistemática de pasturas.
3. Promover el desarrollo tecnológico de la producción de pasturas, mediante el intercambio de técnicas de investigación, de información y de capacitación científica.

Conformación de la RIEPT

Estructura administrativa

La RIEPT está constituida actualmente por investigadores pertenecientes a 95 instituciones nacionales de 22 países de América tropical. Tiene un Comité Asesor que la orienta en sus decisiones. Actúa en ella, como institución coordinadora, el Programa de Forrajes Tropicales del CIAT (antes Programa de

Cuadro 1. Desarrollo histórico de la RIEPT.

Año	Evento	Resultado
1978	Establecimiento de la RIEPT	—
1979	Reunión de trabajo I Reunión General de la RIEPT	ERA, ERB
1982	Reunión de trabajo II Reunión General de la RIEPT I Reunión del Comité Asesor de la RIEPT	ERC Constitución del Comité Asesor
1983	II Reunión del Comité Asesor de la RIEPT	Necesidades y prioridades de la RIEPT
1984	III Reunión del Comité Asesor de la RIEPT	ERD
1985	IV Reunión del Comité Asesor de la RIEPT III Reunión General de la RIEPT	ER-Apoyo
1987	V Reunión del Comité Asesor de la RIEPT	Investigación en pastos dentro del contexto científico y sociopolítico de los países
1988	VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT I Reunión RIEPT-CAC*	Establecimiento y recuperación de pasturas Contribución de las pasturas a la producción animal
1990	VII Reunión del Comité Asesor de la RIEPT I Reunión RIEPT-Amazonia	Investigación con pasturas
1991	Reunión del Comité Ejecutivo del Consejo	Posición de la RIEPT
1992	VIII Reunión del Comité Asesor de la RIEPT I Reunión RIEPT-Sabanas	Suministro de semillas

a. CAC = Centroamérica y Caribe.

Pastos Tropicales) y, como centro de procesamiento y recopilación de la información recogida, la Unidad de Servicio de Datos del mismo centro.

Investigación

El germoplasma forrajero se evalúa en la RIEPT según una secuencia sistemática caracterizada por cinco tipos de ensayos regionales:

1. Los Ensayos Regionales A (ERA) permiten evaluar un elevado número de accesiones (80-150) respecto a su supervivencia en algunos lugares representativos de los ecosistemas mayores caracterizados por Cochrane (1982).
2. Los Ensayos Regionales B (ERB) contienen materiales seleccionados en los ERA, o en otros ensayos, cuya productividad estacional (en periodos de máxima y mínima precipitación) ha sido estimada; esta información integra adaptabilidad y potencial de productividad en condiciones de subecosistema, dentro del ecosistema mayor. Estos ensayos agronómicos se realizan con metodologías uniformes, y permiten el análisis combinado dentro de los ecosistemas y entre éstos que proporciona una base para la extrapolación (Pizarro et al., 1985).
3. Las gramíneas y leguminosas forrajeras seleccionadas para cada subecosistema son evaluadas bajo pastoreo mediante los ensayos regionales C y D (ERC y ERD). En los ERC se conforman pasturas asociadas con un número reducido de accesiones (5-10), y se estudia su respuesta a diferentes manejos, sometiéndolas al pisoteo de los animales; se evalúa así el efecto de éste sobre la estabilidad y la persistencia de los componentes de la pastura.
4. Los ERD permiten evaluar y comparar nuevas pasturas respecto a la producción animal obtenida en ellas, y a la persistencia de las especies sembradas.
5. En los ER-Apoyo se estiman los ajustes de fertilización que se hacen cuando se establecen las pasturas, se estudia la simbiosis rizobiológica en el proceso de selección de las leguminosas forrajeras, se evalúa el efecto de plagas y enfermedades en la pastura, y se investiga la producción de semilla de gramíneas y de leguminosas.

6. En los EER se pretende evaluar ensayos de establecimiento y renovación.

Principales Logros de la RIEPT

Se observa un incremento de 214%, 631% y 1183% en lo que se refiere a la integración de países, instituciones e investigadores, respectivamente, para el período comprendido entre 1979 y 1992 (Cuadro 2).

El número de ensayos regionales (Figura 1) se ha incrementado de 17 a 557 entre 1978 y 1992, y su eficiencia, medida por el retorno de la información, fue superior a 63%. Esta evolución ha ocurrido no sólo en el número total de ensayos, sino también en los diferentes tipos de ensayos regionales agronómicos y, muy especialmente, en la evaluación de las pasturas con animales (Figura 2).

El incremento mencionado iba acompañado de un aumento en el número de accesiones de gramíneas y leguminosas evaluadas; eran 35 en la lista de germoplasma de 1978 y 675 en la lista de distribución de 1992 (Cuadro 3). En total, se evaluaron 291 nuevas accesiones de gramíneas y 384 nuevas accesiones de leguminosas entre 1979 y 1992.

Este esfuerzo sería muy débil sin un complemento en el sector de comunicaciones y en el de capacitación. En comunicación, la RIEPT cuenta hoy con varios tipos de publicaciones: páginas de contenido, resúmenes analíticos

Cuadro 2. Evolución en el número de países, instituciones e investigadores que participaron en la RIEPT entre 1979 y 1992.

Año	Países	Instituciones	Investigadores
1979	7	13	36
1982	11	27	57
1985	18	50	173
1986	16	58	155
1988	20	81	288
1991	22	95	403
1992	22	95	462

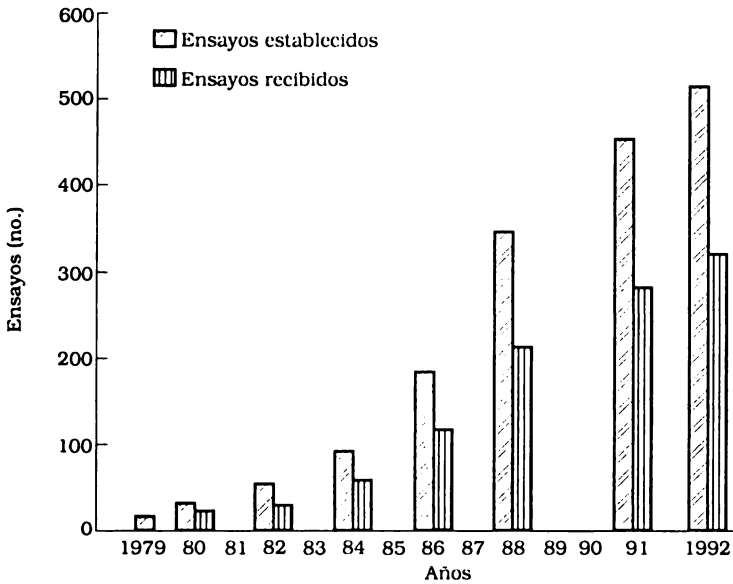


Figura 1. Evolución del número de ensayos regionales de la RIEPT en América tropical entre 1979 y 1992. Los ensayos recibidos (63% de los establecidos) son aquéllos cuyos resultados fueron recibidos en la base de datos de la RIEPT.

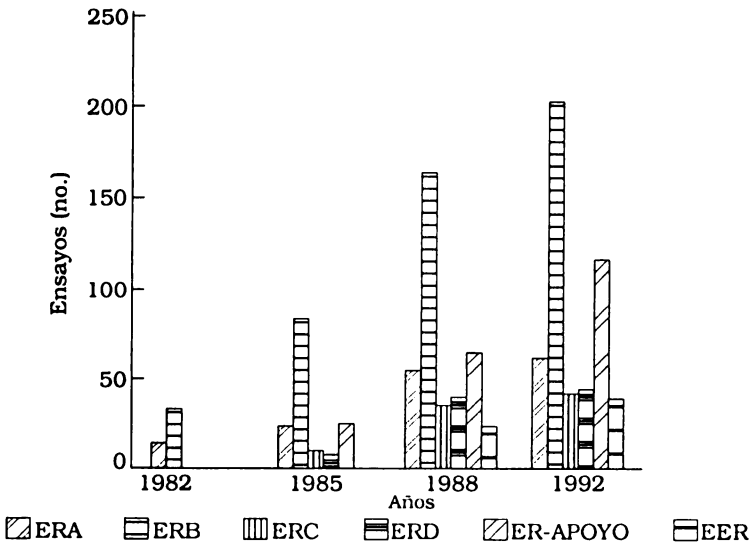


Figura 2. Número y tipo de los ensayos regionales establecidos por la RIEPT entre 1982 y 1992.

Cuadro 3. Accesiones de gramíneas y leguminosas forrajeras evaluadas en la RIEPT en 1979-1992.

Familia	Accesiones (no.) evaluadas en:				
	1979	1980	1983	1985	1992
Gramíneas	13	46	29	12	291
Leguminosas	22	110	98	178	384
Total	35	156	127	190	675

(abstracts), bibliografías, informes anuales, audiotutoriales, manuales técnicos, y la revista *Pasturas Tropicales*. Cumplen, sin lugar a dudas, su misión en un medio carente de mecanismos de comunicación similares. Conviene recordar que 96% de la literatura científica proviene de los países desarrollados y apenas 4% se origina en los países en desarrollo (Giambiagi y Giambiagi, 1982). Todo esfuerzo hecho en ese sentido es importante.

¿Se Justifica una Red?

¿Cuáles son los factores que explican la historia de la RIEPT? La red fue planificada y ejecutada, en buena parte, según un concepto y modelo que el autor ha mantenido como bandera, a saber: las redes son un medio de transformación. Las razones son las siguientes:

- a. La mayoría de las instituciones clásicas están desapareciendo; una nueva versión institucional, que podría llamarse de grupo o de asociación, toma auge a finales del siglo XX. Estas asociaciones se conocen hoy como redes, y son una herramienta, mecanismo u organización capaz de producir nuevos cambios. Se percibe la proliferación de redes en los últimos 15 años, y el liderazgo que algunas de ellas han creado (Lipnack y Stamps, 1992). Las redes son las instituciones de nuestro tiempo porque son un sistema abierto, de estructura muy frágil, pero con una gran coherencia que le permite reordenarse y reestructurarse constantemente. Es un sistema de organización social biológicamente más adaptado, más eficiente y más consciente del cambio que las instituciones contemporáneas cuya estructura es jerárquica y rígida.

- b. La red es plástica, flexible, cooperativa y no competitiva. Representa un proceso de evolución y no debería tener una estructura rígida o amorfa sujeta a estatutos o reglamentos. Podríamos decir que las redes representan, en parte, una espontánea resistencia social a la burocratización masiva. Tienen un principio básico: la organización que sobrevive es aquella que se adapta rápidamente a los nuevos cambios.

A semejanza de la red natural de una telaraña, las redes funcionan no importa su tamaño, su estructura y su diseño. Cada segmento de la red es autosuficiente. No se destruye una red deshaciendo un segmento. Esta plasticidad hace que la sumatoria de sus partes tenga un efecto multiplicador incalculable.

- c. En el momento actual, más que en cualquier otra época, lo único constante es el cambio. Ninguna organización puede mejorar ni tratar de llegar a la excelencia, si no tiene capacidad de renovarse (Waterman, 1988). Una nueva etapa se abre en el camino de la RIEPT. En ella debe conservarse lo mejor del pasado y, al mismo tiempo, deben hacerse los cambios de acuerdo al nuevo medio o a las circunstancias, recordando que el "individuo" es la única fuente de renovación en el proceso. La RIEPT es un arma estratégica de renovación porque ha sido generadora de información. Sin duda, la red ejerció, y mantiene aún, un liderazgo tecnológico.

La ruptura con el pasado llama nuevos socios, con motivación, deseo y voluntad. En ciertas circunstancias, los cambios radicales favorecen los periodos de renovación. Un requisito básico que asegura el éxito de una red, y de muchas empresas, es la ruptura de su burocracia. La RIEPT, aun cuando tiene una historia de buen desempeño, debe renovar la energía gerencial, administrativa y técnica de su sistema para detener las fuerzas inexorables de la decadencia. La renovación convertirá de nuevo el proceso de evaluación de germoplasma en múltiples localidades en un desafío. Renovar ha sido, en realidad, uno de los objetivos básicos de esta red.

- d. La información es una ventaja comparativa de la RIEPT frente a otras redes similares. Comete un error el planificador que se empeña en encontrar la estrategia correcta cuando lo importante es la información correcta. No es fácil construir una técnica racional y determinista, es decir, una estrategia, cuando se vive un proceso fortuito, lleno de sorpresas, difícil de dominar. El esfuerzo debe dirigirse a un horizonte amplio, debe ser ambicioso y adaptable, no puede atarse a planes de investigación rígidos, detallados y a largo plazo. Conviene controlar la innovación, pero no frenarla.
- e. La rutina sistemática de investigación de años pasados se opone a la renovación. El hábito se resiste al cambio porque le opone la idea de una falsa estabilidad. El motor de la RIEPT, es decir, su habilidad colectiva y su experiencia acumulada, deben mantener su dinamismo; ambas son su característica diferenciadora. La RIEPT trabajó en equipo y con gran colaboración, factores que tienen un fuerte efecto multiplicador cuando las decisiones se toman evitando las reuniones frecuentes, formales o reglamentadas por estatutos. La RIEPT tuvo el talento de echar por tierra las barreras burocráticas y administrativas predominantes en el sistema. Los contratos y los reglamentos no han protegido a nadie de la incompetencia, de la falta de compromiso y de la desconfianza.
- f. Comprometerse con causas nobles constituye la esencia de la renovación, tanto individual como institucional. El compromiso no se puede imponer por decreto y, en determinado nivel, tampoco se puede administrar. Es un estado de ánimo individual, adquirido personalmente; no es una acción colectiva.

Condiciones para el Exito de una Red

Se discuten aquí las condiciones o requisitos básicos que debe satisfacer un programa en red para que su trabajo sea exitoso.

1. *Noción de realización urgente.* El punto débil, en muchas de estas instituciones, no es la ignorancia de sus miembros, sino la inacción. La búsqueda y el análisis de los hechos

deben traducirse en acción; de lo contrario, no servirán de nada; serán simplemente un despilfarro de energía.

2. *Orgullo institucional.* La satisfacción de formar parte de un equipo o grupo determinado.
3. *Entusiasmo.*
4. *Actitud ante el riesgo.* El integrante debe estar dispuesto a correr riesgos.
5. *Innovación.* Es necesaria, aunque se presente en forma desordenada.
6. *Libertad de acción.*
7. *Realismo.* Es necesario un contacto íntimo con la realidad.
8. *Excelencia en la ejecución.* No debe confundirse con "perfeccionismo", actitud que puede entorpecer la actividad de una red.
9. *Motivación, creatividad y compromiso,* especialmente en relación con niveles superiores de investigación o gestión.

Desafortunadamente, muchos de estos requisitos no forman parte del credo de la mayoría de las instituciones. Aunque esto dificulta el progreso de una red, es más grave autoconvencerse de que el esquema actual de una institución, es decir, una estructura rígida y un "hermoso" manual de funcionamiento, son la única vía de acción.

El futuro de una red que se ocupa de la introducción y evaluación de nuevo germoplasma forrajero está en el conocimiento tanto de la interacción de ese germoplasma con el medio, como de su manejo. Esta actividad requiere solamente germoplasma disponible; no necesita una estructura rígida compuesta por reglamentos.

Sugerencias para el Nuevo Desafío

Partiendo de la actual composición de la RIEPT se puede idear su perfil futuro en el siguiente diagrama:

Presente	Futuro
• Comité Asesor General	- Comité Asesor Regional
• Estatutos de la RIEPT	- Sin estatutos
• Unicos socios actuales: institutos nacionales	- Individuos o instituciones, motivados y dinámicos
• Reuniones generales	- Reuniones regionales
• Capacitación en el CIAT	- Capacitación en el CIAT, en centros de selección principales
• Ensayos regionales:	
ERA	- En centros de selección principales
ERB	- Simplificados, fuera de estaciones experimentales
ERC	- (?)
ERD	- A nivel de la finca
ER-Apoyo	- En centros de selección principales
• Publicaciones: Pasturas Tropicales	- Pasturas Tropicales - Noticias RIEPT: un boletín informativo, 2 números/año

La justificación de cada una de estas sugerencias es la siguiente:

Comité Asesor Regional

1. En el presente y en el futuro inmediato el financiamiento será una limitante; por lo tanto, la eficiencia de las entidades de investigación y desarrollo debe ser mayor.
2. Los grupos más homogéneos, más pequeños y con metas comunes son más eficientes, tanto en la definición como en la ejecución.

3. La RIEPT está dividida actualmente en capítulos (por ecosistemas); esto facilita ejecutar la propuesta planteada y hace menos necesario el Comité General.
4. El desarrollo y las necesidades de cada capítulo no son, ni serán, idénticos ni paralelos.
5. Pueden aprovecharse nuevas opciones: PCCMCA, SBZ (ver *Acrónimos y...*, p. 365).

Red sin estatutos

1. Estatutos, manuales de funcionamiento y planes estratégicos son reliquias del pasado; pertenecen a las instituciones denominadas "elefantes blancos".
2. Por lo general reducen la eficiencia.
3. Suelen impedir la realización de ideas nuevas o proyectos innovadores.
4. El mejor estatuto de la RIEPT, en el pasado, fue el siguiente: identificado el colaborador y la localidad, el germoplasma estaba disponible allí horas o, a lo sumo, semanas después.
5. El mejor estatuto de la futura RIEPT será tener disponibles toneladas de semilla del germoplasma promisorio.

Socios: instituciones e individuos

1. Buscar la fusión con redes regionales antiguas o nuevas cuyo propósito sea semejante, pero que tengan deficiencias en conocimientos tecnológicos o en germoplasma. La vida de estas redes ha sido muy corta, a menos que ellas se complementen con socios como la RIEPT. Ejemplos: PROCITROPICOS y Red Nacional de *Brachiaria* y *Panicum*, en Brasil.
2. En América tropical hay cooperativas e instituciones oficiales y privadas de investigación y desarrollo que aceptarían este desafío y correrían los riesgos.
3. El número de productores rurales, ya sea como individuos o como grupos, interesados en asociarse con la RIEPT es, en este momento, mayor que el germoplasma disponible para esta nueva aventura.

4. Se ha cometido el error de alejarse un poco del socio natural, que es el *productor rural*.

Reuniones generales: Comité Regional

1. Costo, afinidad, eficiencia, agilidad.
2. Objetivos comunes.
3. Estimula la competencia entre los grupos.

Capacitación: en el CIAT y regional

La capacitación debe ser específica, y debería impartirse tanto en el CIAT como en las regiones, por las siguientes razones:

1. Costos, eficiencia, objetivos comunes.
2. Permite reconocer el germoplasma pertinente y apto.
3. Facilita el proceso de evaluación regional.
4. Estimula y da un reconocimiento científico a los centros regionales de selección de germoplasma.

ERA: Centros de selección mayor

1. Difíciles de conducir en el pasado y, más aún, en el futuro.
2. De los establecidos pocos finalizaron.
3. De los que finalizaron la interpretación ha sido deficiente.
4. No hubo secuencia.

ERB: simplificados y fuera de estación experimental

1. El esfuerzo de las evaluaciones agronómicas y de los cortes periódicos a 3, 6, 9 y 12 semanas, en los períodos de máxima y mínima precipitación, no se justifica si se analizan los resultados obtenidos hasta el momento.
2. Dos evaluaciones en el período de máxima precipitación (por capacidad de rebrote y por producción acumulada), y la producción o el comportamiento durante el período de mínima precipitación son suficientes.

3. Es preferible tener más ERB en lugares escogidos que representen el ecosistema, o parte de él, que curvas de producción de MS/ha; éstas no están correlacionadas con el grado de adaptación.
4. Las evaluaciones de plagas o enfermedades han sido poco pertinentes hasta el momento, salvo raras excepciones. Es muy escaso el personal calificado para esta labor.
5. Los futuros ERB serían el punto de partida para la multiplicación inicial de semillas del germoplasma promisorio.

ERC: una incógnita

Estos ensayos son complejos, su establecimiento es costoso, la relación costo:retorno de la información que generan es muy baja, son difíciles de interpretar, y no representan ningún sistema de producción de la vida real.

ERD: en estación y en finca

Estos ensayos se harían en la estación experimental y sus resultados se validarían en las fincas.

Son ensayos representativos, fáciles de 'vender' a los productores, fáciles de manejar y de interpretar; además, permiten llevar rápidamente el germoplasma promisorio al 'cliente natural', que es el *productor rural*, y exponerlo al juicio de éste.

ER-Apoyo: en centro principal de selección

Estos ensayos son difíciles de establecer, de manejar y de interpretar; además, no han tenido secuencia, y son repetitivos (por ejemplo, en la determinación de la calidad).

Evaluación de pasturas en subecosistemas

Se sugieren algunas ideas para cambios futuros en el siguiente esquema:

Presente	Futuro
<ul style="list-style-type: none"> • Ensayos: <ul style="list-style-type: none"> ERB ERD 	<ul style="list-style-type: none"> ERB ERC/ERD
• Selección de asociaciones	- Selección de asociaciones
• Factores de manejo	- Producción, compatibilidad
• Producción animal/persistencia	- Producción animal
• Experimentación en fincas	- Experimentación en fincas
• Transferencia	- Transferencia

Modelo actual: ventajas. Alto nivel de control del ensayo por el investigador; identificación de asociaciones de gramíneas y leguminosas que persistan con un amplio rango de manejo o con un manejo específico; pasturas con vocación agrícola dentro de sistemas de producción (para levante, ceba, cría, leche); reducción del riesgo de eliminar germoplasma potencialmente útil, dado cierto manejo.

Modelo actual: desventajas. Tiempo largo o costo alto; proceso de adopción lento; posible divorcio entre el uso sugerido y el uso dado por el productor de la pastura mejorada.

Modelo futuro: ventajas. Identificación de asociaciones de gramíneas y leguminosas que persisten con el manejo del productor; proceso de adopción rápido por el productor; costo de evaluación de la pastura compartido con el productor.

Modelo futuro: desventajas. Reducido control del investigador; alta demanda de semilla de materiales experimentales; movilización a fincas de productores; posible eliminación de materiales que respondan a buen manejo.

Pasturas Tropicales y Noticias RIEPT

El boletín noticioso sería una publicación electrónica (similar al Current Clinical Trial), complementaria de la revista Pasturas Tropicales, de bajo costo y de rápida circulación. Tendrá información pertinente, por ejemplo, el germoplasma que se

evalúa en los ecosistemas, el que está disponible, los eventos futuros, los principales resultados de la Red.

Puede considerarse la posibilidad de publicarlo a nivel regional; así servirá como estímulo porque crea espíritu de competencia entre los centros de selección que lo produzcan.

Referencias

- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1987. Investigaciones de apoyo para la evaluación de pasturas; Memorias de la tercera reunión de trabajo del Comité Asesor de la RIEPT, octubre 1985. Red Internacional de Pastos Tropicales. CIAT, Cali, Colombia. 196 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1993. Investigación con pasturas en fincas. Memorias de una reunión de trabajo realizada en Palmira, Colombia, 27-29 agosto de 1990. 277 p.
- Cochrane, T. T. 1982. Caracterización agroecológica para el desarrollo de pasturas en los suelos ácidos de América tropical. En: Toledo, J. M. (ed.). Manual para la evaluación agronómica; Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 23-44.
- Giambiagi, M. S. de y Giambiagi, M. 1982. Sobre a produção científica, a indústria dos papers e outras histórias. *Ciência e Cultura* 35(10):1442-1451.
- Keller-Grein, G. (ed.). 1990. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Primera Reunión de la RIEPT-Amazonía, Lima, Perú. v. 1, 574 p.; v. 2, 575 p.
- Lascano, C. y Pizarro, E. A. (eds.). 1986. Evaluación de pasturas con animales; Alternativas metodológicas. Memorias de una reunión de trabajo. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 290 p.

- Lascano, C. y Spain, J.M. 1991. (eds.). Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiencias y enfoque de la investigación. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. VI Reunión del Comité Asesor, Veracruz, México. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 425 p.
- Lipnack, J. y Stamps, J. 1992. Networking: The first report and directory. Dolphin Books, Doubleday Company. 397 p.
- Paladines, O. y Lascano, C. (eds.). 1983. Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas: Metodologías de evaluación. Memorias de una reunión de trabajo, Cali, septiembre 1982. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 188 p.
- Pizarro, E. A. (ed.). 1983a. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales: Resultados 1979-1982. Segunda Reunión de la RIEPT. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 460 p.
- Pizarro, E. A. 1983b. Primera Reunión de Trabajo del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Documento interno de trabajo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 69 p.
- Pizarro, E. A. 1985. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Resúmenes de trabajos. III Reunión General de la RIEPT. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. v. 1, 742 p.; v. 2, 742 p.
- Pizarro, E. A.; Toledo, J. M.; y Amézquita, M. C. 1985. Adaptation of grasses and legumes to the humid tropics of America. En: Proceedings of the XV International Grassland Congress, Kyoto, Japan. Science Council of Japan and Japanese Society of Grassland Science, Nishi-nasuno, Tochigi-ken, Japón. p. 1289-1291.
- Pizarro, E. A. 1988. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT): Resúmenes de trabajos. I Reunión de la RIEPT-CAC, Veracruz, México. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 495 p.

- Pizarro, E. A. 1992 (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT): Resúmenes de trabajos. I Reunión de la RIEPT-Sabanas. Documento de trabajo no. 117. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 686 p.
- Toledo, J. M. (ed.). 1982. Manual para la evaluación agronómica; Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 161 p.
- Vera, R. R. y Seré, C. 1987. (ed.). La investigación en pastos dentro del contexto científico y socioeconómico de los países. V Reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), David, Chiriquí, Panamá. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 622 p.
- Waterman, R. H. 1988. Cómo mantener la excelencia. Editorial Norma, Cali, Colombia. 350 p.

Actividades y Experiencias de la Unidad de Semillas del ILCA en Africa al Sur del Sahara

Robert G. Griffiths*

Escenario de la Semilla de Forrajeras en Africa al Sur del Sahara

Los forrajes mejorados que se emplean actualmente en Africa están compuestos principalmente por cultivares de gramíneas antiguas liberadas hace 20 años o más, como resultado de los programas de investigación coloniales o inmediatamente posteriores a la colonia; son ellos variedades de *Chloris gayana* (pasto Rhodes), *Cenchrus ciliaris* (pasto buffel), *Setaria sphacelata* (setaria), *Brachiaria ruziziensis* (pasto ruzi), *Brachiaria decumbens* (pasto signal) y *Brachiaria humidicola* (pasto Koronivia). Estas gramíneas han sido suplementadas con algunas leguminosas antiguas provenientes de Australia que datan de la década de los 60 y los 70, principalmente cultivares de *Stylosanthes guianensis* (stylos tropicales y de tallo fino), *Stylosanthes hamata* (stylo Caribe), *Stylosanthes scabra* (stylo arbustivo), *Desmodium intortum* (desmodium de hoja verde), *Desmodium uncinatum* (desmodium de hoja plateada), *Lablab purpureus* (lablab), *Macroptilium atropurpureum* (siratro), *Leucaena leucocephala* (leucaena), *Macrotyloma axillare* (axillaris) y *Neonotonia wightii* (glycine).

En Africa, la investigación en forrajes es adelantada por el Sistema Nacional de Investigación Agrícola (SNIA), el cual incluye varias entidades: diferentes ministerios agropecuarios gubernamentales, universidades, organizaciones no gubernamentales y proyectos de desarrollo bilaterales o multilaterales. Anteriormente recibía menos prioridad que la investigación en cultivos alimenticios. Los científicos especializados en forrajes en el SNIA han estado generalmente aislados de los trabajos corrientes u originales llevados a cabo en otras partes. Los fondos para material bibliográfico y para

* Unidad de Semillas, ILCA, Addis Ababa, Etiopía. Contribución a estas memorias.

afiliación a asociaciones técnicas han sido limitados, puesto que a menudo es difícil, o casi imposible, obtener divisas. Por lo tanto, es común que los investigadores africanos en forrajes no conozcan, a causa del aislamiento, el trabajo que ya se ha realizado en otra parte. Es más, la inexperiencia y la mala capacitación pueden resultar en experimentos mal diseñados y ejecutados.

La Red Forrajera de Africa al Sur del Sahara

La investigación en forrajes de Africa al Sur del Sahara está creciendo actualmente: tiene ya coordinación a nivel nacional y regional. Los diferentes componentes del SNIA están coordinados por redes nacionales que tratan de crear una masa crítica de conocimiento científico para trabajar en colaboración con el Centro Internacional de Ganadería para Africa (ILCA) y con la Red Africana de Recursos Alimenticios (AFRNET).

Los objetivos de la AFRNET son: a) fortalecer la capacidad de la investigación nacional en pasturas; b) conseguir, disseminar e intercambiar germoplasma de pasturas; c) evaluar especies o accesiones promisorias de pasturas respecto a su adaptación ambiental en diferentes zonas ecológicas y sistemas de cultivo; d) desarrollar tecnologías de producción de pasturas apropiadas y evaluarlas en las fincas; y e) recolectar, disseminar e intercambiar información.

La AFRNET pertenece al SNIA. También es un brazo del consorcio de Recursos de Alimentos para Animales del ILCA, y refleja los objetivos de un programa que está relacionado con el desarrollo de alimentos para animales en vez de la utilización de estos alimentos dentro de los sistemas de producción. Con este fin, se están considerando cuatro áreas de investigación para realizar en ellas experimentación colaborativa; son las siguientes:

1. Pruebas multilocativas

El ILCA cuenta con los recursos para evaluar grandes cantidades de accesiones forrajeras. Esta selección inicial las reduce a un número manejable de accesiones que el SNIA puede evaluar respecto a su adaptación a los factores edáficos, bióticos y climáticos y respecto a su producción y persistencia como forrajes. El ILCA puede entonces analizar los datos y definir los límites de adaptación de las accesiones.

2. Investigación en cultivos

Se colabora con los investigadores en cultivos para seleccionar materiales aptos para alimento animal (en el mismo ensayo). Esto ayudaría a superar la dependencia absoluta de los forrajes en que se hallan hoy los sistemas de producción de ganado.

3. Producción de semilla

Aún se debe trabajar asiduamente en la determinación de los potenciales de producción de semilla, y de las limitaciones de esta producción en diferentes latitudes y en diferentes condiciones ambientales. La experimentación de este aspecto, en las pruebas multilocativas mencionadas, debe emprenderse inmediatamente.

4. Integración de forrajes y cultivos

Se debe evaluar mejor la factibilidad técnica y económica de integrar los forrajes a los sistemas de cultivo, y se debe hacer una comparación de los beneficios que reciben los cultivos y el ganado.

Una vez identificadas las opciones de alimentos para animales con la ayuda del SNIA, la Red (hermana del ILCA) de Ganado y Pequeños Rumiantes diseñará las dietas equilibradas necesarias. Ahora bien, hasta el momento y antes que cualquier otra cosa, la AFRNET ha ayudado a estandarizar la metodología de evaluación. Actualmente, muchas de las especies ya mencionadas son cultivares comerciales ya desarrollados en otras partes, principalmente en Australia y América del Sur. Posiblemente, a excepción de *Sesbania sesban* (sesbania), y en los próximos 5 años, ninguna planta forrajera que se libere comercialmente en Africa será totalmente nueva para la agricultura; nueva en el sentido de que no hay experiencia en producción de semilla de cultivares similares en cualquier otra parte del mundo.

La Unidad de Semillas de Pastos del ILCA

En 1989, el ILCA estableció una Unidad de Semillas de Pastos (USP) con fondos de la Corporación Suiza para el Desarrollo.

La USP ha adoptado un papel catalítico al promover el uso de semilla de forrajes en los sistemas de producción agropecuaria.

Brinda asistencia a las actividades nacionales en los sistemas de semillas, tanto formales como informales (producción de semilla en las fincas), motivándolos a cuidar sus limitados recursos de manera que la semilla no sólo sea producida sino utilizada en el lugar y en la manera en que la requieran los productores agropecuarios.

La evaluación de los requerimientos del programa nacional dio el siguiente resultado: la USP se concentró en capacitación y en información durante sus 3 primeros años de existencia. Más de 150 agrónomos en forrajes han recibido cursos en producción, acondicionamiento y análisis de semillas. Esta actividad ha sido apoyada por la elaboración de directorios de proveedores de semilla y de equipos, de tecnólogos en semillas de Africa al Sur del Sahara, y de eventos de capacitación.

Las actividades de investigación de la USP se concentran en evaluar los métodos experimentales basados en el muestreo destructivo y no destructivo. Tiene la meta de estudiar el desarrollo de los cultivos de forrajes para semilla. El objetivo específico es refinar esta metodología para que se puedan establecer procedimientos experimentales estándar que requieran solamente mediciones simples sin equipo complejo. Después de una capacitación inicial, esto permitirá a los científicos del SNIA llevar a cabo experimentos efectivos con cultivos de forrajes de semilla en sus propios países, para determinar los atributos críticos del desarrollo y de la producción, y para definir el momento apropiado para cosechar.

Se investiga además la posibilidad de cultivar varias leguminosas volubles y rastreras (incluyendo *Macroptilium atropurpureum*, *Macrotyloma axillare*, *Neonotonia wightii*, y *Desmodium intortum*) utilizando tutores de diferentes materiales, unos permanentes y otros vivos. También se están evaluando los costos de estos sistemas de producción con tutores. Se presta ahora mayor atención a la tecnología de producción de semillas de cultivos mixtos.

Se están evaluando prácticas simples de limpieza y de almacenamiento del equipo para determinar el daño mecánico que se causa a la semilla durante la trilla manual, y para identificar técnicas simples de escarificación.

Se ha dado inicio a la investigación colaborativa para establecer un programa de capacitación sencillo para el secado

de semillas, y para el diseño y ubicación de instalaciones de almacenamiento. Esto debe ayudar al SNIA a apreciar mejor los problemas de almacenamiento que se presenten en los diferentes ambientes. También debe ayudarles a planear instalaciones de almacenamiento que sean eficientes, aunque no costosas, o a modificar las instalaciones existentes para hacerlas más apropiadas. Como complemento de este trabajo se determinarán las isotermas de adsorción-desorción para varias leguminosas y gramíneas tropicales importantes.

Se están desarrollando conocimientos y experiencias en la evaluación de semillas, mediante procedimientos internacionales establecidos, para semillas de varias especies de leguminosas y gramíneas cultivadas en Debre Zeit. Esta labor se extenderá gradualmente para obtener tecnologías "caseras" apropiadas, útiles para los científicos del SNIA que no tienen acceso a un laboratorio de evaluación de semillas.

Todas estas actividades están coordinadas para diseñar alternativas de producción en el campo, y pruebas de limpieza y de laboratorio para aquellas accesiones del ILCA que han sido aceptadas por el SNIA.

Se está investigando además la eficiencia económica de la producción de semillas a nivel de pequeños propietarios, mediante la cooperación del Ministerio de Agricultura de Etiopía. Se controlan también los costos de producción de algunas leguminosas escogidas, utilizando como muestra un grupo de pequeños agricultores. El objetivo es ayudar a formular una política apropiada de costos y de comercialización, y lograr que esté establecida cuando cese la contribución de los donantes.

Se han realizado talleres y mesas redondas en los países, en los cuales participan funcionarios y extensionistas del gobierno, para diseñar un programa de acción que identifique, promueva y emplee el forraje aprobado, utilizando los recursos disponibles.

Perspectivas Futuras

LA USP continuará proporcionando información técnica de apoyo sobre las características de producción de la semilla de los materiales recomendados, después de su evaluación en el

AFRNET, o de los que puedan ser liberados y adoptados. Se darán alternativas de producción en cuanto a multiplicación, limpieza, evaluación, almacenamiento y comercialización.

ASS tiene la fortuna de contar con la colaboración del ILCA y del CIAT para evaluar el material destinado a los suelos ácidos de Africa Occidental. Se incrementarán los programas colaborativos de capacitación entre el ILCA y la Unidad de Semillas del Centro Internacional de Investigación Agrícola en Zonas Áridas (ICARDA), para beneficiar a los países situados en nuestra área de mandato común.

Sin embargo, sigue siendo preocupante la falta aparente de interés por los forrajes. Sobresalen tres problemas principales:

1. Los agricultores piden tener acceso a los materiales nuevos de mejor calidad.
2. Se ofrecen pocos incentivos gubernamentales para los subproductos de la ganadería.
3. Si hubiera demanda, los mecanismos formales de producción de semilla no podrían abastecerla; actualmente ocurre así con los cultivos alimenticios.

La USP cree que estos tres problemas están relacionados entre sí. Al examinar la producción de semilla, tanto formal como informal (en las fincas), es preciso formular políticas para aprovechar las ventajas de ambas, de manera que haya semilla disponible, es decir, accesible en términos de puntualidad, cantidad, ubicación y "costo", en caso de que se desarrolle la demanda del mercado. Actualmente existen varios programas para estudiar esta posibilidad. La Unidad de Semillas del CIAT ya ha hecho bastante trabajo en esta área.

La USP del ILCA siente que es el momento adecuado de hacer un taller en Africa al Sur del Sahara para estudiar el escenario actual de la semilla de forrajeras, y para formular un programa de acción para el futuro. Los tres centros con experiencia en semillas (CIAT, ICARDA e ILCA), además de varias organizaciones semillistas no gubernamentales de la región africana mencionada y de algunas universidades europeas, se pueden vincular con AFRNET para enfrentar este problema particular.

VII CONCLUSIONES Y COMENTARIO FINAL

Conclusiones y Recomendaciones del Taller

John E. Ferguson*

Los siguientes comentarios sintetizan algunas de las inquietudes más relevantes del taller.

1. La multiplicación de la semilla de los materiales experimentales que se consideran prioritarios es aún uno de los requisitos básicos de los programas de especies forrajeras; su objetivo es producir semilla para fines de investigación y semilla básica. Los principales responsables de esta multiplicación son los programas nacionales de investigación. El proceso de multiplicación de semilla se encuentra bien organizado en algunos países; en otros es todavía deficiente.
2. La expansión del suministro de semilla de nuevos cultivares representa un área intermedia entre el sector de investigación y el sector comercial; aparece así el concepto de "zona de transición". En este taller se comprobó que muchos proyectos trabajan en esta zona intermedia. Aunque hay adelantos en este campo, falta análisis crítico o síntesis de estas experiencias. Algunos proyectos necesitan identificar mejor su propia situación, recopilar la documentación necesaria y definir sus limitaciones y las soluciones que les darían.
3. La zona de transición puede convertirse en una "ventana de oportunidades". Como tal, reduce la duración de la zona de transición si se aplican de manera apropiada los "mecanismos de enlace". Estos mecanismos son los siguientes: el proceso de liberación de nuevos cultivares; la multiplicación y la distribución de semilla básica; los proyectos integrados de producción de forrajeras y de semillas a nivel de la finca; el desarrollo de nuevos productos (cultivares) de forrajeras; los mecanismos alternos de

* Jefe de la Sección de Semillas del Programa de Forrajes Tropicales, CIAT, Cali, Colombia.

obtención de semilla; los fondos rotatorios; y las actividades de la red de investigadores en forrajeras.

4. El proceso de liberación debe estar bien definido y organizado a nivel nacional o regional (ocasionalmente en los dos niveles). Si esta organización es deficiente, no es posible multiplicar y distribuir ordenadamente la semilla básica. Como consecuencia, se impedirá la transferencia de un producto de investigación tangible (un nuevo cultivar) a los agricultores y al comercio.
5. Cuando se trata de cultivares nuevos o de especies nuevas, la actividad de la zona de transición se complica inevitablemente si en ella es escasa la semilla disponible. Por ello, el papel que desempeñan los proyectos integrados de forrajeras y de semilla es crítico. Estos proyectos deben administrarse partiendo de un conocimiento de los mecanismos alternos de obtención de semilla y de las implicaciones de cada mecanismo; además, deben disponer de la flexibilidad financiera que proporciona un fondo rotatorio a la producción y al mercadeo de semilla. Los resultados del proyecto son diversos: hay mayor disponibilidad de semilla y pueden incorporarse al proyecto más agricultores; simultáneamente, los multiplicadores y las empresas de semilla que sean novatos obtienen un beneficio económico produciendo semilla con un riesgo mínimo; finalmente, la demanda del nuevo material puede incrementarse de tal manera que la producción de semilla comercial aumente sin necesidad de subsidio.
6. El suministro de diferentes clases de semilla a través del tiempo está determinado por fuerzas diversas. Al principio, las instituciones de investigación dan prioridad a la multiplicación de semilla para fines de investigación y de semilla básica; esta asignación de recursos para generar semillas representa el "empuje de la oferta" (supply push). Por otro lado, la expansión del suministro de semilla comercial está determinada por la demanda real derivada de los agricultores. Sólo en la medida que un mayor número de agricultores comprenda los beneficios de un material nuevo y genere una demanda real de la semilla de éste ("tracción de la demanda" o demand pull), aumentará la inversión —que será de segundo orden— en la producción y el mercadeo de la semilla comercial.

7. Los investigadores en especies forrajeras deben prestar mayor atención a la producción y al suministro de semilla a nivel *comercial*, especialmente cuando se evalúan las nuevas forrajeras en las pasturas. Uno de los requisitos para liberar especies y cultivares nuevos es el suministro seguro de semilla comercial a mediano plazo; éste se basa en una demanda real y en el rendimiento favorable de semillas. El optimismo que trae consigo la investigación sobre forrajeras debe combinarse con la experiencia adquirida en el proceso de liberación de nuevos cultivares y con la realidad de las fincas. Los investigadores no han tenido mucho éxito cuando tratan de poner a disposición de los agricultores los nuevos cultivares, especialmente si éstos son leguminosas.
8. Las empresas privadas de semilla, grandes y pequeñas, que se vinculan estrechamente a los agricultores y a otras organizaciones comunitarias, desempeñan un papel clave en la expansión del suministro de semilla a los agricultores. El sector de investigación debe establecer relaciones con el sector comercial, especialmente cuando se trata de la semilla de cultivares nuevos.
9. La producción de semilla a nivel de finca es factible dadas estas condiciones: a) el agricultor está convencido de la utilidad del material y desea ampliar el área que ha sembrado con ese material; b) la ecología de la región favorece la fenología del material; c) la producción de semilla es una actividad compatible con el sistema agrícola (como cultivo asociado, en usos alternos o como producción en compañía). Por consiguiente, no todos los materiales que los investigadores consideren promisorios pueden integrarse, de modo viable, a un sistema de producción y mercadeo de semilla, y en cualquier región.
10. Cuando se desee ampliar el suministro de semilla de leguminosas forrajeras, debe tenerse en mente que cada especie es un caso particular. No caben aquí las generalizaciones sobre la "utilidad de las leguminosas". Es difícil, por tanto, que una leguminosa sea identificada apropiadamente y tenga una demanda efectiva; no obstante, ésta debe ser suficiente para atraer inversionistas a la producción y comercialización de la semilla de esa especie forrajera.

11. Los especialistas en semilla de especies forrajeras no pueden ajustarse a la imagen clásica de un “científico investigador”. Deben ser versátiles, tanto en el tiempo como en el espacio, para cumplir una función de *apoyo* de las siguientes actividades: organizar la multiplicación y la producción de semilla; hacer investigación básica y aplicada, pero relacionada con el sistema de producción agrícola en que ocurren las dos actividades anteriores; promover la colaboración entre científicos, productores, extensionistas, ONGs y empresas de semilla; participar en la aplicación de procesos complementarios de “enlace” o de “interfase”.
12. Es indispensable intensificar la investigación sobre sistemas de suministro de semilla —principalmente comercial— y ante todo de leguminosas. Los siguientes aspectos de esta investigación tienen prioridad: la provisión de semilla básica; la producción de semilla de forrajeras asociando éstas con otros cultivos; la promoción de los nuevos cultivares de especies forrajeras como si fueran un producto industrial nuevo; el desarrollo de tecnología de semilla apropiada para cada especie forrajera; los proyectos de producción integrada de forrajeras y de semilla a nivel de la finca; y la expansión de la demanda. Varios de estos temas son, a su vez, relevantes para las redes regionales de desarrollo de forrajeras.
13. Estas memorias presentan casos de proyectos que están actualmente en marcha en diferentes países e instituciones. En el futuro inmediato, este documento contribuirá a analizar más profundamente la comparación de los casos presentados, y a iniciar una metodología que identifique limitaciones en la investigación y transferencia de tecnología y mejore la eficiencia de estas actividades.

Comentario Final

John E. Ferguson

La motivación que nos anima ha acelerado el tiempo de duración de este taller. Se ha cumplido una programación muy exigente, de modo generoso y positivo, y con ideas productivas.

El taller se dirigió primero al mundo de la semilla de forrajeras, tema que para la mayoría de ustedes es marginal y ocasional. Luego recorrió campos de contraste: del jardín (o jaula) de los investigadores se pasó al complejo mundo de la transferencia de tecnología, y de allí finalmente a la dura realidad económica de las empresas de semillas. Los representantes de estos tres “mundos” interactuaron en forma abierta y positiva, y recibieron mutuos beneficios.

El incremento de casos de liberación de cultivares nuevos refleja el esfuerzo hecho en la evaluación del germoplasma y de las pasturas. Sería interesante analizar casos ocurridos en varios países para mejorar, en el futuro, el proceso de liberación. Es necesario adquirir conciencia del papel clave de la semilla básica en el proceso de liberación y de la importancia de su disponibilidad en el momento oportuno.

Durante el taller, varios participantes manifestaron su interés por evaluar las nuevas forrajeras en las fincas con la participación activa de los productores rurales (“nuestros socios olvidados”, como los describe Esteban Pizarro). El taller dio además dos pasos importantes. Primero, hizo un análisis de las diferentes alternativas de obtención de semillas con una visión más amplia que la de la multiplicación propia de los INIs. Segundo, ilustró con casos la participación de los INIs y logró integrar como colaboradores a entidades como las asociaciones de productores, las ONGs y las empresas de semillas. Se muestra así una *nueva modalidad* en el proceso de investigación y transferencia. Los líderes de los INIs pueden interpretar la significación de este resultado y lo aplicarán cuando sea necesario. Es útil incorporar diferentes entidades a estos procesos complejos; sería una gran equivocación resistirse a la

tendencia integracionista sólo por celos institucionales o por mantener esquemas tradicionales estáticos.

Por primera vez, un taller del Comité Asesor de la RIEPT ha logrado integrarse con representantes del sector privado. Ellos describieron el reto que supone actuar en el mundo de la producción y el mercadeo de la semilla de forrajeras. Los investigadores subestiman a veces la magnitud de la tarea de lograr el traslado de la nueva tecnología desde el campo experimental hasta el comercial. Si estos dos sectores no están ligados por fuertes vínculos, el progreso de la nueva tecnología será muy limitado. Habrá semilla de nuevas forrajeras si se crean vínculos entre los investigadores, las empresas de semillas y otras entidades (ONGs, asociaciones de productores) que actúan en la "zona de transición". En este taller se hicieron presentes los representantes de esas entidades.

Para lograr una expansión significativa en el suministro de semillas a nivel comercial, es indispensable que exista una **demanda real** en los usuarios de las semillas. Hoy en día hay esa demanda para algunas especies de gramíneas, principalmente de los géneros *Brachiaria* y *Panicum*. En cambio, hay muy poca demanda de semilla de leguminosas, y los empresarios no están dispuestos a invertir en un negocio marginal y riesgoso. Los investigadores deben estudiar esta compleja situación y aceptar la necesidad de convencer progresivamente a los productores de las bondades de los nuevos materiales. Cuando la demanda de semilla de determinados cultivares es fuerte y constante, las empresas se incorporan a la producción y al mercadeo de esa semilla.

En la reunión del Comité Asesor de 1985, el mensaje fue iniciar la multiplicación de semilla de forrajeras para fines de investigación con el fin de mantener el ritmo de las evaluaciones de germoplasma de la RIEPT. La mayoría de los participantes de entonces respondieron al llamado: hubo evaluación, multiplicación de semilla, liberación y suministro incipiente de semilla comercial. El mensaje actual es investigar más en semilla de forrajeras para promover mejores sistemas de producción y mercadeo de semillas. Queda aún el reto de hacer la semilla disponible para los pequeños agricultores.

El suministro de semilla es un eslabón esencial en el proceso de liberación de especies o cultivares nuevos. Sin semillas, los productores ganaderos no percibirán los beneficios de la RIEPT.

Participantes y Conferencistas

Participantes

Bolivia

José Antonio Blanco C.
Director
Estación Experimental Peroto
IBTA
Calle 25 de Diciembre
Casilla 374
Trinidad
Tel: (591) 22997

Brasil

José Marques Pereira
Gerente Programa de Pecuária
CEPLAC-CEPEC
km 22, Rodovia Ilhéus-Itabuna
Caixa Postal 07
45.600 Itabuna, Bahía
Tel: (55-73) 2143261
Fax: (55-73) 2143204
Télex: 732157 CLRC BR

Gilberto Conçalves Leite

Area Técnica Producción Animal
EMBRAPA-CPAC
km 18 da BR-020 (Rodovia Brasília-Fortaleza)
Caixa Postal 70-0023
73.300 Planaltina, D.F.
Tel: (55-61) 389-1057/1171/1452
Fax: (55-61) 389-2953
Télex: 611621 CPAC BR

Colombia

Pablo A. Cuesta M.

Jefe Nacional Sección de Forrajes
ICA-Tibaitatá
Apartado Aéreo 151123 El Dorado
Santafé de Bogotá, D.C.
Tel: (57-91) 2863883, 2813088
Fax: (57-91) 2854351

Costa Rica

Jorge Luis Morales G.

Programa de Pastos/Investigación y Extensión
Programa Nacional de Carne-Cria, MAG
Dirección General de Ganadería
Barreal de Heredia
Heredia
Tel: (506) 382371
Fax: (506) 377697
Télex: (303) 3558 MINAG CR

Cuba

Juan José Paretas F.

Director de Desarrollo y Servicios Científico-Técnicos
Instituto de Investigación en Pastos y Forrajes
Ministerio de Agricultura
Oficina ACPA, Edificio MINAG
Avenida Independencia y Conill
La Habana
Tel: (53-7) 845275
Fax: (53-7) 335086
Télex: 511966/68/69 MINAG CU

Ecuador

Plutarco Antonio Vera N.

Investigador Agropecuario
Estación Experimental Napo-Payamino
INIAP
km 7, Via Coca-Loreto
Casilla 2600
Quito
Tel: (593-2) 565963, 565939

El Salvador

Carlos Enriquez N.

Jefe Programa Pecuario

CENTA

Ministerio de Agricultura y Ganadería

San Andrés, km 33½ Carretera San Salvador-Santa Ana

Dpto. La Libertad

San Salvador

Tel: (503) 745475-282628

Fax: (503) 282412

Guatemala

Carlos Alfonso Rodríguez E.

Encargado Programa Bovinos

ICTA

km 21½ Carretera al Pacífico

Bárcena, Villanueva

Guatemala

Tel: (502) 0312008/009

Fax: (502-9) 0312002

Honduras

Conrado Burgos G.

Jefe Nacional de Investigación Pecuaria

SRN

Boulevard Miraflores

Apartado Postal 309

Tegucigalpa, D.C.

Tel: (504) 327747

Télex: 1404 SERENA HO

México

Angel Ramos S.

Director

Centro de Investigación Regional del Pacífico Sur

INIFAP

Huerto Los Manzanos 214, Esq. con Olmos

Trinidad de las Huertas

Apartado Postal 33, Sucursal "B"

Oaxaca

Tel: (91-951) 41690-63158

Fax: (91-951) 41708

Panamá

Bolívar Pinzón

Director, Centro Regional Agropecuario

Región Occidental

IDIAP-PRONIPA

Apartado 958

Panamá 6A

Tel: (507) 750293, 753186

Fax: (507) 649270

Télex: 3677 PG

Paraguay

Carlos Alberto Lezcano M.

Técnico Area Forrajera

PRONIEGA-MAG

Ruta Mariscal Estigarribia, km 10½

San Lorenzo, Asunción

Tel: (595) 505203

Perú

Jorge Washington Vela A.

Director, Programa de Investigación en Pastos-Selva

Estación Experimental Pucallpa

INIAA

Avenida Centenario, km 4 Pucallpa

Pucallpa

Tel. y Fax: (51-64) 575009

Venezuela

Adalberto José Flores A.

Coordinador Nacional de Forrajes

Programa de Investigación en Pastizales

Estación Experimental Anzoátegui

FONAIAP

Carretera El Tigre-Soledad, km 4

Apartado 212

El Tigre, Edo. Anzoátegui

Tel: (58) 355482

Conferencistas

Bolivia

Gastón Sauma Guerrero

Gerente

Empresa de Semillas de Forrajerías

SEFO-SAM

Casilla 593

Cochabamba

Tel: (591-2) 88646

Brasil

Eduardo Penteado Cardozo

Sementes SEMEL Ltda.

Rua Capitão Messias 115

Perdizes, São Paulo, SP

Tel: (55-11) 831-8122

Colombia

Néstor Ramos

Gerente

SEMILLANO Ltda.

Carrera 33 no. 19-63

Villavicencio, Meta

Ana Luisa Díaz J.

Jefe Nacional de Producción de Semillas

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias

ICA-Tibaitatá

Calle 37 no. 8-43, Of. 413

Edificio Colgas, Oficinas Nacionales

Apartado Aéreo 151123 El Dorado

Santafé de Bogotá, D.C.

Tel: (57) 2324517

Fax: (57) 2654351

Télex: 44309 ICATE-CO

Gustavo Giraldo
Director
CRECED-Altillanura
ICA
Puerto López, Meta

Héctor José Díaz C.
Director Departamento Técnico
Fondo Ganadero del Meta
Catama, km 7 Vía Caños Negros
Apartado Aéreo 2643
Villavicencio, Meta
Tel. y Fax: (57-9866) 33400

Perú

Leonardo Fulvio Hidalgo R.
Encargado del Programa de Semillas
FUNDEAGRO
c/o INIAA-IVITA
Apartado 558
Pucallpa

CIAT

Peter Kerridge
John E. Ferguson
Carlos Lascano
Manuel Sánchez
Carlos Iván Cardozo
Raúl Botero
José Vicente Cadavid
Carlos Vicente Durán
CIAT
Apartado Aéreo 6713
Call, Colombia
Tel: (57-2) 4450000
Fax: (57-2) 4450273
Télex: 05769 CIAT CO

Participantes y Conferencistas

Esteban A. Pizarro

Selección de Germoplasma-Cerrados
EMBRAPA-CPAC-CIAT
km 18 da BR-020 (Rodovia Brasilia-Fortaleza)
Caixa Postal 70-0023
73.300 Planaltina, D.F.
Brasil
Tel. y Fax: (55-61) 389-3016

Pedro J. Argel

Selección de Germoplasma, Centroamérica
Apartado Postal 55
2200 Coronado
San José, Costa Rica
Tel: (506) 290222, 290180
Fax: (506) 294741
Télex: (303) 2144 IICA CR

Otros Invitados

Brasil

Francisco H. Dubbern de Souza
Investigador Científico
CNPGC-EMBRAPA
Caixa Postal 154
CEP 79002-970
Campo Grande
Tel: (067) 763-1030
Fax: (067) 763-2245

Costa Rica

Danilo A. Pezo
Coordinador Area Ganadería Tropical
CATIE
Turrialba
Tel: (506) 566418
Fax: (506) 561533
Télex: 8005 CATIE CR

Honduras

Renán Arias

Jefe de Fomento Ganadero

SRN

Boulevard Miraflores

Apartado Postal 309

Tegucigalpa, D.C.

Tel: (504) 327747

Télex: 1404 SERENA HO

Africa (sur del Sahara)

Robert G. Griffiths

Jefe de la Unidad de Semillas

ILCA

P. O. Box 5689

Addis Ababa

Ethiopia



Participantes y Conferencistas

- Sentado:** Carlos A. Rodríguez, ICTA, Guatemala.
- De izquierda a derecha:**
- Primera fila:** Pablo A. Cuesta, ICA, Colombia; Raúl Botero, CIAT, Colombia; Eduardo Penteado Cardozo, SEMEL Ltda., Brasil; Jorge W. Vela, INIAA, Perú; Renán Arias, SRN, Honduras; Plutarco A. Vera, INIAP, Ecuador; Angel Ramos, INIFAP, México; Pedro J. Argel, CIAT, Costa Rica; Gastón Sauma, SEFO-SAM, Bolivia; Esteban A. Pizarro, CIAT, Brasil; José M. Pereira, CEPLAC-CEPEC, Brasil; Carlos A. Lezcano, PRONIEGA-MAG, Paraguay; Carlos V. Durán, CIAT, Colombia.
- Segunda fila:** Carlos Lascano, CIAT, Colombia; Manuel Sánchez, CIAT, Colombia; José A. Blanco, IBTA, Bolivia; José V. Cadavid, CIAT, Colombia; John E. Ferguson, CIAT, Colombia; Peter Kerridge, CIAT, Colombia; Gilberto Gonçalves Leite, EMBRAPA-CPAC, Brasil; Filemón Torres, CIAT, Colombia; Francisco H. Dúbbem de Souza, CNPGC-EMBRAPA, Brasil; Bolívar Pinzón, IDIAP-PRONIPA, Panamá; Leonardo F. Hidalgo, FUNDEAGRO, Perú; Danilo A. Pezo, CATIE, Costa Rica; Carlos Enriquez, CENTA-MAG, El Salvador; Jorge L. Morales, MAG, Costa Rica; Conrado Burgos, SRN, Honduras; Adalberto J. Flores, FONAIAP, Venezuela; Héctor J. Díaz, Fondo Ganadero del Meta, Colombia.

Acrónimos y Abreviaturas

Instituciones

ACOSEMILLAS	Asociación Colombiana de Semillas (Colombia)
AFRNET	Red Africana de Recursos Alimenticios (Africa)
ASHORTOP	Asociación de Productores de Hortalizas (Colombia)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo, Washington (Estados Unidos)
BNP	Banco Nacional de Panamá (Panamá)
CEE	Comunidad Económica Europea (Europa)
CECORA	Central de Cooperativas de la Reforma Agraria (Colombia)
CENARGEN	Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos da EMBRAPA (Brasil)
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (El Salvador)
CEPEC	Centro de Pesquisas do Cacau (Brasil)
CEPLAC	Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Brasil)
CIAT	Centro de Investigación Agrícola Tropical, Santa Cruz (Bolivia)
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical (Colombia)
CIID	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Canadá)

CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (México)
CNPGC	Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (Brasil)
COAGROSANGIL	Cooperativa Agropecuaria de San Gil (Colombia)
COOAGROARAUCA	Cooperativa Agrícola Integral de Arauca (Colombia)
COOMERCAP	Cooperativa de Mercadeo Agropecuario (Colombia)
CORDECRUZ	Corporación de Desarrollo de Santa Cruz (Bolivia)
CORDEU	Corporación Departamental de Desarrollo de Ucayali (Perú)
CORFAS	Corporación Fondo de Apoyo de Empresas Asociativas (Colombia)
COTESU	Cooperación Técnica Suiza (Suiza)
CRESEMILLAS	Semillas a Crédito, Caja de Crédito Agrario (Colombia)
CRI	Centro Regional de Investigación, ICA (Colombia)
CVC	Corporación Autónoma Regional del Cauca (Colombia)
DRI	Programa de Desarrollo Rural Integrado (Colombia)
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Brasil)
ESSUL	Estação do Zootecnia do Extremo Sul (Brasil)

FADEGAN	Federación Antioqueña de Ganaderos (Colombia)
FAO	Organización para la Alimentación y la Agricultura, de las Naciones Unidas (Italia)
FEDECAFE	Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
FFA	Fondo Financiero Agropecuario (Colombia)
FINANCIACOOP	Instituto de Financiamiento y Desarrollo Cooperativo (Colombia)
FONGANAVALLE	Fondo Ganadero del Valle S.A. (Colombia)
FUNDAEC	Fundación para la Aplicación y Enseñanza de las Ciencias (Colombia)
FUNDEAGRO	Fundación para el Desarrollo del Agro (Perú)
IBTA	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (Bolivia)
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario (Colombia)
ICARDA	Centro Internacional de Investigación Agrícola en Zonas Áridas (Siria)
ICEL	Instituto Colombiano de Electrificación (Colombia)
IDIAP	Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá
ILCA	Centro Internacional de Ganadería para África (Etiopía)
INCORA	Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (Colombia)
INIAA	Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (Perú), antiguo INIPA

IPRA	Investigación Participativa para Regiones Agrícolas, CIAT (Colombia)
ISTA	International Seed Testing Association (Suiza)
IVITA	Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (Perú)
MACA	Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (Bolivia)
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería (Cuba, Costa Rica)
MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario (Panamá)
MRP	Metodología de Regionalización de Pastos del MAG (Cuba)
OIT	Organización Internacional del Trabajo
PADI	Programa de Apoyo al Desarrollo Institucional, CIAT (Colombia)
PCCMCA	Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios
PFT	Programa de Forrajes Tropicales, CIAT (Colombia), antiguo PPT
PNPS	Plan Nacional de Producción de Semilla, ICA (Colombia)
PNPSP	Programa Nacional de Producción de Semilla de Pasturas (Cuba)
PNR	Plan Nacional de Rehabilitación (Colombia)
PROCITROPICOS	Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Trópicos Suramericanos

REPAP	Red de Evaluación de Pasturas para la Amazonía Peruana (Perú)
RIEPT	Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (Internacional Network of Tropical Pastures Evaluation)
SBZ	Sociedade Brasileira de Zootecologia (Brasil)
SEFO-SAM	Empresa de Semillas Forrajeras, Sociedad Anónima Mixta (Bolivia)
SEMEL	Empresa de Semillas en São Paulo (Brasil)
SEMILLANO	Empresa de Semillas del Llano (Colombia)
SNDC	Servicio Nacional de la Comunidad (Bolivia)
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje (Colombia)
SIES	Servicio de Inspección y Certificación de Semillas (Cuba)
SRN	Secretaría de Recursos Naturales (Honduras)
UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (Bolivia)
UMSS	Universidad Mayor de San Simón (Bolivia)
UNIAMAZONIA	Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá (Colombia)
USAID	United States Agency for International Development

Expresiones Técnicas y Unidades

B/C	relación beneficio/costo
DE	desviación estándar
ERA	ensayo regional de tipo A
ERB	ensayo regional de tipo B
ERC	ensayo regional de tipo C
ERD	ensayo regional de tipo D
ER-Apoyo	ensayos regionales de apoyo
ha	hectárea
INI	instituto nacional de investigación
ONG	organismo no gubernamental
l	litro
MS	materia seca
p. ej.	por ejemplo
TIR	tasa interna de retorno
TZ	tetrazolio
UA	unidad animal
VPN	valor presente neto

Notación Decimal

cifras decimales:	con punto (ej.: 0.24, 12.68)
unidades de mil:	- sin signo hasta 9999 (ej.: 357) - con coma desde 10,000 (ej.: 14,600)

Publicación CIAT No. 243

**Programa de Forrajes Tropicales y
Unidad de Comunicaciones**

Edición de producción: Francisco Motta (editor)
Gladys Rodríguez (asistente editorial)

Diseño de carátula: Julio César Martínez

Producción e impresión: Unidad de Artes Gráficas, CIAT

Investigación y Desarrollo

Suministro de Semilla

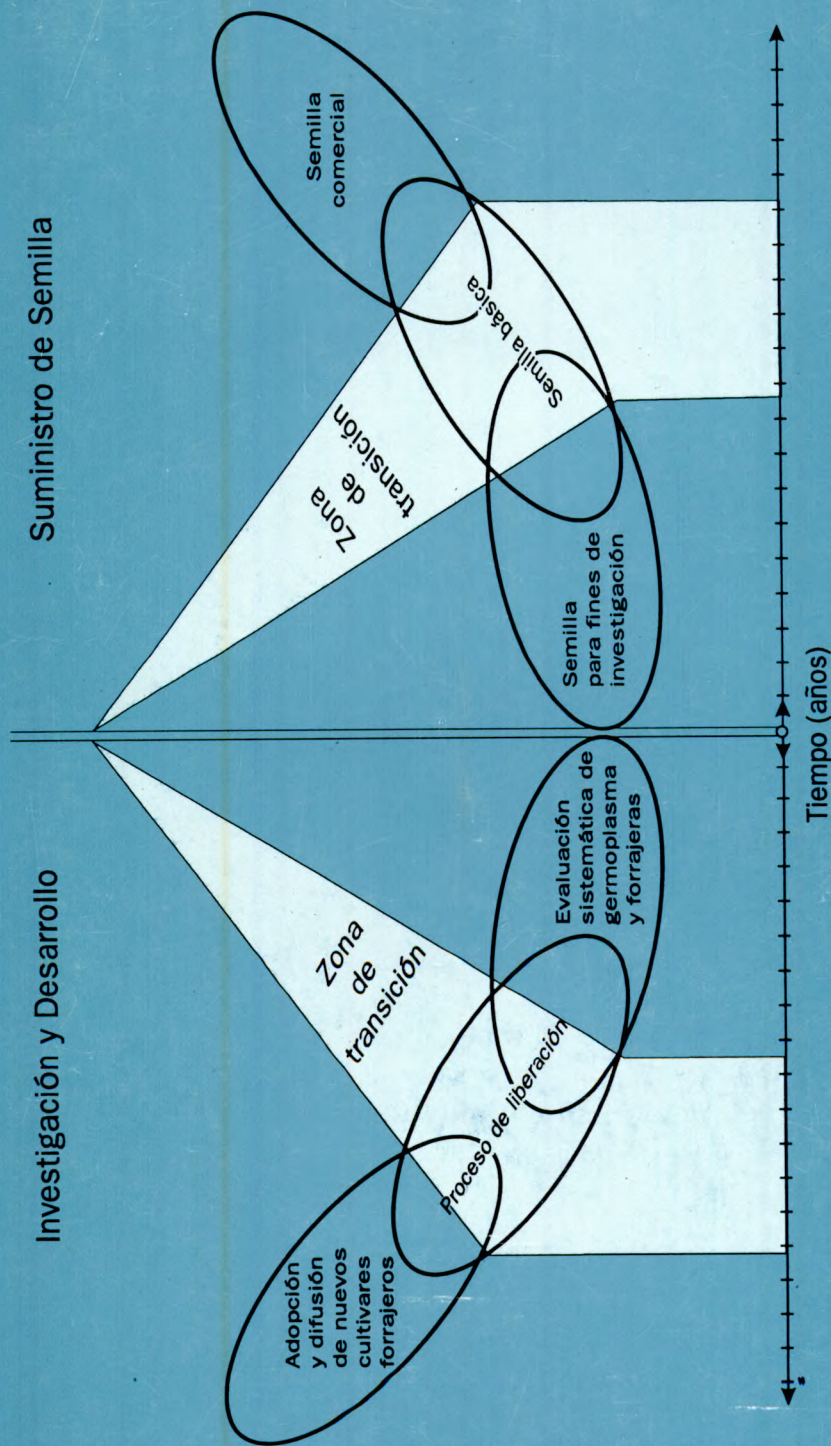


Imagen de espejo de la co-evolución de dos procesos: la investigación y el desarrollo de especies forrajeras, y el suministro de semilla de esas forrajeras.