

Programas de Semillas

Guía de planeación y manejo



Centro Internacional de Agricultura Tropical

Program 104

Programas de Semillas

El CIAT es una institución sin ánimo de lucro, dedicada al desarrollo agrícola y económico de las zonas tropicales bajas. Su sede principal se encuentra en un terreno de 522 hectáreas, cercano a Cali. Dicho terreno es propiedad del gobierno colombiano, el cual, en su calidad de anfitrión, brinda apoyo a las actividades del CIAT. Este dispone igualmente de dos subestaciones propiedad de la Fundación para la Educación Superior (FES): Quilichao, con una extensión de 184 hectáreas, y Popayán, con 73 hectáreas, ambas en Cauca. Junto con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el CIAT administra el Centro de Investigaciones Agropecuarias Carimagua, de 22.000 hectáreas, en los Llanos Orientales, y colabora con el mismo ICA en varias de sus estaciones experimentales en Colombia, así como con instituciones agrícolas nacionales en otros países de América Latina. Varios miembros del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) financian los programas del CIAT. Durante 1981 tales donantes son: la Fundación Rockefeller, la Fundación Ford, el Banco Internacional para Reconstrucción y Fomento (BIRF) por intermedio de la Asociación Internacional de Desarrollo (IDA), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comunidad Económica Europea (CEE), el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (IFAD), el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), y las agencias de cooperación internacional de los gobiernos de Australia, Bélgica, Canadá, España, Estados Unidos, Holanda, Japón, México, Noruega, el Reino Unido, la República Federal de Alemania y Suiza. Además, varios proyectos especiales son financiados por algunas de tales entidades y por la Fundación Kellogg y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

La información y las conclusiones contenidas en esta publicación no reflejan necesariamente la posición de ninguna de las instituciones, fundaciones o gobiernos mencionados.

Serie CIAT 09SSe-6(82)

ISBN 84-89206-16-3

Octubre, 1982

Programas de Semillas

Guía de planeación y manejo

Compilada y editada por:
Johnson E. Douglas

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Apartado 6713
Cali, Colombia

ISBN 84-89206-16-3
Serie CIAT 09SSe-6(82)
Octubre 1982

Cita bibliográfica:

Douglas, Johnson E. (comp., ed.). 1982. Programas de Semillas; guía de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. Trad. de la 1a. ed. inglesa. 358 p. (Serie CIAT 09SSe-6(82).)

Material de propagación | Semilla | Cultivos de semilla | Producción de semilla | Investigación de desarrollo | Administración | Economía | Mejoramiento | Selección | Cultivares | Características agronómicas | Germoplasma | Introducción de plantas | Resistencia a plagas | Genética | Cosecha | Secamiento | Almacenamiento | Certificación de semilla | Costos | Precios | Comercio | Empresa de semillas | Mercadeo | Distribución de semilla | Análisis de semilla | Malezas nocivas | Calidad de semilla | Aspectos legales.

Tirada: 1500 ejemplares

4

Contenido

	pág.
Preámbulo	ix
Prefacio	xi
Agradecimientos	xv
Guía de Planificación y Manejo de un Programa de Semillas	
Breve Recuento	1
Aspectos Administrativos más Importantes	1
Aspectos de Carácter Organizativo	18
1. Presente y Futuro del Suministro de Semillas	21
La Importancia de los Canales de Suministro de Semillas	22
La Semilla como Pilar del Desarrollo Agrícola	23
Evaluación y Recomendaciones	24
Logro de las Metas Trazadas por el Equipo de Evaluación	39
2. El Origen: Mejoramiento Genético de los Cultivos	43
Variedades Mejoradas, Base del Programa	43
El Mejoramiento Genético Nacional vs. el Ensayo de Variedades Importadas	47
Utilización de los Canales Comerciales	51
Desarrollo de Variedades Mejoradas	51
Apoyo a la Investigación sobre Mejoramiento Genético de Cultivos	54
Políticas sobre la Transferencia de Germoplasma e Importación de Material Genético	58
Ensayos: Obtención de Información sobre las Variedades	60
3. Comienzo del Programa de Semillas: Multiplicaciones Iniciales	69
Los Primeros Pasos Críticos	69
Estructura para el Mantenimiento y Multiplicación de Variedades	72
Métodos e Instalaciones	76
Políticas sobre el Uso de Semilla Básica	82
4. Estructuración del Suministro de Semillas	87
Importación	87
Producción Local	88
Tipos de Empresas Semillistas	91

Empresas Semillistas: Formación, Organización y Manejo	102
Producción, Beneficio, Almacenamiento y Financiación de Semillas	112
Ayuda de las Empresas Semillistas Extranjeras	118
5. Control de Calidad de la Semilla	123
Importancia de la Semilla de Buena Calidad	123
Certificación de Semillas	126
Análisis de Semillas	133
Legislación sobre Semillas	135
Organización de Programas de Control de Calidad	151
La Administración en los Programas de Control de Calidad	154
6. Cómo Lograr que se Utilice la Semilla de Variedades Mejoradas	165
Aspectos que Influyen en la Aceptación de las Variedades Mejoradas	165
Divulgación de Conocimientos sobre Variedades Mejoradas	171
Mercadeo de Semillas	182
Políticas del Gobierno para Promover la Utilización de la Semilla	201
7. Dotación y Capacitación de Personal	205
Compromisos y Políticas	205
Requerimientos de Personal	207
Desarrollo de Liderazgo	217
Manejo del Personal	218
La Capacitación	221
8. Recursos	231
Recursos Físicos	232
Recursos Humanos	256
Recursos Financieros	257
Ayuda Externa	260
Apéndices	265
Apéndice A Guías para las Actividades de Investigación y Producción de Semilla Básica	266
Apéndice B Historia de Tres Casos	273
Apéndice C Información sobre Contratos y Formatos de Muestra	280
Apéndice D Modelo de Legislación sobre Semillas	296
Apéndice E Organizaciones Semillistas Internacionales	306
Apéndice F Diagrama del Punto de Equilibrio	315
Apéndice G Capacitación en Tecnología de Semillas en los Países	317

Apéndice H	Direcciones Utiles	321
Glosario		327
Bibliografía		337

Preámbulo

Para el desarrollo agrícola de una nación es esencial tener un programa de semillas que esté en condiciones de suministrar semilla de buena calidad a los agricultores. El agricultor es el usuario y quien, mediante sus percepciones, somete a la semilla a la prueba final y más rigurosa. El agricultor, como cultivador de semillas, es a su vez fuente de suministro del producto. Tal vez no exista ninguna industria tan estrechamente comprometida en el proceso de desarrollo a nivel de finca como la industria semillista.

La forma más adecuada para estructurar un programa de semillas puede variar considerablemente de un país a otro. Para ser eficaz, el programa de semillas de cada país debe estar a tono con el nivel de refinamiento y el estado de desarrollo de la agricultura. En consecuencia, un programa de semillas puede brindar servicios bastante distintos en valles aislados por montañas en un país determinado, que los que brindaría en las planicies u otros sitios de más fácil acceso. Con el transcurso del tiempo, el programa de semillas debe sufrir modificaciones. Lo que resulta adecuado en las primeras fases del desarrollo puede no serlo unos años después. Por otra parte, la introducción de un programa demasiado sofisticado puede conducir a un revés debido a la incapacidad de los otros aspectos de la economía agrícola de ir a la par del programa.

El programa de semillas debe mantener una estrecha interacción con el sistema de investigación de la nación. Debe ser capaz de transferir al agricultor las nuevas variedades de una manera rápida y

eficiente. Muy a menudo los fitomejoradores tienen una nueva variedad lista para aprobación y puesta en circulación en el mercado antes que variedades anteriores hayan pasado por la compleja secuencia desde la multiplicación hasta la distribución que constituyen etapas inevitables entre las granjas experimentales y las fincas estatales. La cooperación es, naturalmente, un paso de doble vía y resulta forzoso para los investigadores trabajar con la industria semillista.

En este libro se encuentra recopilado el trabajo de un número muy extenso de autores y los comentarios de una larga lista de revisores. Gracias a ellos fue posible abarcar más ampliamente los principios de los programas de semillas exitosos, lo que no habría podido lograrse de otra manera. No se trata en modo alguno de un libro de culinaria que ofrece recetas fáciles para el establecimiento de un programa de semillas. Constituye más bien, una fuente de ideas y principios que se pueden auar para estructurar y mejorar un programa de semillas.

El Dr. Johnson E. Douglas tuvo a su cargo la ardua labor de coordinar, recopilar, organizar, conciliar y volver a escribir esta edición. El tiene muchísimos años de experiencia en programas de semillas en Túnez, la India y en los Estados Unidos de América e, igualmente, ha sido asesor de diversos programas en otros países. Actualmente es especialista en semillas en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Colombia.

El presente volumen es parte de la serie de literatura orientada hacia el desarrollo, que publica la IADS. Queremos hacer público reconocimiento a la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) y a la Fundación Rockefeller, quienes proporcionaron los fondos para la preparación de este libro.

A. Colin McClung
Presidente Encargado
International Agricultural Development Service

A

Prefacio

Un programa de semillas es esencialmente un "servicio" para los agricultores. Son los agricultores del mundo quienes producen alimento y no los gobiernos ni las compañías privadas. La única justificación para la existencia de un programa de esta índole es que millones de agricultores utilicen la semilla de las nuevas variedades mejoradas.

En el pasado se le concedía más importancia a ciertos aspectos del programa de semillas. Actualmente se le presta más atención al conjunto de necesidades de los programas de semillas de los países en desarrollo. A pesar de que la ayuda externa ha sido muy útil y seguirá siéndolo en el futuro, la formación de una industria semillista global en un país se fundamenta en el esfuerzo individual. La información técnica disponible sobre cómo cultivar, beneficiar, analizar y almacenar semillas es copiosa, pero muy poco se ha escrito sobre los problemas que enfrentan los administradores, gerentes y otros líderes de programas de semillas en cuanto a la planificación, implantación y manejo de las actividades semillistas.

*El International Agricultural Development Service (IADS) ha preparado este libro en respuesta a estas necesidades. Se han utilizado experiencias tomadas de países desarrollados y en vía de desarrollo para guiar a los administradores, gerentes y líderes. Se ha hecho un intento para concentrarse en asuntos y aspectos **esenciales** de los programas que serán muy útiles para adelantar nuevos programas en las naciones en vía de desarrollo.*

Los propósitos específicos de este libro son: 1) proporcionarle al administrador una referencia básica para evaluar el estado de desarrollo del programa de semillas mediante la identificación de las necesidades, el establecimiento de prioridades, la ejecución de planes y de las actividades necesarias para llevar a feliz término un programa de semillas; y 2) ayudar a los gerentes y líderes de los diferentes aspectos de un programa de semillas a planificar y poner en vigor actividades que redunden en un aumento de los suministros de semillas. El libro no pretende proporcionar toda la información técnica necesaria para llevar a cabo actividades individuales. Algunas publicaciones que pueden consultarse para dicho fin se han incluido en la Bibliografía.

El libro ha sido concebido principalmente para nueve grupos de lectores de los países en vía de desarrollo: 1) planificadores y administradores oficiales comprometidos en el desarrollo de los programas de semillas y en el suministro de este insumo; 2) líderes de los programas y proyectos de investigación nacional; 3) directores de servicios de información y extensión y especialistas en información, básicamente relacionada con actividades semillistas; 4) líderes de proyectos o empresas de multiplicación inicial de semillas; 5) gerentes de empresas semillistas y jefes de programas de producción y mercadeo; 6) gerentes y directores de unidades de control de calidad; 7) tecnólogos en semillas interesados en asumir más responsabilidad en los programas de semillas; 8) profesores que trabajan en programas educacionales sobre tecnología de semillas; y 9) agencias donantes y tecnólogos en semilla que trabajan fuera de su país.

El libro fue preparado por 16 consultores conocidos internacionalmente, quienes trabajaron en parejas en diferentes capítulos con un editor coordinador, y aportaron su experiencia adquirida en programas de semillas tanto en naciones desarrolladas como en vía de desarrollo. Posteriormente, 50 líderes, tecnólogos y administradores de programas de semillas, junto con los consultores, revisaron e hicieron comentarios al primer proyecto. En consecuencia, este libro refleja el punto de vista amplio de la comunidad internacional de expertos en semillas. Sin embargo, en el proceso de reconciliar ciertos puntos de vista divergentes e integrar diferentes estilos de redacción y énfasis, pueden haber

ocurrido algunos errores u omisiones. Si así fuere, asumo totalmente la responsabilidad.

Los autores reconocen que en razón de las diferentes etapas de desarrollo, extensión y antecedentes políticos de los países, no hay una sola nación que pueda utilizar todas las propuestas y alternativas; por consiguiente, cada una debe efectuar su elección.

Los capítulos 2, 3, 4, 5 y 6 cubren los aspectos individuales de un programa de semillas; los restantes tratan sobre tópicos que son comunes a todos los componentes. Por esto es necesario considerar el libro como una unidad. Se han incluido muchos apéndices que contienen información valiosa que es muy extensa o muy detallada para formar parte del texto en sí. La Bibliografía brinda un amplio marco de referencia. Se incluye un glosario por cuanto muchos términos tienen significado muy específico.

Todos aquellos que contribuyeron a este libro esperan sea útil a los responsables de las políticas para que puedan formar decisiones acertadas en el presente y estructurar programas de semillas eficaces en el futuro.

Johnson E. Douglas
Cali, Colombia

Agradecimientos

Numerosas personas y organizaciones brindaron su contribución, sin la cual este libro no se hubiera podido realizar. Presentamos nuestros agradecimientos especiales a los consultores que entregaron su tiempo, su experiencia y sus conocimientos, y a las organizaciones a las cuales ellos pertenecen por el respaldo que les dieron mientras trabajaban en el proyecto:

H. Dean Butch

Director, Office of International Programs, Mississippi State University, Estados Unidos

Francis C. Byrnes

Program Officer, International Agricultural Development Service, Estados Unidos

David L. Curtis

Director, International Seed Operations, DeKalb Ag Research, Inc., Estados Unidos

James C. Delouche

A cargo del Seed Technology Laboratory, Mississippi State University, Estados Unidos

George M. Dougherty

Especialista en procesamiento de semillas, Mississippi State University, Estados Unidos

Walter P. Feistritzer

Coordinador, Programa de Fitomejoramiento y Desarrollo de Semillas, FAO, Italia

Wayne H. Freeman

Líder, Proyecto Integrado de Cereales, International Agricultural Development Service, Nepal

Alexander Grobman

Jefe Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria, Perú

Lennart Kahre

Head, Swedish Seed Testing and Certification Institute, Sweden

A. Fenwick Kelly

Director General, National Institute of Agricultural Botany, Reino Unido

R. L. Paliwal

Director Asociado, Programa Internacional de Maíz, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México

J. M. Poehlman

Profesor de Agronomía, University of Missouri, Estados Unidos

Howard C. Potts

Profesor de Agronomía, Mississippi State University, Estados Unidos

S. F. Rollin

Comisario, Plant Variety Protection Office, U.S. Department of Agriculture Estados Unidos

Olle Svensson

Especialista en Semillas, Swedish Seed Testing and Certification Institute, Suecia

Carlos Vechi

IPB Comercio de Sementes Ltda, Brasil

Igualmente se agradece el tiempo y las sugerencias brindadas por los revisores de la versión en inglés:

S. Abu-Shakra, University of California, E. U.

Primo Accatino, CIP, Turquía

Bjorn Almquist, Jorgen Ankergaton, Suecia

R. Glenn Anderson, CIMMYT, México

C. Anselme, Groupe d'étude et de contrôle des variétés des semences,
Francia

Charles Baskin, Mississippi State University, E. U.

Russell H. Bradley, Experience Incorporated, Corea del Sur

W. T. Bradnock, Production and Marketing Branch, Canadá

James Bryan, CIP, Perú

A. S. Carter, E. U.

- J. Ritchie Cowan*, IRRI, Filipinas
Wendell P. Dittmer, Pennsylvania Department of Agriculture, E. U.
L.E. Everson, Iowa State University, E. U.
John E. Ferguson, CIAT, Colombia
Eleodoro J. Fuentes, Seminarios Panamericanos de Semillas, Chile
Richard C. Gartrell, Harvard University, E. U.
William G. Golden Jr., Hawaiian Agronomics Co. (International), Islas Salomón
Donald Grabe, Oregon State University, E. U.
James F. Harrington, University of California, E. U.
M.N. Harrison, Reino Unido
R.L. Harty, Department of Primary Industries (Queensland), Australia
J. Robert Huey, E. U.
Robert Jacobsen, Danske Landboforeningers Frforning, Dinamarca
Louisa A. Jensen, (Retired) Oregon State University, E. U.
M.S. Joshi, FAO, Sudán
David Jackes, OECD, Francia
Robert W. Jugenheimer, University of Illinois, E. U.
Benicjust Kramski, Ministerstwo Rolnictwa, Polonia
Milton W. Lau, USAID, Perú
H.H. Leenders, Fédération Internationale du Commerce des Semences, Holanda
Earl Leng, USAID, United States of America
Harold D. Loden, American Seed Trade Association, E. U.
Robert A. Luse, CIAT, Colombia
W.L. McCuiston, Oregon State University, E. U.
D.B. Mackay, National Institute of Agricultural Botany, Reino Unido
J.D. Maguire, Washington State University, E. U.
P. Maleki, FAO, World Bank, Italia
Heribert Mast, Union Internationale pour la Protection des Obtentions Végétales, Suiza
P.R. Mezynski, Texas State Technical Institute, E. U.
Delbert T. Myren, USAID, E. U.
P.H. Nelson, Kleinwanzlebener Saatzuch Ag., Alemania Occidental
Robert D. Osler, CIMMYT, México
Joseph K. Park, U.S. Department of Agriculture, E. U.
D.C. Pickering, World Bank, E. U.
Erlinda Pili-Sevilla, Department of Agriculture, Filipinas
E.H. Roberts, University of Reading, Reino Unido
S. Sacljad, Bogor Agricultural University, Indonesia
W.O. Scott, University of Illinois, E. U.
S.M. Sehgal, Pioneer Hi-Bred International, Inc., E. U.
L.E. Smith, Society of Commercial Seed Technologists, E. U.
M.S. Swaminathan, Indian Council of Agricultural Research, India
J.R. Thomson, Edinburgh School of Agriculture, Reino Unido
Jack D. Traywick, IADS, Panamá
W.H. Verburgt, Kenya Seed Company, Kenia
Eduardo Zink, Instituto Agronómico de Campinas, Brasil

El editor coordinador está especialmente agradecido a Luciene Douglas, su esposa, quien no sólo pasó a máquina muchos de los borradores, sino que también contribuyó en la edición del manuscrito. Su estímulo y asistencia fueron mucho más beneficiosos para el proyecto de lo que revela la lectura del libro.

Numerosas personas del Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, aportaron sus conocimientos técnicos, artísticos y de secretariado. Los artes fueron hechos por Fanny Rodríguez L. y Gerardo González.

Los miembros del personal y las secretarías del International Agricultural Development Service prestaron su apoyo y asistencia en numerosas formas. Steve Breth, editor para esta serie de las publicaciones del IADS contribuyó inmensamente al libro, especialmente mejorando su redacción y claridad. Agradezco profundamente a la Fundación Rockefeller el haberme permitido dedicar tiempo a este proyecto.

Si alguna vez se preparó un libro mediante un verdadero esfuerzo de equipo, éste alcanzó esa meta. Es nuestro deseo que el espíritu de cooperación que prevaleció en este proyecto dé como resultado el desarrollo de programas de semillas eficaces en muchos países.

J.E.D.

Programas de Semillas

Guía de Planificación y Manejo de un Programa de Semillas

Breve Recuento

La prueba real de un administrador o líder es la habilidad de tomar la decisión correcta en el momento apropiado. Los líderes de los programas de semillas deben tomar decisiones difíciles y establecer políticas sólidas para que la producción y distribución de la semilla acelere el progreso agrícola en vez de impedirlo. Las buenas decisiones pueden ser muy beneficiosas para los agricultores y para la nación; las decisiones incorrectas pueden ser desastrosas.

¿Cuáles son los componentes de un programa de semillas exitoso? ¿Cómo se pueden reunir e integrar? ¿Cuáles son las prioridades? La forma de evaluar diversas opciones y escoger entre ellas se explica en detalle en los siguientes capítulos. Esta introducción tiene como fin resumir los principales puntos administrativos, capítulo por capítulo y proporcionar una visión general de las interrelaciones a nivel organizativo de las actividades semillistas de una nación.

Aspectos Administrativos más Importantes

Presente y futuro del suministro de semillas (Capítulo 1)

La semilla no es **solamente** algo que los agricultores siembran. Es la portadora del potencial genético que permite obtener una producción más alta. Las semillas de variedades mejoradas pueden activar cambios y contribuyen a alcanzar los objetivos de la producción agrícola. Para que las semillas sean un catalizador, los canales del suministro de semillas deben

gozar de libertad. En las posiciones administrativas altas se deben tomar decisiones a nivel de políticas para asegurar que la oferta de semillas y el desarrollo de los programas de semillas reciban la atención que merecen.

Para establecer las bases que conducen a decisiones adecuadas, a menudo se debe revisar y evaluar la situación actual. Por esta razón, muchos países forman un equipo de revisión del programa de semillas, cuyo objetivo principal es determinar el estado actual de desarrollo del programa o de las actividades semillistas de la nación. Las etapas típicas del desarrollo de un programa de semillas son:

Etapas 1. Un departamento de fitomejoramiento multiplica pequeñas cantidades de semilla y las distribuye a muy pocos agricultores.

Etapas 2. El departamento de fitomejoramiento multiplica la semilla, pero la distribución se hace a cultivadores de semillas seleccionados que la siguen multiplicando. Sin embargo, la oferta de semilla mejorada en el mercado sigue siendo insuficiente.

Etapas 3. La nación fija una política para el desarrollo de un programa de semillas, y ya se encuentran en operación unidades de producción, mercadeo, control de calidad, certificación y adiestramiento.

Etapas 4. La política nacional de semillas ha sido revisada y se le ha prestado atención al desarrollo, al fortalecimiento de la producción comercial y al mercadeo de semillas. Hay una ley de semillas vigente, se continúa el entrenamiento y se establecen vínculos con instituciones y grupos relacionados.

Un programa de semillas en la primera etapa puede ser adecuado para satisfacer los objetivos del país a corto plazo, pero no para las necesidades a largo plazo. No importa en qué etapa se encuentre el programa siempre es susceptible de mejoras. Frecuentemente, cuando los programas alcanzan las etapas 3 ó 4, algunos componentes están prosperando mientras que otros están retrasados. Cada componente debe ser evaluado para identificar sus puntos fuertes y débiles. Dentro de un programa exitoso todos y cada uno de los componentes de la industria semillista global existen y funcionan en armonía (Figura 1).

El equipo debe revisar: 1) la amplia estrategia del desarrollo agrícola en relación con las necesidades de suministro de semillas; 2) la capacidad, los objetivos y los resultados de la investigación y el desarrollo del programa de mejoramiento de cultivos; 3) las políticas y procedimientos empleados en las multiplicaciones iniciales de semilla y la cantidad y calidad de las

INVESTIGACION DE CULTIVOS	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Pruebas de comportamiento agronómico	*	**	*****	*****
Mejoramiento más: -pruebas de comportamiento -pruebas de estabilidad		**	**** *	***** **
Comité para la aprobación y entrega de variedades		**	***	***
Mejoramiento en instituciones privadas			**	****
Cooperación regional e internacional	*	****	*****	*****

MULTIPLICACION INICIAL DE SEMILLA	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Producción del fitomejorador	**	**	**	**
Producción del fitomejorador con un grupo especializado		***	****	
Producción del fitomejorador con una empresa independiente de Semilla Básica			**	*****
Producción de la empresa semillista con investigación y aumento de semilla propios			**	****
Semilla suministrada a los agricultores	*	**	*	
Semilla suministrada a los productores		**	**	**
Semilla suministrada a las empresas semillistas		**	***	*****

Figura 1. Modelo esquemático del desarrollo de varios componentes de un programa de semillas. Los planificadores de un programa de semillas deben darse cuenta de que no todos los componentes de éste deben existir al mismo tiempo en las fases iniciales. El crecimiento se produce a diferentes épocas y a diversas tasas. Las necesidades de los programas de poco y gran alcance son diferentes. Las ilustraciones resumen el crecimiento de un programa, como se discute en este libro, e identifican las prioridades en las distintas etapas de su desarrollo. Además, permiten apreciar las relaciones entre los componentes de ese crecimiento.

(Continúa)

ESTRUCTURA DE LA OFERTA DE SEMILLAS	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Importación de semilla	*	**	**	***
Producción de las estaciones experimentales, fincas del sector público y otros productores	*	***	**	**
Producción de las empresas semillistas por contratos con los productores		**	****	***** **

CONTROL DE CALIDAD	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Ordenes administrativas del gobierno	**	*		
Certificación de semillas		*	***	*****
Análisis de semillas		**	****	*****
Legislación: control de mercadeo				***
Legislación: análisis de semillas			***	***
Legislación: certificación de semillas			***	***
Legislación: protección fitovarietal				*
Legislación cuarentena vegetal		*	***	***

COMO LOGRAR QUE SE UTILICE LA SEMILLA	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Educación e información	*	**	****	*****
Diseminación de la semilla de un agricultor a otro	*	**	**	**
Mercadeo de la semilla por medio de grupos de mercadeo y empresas semillistas		**	****	*****

Figura 1. Continuación.

semillas producidas; 4) la capacidad de mantener suministros de semilla comercial y Certificada; 5) la efectividad de las medidas de control de calidad; 6) los programas y actividades tendientes a lograr que la semilla llegue al agricultor; 7) los recursos físicos, humanos, financieros y externos disponibles; 8) el suministro y la distribución de insumos distintos de las semillas y de la disponibilidad de crédito; 9) el efecto de las políticas estatales en el crecimiento de la industria semillista y 10) el buen funcionamiento de los componentes del programa de semillas.

La información allegada debe evaluarse a la luz de los siguientes hechos: 1) el estado de desarrollo agrícola de la nación; 2) el alcance actual de la producción de semillas y de las operaciones de suministro; 3) las cantidades de semilla necesarias; 4) la necesidad de un desarrollo equilibrado del programa de semillas en general; 5) las instalaciones y el equipo requeridos por los sectores público y privado; 6) los fondos necesarios para invertir como capital o como capital de trabajo; 7) la necesidad de legislación sobre semillas y de control de calidad; 8) la estructura organizativa necesaria; y 9) el desarrollo de capacidades administrativas y el entrenamiento de personal.

Como resultado de la evaluación deben quedar bien definidos los objetivos para cada componente del programa de semillas y debe conformarse un plan secuencial para lograr las metas. El establecimiento de un mecanismo coordinador (e.g. una junta nacional de semillas) es generalmente una buena forma de vincular los múltiples componentes de un programa de semillas y de proveer los medios, la voluntad y las decisiones sobre aspectos esenciales que requieren fijación para un desarrollo sostenido (ver Figura 2.)

Numerosas políticas se deben establecer durante las etapas 2 y 3. El desarrollo de las políticas puede aclarar la posición del gobierno y constituirse en la base de la aplicación sistemática de un plan bien formulado. Los líderes políticos y los administradores que trabajen con una junta nacional de semillas pueden hacer una gran contribución a un programa de semillas, dándole alta prioridad a la formación de políticas bien concebidas. Las políticas no deben ser inflexibles ni erráticas. (En cada capítulo están enumerados algunos puntos sobre los que puede ser necesario tomar decisiones a nivel de políticas.)

El origen:

La investigación sobre el mejoramiento genético de cultivos (Capítulo 2)

La investigación sobre cultivos es la base de un programa de semillas. Cómo se desarrollaron estas variedades, en dónde se originaron y la fuente

de semilla de la que provienen son aspectos secundarios. Naturalmente estos puntos no se pueden ignorar por cuanto son importantes. Sin embargo, en términos del agricultor y de la producción agrícola nacional, el enfoque principal debe ser la disponibilidad de las mejores variedades posibles. Las motivaciones y razones del agricultor para aceptar las variedades y la facilidad de la multiplicación de semillas también deben considerarse al decidir cuáles variedades deben proponerse. Si las variedades se desempeñan bien y son aceptadas por los agricultores, esta parte del programa puede considerarse exitosa.

Entre los asuntos más importantes están: 1) el énfasis dado al mejoramiento y al ensayo de nuevas variedades en comparación con los ensayos de variedades exóticas para su posible introducción; 2) el éxito de los programas de investigación de cultivos en el desarrollo de variedades que produzcan impacto en la producción; 3) el grado de cooperación con fitomejoradores regionales, internacionales y privados; y 4) el tipo de ensayo efectuado, la persona responsable del mismo y los pasos que se dan para decidir que variedades se deben recomendar.

Al decidir si se deben producir y ensayar nuevas variedades o concentrar los esfuerzos en ensayar variedades introducidas del exterior, se debe considerar la importancia económica y política del cultivo, al igual que los posibles factores especiales que limitan el uso de variedades de fuentes externas. Por ejemplo, las condiciones locales diferentes pueden hacer que las variedades foráneas no se adapten o los mercados de exportación tradicionales pueden solicitar variedades que tengan características específicas de calidad. Cualesquiera de las situaciones mencionadas justificaría un programa de fitomejoramiento en el país. Definir si los recursos humanos, financieros y físicos son adecuados para iniciar y sostener un programa en instituciones públicas o privadas también precisa evaluación. La distribución de los recursos determina frecuentemente la tasa a que se logran los resultados. Se debe considerar el papel que desempeñan las empresas semillistas comerciales domésticas y extranjeras en cumplir con la demanda de semilla para algunos cultivos. Finalmente, un análisis cuidadoso de las alternativas debe revelar una forma para obtener resultados óptimos con los recursos disponibles. Las metas a corto, mediano y largo plazo se deben identificar claramente si se está adelantando el fitomejoramiento de uno o más cultivos.

La investigación de cultivos debe ser un esfuerzo de equipos dentro de un programa, entre programas conexos y entre instituciones. Se requiere personal competente que ejecute bien un programa durante un período continuo. La evaluación periódica de los resultados de un programa de fitomejoramiento puede ayudar a alcanzar las metas deseadas, de las cuales

la más importante es hacer que las variedades lleguen a manos de los agricultores.

En la investigación sobre mejoramiento genético de cultivos así como en los ensayos de variedades introducidas del exterior, la colaboración entre países con condiciones ecológicas similares puede ser ventajosa. El libre intercambio de germoplasma o de materiales para ensayos es una forma de colaboración frecuente. La utilización de información y de germoplasma disponible de los centros internacionales de investigación agrícola también puede fortalecer tanto el mejoramiento como los programas de ensayo.

El fitomejoramiento llevado a cabo por el sector privado contribuye en forma valiosa a los programas de semillas de muchos países. El nivel de iniciativa asumido por una empresa semillista privada depende en gran parte del ambiente comercial del país. Así mismo, la ausencia de restricciones excesivas a la importación de material genético y de semilla para multiplicación fomenta el desarrollo de las empresas privadas.

Los ensayos se efectúan como parte de la investigación sobre mejoramiento de cultivos para comparar nuevas variedades, o como una forma de evaluar las variedades foráneas. El ensayo inicial de las variedades experimentales es responsabilidad del programa de investigación de cultivos, independientemente de que éste sea público o privado. La mayoría de los programas de investigación de cultivos hacen ensayos en fincas debido a los beneficios que se logran al efectuar las evaluaciones en los predios de los agricultores. La etapa de desarrollo del programa afecta la naturaleza de los ensayos. Los ensayos de identidad, uniformidad y estabilidad pueden ser útiles, pero en programas de semillas más recientes tienen menos valor, especialmente cuando la mayor parte de la investigación la hace el sector público.

Los resultados de los ensayos se deben organizar y poner a disposición del personal de extensión, de los dueños de empresas semillistas y de los grupos de mercadeo, como también de los agricultores, para que todos puedan evaluar las variedades a conciencia. La forma de utilizar los resultados de los ensayos va desde sólo proveer información acerca del desempeño de las variedades hasta la elaboración de las listas de las variedades que se deben certificar.

Es importante crear un comité de revisión y aprobación de variedades para conciliar los intereses de los diversos programas de investigación de cultivos y proporcionar un mecanismo para la introducción ordenada de nuevas variedades, especialmente de las provenientes de actividades de investigación del sector público. Las empresas semillistas privadas

comprometidas en el fitomejoramiento necesitan su propio mecanismo de aprobación y puesta en circulación de variedades. Varios enfoques se pueden utilizar para correlacionar los resultados de los ensayos de la empresa privada con los oficiales. A medida que se expande la cooperación internacional y regional en el campo del fitomejoramiento, la aprobación y puesta en circulación, conjunta o simultánea, de variedades en dos o más países ofrece sus ventajas.

Comienzo del programa de semillas: multiplicaciones iniciales (Capítulo 3)

La investigación de cultivos no es un programa de semillas en sí, pero es la base para un buen programa. Las multiplicaciones iniciales de semilla constituyen el primer paso entre la estación experimental y el agricultor. La multiplicación y la preservación subsiguiente de cada variedad debe hacerse cuidadosamente para conservar su identidad y su pureza genética. La semilla de una nueva variedad debe multiplicarse rápidamente para que sea utilizada poco después de que se haya desarrollado. La preservación y multiplicación de variedades es otra forma de cooperación de los países que trabajan juntos en la investigación de cultivos. A menudo, también se puede obtener alguna ayuda práctica de organizaciones internacionales.

El fitomejorador debe ser responsable de las multiplicaciones iniciales cuando el programa está en las etapas de desarrollo 1 y 2. Cuando el programa llega a las etapas 3 ó 4, el trabajo de preservación y multiplicación de semilla deja de ser responsabilidad del fitomejorador y pasa a un departamento en el mismo centro de investigación o a una organización distinta (empresa de Semilla Básica). Una organización independiente también puede aceptar esta responsabilidad para varias entidades. Sin embargo, el fitomejorador no debe desentenderse totalmente de la preservación de la variedad, ni siquiera cuando se constituye una empresa de Semilla Básica. El personal a quien se le confía este trabajo requiere habilidades y adiestramiento especiales.

Al planificar las multiplicaciones iniciales de semilla, se debe pensar cuidadosamente en la preservación de cada variedad, la necesidad de espacio de almacenamiento, el número de ciclos de multiplicación requeridos, y la cantidad de semilla necesaria para las multiplicaciones posteriores. Las instalaciones indispensables incluyen una planta de procesamiento para el manejo de pequeños lotes de semilla y de mayores cantidades de Semilla Básica, además del espacio preciso para almacenar a largo plazo con el objeto de evitar la repetición anual de las etapas de preservación y multiplicación.

Además se necesitan terrenos disponibles para la preservación de las variedades y para las multiplicaciones iniciales de Semilla Básica. No obstante, la producción de Semilla Básica se puede contratar con cultivadores de semilla seleccionados, especialmente si la variedad es introducida. (En un programa de certificación, la Semilla Certificada se produce a partir de la Semilla Básica. La generación que antecede a la Semilla Básica se llama Semilla Genética. La semilla que sale al mercado sin certificación se llama semilla comercial y puede provenir de Semilla Básica o de un material para multiplicación equivalente.)

La semilla de las multiplicaciones iniciales recibe diferentes usos según la etapa en que se encuentra el programa. En las etapas 1 y 2, muchas semillas, especialmente de cereales, pueden pasar directamente a los agricultores para su multiplicación. En las etapas 3 y 4, se requiere más semilla y por lo tanto es necesario hacer más multiplicaciones. En consecuencia, la semilla de las multiplicaciones iniciales se utiliza sólo para nuevas multiplicaciones.

La forma como se distribuye la Semilla Básica (o su equivalente en los programas que no certifican semilla) puede acelerar o impedir el desarrollo de las empresas semillistas que confían en el sector público para el trabajo de fitomejoramiento. A esta semilla usualmente se le debería asignar un precio más alto que a la comercial o a la Semilla Certificada.

La planificación de las multiplicaciones iniciales de semilla requiere los esfuerzos mancomunados de los administradores, de los líderes, de los programas de investigación sobre cultivos, del personal clave comprometido en el trabajo y de las empresas semillistas responsables de las multiplicaciones subsiguientes.

Estructuración del suministro de semillas (Capítulo 4)

La importación es la forma más rápida de disponer de semilla de buena calidad. Especialmente a corto plazo, la importación tiene sus ventajas tratándose de semilla de cultivos secundarios y de otros cuya producción local resulta antieconómica. El inconveniente de la importación es el peligro de volverse dependiente de las semillas importadas o posiblemente impedir el crecimiento de una industria local de semilla comercial. Pero restringir totalmente la importación de semillas puede ser desventajoso para el programa de semillas del país o para las empresas semillistas. Lo más razonable es fortalecer la industria local de semillas sin prohibir las importaciones.

La capacidad local de producción de semillas se debe ampliar por medio de empresas semillistas. Las empresas semillistas pueden ser operaciones familiares, asociaciones, cooperativas, compañías o corporaciones. El modelo organizativo apropiado depende de la magnitud de la actividad, de las necesidades de la empresa y de las funciones que se van a desempeñar.

Los enfoques alternos para aumentar la capacidad de producción de semillas por medio de empresas semillistas incluyen: 1) empresas privadas que adelantan sus propios trabajos de fitomejoramiento, producción y mercadeo; 2) empresas privadas que se benefician de las actividades semillistas convencionales del gobierno; 3) empresas privadas que reciben fuerte asistencia del gobierno, pero no inversión directa; 4) empresas privadas que tienen inversiones y participación directa del gobierno, y 5) empresas oficiales y operación del gobierno que abarcan total o parcialmente las actividades de producción y mercadeo. En casi todos los países existe más de una empresa de este tipo.

Las empresas semillistas bien manejadas son garantía de la producción y mercadeo de una cantidad creciente de buena semilla de variedades mejoradas. A pesar de que la administración de una empresa semillista es similar a la de otras organizaciones, ésta se dificulta por la naturaleza estacional del trabajo, lo exigente de la programación y la secuencia de actividades, lo disperso de la producción en áreas extensas que incluyen muchos cultivadores de semillas y la naturaleza biológica de la semilla que precisa de condiciones ambientales especiales para mantener su viabilidad. El proceso de producción también requiere de una planificación, de una selección cuidadosa de las áreas adecuadas para el cultivo de semilla y de cultivadores que utilicen buenas prácticas agrícolas. Para beneficiar y almacenar semillas se necesita personal calificado y un programa de control de calidad confiable. Las exigencias financieras son singulares.

La capacidad de producción de semilla puede acrecentarse de diversas maneras: 1) tomando medidas para elevar la producción de semillas por unidad de superficie; 2) aumentando la eficiencia y la capacidad del equipo de procesamiento de semillas; 3) ampliando las inversiones en la industria semillista; 4) estimulando el crecimiento de empresas semillistas; 5) entrenando personal para mejorar sus capacidades gerenciales y sus habilidades técnicas.

Las empresas semillistas extranjeras que tengan personal con experiencia y gran variedad de germoplasma (especialmente de maíz, sorgo y legumbres) pueden ayudar a programas de semillas de otros países por medio de distribuciones, acuerdos legales de franquicia, servicios de consultoría y varios niveles de participación de inversión de capital en las empresas semillistas locales.

Control de calidad de la semilla (Capítulo 5)

Si un programa de semillas ha de ser exitoso, las semillas de las variedades mejoradas deben ser superiores a las semillas que produce el agricultor. La preocupación por la calidad no puede ser delegada sólo en una persona u organización; debe compartirse en todos los estamentos del programa de semillas. La defensa más importante contra las semillas malas son las empresas semillistas que subrayan la importancia de la calidad en sus propias actividades.

Con el objeto de garantizar una mejor calidad, los gobiernos efectúan análisis de semilla, crean programas de certificación, y promulgan leyes. Estas medidas estatales de control de calidad pueden ser introducidas en diferentes momentos, pero la secuencia más común es la siguiente:

- análisis en las etapas 1 y 2;
- certificación en la etapa 3; y
- legislación general sobre el mercadeo de semillas en la etapa 4.

En los análisis de semillas frecuentemente se hace énfasis en su pureza física, en su capacidad de germinación y en su contenido de humedad. Si hay personal capacitado disponible e instalaciones adecuadas, se pueden llevar a cabo análisis sobre el estado sanitario de las semillas, evaluaciones de pureza varietal y pruebas de vigor. Estos resultados son utilizados en la certificación de semillas y para la aplicación de la ley sobre semillas, al igual que por empresas semillistas y agricultores; por consiguiente, el laboratorio de análisis de semillas debe estar integrado a todas estas actividades. El laboratorio de análisis de semillas debe tener, por lo menos, autoridad para emprender investigaciones prácticas con la finalidad de resolver los problemas técnicos relacionados con la calidad de las semillas que se presenten en todo el proceso desde la producción hasta el mercadeo. La International Seed Testing Association (ISTA) ha fijado reglas y recomendaciones para el análisis de la semilla que se vende en el mercado internacional, pero éstas también se utilizan en muchos países, con algunas adaptaciones, para el análisis de semillas que se comercializan en el mismo país.

La certificación de semillas tiene lógica sólo cuando hay cultivadores y empresas semillistas que la utilizan. Un programa de certificación de semillas incluye: 1) determinar la elegibilidad de las variedades; 2) verificar la fuente de las semillas; 3) efectuar la inspección de campo; 4) tomar muestras de las semillas procesadas; 5) analizar y evaluar semillas según los estándares de calidad; 6) rotular; 7) establecer parcelas de control de variedades; y 8) educar e informar.

La certificación de semillas en programas recientes sirve para asegurar la autenticidad de la variedad y la calidad satisfactoria de una parte de la semilla disponible en un país. Sin embargo, la autenticidad de la variedad no implica una uniformidad absoluta; más bien significa que hay buena evidencia de estabilidad en la composición y en el desempeño de la variedad. Al certificar una variedad se afirma que tiene las características y variaciones descritas por el fitomejorador.

La legislación sobre semillas se debe mantener en la perspectiva adecuada ya que no sólo no es una actividad de producción de semilla sino que tiene muy poco valor hasta que la semilla es aprobada y puesta en circulación en el mercado. Se requiere de buen juicio para determinar cuando se necesita legislación sobre semillas y para adoptar solamente aquellas leyes que sean necesarias. La legislación se debe diseñar para aumentar la preocupación por una mejor calidad, para estabilizar las normas y los procedimientos de calidad a niveles prácticos, y para facilitar el crecimiento de las empresas semillistas y los grupos de mercadeo. No obstante, otras razones específicas para adoptar una legislación sobre semillas son establecer un sistema de investigación y evaluación de cultivos, crear un programa de certificación de semillas, fijar requisitos de mercadeo para las diferentes categorías de semillas, asignar responsabilidades por los ensayos de semillas, establecer un sistema de protección de los derechos del fitomejorador o, lo que es igual, de protección varietal y crear un programa de cuarentena vegetal.

Para lograr una organización eficiente es conveniente concentrar todas las actividades de control de calidad en un centro nacional de semillas y nombrar una junta nacional de semillas que establezca las políticas. En programas de gran envergadura podría resultar conveniente que los centros departamentales o municipales de semillas estuviesen coordinados por un mecanismo nacional.

Debido al alto nivel de responsabilidad y las capacidades requeridas, los líderes y empleados técnicos de las actividades de control de calidad deben poseer un conocimiento profundo de la producción y tecnología de semillas, lo mismo que habilidad para motivar a sus subordinados y para trabajar en armonía con los cultivadores de semillas y con los líderes de las empresas semillistas. Dichos empleados se deben seleccionar cuidadosamente y se les debe permitir que participen en todas las actividades del programa para que se conviertan en tecnólogos semillistas profesionales.

El éxito de las actividades de control de calidad se mide por la calidad de la semilla que los consumidores obtienen en las agencias gubernamentales, en las empresas semillistas y en los grupos de mercadeo.

Cómo lograr que se utilice la semilla de variedades mejoradas (Capítulo 6)

Hasta que los agricultores cosechan la semilla nadie se beneficia del tiempo y del dinero invertidos en producir semilla de alto rendimiento y buena calidad de variedades mejoradas. Muchos programas de semillas hacen énfasis en la producción y en el procesamiento, pero omiten los factores que contribuyen a su utilización. Los planificadores y los administradores, tanto del sector público como del privado, pueden fortalecer el esfuerzo global si prestan más atención a la utilización de la semilla.

Los líderes deben conocer los factores que influyen en el agricultor para que acepte y utilice variedades mejoradas. Deben establecer maneras para informar y enseñar a los agricultores y a terceros las ventajas de tal semilla. Deben promover el desarrollo de un sistema de mercadeo de semillas válido para proporcionar a los agricultores variedades mejoradas. Por último, deben correlacionar estos puntos con las acciones y las políticas gubernamentales para lograr que se emplee más semilla de buena calidad de tales variedades.

La disponibilidad de los insumos para la producción y el acceso a los mercados de los cultivos cosechados, influyen considerablemente en la aceptación de innovaciones tales como semillas de variedades mejoradas. A pesar de los innumerables factores que afectan la tasa de adopción de la semilla de una nueva variedad, hay estudios que demuestran que los agricultores de muchas naciones en vía de desarrollo han adoptado las nuevas variedades más rápidamente que los agricultores de los países desarrollados. Las campañas para introducir nuevas variedades y la tecnología conexa deben establecer metas específicas, identificar los grupos con quienes hay que comunicarse, y comprometer recursos para estimular los grupos identificados a que actúen con el fin de lograr las metas. En campañas exitosas anteriores los líderes han ensayado los materiales, han identificado los líderes de la comunidad y obtenido su apoyo, han compartido experiencias directas y personales, y han utilizado diversos conductos para transmitir la información.

El contacto permanente entre las actividades de la investigación y los programas de extensión es indispensable para transferir la tecnología de manera eficiente a los agricultores. La investigación aplicada o adaptable es un sistema que está siendo utilizado cada vez con mayor frecuencia por las instituciones nacionales e internacionales y por las empresas semillistas

en las fincas de los agricultores. Esta técnica permite que el agricultor, para quien se desarrolla la tecnología, participe, aprenda y se sienta estimulado para obtener semillas de variedades promisorias. Además, los agrónomos o los extensionistas aprenden también a manejar la nueva tecnología eficientemente.

Los profesionales miembros del personal de los programas de investigación y del servicio de extensión que trabajan con los agricultores deben tener conocimiento técnico, idoneidad científica, comprensión de los factores económicos, práctica en labores agrícolas y facilidad de comunicación. El éxito de una campaña depende de que se tengan recursos adecuados para el adiestramiento de personal, un presupuesto para la nómina, los costos de operación y mantenimiento y viáticos, y políticas de manejo de personal, además de incentivos para motivarlos. Para una mayor eficiencia debe haber cooperación entre el personal de investigación, extensión y comunicación y las empresas semillistas y grupos de mercadeo. La información y la capacidad de persuasión y de enseñanza no se pueden considerar monopolio de ningún grupo.

Hacer que la semilla sea utilizada también incluye el mercadeo de la misma. El mercadeo es una herramienta para fomentar el uso de variedades mejoradas. Debe ser reconocido como una actividad independiente en razón de su estructura organizativa, su método de operación y sus requerimientos de personal, y diferente de aquellos programas diseñados para informar y enseñar a los agricultores. Las empresas semillistas que tienen programas de mercadeo y otros grupos de mercadeo independientes también pueden llevar a cabo esta labor de gran responsabilidad con éxito.

Se necesita una investigación de mercado a nivel nacional y a nivel de empresa semillista para determinar la demanda real de semillas. La información proveniente de la investigación de mercados es indispensable para organizar los programas de producción y de mercadeo. Una empresa semillista puede predecir la demanda con base en lo que la gente (compradores, vendedores o expertos) diga, haga o haya hecho.

Las comunicaciones dentro del mercado incluyen el desarrollo de material promocional, la creación de una buena imagen de la organización abastecedora de semillas mediante relaciones públicas, la utilización de técnicas efectivas para vender semillas y la selección y uso apropiado de los distribuidores para la venta de semillas.

Diversos conductos de mercadeo llevan la semilla del cultivador al consumidor: el cultivador que a su vez es vendedor de semilla, el acopiador mayorista, el mayorista intermediario y el distribuidor al detal. El

conducto más apropiado depende de factores tales como cantidad, valor y características de la semilla; distancia del área de producción a la de consumo; carga financiera implicada; y la cantidad de servicios que se necesitan antes y después de la venta.

Los procedimientos para fijar el precio de la semilla pueden diferir considerablemente de un cultivo a otro, dependiendo en gran parte de si el agricultor puede almacenar su propia semilla o, si factores ambientales o de otro tipo, hacen dicha práctica imposible, como es el caso de los cultivos híbridos, las especies forrajeras, las hortalizas y las flores. Los precios deben fijarse teniendo en cuenta los costos directos, los costos indirectos, las utilidades y un estimativo de lo que el comprador está dispuesto a pagar. El costo de trasladar la semilla desde el sitio de producción hasta el sitio donde será sembrada requiere un examen cuidadoso al planificar las actividades de mercadeo.

Las acciones del gobierno influyen profundamente en la utilización de la semilla por parte del agricultor. Por ejemplo, si la política del gobierno permite que el precio de la semilla refleje todo su costo y a su vez sea posible obtener alguna ganancia, se estimulará la formación y el crecimiento de empresas semillistas y de grupos de mercadeo. Garantizar el crédito adecuado no sólo a los agricultores, sino también a las empresas semillistas y otros grupos de mercadeo, puede facilitar la comercialización de las semillas. La promoción de campañas de producción de cultivos bien planificadas y con el respaldo adecuado puede estimular la demanda de semillas de variedades mejoradas.

Dotación y adiestramiento de personal (Capítulo 7)

Un país que desee mejorar su suministro de semillas debe comprometerse a asignar personal a las actividades semillistas, al desarrollo de liderazgo y al entrenamiento del personal. Los programas deben adelantarse paulatinamente en la medida que se disponga de personal entrenado. La etapa de desarrollo en que se encuentre el programa de semilla indica el tipo y número de personas necesarias. Las posiciones administrativas y técnicas se agrupan en categorías por niveles de toma de decisiones y luego se clasifican de acuerdo con los requerimientos del empleo y las necesidades de la organización.

Como la tecnología de semillas es nueva en muchos países, se deben establecer posiciones apropiadas para que tanto la tecnología como los tecnólogos de semillas ocupen una posición apropiada dentro de la estrategia del desarrollo agrícola. En programas nuevos, los tecnólogos de

semillas serán responsables de varias fases del programa de semillas, pero esto es preferible a asignar personas no especializadas.

Buenos líderes que desarrollen y mantengan personal bien entrenado y calificado son indispensables. Los líderes potenciales deben tener capacidad, una personalidad acorde con la posición, gran interés y motivación, creatividad, y habilidad para delegar responsabilidades. Los programas de formación de líderes deben darle oportunidades a los individuos para aprender las técnicas de manejo de personal conducentes a mejorar la moral del personal, a incrementar la motivación, a permanecer mayor tiempo al servicio de la empresa, a aumentar el profesionalismo, y a desempeñarse mejor.

El personal de todos los niveles necesita de un entrenamiento adicional para llegar a ser eficiente en la tecnología de semillas. El entrenamiento puede ser de tipo académico o no académico y tener lugar en el país, en la región o en cualquier otro sitio. Los profesores idóneos y experimentados, los materiales de adiestramiento en un idioma que conozcan los estudiantes, y las oportunidades de adquirir experiencia práctica constituyen aspectos importantes de un adiestramiento efectivo sobre producción y tecnología de semillas.

Recursos (Capítulo 8)

En los países en vía de desarrollo muchos programas vitales compiten por recursos físicos, humanos, financieros y externos. Los líderes de los programas de semillas deben obtener recursos adecuados y utilizarlos eficientemente para suministrar la máxima cantidad de semilla de buena calidad.

Las alternativas revisadas anteriormente ofrecen amplia selección para el uso de los recursos públicos. Al concentrarse en los ensayos en vez de en el mejoramiento genético se ahorran recursos. La importación de semillas hace que la inversión en la industria semillista local se reduzca o se entorpezca. Se pueden conservar los recursos públicos fomentando la inversión privada en algunos aspectos del programa de semillas.

Las costosas plantas procesadoras de semillas y los sofisticados laboratorios de análisis no conducen, *per se*, a obtener más semilla de mejor calidad. Un análisis de la forma como operan las instalaciones existentes puede revelar maneras para utilizar más eficientemente el laboratorio. Cuando se van a adquirir edificios o equipos, deben tenerse en cuenta los requerimientos especiales de **las semillas**.

Por ejemplo, un equipo para cosechar debe ser fácil de limpiar; las instalaciones de secamiento deben estar diseñadas para semilla y no para grano. La cantidad y la clase del equipo necesario para el procesamiento de semillas dependen del tipo y de la cantidad de semilla implicada, del tipo y de la cantidad de contaminantes presentes y de las normas de calidad que haya que cumplir. En general, las instalaciones para el beneficio de semillas deben ser adecuadas para cumplir los objetivos esenciales, pero al mismo tiempo deben ser tan sencillas como sea posible.

Una de las formas más sabias de utilizar los recursos, especialmente en el trópico y subtropico, es la construcción de instalaciones para almacenamiento de semillas. La construcción de estas instalaciones debe comenzar tan pronto como se inicia el programa de semillas. El equipo más importante para el control de calidad son los vehículos para transportar a las personas encargadas de la certificación y de la aplicación de la ley sobre semillas. El diseño de las instalaciones para análisis de semillas debe prever las expansiones futuras del programa de control de calidad.

El equipo para la industria semillista no necesita ser sofisticado, incluso parte puede encontrarse o fabricarse localmente. Sin embargo, si no se puede obtener localmente, se deben facilitar las divisas necesarias para importarlo, toda vez que son muchas las operaciones en que la mano de obra no puede remplazar satisfactoriamente el equipo.

El mantenimiento adecuado del equipo permite ahorrar cuantiosas sumas de dinero. Los repuestos y los manuales de mantenimiento se deben obtener cuando se hace el pedido del equipo. El presupuesto debe incluir partidas para mantenimiento y repuestos. Los operarios y el personal de mantenimiento deben recibir entrenamiento especial.

La inversión en recursos físicos debe estar equilibrada con el desarrollo y el uso efectivo de los recursos humanos. Los administradores deben considerar cómo pueden aprovechar al máximo la inversión privada y cómo hacer que algunas actividades sean parcial o totalmente autosuficientes, para mantener los programas de semillas en crecimiento a pesar de las restricciones presupuestarias o para reducir la demanda de recursos públicos. Se deben satisfacer además, los requerimientos financieros de los programas de operación y la necesidad de créditos especiales para la industria comercial de semillas. Para la operación de los programas de semillas es vital tener fondos disponibles en el momento oportuno.

Los recursos externos pueden ayudar a un país a lograr rápidamente ciertos objetivos. Muchas organizaciones bilaterales y multilaterales

ofrecen consultores, donaciones, becas para adiestramiento y préstamos. Cuando se solicita la asistencia técnica de expertos extranjeros, sus responsabilidades se deben identificar claramente, los empleados locales deben cooperar en la ejecución de los trabajos, se deben elaborar planes o proyectos mancomunados con metas precisas, dar apoyo local adecuado y revisar periódicamente el progreso de la labor conjunta.

Aspectos de Carácter Organizativo

La etapa de desarrollo del programa de semillas, la cantidad y tipo de participación del gobierno, el sistema de gobierno imperante, y la tradición pueden afectar la estructura organizativa utilizada por un programa de semillas. En los capítulos siguientes se discutirán los métodos empleados en la organización de la investigación sobre cultivos, las multiplicaciones iniciales de semillas, las empresas semillistas, los programas de control de calidad, los programas educacionales e informativos y, finalmente, el mercadeo de semillas. En esta sección se tratará de relacionar entre sí estos componentes (Figura 2).

El Capítulo 1 sugiere la formación de una junta nacional de semillas, un comité asesor sobre semillas o un grupo semejante, que sirva como mecanismo coordinador entre los varios componentes del programa. El Capítulo 5 también hace referencia al papel que desempeñaría tal grupo, y además sugiere la formación de un centro nacional de semillas para vincular ciertas funciones de control de calidad. El Capítulo 4 plantea las actividades de desarrollo que podrían llevarse a cabo para fomentar la producción de semillas, las cuales, de llegar a ponerse en práctica, necesitarían una dirección centralizada, un enfoque claro y unos vínculos organizativos con otras fases del programa de semillas. En el Capítulo 1 se discute la planificación y en el Capítulo 7 el personal necesario para lograr dicho objetivo. El fomento de la producción también debe constituir parte integral de los programas al llegar a las etapas 3 y 4.

Tanto en programas ya maduros como en los recientes, la clave del éxito es una dirección clara, la continuidad, la concentración de los recursos disponibles y permitir que el programa crezca sistemáticamente. La estructura organizativa puede reforzar todos estos objetivos. Aunque al comienzo no se necesita una estructura organizativa completa, deben establecerse algunas guías para el desarrollo futuro del programa. Cuando el programa llegue a la etapa 4 ya se habrá desarrollado una estructura racional del mismo. En los dos organigramas que se presentan a continuación se han incorporado una junta nacional de semillas y un centro nacional de semillas. Cada país, a medida que evalúa sus estructuras

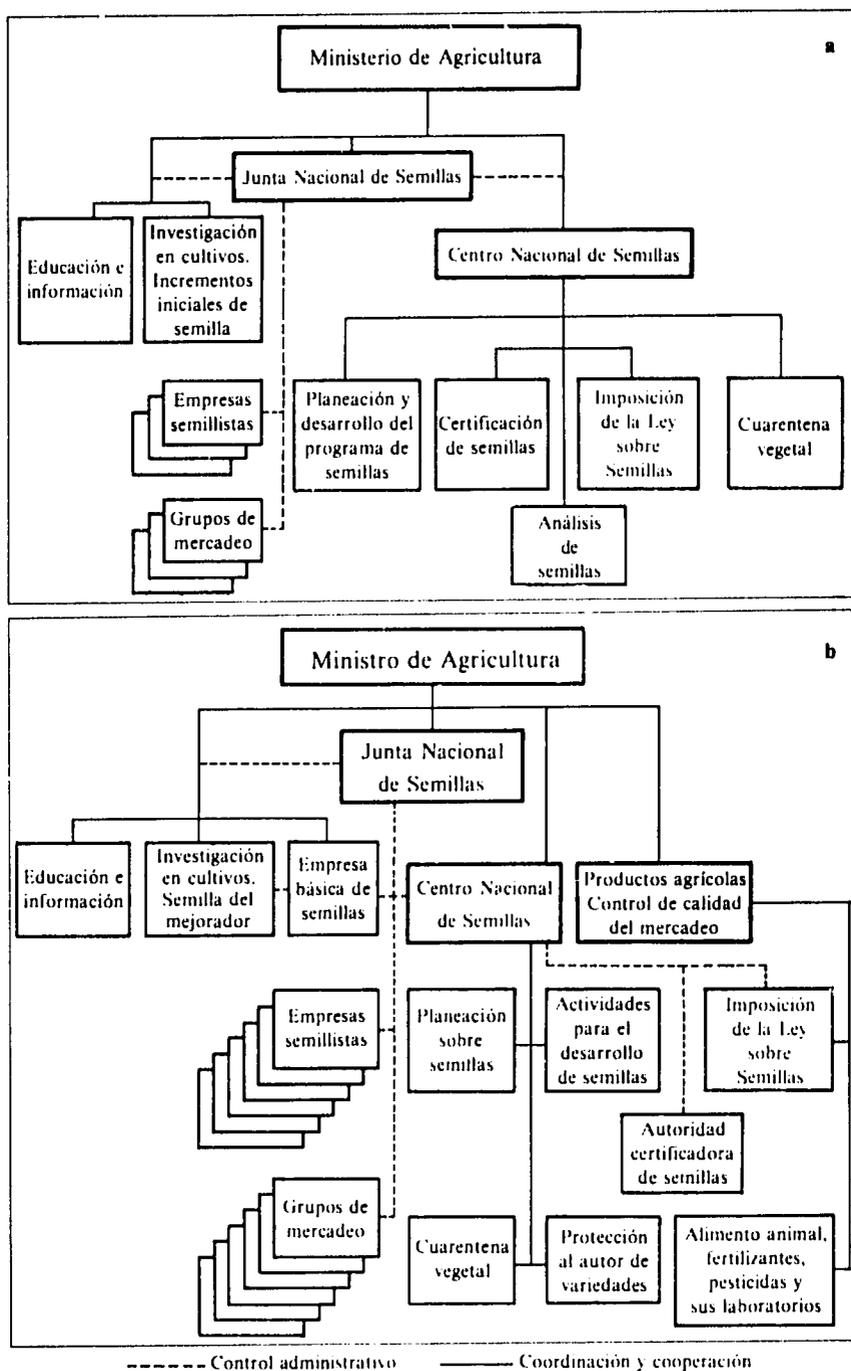


Figura 2. Organigramas para: a) un programa de semillas de menor tamaño; b) un programa de semillas más avanzado y más grande.

y necesidades existentes, puede crear su propio sistema. Sin embargo, los organigramas sirven para identificar las partes funcionales que se pueden necesitar a medida que el programa se desarrolla. Cuando los programas son pequeños pueden consolidarse algunas funciones.

Una actividad útil del equipo de revisión de semillas sería sugerir un modelo organizativo apropiado para el programa actual y futuro. Por lo tanto, la producción de semillas **actual** no debe ser el único objetivo de un programa de semillas. Como los programas no pueden ser estáticos los avances en cada componente se manifiestan en forma de una mayor capacidad de investigación, sistemas eficaces para preservar y multiplicar los aumentos iniciales de semillas, nuevas empresas semillistas, sistemas de control de calidad, mecanismos de mercadeo y unidades educacionales. El éxito se estima con base en la capacidad de innovación de cada componente y el apoyo al desarrollo de la producción agrícola a largo plazo. Cuando se alcance esta meta el suministro regular de semillas de nuevas variedades mejoradas llegará a los agricultores por conductos cada vez más amplios. El resultado final y la meta principal son aumentar la producción agrícola y el bienestar general.

Presente y Futuro del Suministro de Semillas

La semilla es esencial para la supervivencia de la humanidad, por cuanto almacena el más alto potencial genético que la ciencia pudiera llegar a desarrollar y es un elemento vital en la agricultura moderna. La semilla se programa, como los computadores, para retener y reflejar características específicas. La semilla de variedades mejoradas le permite al agricultor producir una cosecha abundante con las características deseadas.

Los líderes agrícolas no están satisfechos con los métodos de la agricultura tradicional, ya que son conscientes de que la “magia” de la semilla puede infundir nueva vida a los programas agrícolas, como de hecho ha sucedido en numerosos países donde ellos han sido testigos presenciales o sobre los que han leído informes al respecto. En su búsqueda de nuevas formas para garantizar mejores suministros de semilla no sólo para el presente sino también para el futuro, a menudo se hacen preguntas tales como:

- En vista de que la mayoría de los agricultores utilizan su propia semilla, ¿podremos nosotros verdaderamente mejorar la situación de producción y mercadeo?
- ¿Qué tan importante es la “semilla mejorada” para el desarrollo agrícola?
- ¿Cuál es la situación actual de los programas de semilla?
- ¿Qué se puede hacer para mejorar el suministro actual de semillas?

Estos y muchos otros interrogantes inquietan a los administradores y a los líderes diligentes. No existen respuestas simples ni “fórmulas” garantizadas para triunfar en todas las situaciones. Sin embargo, este libro

puede ayudar a quien desea buscar y reunir los elementos necesarios para desarrollar tanto un programa de semillas vigoroso cuanto la industria semillista resultante.

Los programas de semillas de mayor éxito han tenido un modesto origen. El desarrollo de un programa de semillas es semejante al de un niño, quien debe aprender a gatear antes de poder caminar. Las etapas de desarrollo deben tener lugar en una secuencia lógica y bien planificada. Antes que todo se deben fijar y mantener metas que sean realistas en relación con las verdaderas necesidades del área y compatibles con las condiciones ecológicas y con los recursos físicos disponibles o potenciales.

Cuatro son los pasos importantes que conducen del estado actual del suministro de semillas a un nuevo nivel en el futuro: 1) aceptar y poner de relieve por medio de la adopción de determinadas políticas la importancia del suministro de semillas; 2) determinar la forma como puede utilizarse la semilla para apoyar los objetivos del desarrollo agrícola 3) desarrollar un mecanismo para examinar la situación de los programas de semillas y las necesidades futuras; y 4) idear un medio para alcanzar las metas fijadas.

La Importancia de los Canales de Suministro de Semillas

Después de la cosecha muchos agricultores reservan parte de la semilla para sembrarla en la siguiente estación. Esto se puede hacer más fácilmente con unos cultivos que con otros. En un sistema agrícola de autoconsumo, la semilla perteneciente al agricultor es tal vez suficiente. No obstante, cuando se intenta introducir una tecnología nueva (una nueva variedad, incremento en el uso de fertilizantes, mayor mecanización, un régimen diferente en el manejo del agua, o un nuevo sistema de cultivo), los conductos de suministro de semilla se vuelven críticos. Si la variedad o la calidad de la semilla utilizada es inadecuada, las inversiones en otros cambios tecnológicos pueden resultar infructuosas. Sin un canal de suministro de semillas es imposible brindar buenas semillas al agricultor. Además para poder mantener un cambio y expandirlo a nuevas áreas de producción, el suministro de semillas debe satisfacer las necesidades de siembra anuales. Si se utilizan híbridos, se debe remplazar todo el suministro de semillas cada temporada.

Algunas veces los agricultores que han cambiado una variedad tradicional por una nueva no encuentran disponible suficiente semilla de remplazo, de manera que el material original se mezcla gradualmente haciendo imposible su identificación. Si al menos hubiera disponible cada

año una pequeña cantidad de semilla de remplazo, los agricultores progresistas la comprarían para sembrarla y luego la venderían a sus vecinos, haciendo efectivo el cambio en todo el sistema. A medida que se introducen sistemas complejos de cultivos múltiples e intercalados y de precisión en la siembra, aumenta la importancia de un suministro confiable de semilla.

Usualmente, los agricultores están más dispuestos a sembrar semilla de una variedad mejorada que a adoptar otros cambios tecnológicos; en consecuencia, la semilla puede iniciar el cambio y servir de medio para introducir otras innovaciones. La semilla de variedades mejoradas puede utilizarse indefinidamente para incrementar la producción en diversas regiones y estación tras estación. Por esta razón, la base sobre la cual se construye una oferta continua de semillas debe ser sólida y susceptible de crecimiento y cambio. Algunas veces un programa ultrarrápido o una importación masiva de semillas ha iniciado la actividad semillista; no obstante, estos proyectos deben tomarse por lo que son, es decir medidas para responder a necesidades a corto plazo. Un administrador consciente de las necesidades de semillas de un país, a largo plazo, debe tener mayor visión.

Los retornos a la inversión gubernamental en una industria semillista pueden ser altos si el sistema funciona bien. Por otra parte, cuando el gobierno estimula la inversión privada en la industria semillista, puede multiplicar el retorno a los fondos públicos invertidos. Las empresas semillistas privadas pueden contribuir a la economía nacional por medio de los impuestos que pagan y del empleo que generan.

El desarrollo de los programas de semillas debe ocupar un lugar prioritario y recibir la atención necesaria para lograr la metas a largo plazo. La importancia de los canales de suministro de semillas debe reconocerse a nivel de decisión de políticas a fin de tenerlos presentes en la elaboración y ejecución de los planes de desarrollo.

La Semilla como Pilar del Desarrollo Agrícola

La estrategia agrícola implica un aumento rápido en la producción y en los rendimientos de los cultivos en la mayoría de los países. Varios factores afectan el éxito de dicha estrategia, incluyendo la disponibilidad de semilla de buena calidad proveniente de variedades mejoradas. La semilla de variedades mejoradas puede convertirse en pilar del desarrollo tanto en buenas tierras agrícolas como en áreas menos favorecidas. Sin embargo, es

posible que se necesiten nuevas variedades y nuevos sistemas de suministro de semilla. Los programas destinados a las variedades de alto rendimiento han sido los de mayor impacto en las áreas productivas. En estas áreas, los agricultores pueden recorrer largas distancias para obtener semillas de variedades mejoradas y también pueden pagar de contado u obtener un crédito. Las oportunidades para desarrollar empresas semillistas eficientes son buenas bajo tales condiciones.

Para condiciones de producción menos favorables, se requiere diferentes cultivos y variedades. Por ejemplo, en áreas de poca precipitación, puede ser mejor concentrarse en variedades mejoradas de cebada en vez de tratar de producir variedades de trigo de alto rendimiento que requieren mejores condiciones climáticas. En áreas menos productivas, los agricultores arriesgan más y pueden estar menos dispuestos a invertir en semilla y en otros insumos. Hasta que tengan suficiente confianza en un nuevo plan para aumentar la producción, los agricultores necesitan un tipo de crédito fácilmente obtenible y pocas cantidades de semillas para ensayos y multiplicaciones. De aquí que se requieran esfuerzos especiales de distribución y mercadeo para animar a los propietarios de estas tierras a ensayar las semillas.

Tanto para condiciones de producción favorables como para las menos favorables, se debe determinar la forma más efectiva de utilización de las semillas para alcanzar los objetivos de producción. Cuando existe un suministro adecuado de semillas, los sistemas de cultivo se hacen más flexibles. Esto es pertinente no solo en los programas de cultivos múltiples intercalados, sino también en las regiones en donde no se puede confiar en la precipitación y en donde el fracaso de los cultivos es frecuente. La disponibilidad de semilla de variedades de maduración temprana o de cultivos alternos le permiten al agricultor adaptarse a situaciones inesperadas y cambiantes.

La semilla no es un insumo más sino que constituye un instrumento dinámico para el cambio y puede utilizarse para alcanzar objetivos específicos de producción agrícola. El interrogante no es qué sucederá sin un buen programa de semillas, sino cómo puede un buen programa de semillas contribuir al logro de los objetivos de producción.

Evaluación y Recomendaciones

Una vez que se ha aceptado que la semilla de variedades mejoradas es importante y que puede fomentar el desarrollo agrícola, el paso siguiente es examinar la situación de la industria semillista dentro del país y desarrollar

las recomendaciones para el futuro. ¿Podrá el programa de semillas jugar un papel en la estrategia del desarrollo agrícola y contribuir al desarrollo económico? ¿Cuáles son los cambios necesarios? ¿Qué pasos se deben dar para mejorar el programa? Para contestar estos interrogantes se requiere revisar, cultivo por cultivo, la producción de semilla, las importaciones, las exportaciones y la oferta. Esta revisión se puede efectuar como un proyecto independiente o como parte de una revisión general del sector agrícola.

Cuatro etapas en las actividades relacionadas con el programa de semillas

El alcance del estudio y, por consiguiente, el esfuerzo requerido, dependen del nivel de desarrollo agrícola del país y de las actividades relacionadas con la semilla. En el campo del desarrollo de las actividades semillistas se pueden trazar cuatro vastas etapas, a saber:

En la **etapa 1** la investigación y el desarrollo agrícola son ineficaces, limitados, o apenas se están poniendo en práctica. La mayoría de las variedades de los cultivos básicos alimenticios son tradicionales, así como también lo son las prácticas de producción. Casi todos los agricultores siembran su propia semilla, pero un departamento de mejoramiento genético puede estar distribuyendo pequeñas cantidades de semilla de variedades mejoradas de algunos cultivos.

En la **etapa 2** se adelantan programas de investigación y desarrollo agrícolas. Se desarrollan variedades mejoradas de cultivos alimenticios básicos, que están comenzando a remplazar las variedades tradicionales. El uso de insumos para la producción, tales como fertilizantes, es limitado pero va mejorando. Unos cuantos agricultores y unidades de producción de semillas multiplican este insumo. La cantidad limitada de semilla disponible es una restricción para mejorar en algún grado la producción de cultivos.

En la **etapa 3** la investigación y el desarrollo agrícolas se encuentran bien establecidos y son productivos. Las variedades de alto rendimiento de los cultivos básicos alimenticios están sustituyendo rápidamente las variedades tradicionales en las áreas más productivas del país. En esta etapa se incrementa el uso de insumos a pesar de que, la mayoría de las veces no se utilizan eficientemente. Ya se observan muchos de los componentes de un programa de semillas y la oferta fluctúa de regular a adecuada. La calidad de la semilla puede ser baja, la distribución es aún relativamente ineficiente y los agricultores no utilizan toda la semilla disponible para distribución.

En la **etapa 4** el sector agrícola está bien avanzado. Se evalúa nuevamente la política nacional de semillas, se le presta atención especial al desarrollo y fortalecimiento de la producción comercial de semillas y al mercadeo de las mismas. Además, entra en vigencia una ley sobre semillas, y se establecen vínculos con instituciones y grupos conexos y de apoyo.

Naturalmente estas etapas de desarrollo y sus características pueden no ajustarse totalmente a la realidad. Las prácticas de producción y la situación de la oferta de semillas pueden estar muy avanzadas para algunos cultivos, mientras que para otros se encuentran retrasadas. Por ejemplo, los cultivos industriales o los de exportación, como el algodón, pueden estar en las etapas 3 ó 4, mientras que los cereales y forrajes permanecen en las etapas 1 ó 2. Sin embargo, al iniciar cualquier revisión de la situación semillista, se debe tener en cuenta la etapa de desarrollo. Muchos han sido los intentos por establecer las etapas 3 ó 4 de los programas de semillas cuando el país solamente puede manejar las etapas 1 ó 2. Tales esfuerzos casi siempre fracasan, desperdiciando los escasos recursos humanos, financieros y materiales.

El equipo de evaluación del programa de semillas

Conviene que la evaluación de la situación del programa de semillas de un país la hiciera un grupo o equipo de especialistas. Los objetivos de la evaluación, la participación de las agencias o instituciones de ayuda externa, y el nivel de desarrollo agrícola del país determinan a cargo de quién está el nombramiento del equipo y ante quién es responsable cada uno de sus miembros.

El equipo es nombrado normalmente por un funcionario, tal como el ministro de agricultura o el director de planeación nacional. Un equipo de evaluación del programa de semillas debe constar de cinco o seis miembros, seleccionados por su experiencia en áreas como mejoramiento genético, producción y suministro de semillas, mercadeo y suministro de insumos, extensión agrícola, crédito agrícola y planeación de desarrollo.

Aunque la "evaluación" es interna, el equipo puede estar constituido en su totalidad por personal local, o por personal local y unos pocos consultores extranjeros, o predominantemente por expertos externos respaldados por personal local. La etapa de desarrollo de las actividades semillistas del país influye en la composición del equipo. Cuando dichas actividades están en la etapa 1 y algunas veces en la 2 - la preparación y las facilidades locales para el análisis de las necesidades, la planificación y el desarrollo del programa de semillas frecuentemente son limitadas. En consecuencia, se debe solicitar ayuda a fuentes externas como agencias de

asistencia técnica, instituciones internacionales o firmas consultoras. En la etapa 3, y a veces en la 2, la habilidad local suele ser adecuada; sin embargo, el punto de vista de uno o dos asesores externos podría ser valioso. Igualmente, dependiendo de los antecedentes y de la experiencia del equipo, darles oportunidad a los miembros locales de visitar y de estudiar programas más avanzados, puede mejorar la habilidad conjunta del equipo para evaluar la situación local.

Con posterioridad al nombramiento, el equipo tiene que determinar y asignar responsabilidades. Como existen diferencias entre los cultivos, el equipo tendrá que considerar las actividades del programa de semillas para todos los cultivos principales, a no ser que haya sido limitado específicamente a un número menor de cultivos. El equipo siempre puede solicitar ayuda a los especialistas para evaluar el programa en relación con un cultivo en particular.

Áreas que necesitan evaluación

Al evaluar la producción, la oferta y la utilización de las semillas a nivel nacional, el equipo debe buscar las respuestas a cuatro amplios interrogantes. Primero, ¿podrán la producción actual y futura de semillas, y las actividades y políticas de oferta respaldar el desarrollo agrícola planificado? (Si la respuesta es afirmativa, el equipo puede dar por terminadas sus actividades). Segundo, ¿qué mejoras se necesitan en el programa de producción y suministro de semillas para mantener el desarrollo agrícola planificado, o para extraer el máximo beneficio de los adelantos de la investigación agrícola en el país, en los centros internacionales de investigación o en cualquier otra parte? Tercero, ¿qué recursos hay disponibles o se requieren para alcanzar un nivel apropiado de producción y suministro de semillas? Cuarto, ¿cómo se debería organizar el programa de semillas y quien (cuál institución u organización, el sector privado o el público) debería ser el responsable de brindar apoyo al desarrollo agrícola? Las respuestas a estos interrogantes únicamente se podrán obtener examinando detenidamente los programas agrícolas claves y sus componentes.

Estrategia del desarrollo agrícola

Se debe examinar la estrategia del desarrollo agrícola de la nación para determinar la dependencia de sus componentes de los suministros de semillas, y las disposiciones tomadas para asegurar la oferta necesaria de semilla. La función principal del equipo de evaluación del programa de semillas será determinar el grado hasta el cual la producción y la oferta de

semillas contribuyen o entorpecen el desarrollo agrícola en general. Los hallazgos y las recomendaciones del equipo deben ser aplicables a la estrategia del desarrollo agrícola.

Investigación para el mejoramiento de cultivos

La misión de un programa de semillas es producir y suministrar semilla de buena calidad de variedades mejoradas. La evaluación de la productividad, el nivel de apoyo y el adelanto de la investigación de cultivos, especialmente en mejoramiento genético, introducción y ensayos varietales, son decisivos para determinar cómo se debe mejorar el programa de semillas. El equipo de evaluación debe considerar no sólo la investigación actual en cultivos, sino también cómo podría proveer una base mejor para el desarrollo de programas de semillas. Entre los puntos importantes de evaluación se encuentran:

- El tipo de cultivos a los cuales se les da mas énfasis en la investigación.
- El número de variedades mejoradas de cada cultivo entregadas al público en los últimos cinco años, y el tipo y nivel de mejoramiento.
- La magnitud y la intensidad de los programas de ensayos varietales.
- Las políticas y los procedimientos para la entrega de variedades.
- Las políticas y los procedimientos para el mantenimiento varietal y la producción de Semilla Genética.
- La cooperación con las actividades de investigación regionales e internacionales.
- Las oportunidades para investigación privada y otras no auspiciadas por el gobierno.

Multiplicación inicial de semillas

Si los programas de investigación de cultivos están produciendo variedades mejoradas, se deben revisar los procedimientos de multiplicación y distribución de semillas. En las etapas de desarrollo 2, 3 ó 4, miembros o unidades especiales del personal participan frecuentemente en los primeros ciclos de la multiplicación de semillas. Los puntos importantes de evaluación son:

- La responsabilidad por los diferentes ciclos de multiplicación.
- Los procedimientos y convenios para producir las primeras generaciones. (Estas se denominan Semilla Genética y Semilla Básica en muchos programas de certificación de semillas y en este libro). Si las multiplicaciones iniciales de semilla no están asociadas directamente con la investigación para el mejoramiento genético, se debe tener en

cuenta el grado de coordinación y cooperación entre la investigación de cultivos y las necesidades del programa de multiplicación inicial de semillas.

- Los tipos (cultivos), las variedades y las cantidades de cada uno multiplicados como Semilla Básica o su equivalente.
- Las instalaciones y el personal.
- Los procedimientos de control de calidad y la experiencia al respecto.
- El uso que se hace de la Semilla Básica y las políticas de distribución.

Estructuración de la oferta de semillas

En las etapas de desarrollo 1 ó 2, la producción de semilla es muy poca como para permitir su evaluación; sin embargo, en las etapas 3 ó 4, ya se están produciendo cantidades sustanciales de semilla, razón por la cual varios aspectos se deben considerar cuidadosamente:

- Los tipos, las variedades y las cantidades de semilla producida para su distribución a los agricultores.
- Los convenios y el potencial de producción de semilla.
- Los tipos de empresas semillistas, el desarrollo de las oportunidades de crecimiento y los incentivos de lucro.
- Las ventajas o las desventajas de la producción local de semillas.
- La calidad, en general, de la semilla producida y los procedimientos de control de calidad.
- El tipo, la cantidad y la calidad de semilla importada y exportada.

Medidas tomadas por el gobierno para mejorar la calidad de las semillas

A pesar de que los productores y abastecedores de semillas deben desarrollar sus propios sistemas de control de calidad, el gobierno también frecuentemente establece este tipo de medidas. En el momento en que un programa alcanza las etapas 3 ó 4, puede beneficiarse grandemente de estas actividades. El equipo deberá considerar los siguientes puntos:

- La calidad de la semilla que se suministra a los agricultores.
- El valor actual o potencial de una entidad de certificación de semillas.
- La naturaleza y la efectividad de las actividades de control de calidad a nivel de mercadeo no sólo para semillas, sino también para fertilizantes y otros insumos.
- Los pasos administrativos o legales dados por el gobierno para mejorar la calidad de la semilla.

La utilización de semillas mejoradas

Se necesita un programa educacional para demostrarle a los agricultores los beneficios de utilizar semillas y prácticas culturales mejoradas. Los agricultores también deben aprender cómo pueden adaptar estas mejoras a sus prácticas de cultivo. El equipo de evaluación debe determinar si los programas y las actividades tendientes a mantener semilla disponible y a fomentar su uso, respaldan totalmente las actividades de producción de semillas y llenan los objetivos conducentes al uso de variedades mejoradas. Se debe prestar especial atención a los siguientes puntos:

- Al énfasis dado a las actividades educacionales actuales y el tipo y localización de los ensayos de demostración.
- La calidad de la comunicación, incluyendo la movilidad de los empleados.
- La credibilidad del programa de extensión entre los agricultores, las empresas agrícolas y los investigadores.
- La participación del personal educacional y de campo en el suministro y distribución de insumos, crédito agrícola y mercadeo.
- La precisión de las proyecciones de la demanda para las necesidades y el uso de la semilla.
- Los convenios de distribución y mercadeo, incluyendo la estructura y las políticas de fijación de precios.
- Los métodos que los agricultores utilizan para obtener semilla de variedades mejoradas distintos a los programas de semilla organizados.
- El punto hasta el cual las variedades mejoradas han remplazado a las variedades tradicionales, en cuanto a tipo y variedad, tamaño de la finca y subdivisión geográfica o política.
- El nivel de coordinación y cooperación del programa de extensión con programas de investigación de cultivos, crédito agrícola y suministro de insumos.

Recursos disponibles y requeridos

Al estimar los recursos físicos, humanos, financieros y externos disponibles y requeridos, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El almacenamiento a granel, secamiento, limpieza, empaque y almacenamiento en bodega.
- La disponibilidad de transporte para la semilla y los empleados.
- La capacidad y uso que se hace de las instalaciones para los análisis de semillas.
- El número y nivel del personal entrenado; la necesidad de un entrenamiento más avanzado.

- La cantidad invertida en cada componente del programa de semillas.
- Las fuentes internas o externas para cubrir las necesidades futuras de financiación.
- La posible necesidad de asistencia externa.

Suministro de insumos distintos de la semilla y el crédito

Los máximos beneficios obtenidos del uso de semilla mejorada se alcanzan generalmente cuando se introducen también otros insumos y técnicas de producción de cultivos mejorados. Los fertilizantes, el agua, los pesticidas, los herbicidas, los implementos para una mejor preparación de la tierra, etc. deben estar a disposición del agricultor, junto con la semilla mejorada, a un precio módico. El equipo de evaluación de los programas de semillas debe examinar la disponibilidad, suministro y distribución de insumos y la situación del crédito agrícola, con el objeto de determinar su suficiencia para los programas actuales y futuros de semilla. Los puntos que se deben evaluar incluyen:

- La disponibilidad y los precios de los fertilizantes, pesticidas, herbicidas, implementos de labranza, agua de riego y otros insumos.
- La disponibilidad y plazos de financiación para los agricultores.
- La participación de los sectores público y privado en el suministro de insumos.
- Los procedimientos de distribución y mercadeo.
- El grado de utilización de insumos por parte de los agricultores según la región geográfica o política.
- La participación de los abastecedores y distribuidores de insumos en la producción y en el suministro de semillas (o su interés de participar en dichas actividades).

Políticas de desarrollo y de fomento agrícola

Las políticas de desarrollo y de fomento agrícola pueden limitar la producción, la oferta y el uso de semillas casi tanto como las deficiencias técnicas, financieras y humanas. La política agrícola está, usualmente, fuera de la influencia del equipo de evaluación de semillas; sin embargo, el equipo debe examinarla para determinar cómo afecta a la industria semillista. Las siguientes áreas merecen consideración:

- Las políticas de precios, subsidios e importaciones de equipo agrícola e insumos y su efecto en el programa de semillas.
- Las restricciones en el movimiento de productos agrícolas y el grado hasta el cual la "semilla" es tratada como "grano" o como otro producto en lugar de como un insumo.

- La oportunidad de que las empresas privadas participen en el desarrollo agrícola, especialmente en la producción y en el suministro de semilla mejorada.
- Las restricciones en las importaciones y exportaciones de semilla, incluyendo las cantidades experimentales necesarias para los ensayos y el material para multiplicación.
- Las políticas sobre la participación externa en empresas de insumos.

Coordinación y comunicación

Al evaluar un programa de semillas y las actividades conexas se debe considerar la coordinación entre los varios componentes. La duplicación, el desperdicio y la falta de comunicación debilitan los programas y retardan el crecimiento. Un equipo de evaluación puede identificar estos problemas y sugerir cambios.

Las discusiones precedentes, referentes a los varios componentes, actividades y factores que el equipo de evaluación del programa de semillas debe revisar, no abarcan todos los aspectos. Con el fin de prepararse para la evaluación, cada miembro debe familiarizarse con los últimos capítulos de este libro y con el material que aparece en: *Seed Program Development*, publicado por Delouche y Potts; *The Role of Seed Science and Technology in Agricultural Development*, editado por Feistritzer y Redl; e *Improved Seed Production* de la FAO, editado por Feistritzer y Kelly. Estos antecedentes sobre las políticas de producción de cultivos, el análisis de la situación de la semilla, los requisitos para un programa e industria semillistas, las relaciones entre los componentes del programa y las actividades conexas, además de la formulación y preparación de planes y proyectos del programa de semillas, y el papel de la semilla mejorada en el desarrollo agrícola, indicarán otros puntos que se deben evaluar. Todo equipo de evaluación probablemente elaborará, a medida que estudia el programa, su propia lista de puntos específicos que merecen consideración.

La semilla mejorada está tan ligada al desarrollo agrícola que se podría caer en la tentación de expandir el estudio de los programas de semillas para abarcar todo lo relacionado con los cultivos del sector agrícola nacional. Todo equipo debe mantener presente el programa de desarrollo de semillas y no abarcar demasiado. Un programa de semillas y la industria semillista resultante son componentes importantes de la estrategia de desarrollo agrícola, pero no son un fin en sí, ni una panacea para las dificultades que pueden agobiar todo el desarrollo agrícola nacional.

Identificación de las necesidades y formulación de recomendaciones

Después de que el equipo de evaluación del programa de semillas ha estudiado la situación de dicho insumo y establecido la importancia de cada aspecto, debe estar en condiciones de dar respuestas definidas a los cuatro amplios interrogantes planteados anteriormente. El proceso analítico para llegar a una respuesta incluye la comparación, organización e interpretación de los hechos desde varios puntos de vista.

Etapa de desarrollo

La etapa de desarrollo de la agricultura y la infraestructura de un país determinan el tipo de programa de semillas económicamente factible. Este hecho elemental frecuentemente se pasa por alto. Por ejemplo, en algunos países se han establecido laboratorios de análisis de semilla y se han dejado deteriorar años antes de que la producción y el suministro de este insumo ameritaran su uso. Una generación antes de que la producción y el mercadeo de semillas alcanzaran un nivel comercial importante, ya habían sido propuestas complicadas legislaciones y reglamentaciones sobre semillas. Muchas instalaciones modernas para el beneficio de semillas se han construido lejos de caminos transitables y de fuentes de energía eléctrica. Las mejoras propuestas por los programas de semillas deben estar en armonía con el nivel de desarrollo de la agricultura, y los objetivos de dichos programas deben ir a la par con los objetivos generales del desarrollo agrícola.

Alcance de las operaciones de producción y oferta de semillas

En países en donde la actividad semillista está en la etapa 1 ó 2, el desarrollo agrícola se concentra en pocos cultivos o en pocas regiones en donde es posible efectuar mejoras sustanciales. La ejecución de un programa de semillas debe seguir la misma pauta. Debe respaldar el objetivo principal del desarrollo y no dispersar los recursos limitados en otros cultivos o áreas.

El equipo de evaluación debe reconocer que cuando el programa de semillas está muy retrasado en comparación con la investigación sobre mejoramiento varietal y otras áreas, el programa no puede emparejarse como por ensalmo. El progreso debe tener lugar paulatinamente, y cada paso debe afianzarse firmemente en el anterior. No se puede esperar que un programa que lucha por producir y distribuir 100 toneladas de semilla en un año, produzca 10.000 el año siguiente.

Cantidad de semilla necesaria

Las proyecciones de las cantidades de semillas necesarias se deben basar en factores de reposición razonables para la etapa de desarrollo del país. El factor de reposición es el porcentaje de la cantidad total de semilla necesaria que se ha de producir. En las etapas 1, y generalmente en la 2, un factor de reposición del 5 por ciento para las variedades mejoradas de cultivos alimenticios básicos constituye un buen objetivo. La semilla de una variedad mejorada que cuenta con buena aceptación se difunde rápidamente a lo largo del área para la cual se ha adaptado. Una variedad nueva mejorada puede sustituir las existentes mucho más rápidamente de lo que parece implicar el factor de reposición. Si el cultivo en cuestión es un híbrido, todo el suministro de semilla se tiene que reemplazar cada año. Algunos programas en las etapas 1 y 2 también encuentran ventajoso sustituir la semilla de cultivos altamente comerciales, industriales o de exportación, cada temporada de siembra.

En los programas más avanzados (etapas 2 y 3), un factor razonable de reposición de semillas para cultivos básicos no híbridos, fluctuaría de 5 a 20 por ciento. Los cultivos alógamos, tales como las variedades compuestas de maíz, requieren de una reposición frecuente, mientras que los factores de reposición de los cultivos autógamos con alto índice de siembra, como ciertas leguminosas de grano comestibles, pueden estar más cerca al 5 por ciento. Inclusive los programas que ya han pasado por la etapa 4 no necesariamente tienen factores altos de reposición para cultivos tales como el trigo, la soya y el arroz. En los Estados Unidos, los factores van de 10 a 50 por ciento, según el área y el cultivo.

Desarrollo equilibrado

Un programa de semillas está constituido por componentes operativos y de servicios estrechamente unidos y dependientes, o semidependientes (Figura 1). Su desarrollo debe ser equilibrado, por cuanto el programa no puede ser más fuerte que su elemento más débil. Los componentes usuales de un programa de semillas son los siguientes:

COMPONENTES OPERATIVOS

1. Mejoramiento genético, evaluación y mantenimiento varietal
2. Multiplicaciones iniciales (producción de Semilla Genética y Básica)
3. Producción y beneficio:

-Contratación	-Transporte	-Tratamiento
-Cultivo	-Secado	-Empaque
-Cosecha	-Limpieza y clasificación	-Almacenamiento

4. Mercadeo:

- Determinación de las necesidades
- Acopio de semillas y servicios
- Comunicación
- Distribución

5. Control de calidad (dentro de las empresas y organizaciones)

COMPONENTES DE SERVICIOS

1. Control de calidad:

- Verificación de la fuente
- Inspección de campo
- Inspección de equipo e instalaciones
- Muestreo e inspección de semillas
- Análisis de semillas
- Rotulación
- Operaciones de cuarentena (para semilla importada)

2. Servicios de educación e información (personal, cultivadores de semillas)

3. Pronósticos de la demanda y estrategia de mercadeo.

Los capítulos posteriores tratan en detalle las decisiones administrativas y de manejo asociadas con cada uno de estos componentes. Las publicaciones *Seed Program Development*, por Delouche y Potts, e *Improved Seed Production*, de la FAO, pueden servir de ayuda a los miembros del equipo al considerar los factores esenciales para un desarrollo equilibrado.

Se requieren varios ciclos de multiplicación antes de que haya abundantes suministros de semilla para los agricultores. Las impurezas, las equivocaciones, la producción insuficiente, el tratamiento excesivo, el almacenamiento deficiente, el mercadeo débil y otros problemas, pueden romper la cadena de la oferta. Los intentos para producir Semilla Básica sin tener una existencia adecuada de Semilla Genética, los servicios de inspección sofisticados para cantidades bajas de semilla y el almacenamiento de semillas donde no existen sistemas de mercadeo, son signos de programas desequilibrados. El equipo de evaluación debe recomendar mejoras en los elementos individuales del programa de semillas, a fin de equilibrar todo el programa antes de pensar en la expansión de la producción.

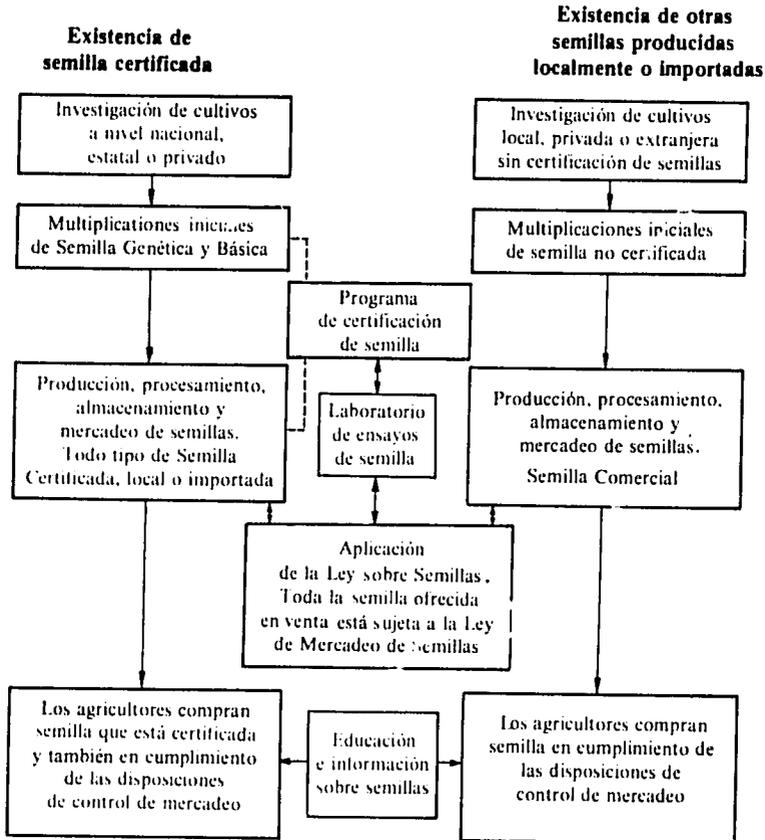


Figura 1. Componentes de un programa de semillas

Instalaciones y equipo

Las operaciones de producción y oferta de semillas requieren terrenos, equipo, transporte, edificios, productos químicos, empaques, etc. De aquí que la inversión necesaria para un programa de gran envergadura sea cuantiosa.

Resulta más razonable organizar las instalaciones para la producción, secamiento, acondicionamiento y almacenamiento como empresas o unidades de tamaño manejable, más bien que constituir un monopolio. Sin embargo, la concentración de algunas actividades e instalaciones simplifica los contactos con los productores de semillas y otras unidades de producción, al igual que el control de calidad y el transporte. Para poder manejar el volumen de semilla producida y mantener la calidad es necesario tener por lo menos un nivel moderado de tecnología y

mecanización (e.g., trilladoras, camiones, secadores, equipos para el transporte y manejo, limpiadoras, tratadoras, y sistemas de empaque). Las instalaciones para almacenamiento deben ser adecuadas para preservar los niveles de germinación de las semillas (ver Capítulo 8). El equipo de evaluación debe recomendar la maquinaria e instalaciones compatibles con el tamaño de las empresas, unidades o programas propuestos.

Financiación adecuada

En la etapa 2 o en etapas posteriores, un programa de semillas requiere de inversión de capital para comprar tierra, equipo e instalaciones, además de capital de trabajo para financiar la producción y compra de semillas, el mantenimiento de las instalaciones y del equipo, la compra de suministros, los costos de mercadeo y el pago de salarios. Tan pronto como se producen y almacenan para la venta cantidades significativas de semillas, la industria semillista comercial necesita una gran cantidad de capital de trabajo (ver Capítulo 4).

Por lo menos en las etapas iniciales, el gobierno debe proveer fondos para la investigación de cultivos y el mantenimiento varietal, los incrementos iniciales de semillas, las medidas de control de calidad y la educación e información. La necesidad de obtener fondos públicos para las actividades de producción comercial y mercadeo, para ayudar a las empresas semillistas y comprar equipo para procesamiento, depende de las políticas fijadas y de que haya una verdadera participación de las empresas privadas.

El equipo de evaluación del programa de semillas debe estudiar cómo se están financiando las operaciones semillistas existentes y qué tipo de apoyo se necesitaría para expandir las actividades en el sector público y privado. Sus recomendaciones deben referirse a las necesidades críticas para obtener capital de trabajo suficiente a lo largo de los ciclos de producción, almacenamiento y mercadeo. El equipo también debe estimar cuánto tiempo les tomará a los diversos componentes del programa de semillas llegar a sostenerse parcial o totalmente (ver Capítulo 8).

Legislación sobre semillas y control de calidad

Usualmente se da una importancia excesiva a la legislación sobre semillas y el control de calidad. Rara vez se necesita una legislación y control formales sobre las semillas para los programas que se encuentran en la etapa 1 y para muchos en la etapa 2. Los programas de control de calidad son necesarios, pero se pueden realizar por medio de procedimientos administrativos corrientes si la producción y el suministro de semillas están predominantemente en manos del sector público.

Para las etapas más avanzadas, el equipo de evaluación debe examinar cuidadosamente los programas existentes de legislación y control, y determinar las medidas que harían progresar el programa de semillas. En particular, se requieren recomendaciones para mejorar los sistemas de cuarentena (ver Capítulo 5).

Organización

La organización de los programas de semillas varía ampliamente de un país a otro. La estructura organizativa en sí parece estar menos correlacionada con el éxito de un programa de semillas que la efectividad y la eficiencia. Cuando una organización deficiente impide el progreso, se deben formular recomendaciones para superar esta limitación. La organización de las empresas semillistas, de los programas de control de calidad y otros aspectos de un programa de semillas se discuten en los capítulos siguientes. El equipo de evaluación del programa de semillas debe encontrar beneficioso estudiar las secciones pertinentes de dichos capítulos antes de formular recomendaciones.

Manejo y personal

Si los administradores y el personal del programa de semillas son competentes, las operaciones probablemente serán eficientes. Los líderes y miembros del programa de semillas deben estar bien informados y motivados, y ser dedicados e ingeniosos. Es esencial contar con supervisores y especialistas bien entrenados, y se debe preparar y supervisar apropiadamente a los trabajadores.

El equipo de evaluación debe formular recomendaciones para el adiestramiento en administración y en aspectos técnicos y de servicio. La lectura del Capítulo 7 podría ser de utilidad.

Recursos disponibles y necesarios

Es una buena práctica para el equipo de evaluación determinar las necesidades y formular recomendaciones tentativas, independientemente de los recursos disponibles. Después de formular las recomendaciones provisionales sobre lo que se **debería** hacer, el equipo debe examinar los recursos disponibles y determinar lo que se **puede** hacer. Al evaluar los recursos se debe prestar especial atención a las instalaciones, equipos, personal y terrenos dentro del programa de semillas y de otros programas, que no se están utilizando o que están subutilizados. Frecuentemente, excelentes construcciones hechas para otros fines podrían destinarse a las operaciones de los programas de semillas. En forma similar, la tierra, el personal o el equipo subutilizado pueden transferirse al programa de

semillas. Es un hecho que **lo que se hace** es casi siempre un compromiso entre **lo que debería hacerse** y **lo que puede hacerse**, en términos de los recursos.

La disponibilidad de recursos para los programas de semillas del sector público la determina el gobierno. El sector privado también puede necesitar asistencia gubernamental. El gobierno puede poner recursos propios a disposición del sector privado o puede obtenerlos de agencias extranjeras de asistencia o de instituciones financieras internacionales, o puede trabajar por medio de empresas semillistas extranjeras. La revisión, evaluación y recomendaciones presentadas por el equipo de evaluación del programa de semillas serán un factor determinante en la decisión que se tome. El gobierno tiene que distribuir sus escasos recursos para el desarrollo de manera que se beneficie el país en su totalidad. Si el equipo de evaluación no adelanta una buena gestión, el programa no será considerado prioritario. Si su gestión es buena, el gobierno puede otorgarle los recursos necesarios o utilizar el informe del equipo para conseguir un préstamo o donación externos.

Logro de las Metas Trazadas por el Equipo de Evaluación

El informe presentado por el equipo de evaluación del programa de semillas debe identificar las necesidades y ofrecer recomendaciones claras al administrador, quien podrá entonces establecer objetivos precisos para mejorar el programa de semillas, desarrollar un plan de acción y dar los pasos necesarios para alcanzar las metas. Los requisitos finales son los medios y la voluntad para que el plan funcione.

Objetivos bien definidos

Los objetivos para cada componente del programa de semillas se deben definir claramente antes de que empiecen las actividades. La falta de precisión causa indecisiones y desviaciones. La revisión y evaluación de la situación semillista actual debe servir para aclarar los objetivos.

Un buen plan

La principal responsabilidad del equipo de evaluación es recomendar cómo puede el programa apoyar más efectivamente el desarrollo de la nación. Con estas recomendaciones se puede elaborar un plan. El plan debe analizar cada componente del programa de semillas en relación con las organizaciones participes o que se espera tomen parte, y las diversas actividades que cada organización debe llevar a cabo, así como con los resultados específicos que se deben lograr por medio de este plan de acción.

Los capítulos siguientes serán útiles para analizar la posición presente, las necesidades futuras y los pasos que se deben dar en relación con cada componente del programa

El manual de la FAO Improved Seed Production brinda orientaciones sobre la preparación de un programa y la formulación de un plan para una industria semillista, principalmente desde el punto de vista de un donante o de una agencia de ayuda externa. Sin embargo, el énfasis debe hacerse en una evaluación interna para ayudar a formular los planes de desarrollo agrícola, los cuales pueden o no relacionarse con una evaluación hecha por un presunto donante.

Escalonamiento del plan

Todos los aspectos de un plan no se pueden realizar simultáneamente. A medida que el plan se va desarrollando, es necesario tomar decisiones respecto a qué partes se van a ejecutar a corto, mediano o largo plazo. El manual de la FAO, Improved Seed Production, da varias razones por las cuales el programa de semillas se debe desarrollar por etapas. En primer lugar, como el programa de semillas debe ser parte integral del plan de desarrollo agrícola, el cual usualmente está establecido para un período de tres a cinco años, éste debe escalonarse en etapas que se ajusten a dicho plan. Segundo, el escalonamiento permite que los recursos se concentren en las áreas más necesitadas del programa. Tercero, se facilita el establecimiento de objetivos realistas. Cuarto, se hace más fácil un desarrollo lógico y progresivo de un programa de semillas complejo y equilibrado. Quinto, se mantiene el interés en el programa de semillas, por cuanto este sistema establece por lo menos la intención de que haya continuidad a largo plazo.

Los programas más exitosos han reconocido que toma tiempo alcanzar ciertos objetivos. Los programas de semillas constan de demasiadas partes como para ponerlas todas simultáneamente en operación. Especialmente en las etapas 3 y 4, un componente debe estar operando exitosamente antes de que sea posible obtener el desempeño satisfactorio de otro. Por consiguiente, el escalonamiento en el desarrollo de un componente debe considerarse en relación con el desarrollo de los otros.

Se deben establecer prioridades para llevar a cabo un programa de escalonamiento gradual. ¿Cuáles fases y qué parte de cada una se va a emprender primero? El establecimiento de prioridades y el escalonamiento del programa hacen posible que se produzca el impacto resultante de concentrar los recursos y la mano de obra cuando éstos son limitados.

Finalmente, todo el plan se divide en subunidades ejecutables por uno o más grupos. Estas subunidades pueden identificarse como proyectos, actividades o fases numeradas. La formulación y evaluación de los proyectos se tratan en el manual, *Improved Seed Production*, publicado por la FAO. El éxito depende de la planeación cuidadosa de los detalles.

El logro de una meta: Más cantidad de semilla de mejor calidad

1. Decidir si el programa de semillas necesita mejorarse.
2. Formar un equipo de evaluación del programa de semillas.
3. Revisar y evaluar el programa de semillas nacional.
4. Identificar las necesidades y formular recomendaciones.
5. Preparar un plan de acción escalonado.
6. Dar los pasos necesarios para alcanzar los objetivos de cada subunidad del plan.

Cómo hacer que el plan funcione

Como el programa de semillas consta de muchas partes, debe haber cooperación estrecha entre sus diversas unidades. Un mecanismo coordinador especial, tal como una junta nacional de semillas o un comité asesor de la industria semillista, puede fomentar la cooperación entre las diferentes unidades que conforman un programa de semillas. Dicho grupo sirve no sólo como punto focal del desarrollo de un programa de semillas, sino que también provee una continuidad de objetivos y un esfuerzo consistente. El manual, *Improved Seed Production*, sugiere que este grupo debe: 1) establecer políticas nacionales concretas para la producción y el suministro de semillas; 2) desarrollar un programa para la industria semillista especificando el alcance, la estructura organizativa, los montos y métodos de financiación, amplias guías operacionales y el tiempo de implantación del mismo; 3) recomendar acciones administrativas o legales para eliminar los impedimentos al desarrollo del programa de semillas, para auspiciar la participación del sector privado en el programa, e incrementar los incentivos, para que los agricultores utilicen la semilla mejorada; 4) formular recomendaciones acerca de la regulación de las actividades semillistas; y 5) supervisar y guiar el programa continuamente para asegurar que se desarrolle en forma adecuada, que sea coordinado y eficiente, y que contribuya a los objetivos del desarrollo agrícola.

Los administradores y gerentes del programa de semillas transformarán las recomendaciones del equipo de revisión en planes que se puedan ejecutar por fases con las debidas prioridades. El plan requerirá tomar decisiones sobre las políticas que se deben seguir. Los capítulos siguientes tratan sobre dichas alternativas y políticas.

Suministro de semilla: Aspectos principales que requieren fijación de políticas

1. Determinar si la semilla es o no importante en la estrategia de desarrollo agrícola de la nación.
2. Establecer si la presente situación semillista de la nación justifica o no una revisión y evaluación sistemáticas.
3. Definir si se ha de formar un equipo de evaluación del programa de semillas y, en caso tal, cuál debe ser su composición y mandato.
4. Establecer si se deben aceptar o rechazar las recomendaciones del equipo de evaluación.
5. Fijar, de acuerdo con las prioridades determinadas para el programa de semillas y para cada subunidad, el plan de acción para llevar a cabo las recomendaciones.
6. Si se ha de establecer un mecanismo coordinador, tal como una junta nacional de semillas, determinar cuáles han de ser su composición y responsabilidades.

Referencias

- Délouche, J.C. y Potts, H.C. 1971. **Seed Program Development**. Mississippi State. Mississippi State University.
- FAO. 1975. **The State of Food and Agriculture 1975**. Roma.
- Feistritzer, W.P., y Kelly, A.F., eds. 1978. **Improved Seed Production**. Roma. FAO.
- Feistritzer, W.P., y Redl, H., eds. 1975. **The Role of Seed Science and Technology in Agricultural Development**. Roma. FAO.
- Kanwar, J.S. 1971. **Research for Effective Use of land and Water Resources**. In National Agricultural Research Systems in Asia, ed. A. H. Moseman, Nueva York. Agricultural Development Council, p. 214-225.

El Origen: Mejoramiento Genético de los Cultivos

El programa de semillas tiene su origen en la investigación para el mejoramiento genético, y prospera cuando se introducen con regularidad variedades nuevas y mejoradas para la multiplicación. Un examen del mejoramiento genético y su relación con el programa de semillas es el primer paso hacia un programa de semillas más sólido. Un administrador debe estar al tanto de si la investigación sobre mejoramiento genético de un país está produciendo las variedades apropiadas, si los recursos genéticos externos se están utilizando en forma adecuada, si se está fomentando la investigación privada y si existen formas de recomendar, distribuir y promover la utilización de nuevas variedades lo más pronto posible.

Los administradores y líderes de los programas de investigación deben encarar, entre otras, las siguientes opciones técnicas, políticas y financieras: qué tipo de variedad se debe desarrollar; si se deben concentrar los esfuerzos en el mejoramiento genético o solamente en el ensayo de variedades; la posibilidad de utilizar los canales comerciales para introducir nuevas variedades y ayudar en la transferencia de la tecnología; qué tanto énfasis se debe hacer en un programa de mejoramiento de cultivos; qué tipo de actividades de investigación se debe fomentar; qué políticas se deben adoptar en la transferencia de germoplasma y en la importación de material para mejoramiento genético; y cómo utilizar los diversos tipos de ensayos. Las decisiones sobre estos puntos pueden causar un gran impacto en la producción y en el mercadeo de semillas.

Variedades Mejoradas, Base del Programa

El éxito del mejoramiento genético se mide por el producto final: la variedad. Una variedad es una subdivisión de una especie y se compone de

un grupo de plantas que se distinguen de otros grupos y poblaciones y se pueden identificar de generación en generación. Una variedad puede ser de origen alógamo como las sintéticas, compuestas e híbridas, o de origen autógeno como líneas, multilíneas y mezclas de líneas. (Las definiciones del término "variedad" se encuentran en la "Guía para la clasificación de poblaciones de plantas cultivadas", en el apéndice A).

Características deseables

Las variedades poseen ciertas características que el fitomejorador puede manipular. La labor del fitomejorador consiste en desarrollar variedades mejoradas fácilmente identificables, que consistentemente se desempeñen mejor que las variedades existentes. Las características que afectan la aceptación de una variedad por parte de los agricultores incluyen el alto rendimiento, la resistencia a enfermedades e insectos, las características agronómicas y la calidad. Si la variedad no posee las características deseadas por el agricultor no podrá contribuir al incremento de la producción agrícola. El productor de semillas también debe encontrar satisfactoria la variedad para que se decida a multiplicarla. (Figura 1).

Identidad

Las características (e.g., tamaño, altura, color, u otras como resistencia a enfermedades) de una variedad deben hacer que esta se distinga fácilmente de otras. Para facilitar la identificación, las plantas de una misma variedad deben tener características uniformes. Sin embargo, el nivel de uniformidad que se espera de las variedades en los países desarrollados es frecuentemente excesivo para los países en desarrollo. La variabilidad genética puede inclusive ser valiosa si aumenta los límites de adaptabilidad de la variedad; no obstante, la variedad es indeseable si reduce el rendimiento o la calidad, o si induce grandes diferencias de maduración entre las plantas. Si el creador de la variedad considera que la variación es útil, él debe indicar en la descripción varietal los límites esperados de variación al momento de introducirla. Usualmente, sin embargo, los fitomejoradores tratan de desarrollar variedades uniformes, lo que hace más fácil mantener la identidad y la pureza.

Alto rendimiento

Los agricultores necesitan variedades que produzcan permanentemente un alto rendimiento bajo las condiciones para las cuales se recomiendan. Ninguna variedad es óptima para todo tipo de condiciones de cultivo.

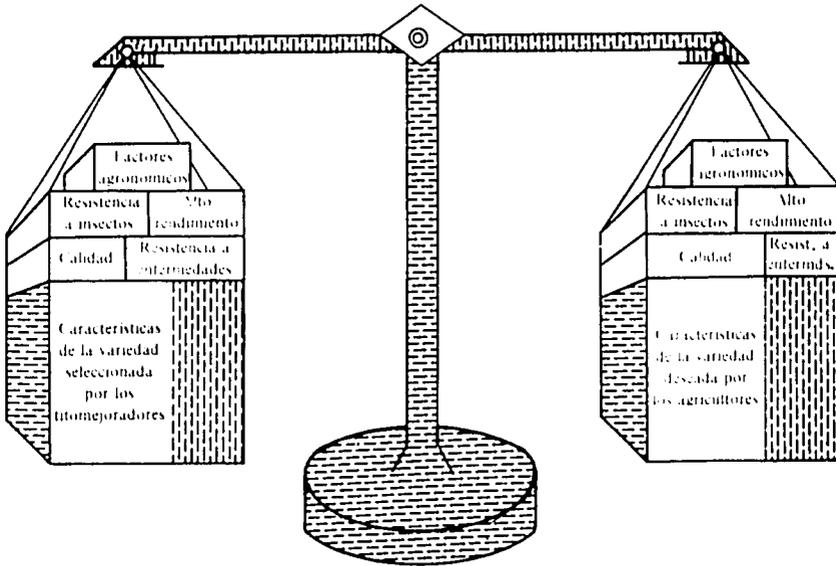


Figura 1. El ajuste entre las características de la variedad y los deseos del agricultor.

Uno de los objetivos del mejoramiento genético debe ser desarrollar variedades de alto rendimiento para un área determinada. En un área sembrada con dos o más variedades de alto rendimiento, el ámbito de variación genética es más amplio que el de un área sembrada con una sola variedad, la cual, por lo tanto, presenta menos riesgos. La producción varía mucho de un área a otra e inclusive de un lote a otro dentro de la misma área, y el rendimiento de una variedad únicamente se puede evaluar cuando se ha cultivado en un área determinada y se compara, bajo condiciones similares, con variedades conocidas.

Algunas variedades son más estables que otras, ya que consistentemente producen altos rendimientos bajo una amplia gama de condiciones climáticas y edáficas. Varios años de ensayos de rendimiento en fincas muestran no sólo la estabilidad del rendimiento de la variedad bajo diferentes condiciones ecológicas, sino también otros factores que pueden afectar la aceptación de la variedad. El agricultor busca en las variedades un desempeño consistente y predecible, al igual que altos rendimientos.

Resistencia a enfermedades e insectos

Los agricultores prefieren variedades que sean resistentes a las enfermedades y plagas locales. Sin embargo, también pueden cultivarse algunas variedades que no sean resistentes, si maduran precozmente y pueden

librarse del ataque de las enfermedades y plagas. Las variedades que producen consistentemente un buen rendimiento tienen, por lo general, alguna tolerancia o resistencia a las enfermedades e insectos comunes en la zona. Los ensayos extensivos pueden servir para probar la susceptibilidad de las nuevas variedades antes de distribuirlas a los agricultores.

Características agronómicas

Las características agronómicas de una variedad pueden ser tan importantes para los agricultores como el rendimiento. Una maduración precoz es vital en donde la época de siembra es corta o en donde se utilizan sistemas de cultivos múltiples. Un sistema radical fuerte, la resistencia del tallo y su altura son factores que pueden afectar la aceptación de la variedad por parte de los agricultores, por cuanto influyen en la adaptación de las variedades a una mayor población de plantas y a las dosis de fertilizantes. En los cultivos forrajeros, el rápido crecimiento y la recuperación precoz después del pastoreo pueden ser convenientes para proporcionar más forraje y poder competir mejor contra las malezas.

Factores de calidad

En algunos cultivos las preferencias del consumidor, en lugar del rendimiento o las ventajas agronómicas, determinan la selección de la variedad. Una variedad que cuenta con escasa acogida por su poca palatabilidad o sabor poco familiar no se debe multiplicar en gran escala hasta que se haya evaluado el potencial de cambio de las preferencias del consumidor.

La composición química es un factor de calidad. Por ejemplo, un contenido más alto de proteína o un mejor equilibrio de aminoácidos en los cereales pueden ser nutricionalmente deseables. Sin embargo, si el rendimiento es bajo, los agricultores probablemente no sembrarán estas variedades más nutritivas, a menos que un mayor precio compense la pérdida en rendimiento. Algunos cultivos, (e.g., plantas forrajeras) pueden contener sustancias químicas nocivas. Los programas de investigación de cultivos requieren del acceso a laboratorios donde se pueda determinar la presencia de tales sustancias.

Aceptación por el agricultor y el productor de semillas

Las características que se acaban de discutir son importantes para que el agricultor acepte una determinada variedad, pero cuando se produce un cultivo para el mercado, la ganancia es lo que más le interesa. El Capítulo 6 trata otros factores que afectan la decisión del agricultor respecto a una

variedad. Los administradores y los investigadores que trabajan con las variedades propuestas se deben familiarizar con todos estos factores. Al recomendar variedades se deben especificar las condiciones agronómicas más deseables para cada variedad de manera que le permita al agricultor seleccionar las más adecuadas para sus condiciones.

Para que una variedad logre amplia dispersión, no sólo debe satisfacer las preferencias del agricultor, sino que también debe ser fácil de multiplicar. Algunas variedades de alto rendimiento no se utilizan en gran escala porque los fitomejoradores o productores de semillas encuentran obstáculos en su reproducción o multiplicación masiva. Algunas veces se pueden superar estas dificultades produciendo la semilla en un ambiente distinto al de la zona en que se va a utilizar.

El Mejoramiento Genético Nacional vs. el Ensayo de Variedades Importadas

A menudo los administradores deben establecer prioridades en la investigación y en el desarrollo de los cultivos. Una de las decisiones más difíciles de tomar es si se deben producir nuevas variedades, con los ensayos requeridos, o si sólo deben concentrarse los esfuerzos en el ensayo de variedades que hayan sido introducidas del exterior. En las primeras etapas es mejor, en general, ensayar las variedades introducidas que se pueden distribuir rápidamente a los agricultores, por cuanto pueden transcurrir de 10 a 15 años entre la iniciación del programa de mejoramiento genético y el momento en que la semilla finalmente llega al agricultor. Varios factores afectarán la elección entre el "mejoramiento genético" y los "ensayos", a saber:

- La importancia del cultivo y la necesidad de tener variedades mejoradas
- La singularidad de las condiciones ambientales
- El potencial futuro para el cultivo
- Los recursos institucionales disponibles
- Los recursos humanos, financieros y físicos
- La disponibilidad de buenas variedades y suministros de semillas

A continuación se hace un análisis detallado de estos puntos, ya que la decisión planteada es de gran importancia para los administradores.

La importancia del cultivo y la necesidad de variedades mejoradas

La importancia económica y política de un cultivo para un país puede determinar si se debe empezar o no un programa de mejoramiento

genético. Una segunda consideración puede ser la necesidad de producir semilla en el país. Algunas veces un programa de mejoramiento genético se justifica para desarrollar variedades mejoradas de un cultivo no muy generalizado pero que puede tener gran potencial en el futuro.

Los factores que limitan el uso de las variedades disponibles (e.g., la duración del ciclo agrícola, la sequía, la salinidad, la prevalencia de algunas enfermedades, la escasez de mano de obra, o los terrenos anegados) pueden conducir al desarrollo genético de nuevas variedades especialmente adaptadas a tales condiciones, si no se logra encontrar algunas con las características deseables por medio del ensayo de las variedades introducidas.

Los proyectos de drenaje e irrigación, los nuevos métodos de control de malezas o mejores condiciones de almacenamiento podrían dar lugar a la demanda de nuevas variedades creando, por lo tanto, la necesidad de un programa de mejoramiento genético.

En todos los casos, la importancia del cultivo es el factor que determina la necesidad de disponer de nuevas variedades, bien sea por medio de la introducción o de la investigación a nivel local.

La singularidad de las condiciones ambientales

El conocimiento de las condiciones ambientales de un país es indispensable. Aunque pueden existir variedades excelentes de un cultivo en el exterior, las diferencias de climas, suelos y otros factores agronómicos pueden reducir su potencial de rendimiento a nivel local, lo que hace necesario producir variedades para condiciones locales específicas.

El potencial del cultivo

Algunos países ganan grandes cantidades de divisas con las exportaciones de ciertos cultivos. Si el mercado de exportación del cultivo se basa en factores especiales de calidad, entonces se puede justificar el mejoramiento genético de las variedades preferidas en el comercio mundial; aunque dichas calidades no satisfagan las preferencias locales.

Cuando la producción de un cultivo empieza a exceder la demanda local, debe comenzar a hacerse énfasis en las características de calidad exigidas por los mercados de exportación, pero manteniendo el alto rendimiento y las características agronómicas deseables. Si las variedades locales no llenan los requisitos de calidad o si las variedades exóticas que cumplen con los factores de calidad necesarios no se desempeñan satisfactoriamente,

podría ser conveniente llevar a cabo un programa de mejoramiento para incorporar dichos factores en las variedades locales.

El estudio de los recursos institucionales disponibles

Al determinar la prioridad que se debe dar a un programa de mejoramiento genético o de ensayos de un cultivo, el administrador debe estudiar los pros y los contras de las instituciones locales públicas y privadas disponibles, a fin de utilizar los recursos existentes más eficientemente. La publicación *Building Agricultural Research Systems in the Developing Nations*, por A.H. Moseman, puede ser de gran utilidad.

Si la empresa semillista privada cuenta con los medios y las instalaciones adecuadas, se debe buscar la forma de reducir la duplicación y maximizar los resultados, reorientando la investigación pública para complementar los esfuerzos privados en busca del beneficio mutuo.

Los recursos humanos, financieros y físicos

Es necesario considerar los recursos humanos, financieros y físicos para decidir si se debe empezar un programa de mejoramiento genético o si se deben concentrar los esfuerzos en el ensayo de las variedades exóticas. Un programa de mejoramiento genético requiere de una planificación cuidadosa, una habilidad considerable, personal permanente y disponibilidad a largo plazo de recursos financieros y materiales. Si existe incertidumbre sobre dichos factores, es posible que los fondos y el tiempo invertidos en el programa de mejoramiento genético no produzcan beneficios dentro de un tiempo razonable. Bajo estas condiciones, las instituciones gubernamentales o las empresas semillistas privadas se deben concentrar en el ensayo de material introducido en lugar de iniciar programas de mejoramiento genético.

La disponibilidad de buenas variedades y de existencia de semillas

Es importante hacer un estudio sobre las variedades y existencias de semillas disponibles en el país y en los mercados mundiales, antes de empezar un programa de mejoramiento o de ensayos de variedades. La agricultura ha progresado significativamente como resultado de la transferencia de grandes cantidades de semillas de variedades desarrolladas en un área hacia otra. Como ejemplos se pueden citar los envíos masivos de semilla de trigo de México a India, Pakistán y el Medio Oriente; el movimiento de semilla de variedades de arroz de Filipinas,

Colombia y Surinam a los países de América Central y del Sur; la expansión de la producción de sorgo por la introducción de híbridos desarrollados en los Estados Unidos a México, América Central y del Sur, África del Sur, Australia y al sur de Europa; la transferencia de híbridos de remolacha de Europa a los Estados Unidos, América del Sur, Medio Oriente y Asia; y finalmente, la transferencia de variedades de caña de azúcar de Indonesia, Hawai, Puerto Rico, Australia, Perú y el sur de los Estados Unidos a otros países. Tanto las organizaciones públicas como las privadas han realizado este trabajo.

Los factores climáticos del área en donde se introduce una variedad deben ser similares a los de la región en donde se desarrolló. Por ejemplo, los trigos de primavera desarrollados en México se han sembrado en todo el mundo pero donde tuvieron mayor éxito fue en áreas como la India, Pakistán y el Medio Oriente, cuyos climas son similares al de México. Las enfermedades y las plagas también difieren de un área a otra y pueden limitar la transferencia de variedades. Para asegurar el éxito, un programa de evaluación debería preceder a la introducción masiva de una variedad.

La obtención de resultados óptimos: un análisis de las alternativas

Al decidir entre el mejoramiento genético y la evaluación de introducciones, se deben considerar factores tales como los aspectos no técnicos, el posible retorno de la inversión, el tiempo disponible y el posible apoyo que brindarían las instituciones internacionales de investigación.

Los factores no técnicos, como las implicaciones políticas y el prestigio de un programa de mejoramiento genético, pueden superar cualesquiera otras consideraciones, pero tienen que sopesarse cuidadosamente. Otros ejemplos de factores no técnicos son los económicos, la realineación política de los países y los factores del desarrollo interno.

Se debe evaluar cuidadosamente el retorno de la inversión en fitomejoramiento, en relación con los retornos potenciales para los agricultores. R. W. Jugenheimer ha estimado que los Estados Unidos obtienen un dividendo anual de US\$75 por cada dólar invertido originalmente en la investigación sobre maíz híbrido. Es preciso evaluar el costo de ensayar las variedades disponibles frente al del mejoramiento genético de nuevas variedades. Diversos estudios efectuados en países en vía de desarrollo señalan que la tasa de retorno de la inversión en la investigación de cultivos es muy alta, pero no queda claro cuánto procede del fitomejoramiento realizado en el país y cuánto de la introducción de variedades desarrolladas en otras partes.

El tiempo necesario para desarrollar variedades mejoradas es muy importante para decidir si los esfuerzos se van a concentrar en el mejoramiento genético o en el ensayo de variedades. Si un país utiliza variedades que ya están disponibles, posiblemente obtendrá retornos más altos y rápidos que si produce nuevas variedades.

Los centros internacionales de investigación (Apéndice H) desarrollan germoplasma y material para mejoramiento genético y lo ponen a disposición de los países en diversas etapas de mejoramiento. En razón de la diversidad del material disponible en dichos centros, algunos países se concentran en los ensayos y en la selección de material promisorio a partir de líneas segregantes, obviando así el paso del mejoramiento genético inicial de sus propias variedades.

Utilización de los Canales Comerciales

Aunque la investigación de cultivos del sector oficial, ya sea por medio del mejoramiento genético o del ensayo de variedades introducidas, posiblemente se convierta en la fuente principal de nuevas variedades para los cultivos principales de los diversos países, los canales comerciales han introducido y desarrollado nuevos cultivos, aumentado la producción y contribuido al progreso de la tecnología agrícola de muchos países. Las empresas semillistas comerciales pueden identificar y evaluar las necesidades, seleccionar variedades adecuadas para ser sometidas a prueba, y hacer transferencias masivas de semilla con suficiente rapidez, complementando en esta forma las actividades locales de ensayos de variedades. Las empresas privadas jugaron un papel decisivo en la transferencia de maíz híbrido de Norte América a Europa, Australia y Nueva Zelanda; de sorgos híbridos de Norte América a diversos países de Centro y Suramérica; de garbanzos gigantes de los Estados Unidos al Perú; de variedades de remolacha y papa al Medio Oriente y Europa; y de variedades de hortalizas de Norte América y Europa a diversos países latinoamericanos, africanos y asiáticos.

Desarrollo de Variedades Mejoradas

Cuando se ha tomado la decisión de llevar a cabo un programa de mejoramiento genético para un cultivo, las metas de la investigación y los objetivos generales de un programa, lo mismo que la cantidad y el tipo de recursos humanos, físicos y financieros requeridos deben ser identificados claramente. La estructuración de un programa de mejoramiento genético eficaz exige planificación a largo plazo de los recursos necesarios. Las actividades nacionales de investigación y los equipos interdisciplinarios deben desarrollar vínculos con los programas internacionales. Además, se debe estudiar el grado de cooperación entre los

sectores público y privado, y fijar directrices sobre cómo se relacionarán los dos esfuerzos entre sí. La ejecución del programa merece estrecha vigilancia. Igualmente, es necesario considerar cómo se evaluarán los resultados, cómo se tomarán decisiones conducentes al progreso del programa y cómo se traducirán los resultados de la investigación en sistemas de producción que posteriormente se pondrán a disposición de los agricultores.

Metas del mejoramiento genético de cultivos

Los objetivos del programa de mejoramiento genético deben especificarse claramente. Posiblemente una meta primordial sea la obtención de mayores rendimientos, pero los agricultores también tienen otras prioridades. Las características varietales que los agricultores buscan se tienen que revisar cuidadosamente al fijar las metas de investigación.

Los tipos de agricultores que van a utilizar las variedades y las condiciones agrícolas bajo las cuales aquéllas se van a cultivar influirán en los objetivos de mejoramiento genético. Si el principal objetivo son los agricultores progresistas que poseen buenas tierras, la investigación se podría concentrar en las variedades que dan el mayor rendimiento bajo condiciones de tecnología avanzada. Pero tratándose de agricultores menos progresistas, si las oportunidades están limitadas por el ambiente o si la utilización de insumos será mínima, es más lógico establecer como objetivo de la investigación la estabilidad de los rendimientos a niveles inferiores a los máximos. El cultivo y los objetivos que se pretende lograr influirán en el énfasis que se haga en el desarrollo de híbridos, variedades sintéticas, multilíneas y otro tipo de variedades.

El tiempo necesario para obtener resultados en un programa de mejoramiento genético, la importancia y el volumen del mercado potencial de semillas y los riesgos implicados para alcanzar las metas se deben tener en cuenta. Usualmente, el procedimiento más simple dará los resultados más rápidos en el programa inicial de mejoramiento genético. La identificación de metas de la investigación a corto, mediano y largo plazo es un requisito esencial. Mientras que algunas metas son de rápida obtención otras son más difíciles y pueden transcurrir varios años antes de que beneficien al agricultor. El administrador debería utilizar los resultados existentes de la investigación oficial, privada, regional e internacional, cuando vaya a establecer las metas.

El grado de uniformidad varietal que se precisa se relaciona con las metas a corto y largo plazo. Donde los mayores rendimientos constituyen una meta primaria a corto plazo, el grado de uniformidad puede ser de

importancia secundaria; sin embargo, los rendimientos altos y una mayor uniformidad sólo son compatibles con las metas a largo plazo. El tiempo y los esfuerzos necesarios para desarrollar poblaciones altamente uniformes deben sopesarse en relación con los beneficios que de ellas se derivarán.

Aunque el fitomejorador enfoque su trabajo al aumento de los rendimientos del agricultor en el campo, no puede ignorar la necesidad de producir económicamente semilla de variedades mejoradas. Por lo tanto, una meta igualmente importante es identificar los sistemas para incrementar los rendimientos de semilla.

La asignación de recursos

Una preocupación constante de los administradores es la asignación de recursos. Una vez que se ha tomado la decisión de respaldar la investigación sobre un cultivo dado, los interrogantes básicos que se plantean son: cuánto dinero se necesita, cómo se deben distribuir los fondos entre los recursos humanos y físicos, y cuál debe ser el período para el que se fija el presupuesto. Respuestas a tan complejos interrogantes se pueden encontrar en *Building Agricultural Research Systems in Developing Nations*, por A.H. Moseman, quien presenta un estudio profundo al respecto.

Vínculos interdisciplinarios e institucionales

El objetivo del fitomejorador de cultivos, o sea desarrollar variedades mejoradas que posean ciertas características agronómicas, fisiológicas y morfológicas, se logrará más rápidamente si se establece una estrecha colaboración entre especialistas de disciplinas relacionadas. Se debe alentar la cooperación con otros programas de investigación, incluyendo aquellos a nivel de empresa privada, por cuanto el intercambio libre de material genético e ideas, beneficia a todos los programas de investigación sobre mejoramiento genético. Los centros internacionales de investigación agrícola constituyen una buena fuente de material genético para algunos cultivos, y de informaciones útiles para los fitomejoradores que inician un nuevo programa.

Ejecución

Para que un programa de mejoramiento de cultivos tenga éxito, es necesario contar con personal idóneo y bien entrenado que actúe con determinación y continuidad. Para lograr resultados exactos se requiere ser cuidadoso en el mantenimiento de registros, la ejecución de los ensayos de campo y el análisis en el laboratorio. Muchos programas de

investigación flaquean en la fase de campo. El manejo y la evaluación sistemáticos del material de acuerdo con fases o pasos planificados y oportunos aumentan la posibilidad de tener un programa de mejoramiento genético eficiente y productivo.

Evaluación de los resultados

Todo programa de mejoramiento genético se debe evaluar periódicamente. Aquellos proyectos improductivos o los que ya se han completado se deben cancelar definitivamente o reorientarlos con el fin de que cumplan los objetivos establecidos. Una evaluación del proyecto permitirá determinar si las metas aún son pertinentes, si los resultados obtenidos son compatibles con las metas propuestas, si el progreso alcanzado justifica su continuación, si se han logrado conexiones con otros programas y si se precisan cambios en el nivel de apoyo. Una evaluación similar de los logros alcanzados por otras instituciones de mejoramiento genético en el país, es indispensable para cerciorarse de que se está haciendo un uso óptimo de todos los materiales genéticos disponibles.

Disponibilidad de nuevas variedades

Antes de proceder al incremento de las variedades hay que planificar la forma como se pondrán a disposición del agricultor. Un método único no resultará para todos los casos. Para beneficiar al agricultor se deben sacar oportunamente al mercado nuevas variedades mejoradas o líneas puras. La falla de muchos programas de mejoramiento ha sido que los resultados obtenidos nunca llegaron a manos de los agricultores. Por lo tanto los investigadores deben preocuparse de que se aumenten y distribuyan las variedades que ellos produzcan.

Apoyo a la Investigación sobre Mejoramiento Genético de Cultivos

El apoyo a la investigación puede provenir de un gobierno (directamente o por medio de las Universidades), de una organización regional, de esfuerzos internacionales y de empresas semillistas, asociaciones o cooperativas de agricultores.

La investigación con apoyo gubernamental

Parte de la investigación para el mejoramiento genético de cultivos cuenta con el apoyo del gobierno nacional o departamental en la mayoría de los países. La investigación respaldada por el gobierno generalmente se lleva a cabo en estaciones de experimentación agrícola o en universidades

que adelantan investigación y, con frecuencia, constituye un componente de las actividades de extensión.

El trabajo se puede organizar de diversas maneras. En algunos países, especialmente en aquellos con zonas ecológicas sumamente marcadas, cada estación experimental desarrolla sus actividades independientemente de las demás estaciones y la deficiente coordinación entre ellas por lo regular da como resultado una duplicación de esfuerzos. Es mucho más eficiente un sistema de investigación integrado, en el que una estación está a cargo de la investigación sobre un cultivo determinado y las otras colaboran en los ensayos de las selecciones promisorias que produzca el programa de mejoramiento genético de la estación principal. De igual manera, en el caso de otro cultivo, una estación diferente actuará como centro principal en el trabajo de fitomejoramiento y las demás ayudarán en los ensayos de evaluación.

Las universidades que tienen programas de investigación a veces funcionan como parte de dicho sistema. Sin embargo, algunas universidades tienen dificultades para mantener sus esfuerzos estrechamente ligados a los objetivos nacionales de investigación, cuando los catedráticos le dan demasiada importancia a los objetivos internos. La vinculación de las universidades a la investigación efectuada por la nación facilita el adiestramiento de los estudiantes y les proporciona la experiencia práctica necesaria para trabajos futuros.

Ocasionalmente, una oficina especial en una estación experimental puede coordinar la investigación para cada cultivo principal. El "coordinador" auna todas las estaciones y disciplinas pertinentes (e.g., genética, agronomía, fitopatología, entomología, economía), con el fin de establecer unos objetivos comunes de investigación, revisar los resultados sobre una base anual y planificar las actividades colaborativas. La investigación coordinada entre las disciplinas es esencial para tener un programa de mejoramiento genético bien enfocado (Figura 2).

Otros grupos de investigación, tanto públicos como privados, pueden ayudar a los programas gubernamentales de investigación cooperando en los ensayos, participando en las juntas de revisión y de planificación, y evaluando los objetivos y resultados de la investigación. Estos grupos pueden facilitar, igualmente, las instalaciones y el personal necesarios para adelantar evaluaciones especiales, tanto de naturaleza química como física con el fin de solucionar los problemas específicos que se presentan en el programa de mejoramiento genético.

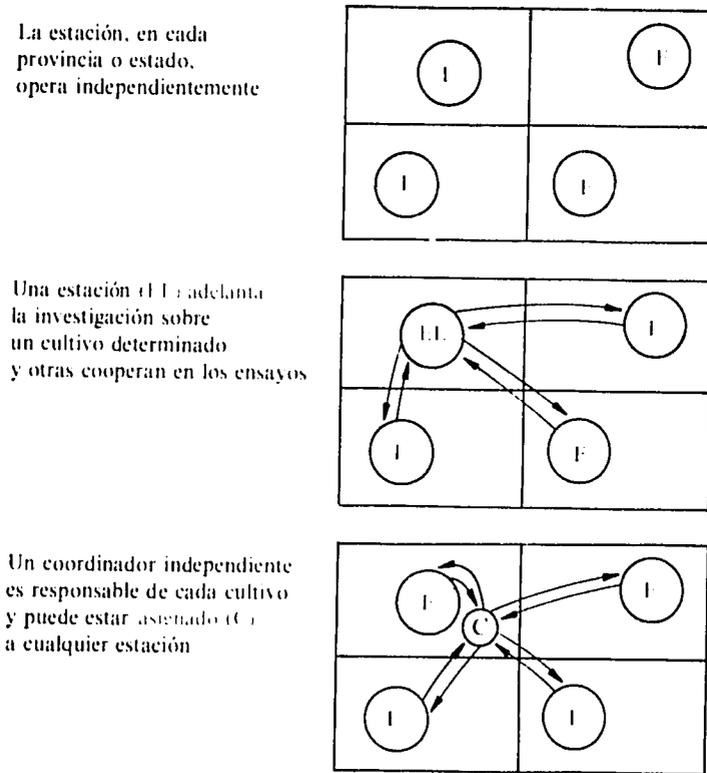


Figura 2. La vinculación entre los programas de investigación.

Investigación regional

Cuando un cultivo presenta potencial en más de un país, los países circunvecinos y los que se encuentran en el mismo cinturón ecológico pueden ayudarse mutuamente. La investigación regional puede conducir a la obtención de variedades de amplia adaptación ecológica, permitir el intercambio de semilla para siembra, y estimular el uso más eficiente de los recursos de los países. Las actividades de investigación pueden estar ligadas con un comité coordinador. Algunas fases del trabajo de mejoramiento genético se pueden llevar a cabo en uno o más países, y los ensayos en todos ellos.

Actualmente existen diversos tipos de coordinación regional tales como el mejoramiento genético de cereales que se adelanta en el Medio Oriente

con los esfuerzos de la FAO, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), la Liga Árabe, el International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), la Fundación Ford y la Fundación Rockefeller; los trabajos sobre arroz que se llevan a cabo conjuntamente con la West African Rice Development Association; los de maíz, sorgo y frijol que se efectúan en América Central como parte del Programa Cooperativo Centro Americano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios; los de maíz en Brasil y en los países andinos de Suramérica que adelantan conjuntamente el CIMMYT y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); y los de trigo que se efectúan en África Oriental y la región andina con la asistencia del CIMMYT.

Agencias internacionales de investigación

Diversos centros internacionales de investigación pueden proporcionar asistencia en la investigación de cultivos (Apéndice H). Cada centro no solamente realiza investigación en cultivos sino que también trabaja con los institutos regionales y nacionales de investigación. Igualmente, dichos centros ofrecen cursos de adiestramiento a científicos y personal de producción. Tales instituciones mantienen instalaciones de investigación bien equipadas y bibliotecas actualizadas, al igual que salas para conferencias, seminarios y talleres. La mayoría posee extensas colecciones de germoplasma de los cultivos que son objeto de su investigación.

Estos centros suministran a las organizaciones nacionales de investigación el germoplasma que necesitan para sus programas, una amplia gama de materiales para ensayo, asistencia en el adiestramiento de personal científico y de producción, orientaciones sobre la organización y el desarrollo de un programa nacional de investigación y, finalmente, literatura y resultados de los ensayos. Sin embargo, los centros internacionales no mantienen semilla de las variedades designadas oficialmente como tales para fines de multiplicación o distribución. Esta labor compete al programa de investigación nacional.

Una red internacional de centros de recursos genéticos que beneficiará a todos los países se está estableciendo bajo la dirección del International Board for Plant Genetic Resources (ver Apéndice H). Ya se ha publicado una lista de los sitios donde se almacena germoplasma.

La investigación privada

Algunas empresas semillistas privadas efectúan investigación sobre mejoramiento genético con el fin de poder vender variedades diferentes a las

de sus competidores. La competencia hace que las empresas que adelantan investigación respondan a las necesidades del agricultor. Como resultado de la investigación, la motivación para comercializar variedades desarrolladas por las empresas es mayor.

Los programas de fitomejoramiento de la empresa privada pueden ser de varias clases. Algunos llevan a cabo investigación y venden semilla de las variedades resultantes o las entregan bajo licencia a otras empresas para que las multipliquen. Otros se concentran en el fitomejoramiento y venden o dan bajo licencia todos los materiales que desarrollan. Otros, en lugar de adelantar programas de mejoramiento genético, identifican y reúnen los materiales genéticos utilizables de otras fuentes, y producen y comercializan semillas bajo nombres comerciales propios.

La cantidad de investigación que una empresa privada adelanta en los países en vía de desarrollo se verá afectada por las políticas del gobierno en relación con la disponibilidad de germoplasma, la oportunidad de comercializar las variedades desarrolladas y la fijación de precios a la semilla. Otros factores relacionados se analizan en el Capítulo 4. En el Capítulo 5 se estudia si las variedades pueden ser vendidas por personas distintas a su creador, factor que también puede afectar las actividades de la empresa privada.

La colaboración entre los programas oficiales y los del sector privado ha aumentado con el transcurso del tiempo en Europa Occidental y en América del Norte, al igual que en algunos países en vía de desarrollo. Tal colaboración toma la forma de ensayos conjuntos, intercambio de algunos materiales genéticos, y una división de responsabilidades mucho más clara. Los resultados de la investigación básica adelantada por los programas del sector oficial se han puesto a disposición de todos los fitomejoradores.

El objetivo debe ser utilizar las capacidades de investigación tanto del sector público como del privado, para lograr la mayor ventaja en beneficio de los agricultores. Los administradores oficiales se encuentran en posiciones claves para ayudar a alcanzar dicho objetivo.

Políticas sobre la Transferencia de Germoplasma e Importación de Material Genético

El germoplasma (fuente del contenido genético o de la variabilidad que se transmite por la semilla u otros órganos de la planta mediante la propagación) constituye la piedra angular de las nuevas variedades. Nadie ejerce monopolio sobre el germoplasma, y todos los programas de investigación agrícola se pueden beneficiar de su libre intercambio.

Los líderes y administradores en el campo de la investigación deben decidir si es más conveniente intercambiar o importar material genético y semilla. Si se establecen políticas y orientaciones claras al respecto, las decisiones serán más consistentes y fáciles de tomar.

La disponibilidad de semilla en los programas de mejoramiento genético

Las políticas sobre la disponibilidad de semillas provenientes del programa oficial de investigación deben estar relacionadas con el origen y el posible uso de la semilla. El material genético que se mantiene sin selección en los programas oficiales debe estar a libre disposición de cualquier persona que pueda hacer uso del mismo, excepto cuando la semilla se ha adquirido en otra parte y la persona que la suministró impuso restricciones sobre su distribución.

Parte del germoplasma puede incluir materiales con características especiales que se pueden incorporar en las variedades comerciales. Dicho material debe estar disponible para los fitomejoradores del sector público y privado dentro y fuera del país.

Algunos materiales genéticos pueden incluir generaciones avanzadas de cruzamientos hechos para combinar las características deseables. El fitomejorador puede decidir compartir libremente dicho material con sus colegas. Algunos centros internacionales de investigación han puesto materiales segregantes a disposición de otros fitomejoradores sin restricción alguna.

Las variedades experimentales usualmente no están a disposición de terceros, excepto para ensayos. Después de que se han entregado las variedades para su multiplicación, la Semilla Genética de los programas oficiales también se puede poner a disposición de los fitomejoradores del sector privado. Cuando se produce un híbrido, el público se beneficia si sus progenitores se ponen a disposición de todos los fitomejoradores para que su potencial se aproveche en otras combinaciones. La mayoría de los programas oficiales de mejoramiento genético en los países desarrollados y en muchos de los países en vía de desarrollo, tienen una política de distribución irrestricta de dichos materiales. Sin embargo, los fitomejoradores de empresas privadas por lo regular restringen la distribución de sus materiales, con el fin de mantener una posición competitiva.

Importación de material genético

Si se está promoviendo la creación de empresas semillistas privadas, es esencial fijar políticas que faciliten la importación de material genético y de

semilla para multiplicación. No se debe esperar que la empresa semillista privada divulgue información detallada sobre la genealogía o pedigrí del material que ellos importan o desarrollan. La empresa privada ha tomado esta medida con el objeto de poder financiar la investigación por medio de la venta exclusiva de sus propias variedades.

Los requisitos de cuarentena para el flujo de material genético experimental desde y hacia un país deben ser tan simples como sea posible. Sin embargo, se debe tener cuidado para evitar la introducción de plagas, enfermedades y malezas que no existan en el país, hacer exámenes para detectar estos contaminantes y para evitar la pérdida de tiempo y de germoplasma valiosos (ver Capítulo 5).

Ensayos: Obtención de Información sobre las Variedades

Las agencias públicas y las empresas semillistas privadas necesitan información sobre el desempeño de las variedades potenciales. Se deben evaluar tanto los materiales introducidos del exterior como las variedades locales. El tipo de ensayos y el uso que se hace de la información, están relacionados con las decisiones sobre políticas que pueden causar un gran impacto en el desarrollo de la industria semillista comercial.

Responsabilidad por los ensayos

El fitomejorador y su organización, ya sea pública o privada, son los responsables, inicialmente, por los ensayos. El fitomejorador ensaya, primero, un gran número de variedades experimentales en unas pocas localidades; luego, ensaya las que parecen ser más promisorias en nuevas localidades. Estos ensayos pueden hacerse en cooperación con otros fitomejoradores o instituciones.

Fuera de las pruebas llevadas a cabo por los fitomejoradores para identificar las variedades mejoradas, los gobiernos a veces efectúan ensayos para evaluar la información sobre variedades mejoradas, para elaborar una lista de variedades recomendadas o para determinar las variedades que se pueden utilizar. La participación en estos ensayos puede ser solicitada o voluntaria.

Los ensayos pueden estar a cargo de estaciones de investigación o universidades. Algunos países tienen una oficina especial que coordina este trabajo y codifica los materiales para ensayarlos; en otros, se han establecido organizaciones independientes de evaluaciones para evitar

posibles conflictos de intereses. Este enfoque es válido especialmente en programas avanzados que someten a prueba grandes cantidades de material desarrollado por la empresa privada.

Tipos de ensayos

Los tipos apropiados de ensayos dependen de la etapa de desarrollo del programa de semillas. En la etapa 1 (Cuadro 1) sólo es posible llevar a cabo modestas pruebas de evaluación. A medida que el programa avanza, la evaluación usualmente se hace más intensa y compleja. En las etapas 3 y 4 se efectúan también ensayos de identidad, uniformidad y estabilidad de las variedades si la protección varietal (Capítulo 5) forma parte del programa.

Cuadro 1. El desarrollo de los componentes de un programa de semillas.

INVESTIGACION DE CULTIVOS	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Pruebas de comportamiento agronómico	*	**	*****	*****
Mejoramiento más: -pruebas de comportamiento -pruebas de estabilidad		**	**** *	***** **
Comité para la aprobación y entrega de variedades		**	***	***
Mejoramiento en instituciones privadas			**	****
Cooperación regional e internacional	*	****	*****	*****

Pruebas de comportamiento

Las evaluaciones más comunes que se hacen en los ensayos varietales son: rendimiento, reacción a plagas y enfermedades, maduración, características de uso y habilidad de supervivencia. En programas avanzados, estos factores se evalúan con diversos niveles de aplicación de fertilizantes, densidad, época y profundidad de siembra, regulación de la irrigación y otras prácticas agronómicas. Por lo tanto, las pruebas de evaluación requieren del esfuerzo coordinado del fitomejorador, el patólogo, el entomólogo y el agrónomo para asegurar los mejores resultados posibles en los ensayos.

La evaluación de una variedad se puede hacer de varias maneras, pero se deben seguir tres principios, a saber: 1) las zonas geográficas y climáticas en las que se va a llevar a cabo el ensayo deben estar bien definidas; 2) las variedades y el ámbito de maduración más apropiados para cada zona deben establecerse previamente; y 3) se deben agrupar las variedades por ciclos vegetativos y crecimiento similares dentro de cada ensayo. Después de varias temporadas de ensayos, surgen patrones de respuesta que permiten la delineación de distritos ecológicos dentro de los cuales se puede agrupar el material que ha sido ensayado, lo que permite efectuar un mejor control de datos y predicciones más precisas acerca del comportamiento de las variedades.

Los administradores deben cerciorarse de que los resultados sean confiables. El cuidado con que se lleven a cabo los ensayos, la siembra y cosecha oportunas, el tipo de supervisión que reciben y lo apto de las localidades de los ensayos, influyen en la exactitud de los resultados.

Los ensayos en fincas, tanto a cargo de organizaciones públicas como privadas, se comienzan cuando se identifican variedades promisorias. Estos ensayos en las fincas le permiten al agricultor evaluar las variedades, le dan la oportunidad de aprender en la práctica, y le muestran al investigador y al especialista en información cómo se desarrollan las variedades bajo condiciones de campo. Este tipo de ensayos es más difícil que los que se hacen en las estaciones experimentales de investigación, debido a que se debe transportar al personal investigador, lo mismo que el equipo de siembra y cosecha, para que se puedan efectuar y supervisar apropiadamente los ensayos. Las variedades que se cultivan corrientemente en la región se deben incluir como testigos en cada ensayo de finca, a fin de compararlas con las variedades nuevas.

Los datos recopilados en los ensayos varietales y otros relacionados son de gran valor para los investigadores de cultivos, ya que les permiten evaluar el progreso y planificar el futuro. Se debe reunir y organizar la información pertinente para respaldar las recomendaciones referentes a variedades promisorias o, como alternativa, se puede publicar simplemente la información acerca de las variedades ensayadas. Los agricultores, el personal de las empresas semillistas y quienes tienen a su cargo la parte educacional, necesitan que los resultados de los ensayos varietales sean presentados en forma clara y concisa.

El administrador o investigador-coordinador juega un papel crítico por cuanto es responsable del éxito de este último paso. A menudo, las actividades de investigación, educación y multiplicación de semillas no están eficientemente relacionadas. Como consecuencia, los resultados de la

investigación no se publican de manera comprensible para quienes no son especialistas. Algunos programas tienen un especialista para los cultivos principales, quien está encargado de “cerrar la brecha” entre el personal de investigación y el de información. Las empresas semillistas y los grupos de mercadeo desempeñan un papel creativo e importante al correlacionar sus propios esfuerzos de ventas con la información general suministrada por los especialistas en investigación e información. El Capítulo 6 trata estos tópicos más detalladamente.

Ensayos de identidad, uniformidad y estabilidad

El fitomejorador es responsable de la descripción correcta de una variedad. La uniformidad y la estabilidad son factores importantes para hacer una identificación y una descripción apropiadas. Incluir la magnitud de variación esperada en la descripción puede ser de gran utilidad.

La información sobre la identidad y la estabilidad genéticas de las variedades es utilizada por los fitomejoradores para controlar la pureza de las variedades y por las organizaciones de certificación de semilla para evaluarla; por su parte los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley sobre semillas, la utilizan para determinar si éstas están o no bien rotuladas.

Donde existe investigación del sector privado y medios para brindar protección varietal, a veces se llevan a cabo ensayos que tienen por objeto verificar la descripción varietal, examinar la uniformidad y la estabilidad, y poner fin a las controversias. Este tipo de ensayos no es común en los países en vía de desarrollo en donde las investigaciones oficiales han predominado. Cuando la protección varietal no entra en juego, un alto nivel de uniformidad no es tan importante para la identificación. A medida que los programas se desarrollan, los administradores y los líderes de programas de investigación deben mantener un enfoque práctico de estos tres aspectos.

Relación entre los resultados de los ensayos y la entrega de variedades al público

Los resultados de los ensayos son utilizados por los comités de revisión y aprobación de variedades, por empresas semillistas, por organizaciones regionales e internacionales y por los agricultores, para tomar decisiones particularmente en cuanto a las variedades que se deben cultivar.

Un comité de evaluación y aprobación varietal

Los fitomejoradores, en cooperación con los patólogos, entomólogos, agrónomos y economistas, son los principales responsables de proponer las

variedades que se deben utilizar en sus propios programas de investigación. Como muchos programas de mejoramiento genético cuentan con la participación de los sectores público y privado, se necesita un grupo de especialistas para ayudar al gobierno a establecer políticas y dar asistencia en la evaluación, recomendación, aprobación y entrega al público de variedades.

La publicación de la FAO *Improved Seed Production*, señala:

“En términos generales, la decisión de dar al público un cultivar (variedad) mejorado se toma sobre la base de una recomendación hecha por un Comité de Evaluación y Aprobación de Cultivares. . . El Comité, por lo regular, es un grupo asesor formado por personas que representan las áreas de investigación, extensión, desarrollo, las agencias de crédito y la comunidad agrícola del sector privado, y es nombrado por el Ministro de Agricultura o por la autoridad correspondiente, y su número fluctúa de seis a ocho personas. Las funciones del Comité son revisar la historia y el registro de comportamiento de los cultivares nominados, determinar su contribución potencial a la agricultura nacional, hacer recomendaciones pertinentes a su aprobación e ingreso al plan de multiplicación y producción de semilla e, igualmente importante, hacer recomendaciones sobre la suspensión de los cultivares obsoletos.”

El comité debe estar compuesto por el personal más calificado relacionado con el desarrollo varietal o por aquellos que tienen un interés especial en el mejoramiento de semillas. Se debe evitar, en lo posible, el nombramiento de miembros del comité sólo con un fin político y protocolario.

Un comité de evaluación y aprobación varietal puede establecer orientaciones para estudiar las variedades que se producen en los programas de mejoramiento de los sectores público y privado; determinar si las variedades se deben recomendar, y si se las debe calificar como “adecuadas” o “inadecuadas”; establecer los criterios que se deben tener en cuenta para considerar una variedad como elegible para certificación; y asumir la responsabilidad para fijar una política sobre asignación de la semilla de nuevas variedades (Capítulo 3).

El comité de evaluación y aprobación varietal precisa de informaciones y datos sobre la variedad y el suministro de semilla para poder llevar a cabo su análisis. Tales datos incluyen los métodos de identificación, el comportamiento de la variedad en comparación con variedades testigo, el área de adaptación, el uso propuesto, la cantidad de semilla disponible

para distribución o multiplicación, el método recomendado de incremento y mantenimiento de la variedad y el método propuesto para la distribución de la semilla.

Empresas semillistas

Una empresa semillista que tiene un programa de investigación también necesita un comité encargado de aprobar las variedades que se pueden dar al público, que incluya representantes de las áreas de investigación, producción y mercadeo de la misma empresa. Las exigencias oficiales sobre ensayos de variedades efectuados por programas de investigación de la empresa privada pueden ir en detrimento del interés de la misma en el fitomejoramiento. Si se ha de estimular a las empresas semillistas privadas, se deben establecer políticas claras sobre el tipo y la cantidad de ensayos que se espera realizar, e invitar a los representantes del sector privado a que participen en el establecimiento de las orientaciones.

Hay diferentes alternativas para los ensayos oficiales. Por ejemplo, los funcionarios del gobierno pueden estar presentes y observar los ensayos que adelanten los fitomejoradores de las empresas privadas, en lugar de duplicar los trabajos; los ensayos también pueden ser llevados a cabo por una agencia independiente, con carácter oficial; el gobierno puede solicitar semilla de una variedad nueva, fruto de la investigación de la empresa privada, con el objeto de ensayarla y publicar los resultados, sin que por esto se atrase el uso de la variedad hasta que se completen los ensayos, por cuanto el introductor de la misma presumiblemente ya ha hecho las pruebas necesarias para justificar su introducción y uso.

La cooperación regional e internacional

Al incrementarse la investigación en cultivos a nivel regional e internacional, se presentarán oportunidades para aprobar y dar al público variedades nuevas de común acuerdo. Si una variedad experimental se adapta a las condiciones prevalecientes en varios países, éstos podrían lanzarla, simultánea o conjuntamente, bajo un mismo nombre. Por lo tanto, los beneficios de la cooperación en los estadios iniciales del desarrollo de una variedad se prolongarían hasta el momento de su entrega al público. El abastecimiento de Semilla Genética y Semilla Básica se simplificaría si más de un país participara en la multiplicación y mantenimiento del material. Por otra parte, el que la variedad tenga el mismo nombre en varios países facilita la comercialización de Semilla Certificada y otras semillas comerciales.

La normalización o estandarización de los procedimientos y de los materiales para multiplicación es esencial para esos esfuerzos regionales.

Debido a que aprobar y entregar al público conjuntamente una variedad implicaría la participación de dos o más gobiernos, los administradores tendrían que establecer políticas a alto nivel para permitir que los fitomejoradores y los especialistas en producción de semillas pudieran cooperar más allá de los límites territoriales.

El juez definitivo: El agricultor

El punto básico de cualquier decisión que se tome es cuánta libertad tienen el agricultor y el usuario de la semilla para decidir cuál variedad se debe sembrar. Los resultados de los ensayos y las decisiones del comité de evaluación y aprobación de variedades se pueden presentar de varias formas, a saber:

- Información general sobre las variedades ensayadas para que los agricultores escojan las que más se ajusten a sus propósitos.
- Una lista de las variedades ensayadas, de las que demuestran ser adecuadas y de las que ya están disponibles para su uso.
- Una lista de las variedades que no son aconsejables.
- Una lista de las variedades recomendadas que se deben certificar y que son las únicas disponibles para su uso.

Las tres primeras posibilidades mencionadas brindan al agricultor una selección amplia. La cuarta debe usarse en combinación con una, por lo menos, de las tres primeras. La quinta limita la selección entre variedades, puede restringir el suministro de semilla, y reduce las oportunidades económicas de las empresas semillistas.

En las sociedades donde los consumidores están acostumbrados a escoger entre diferentes productos, es lógico ofrecer alternativas de selección entre variedades. Debido a que muchos factores afectan la decisión de los agricultores sobre la variedad que se ha de utilizar, y como algunas sociedades limitan las posibles alternativas disponibles al público, es comprensible que se impongan limitaciones similares sobre las variedades. Las decisiones estatales acertadas sobre la selección de variedades pueden ser beneficiosas para el agricultor, pero las erróneas pueden perjudicar la producción e incluso ser desastrosas.

En términos generales, los agricultores son cautelosos, las decisiones las toman después de considerable deliberación, a pesar de que los resultados de la investigación presenten ventajas notorias para algunas variedades, y solamente aceptan una nueva variedad después de tener razones valederas que confirmen su superioridad. Como los agricultores no se apresuran a

adoptar una nueva variedad, las políticas al respecto no deben ser exageradamente proteccionistas. Ellos necesitan orientaciones honestas pero son perfectamente capaces de discriminar entre las variedades.

El mejoramiento genético de cultivos: Puntos básicos para fijar políticas

1. La estrategia de investigación y la importancia relativa del mejoramiento genético en comparación con el programa de evaluación de introducciones, para cada cultivo.
2. La organización del programa de investigación en mejoramiento genético y el nivel de apoyo financiero que se le dará.
3. Quién será el responsable de probar las nuevas variedades, qué tipo de ensayos se efectuarán y el uso que se le dará a los resultados de los ensayos.
4. El papel que deben jugar los canales comerciales en la introducción de nuevas variedades y/o cultivos.
5. Si las actividades de fitomejoramiento adelantadas por las empresas semillistas del sector privado se deben estimular o desalentar.
6. Si el material genético puede ser importado por las empresas semillistas privadas para su ensayo y multiplicación.
7. Si se va a establecer un "comité de evaluación y aprobación de variedades" y, en caso afirmativo, cuál debe ser su mandato y composición.
8. La relación del mejoramiento genético privado (si éste se promueve) con los ensayos de evaluación y el fitomejoramiento que adelanten los sectores oficiales.
9. En qué etapa y bajo qué condiciones pueden intercambiar genotipos los fitomejoradores de los sectores público y privado.
10. La naturaleza de los acuerdos y el grado de cooperación con los programas de investigación y con las organizaciones regionales e internacionales.
11. La naturaleza de los acuerdos con los países vecinos, en caso de que se pretenda nombrar y aprobar variedades y a mantener material genético conjuntamente.
12. Grado de libertad de los agricultores para escoger las variedades que deseen y cuánta información se les debe suministrar.

Se debe promover el uso de las mejores variedades disponibles entre los agricultores. Los administradores deben velar porque las políticas sean claras y porque los agricultores reciban suficiente información que les permita elegir sabiamente la variedad mejorada y la tecnología apropiadas

que les permitirán incrementar los rendimientos y el retorno de la inversión. Un programa de ensayos en las fincas, llevado a cabo correctamente, permite al agricultor decidir qué variedad es la mejor para sus condiciones de labranza. Por consiguiente, este programa merece el apoyo de los administradores. El permitir que los agricultores tomen las decisiones en sus respectivas tierras, disminuye el riesgo y brinda la oportunidad a los fitomejoradores de ganar el respeto de los agricultores.

Referencias

- Ardito Barletta, N. 1971. **Costs and Social Benefits of Agricultural Research in Mexico**. Ph.D. dissertation, University of Chicago.
- Ayer, H.W., y Schuh, G.E. 1972. **Social Rates of Return and Other Aspects of Agricultural Research: The Case of Cotton Research in São Paulo, Brazil**. *American Journal of Agricultural Economics* 54:557-569.
- Consultative Group on International Agricultural Research. 1976. **International Research in Agriculture**. Nueva York, United Nations Development Programme.
- Duncan, R.C. 1972. **Evaluating Returns to Research in Pasture Improvements**. *Australian Journal of Agricultural Economics* 16:153-168.
- Feistritzer, W.P., y Kelly, A.F., eds. 1978. **Improved Seed Production**. Roma, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Gilmour, J.S.I. 1969 **International Code of Nomenclature of Cultivated Plants**. Utrecht, Países Bajos: Bohn, Scheltema y Holkema.
- Gobierno de la India. 1968. **Seed Review Team Report**. Nueva Delhi, Departamento de Publicaciones.
- Griliches, Z. 1958. **Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations**. *Journal of Political Economy* 66:419-431.
- Himes, J.R. 1972. **The Utilization of Research for Development: Two Case Studies in Rural Modernization and Agriculture in Peru**. Ph.D. Thesis, Princeton University.
- Jugenheimer, R.W. 1976. **Corn: Improvement, Seed Production, and Uses**. Nueva York, Wiley.
- Moseman, A.H. 1970. **Building Agricultural Research Systems in the Developing Nations**. Nueva York, Agricultural Development Council.

Comienzo del Programa de Semillas: Multiplicaciones Iniciales

La investigación de cultivos no es un programa de semillas *per se*, pero sí es la base sobre la cual se construye un buen programa. Este debe empezar tan pronto como se tomen las decisiones para introducir, recomendar o promover el uso de una nueva variedad, o tal vez antes. El lograr que se hagan multiplicaciones iniciales de semillas y se suministre a terceros para su multiplicación ulterior es por lo regular, el eslabón más débil en el programa. Los fitomejoradores se preguntan: ¿Es ésta en realidad nuestra responsabilidad? Los administradores de las estaciones experimentales se preguntan: ¿Deberíamos utilizar los terrenos bajo nuestra responsabilidad para esta gestión y distribuir semilla directamente a los agricultores?

Las empresas semillistas privadas que tienen programas de fitomejoramiento, establecen por lo regular maneras para responder a dichos interrogantes y manejar la multiplicación inicial de semilla dentro de su propia organización. Sin embargo, es necesario encontrar respuesta a dichos interrogantes en los países en vía de desarrollo donde la investigación sobre cultivos cuenta con un buen respaldo gubernamental.

Los Primeros Pasos Críticos

El desarrollo de nuevas variedades tiene valor solamente si se produce semilla para ponerla a disposición del público. El primer paso vital hacia la producción de suministros adecuados de semilla de una variedad determinada, es decir cómo y dónde se van a efectuar las multiplicaciones iniciales de los primeros kilogramos de semilla y quién tendrá a su cargo tal responsabilidad. Para tomar esta decisión es necesario tener en cuenta tres

consideraciones importantes: 1) es necesario preservar las características de la variedad tal como éstas han sido descritas; 2) hay que contar con un mecanismo para el mantenimiento y multiplicación de la semilla; y 3) es indispensable la cooperación entre los sectores público y privado.

Importancia del mantenimiento varietal

El nombre de una variedad ofrece al agricultor ciertas cualidades genéticas en la semilla. Cuando un fitomejorador desarrolla una variedad, debe asegurarse que los caracteres incorporados en ella sean genéticamente estables. Sin embargo, la obligación del programa de semillas al efectuar la multiplicación es mantener dichas características genéticas en la variedad.

La mayoría de las especies cultivables se reproduce sexualmente y, por lo tanto, cada vez que se multiplica semilla existe la posibilidad de que se presenten algunas modificaciones. Los efectos ambientales o la contaminación al azar con polen de otras variedades pueden también causar cambios. Más aún, es difícil identificar una variedad sólo mediante la observación de la semilla o de la plántula. La descripción de una variedad debe hacerse basándose en la observación del crecimiento de la planta desde la etapa de semilla hasta la madurez. Por ejemplo, es posible describir una variedad de trigo a lo largo de su ciclo reproductivo en términos del color de la semilla, hábito de crecimiento de la plántula, momento de emergencia de la espiga, longitud del tallo y características de la espiga madura.

Cuando un agricultor siembra la semilla de una variedad determinada, asume que sus características esenciales se han mantenido en los pasos anteriores de multiplicación. Un programa de producción de semillas debe, por lo tanto, diseñarse en forma tal que esta suposición sea válida.

Mecanismo de mantenimiento y multiplicación de semillas

Cuando un fitomejorador entrega una nueva variedad al mercado, debe retener y conservar una pequeña cantidad de semilla genéticamente pura para realizar las multiplicaciones posteriores. Generalmente, la pequeña cantidad de semilla que se utiliza para el mantenimiento de la variedad se denomina "material parental". El fitomejorador puede hacer algunas multiplicaciones intermedias, pero al final, deberá tener suficiente cantidad de semilla disponible para que ésta pueda ser multiplicada por terceros. Los fitomejoradores no deben ser los responsables de suministrar la semilla directamente a los agricultores.

La semilla de la variedad que se quiere mantener, se incrementa mediante uno o varios ciclos que corresponden a la multiplicación inicial. En los programas de certificación de semillas las últimas clases de la multiplicación inicial se identifican de diversas maneras. En este libro se utilizan los términos Semilla Genética y Semilla Básica. La Semilla Básica constituye el último paso en las multiplicaciones iniciales de semilla y se destina para la producción de la Semilla Certificada (Figura 1). La generación que antecede a la Semilla Básica es la Semilla Genética (según la terminología de semillas de la Organization for Economic Cooperation and Development (OECD); la generación que precede a la Semilla Básica es la Pre-básica; ver Apéndice E).

Un equipo de técnicos debe estar a cargo del mantenimiento de la variedad y de cada ciclo de multiplicación, y de la descontaminación. En sistemas bien manejados, el personal encargado mantiene registros completos de la historia de plantas individuales o lotes de semilla y tiene, igualmente, un conocimiento pleno de las características de todas las variedades en el programa.

El mantenimiento y la multiplicación inicial de semilla de todas las variedades son procesos necesarios, así las variedades provengan de un programa de fitomejoramiento del sector público o del privado. En lo que resta de este capítulo se busca dar una orientación a los programas del sector público relacionados con el manejo inicial de las multiplicaciones de semilla.

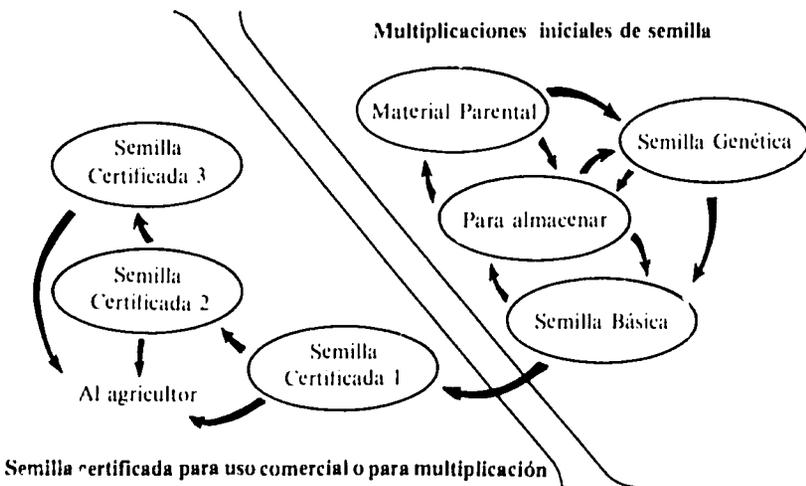


Figura 1. Secuencia simplificada de multiplicación para cultivos autógamos.

Cooperación internacional

Los países vecinos pueden cooperar en los aspectos de mantenimiento varietal e incremento inicial de semillas para que cada país no tenga necesidad de mantener todas las variedades que usa. La responsabilidad debe compartirse para asegurar un suministro adecuado de Semilla Básica para multiplicaciones futuras en cada país. El grado de cooperación depende, naturalmente, de diversos factores políticos. En países desarrollados, los acuerdos internacionales tales como los proyectos de semillas de la OECD permiten una colaboración más armoniosa.

Los institutos internacionales de investigación agrícola (ver el Capítulo 2), por lo general, no entregan variedades al público ni mantienen las designadas como tales. En otras palabras, no pretenden multiplicar semilla para producción en gran escala. Sin embargo, el estrecho contacto con los fitomejoradores en los diversos países hace posible que dichas instituciones brinden su ayuda y asesoría. Como ejemplo reciente de lo anterior se puede mencionar la multiplicación de semilla de arroz de la variedad coreana Tongil (ver Apéndice B). El International Rice Research Institute (IRRI) ayudó con las multiplicaciones iniciales de la semilla de Tongil, y también hizo los contactos necesarios entre los funcionarios de Corea y las Filipinas para facilitar las multiplicaciones posteriores con el objeto de lograr más rápidamente la introducción de la variedad a los predios de los agricultores coreanos.

Los administradores deben buscar formas para alcanzar altas tasas de multiplicación de semilla, a fin de acortar el plazo entre la producción y el suministro al agricultor de semilla de nuevas variedades.

Estructura para el Mantenimiento y Multiplicación de Variedades

La organización necesaria para el mantenimiento y multiplicación inicial de semillas depende de la participación del fitomejorador. Generalmente hay uno o dos pasos adicionales (etapas intermedias), en el ciclo de multiplicación, posteriores al mantenimiento, antes de que se pueda producir Semilla Básica bajo un sistema de certificación. Solamente una pequeña cantidad de semilla proviene de la etapa de mantenimiento, y por lo tanto, deberá multiplicarse para producir la cantidad requerida de Semilla Básica o su equivalente (Figura 1).

En términos generales, el fitomejorador puede participar de tres maneras: 1) en el mantenimiento de variedades, en las etapas intermedias anteriores a la obtención de Semilla Básica y en la producción de esta clase

de semilla; 2) trabajando con un equipo que se encargue de mantener las variedades producidas por él, haciendo los incrementos intermedios y produciendo Semilla Básica; 3) brindando asesoría y supervisión a otra entidad independiente que se encargue de todas las etapas intermedias y de la Semilla Básica. Para poder decidir el esquema de organización que resulte más conveniente, se debe establecer una distinción entre las necesidades a corto y largo plazo.

Todas las decisiones relacionadas con la participación del fitomejorador deben proporcionar suficiente flexibilidad para que el cambio de un tipo de organización a otro sea siempre posible.

El fitomejorador, único responsable

Obviamente, hacer que el fitomejorador sea el responsable absoluto sería la decisión más simple. El conoce su variedad mucho mejor que cualquiera otra persona, y para que otros adquieran dicho conocimiento se necesita tiempo. En los países en vía de desarrollo, el fitomejoramiento generalmente constituye un esfuerzo de pocas personas. Con frecuencia una sola efectúa los cruzamientos, selecciona las variedades potenciales a partir de las plantas resultantes y les hace el seguimiento en los ensayos varietales, en la estación experimental y, a veces, hasta en los ensayos en las fincas de los agricultores. En una situación como la planteada, el fitomejorador tiene también, por lo regular, la responsabilidad de mantener la variedad y hacer las multiplicaciones iniciales. Este tipo de organización es a veces adecuado para los programas de semillas que se encuentran en la primera etapa. La gran desventaja es que entre más variedades produzca el fitomejorador, más tiempo tendrá que dedicar a los trabajos de mantenimiento y multiplicación, lo que a su vez significa que tendrá menos tiempo disponible para producir nuevas variedades.

Para aliviar la carga de trabajo del fitomejorador, el administrador puede asignar al departamento de fitomejoramiento un especialista en mantenimiento de variedades y multiplicación inicial de semilla. Sin embargo, si el "especialista" se escoge entre personas que han estado trabajando en el programa de fitomejoramiento, no tendrá habilidades especiales en la multiplicación de semilla o en el mantenimiento de variedades. Más aún, es posible que tenga que continuar dedicando mucha parte de su tiempo a las actividades de fitomejoramiento.

El personal de fitomejoramiento debe apreciar el papel del técnico encargado de mantener y multiplicar las semillas. Es difícil encontrar un individuo con la habilidad y aptitudes necesarias para dicho trabajo (el Apéndice A contiene un modelo de especificación del trabajo) y aun

encontrándolo, necesitará a menudo un adiestramiento especial (ver el Capítulo 7). Por lo tanto, una vez que se encuentra al individuo adecuado, deben aprovecharse al máximo sus capacidades.

Una variación del enfoque individualista del fitomejoramiento es la utilización de equipos humanos. Los fitomejoradores efectúan los cruzamientos y selecciones durante las dos o tres primeras generaciones, mientras que otros equipos multidisciplinarios evalúan las progenies subsiguientes y los ensayos de variedades. Este método permite evaluar más objetivamente el potencial de un material mejorado. El producto resultante del enfoque de equipo necesitará además un programa de mantenimiento y multiplicación. Aunque inicialmente el fitomejorador conoce la variedad mucho mejor que otras personas y puede continuar a cargo de su mantenimiento y del trabajo de multiplicación, el enfoque de equipo se presta más para los patrones organizativos 2 y 3 presentados anteriormente.

El fitomejorador más un grupo especializado

Muchos programas de mantenimiento y mejoramiento proliferan en los países donde varios fitomejoradores desempeñan esta labor. Es posible hacer economías mediante la combinación de programas, de tal forma que diversos fitomejoradores puedan utilizar las instalaciones para el mantenimiento y la multiplicación de semillas por medio de un grupo especializado. Este grupo puede estar constituido por personal de algún departamento dentro de la estación experimental donde trabajen los fitomejoradores o puede ser una organización independiente. La necesidad de tener una organización como la mencionada depende del estado de desarrollo en que se encuentren tanto el programa de fitomejoramiento como el de semillas.

La creación de un departamento dentro de una estación de investigación agrícola le dará categoría al trabajo de mantenimiento y multiplicación inicial de semillas. En una organización de este tipo la tarea del fitomejorador se reduce a identificar nuevos genotipos que se convertirán en variedades mejoradas, mientras que los miembros del grupo se especializan en el mantenimiento y multiplicación de semilla de las variedades ya entregadas. Cuando la estación tiene programas de mejoramiento genético en diversos cultivos, el equipo deberá ser responsable de su mantenimiento varietal y multiplicación, con la orientación que impartan los diversos fitomejoradores. La preparación y las habilidades que deben tener los miembros de este equipo son, en términos generales, las mismas que se exigen a quienes manejan la mayoría de los cultivos.

Si el equipo de mantenimiento y multiplicación y el programa de fitomejoramiento son departamentos de una misma estación de investigación, no debe haber mayor dificultad para que los fitomejoradores brinden asesoría y ayuda práctica en el mantenimiento de la variedad.

El fitomejorador y una Empresa de Semilla Básica

Cuando un programa de semillas alcanza las etapas 3 ó 4, es conveniente crear una empresa independiente de Semilla Básica que adelante las etapas de mantenimiento y multiplicación inicial de la semilla, con el fin de aumentar la flexibilidad operativa y financiera. Una empresa independiente se puede ajustar rápidamente a las necesidades cambiantes que exijan variedades específicas. Por ejemplo, la empresa puede compensar la escasez de Semilla Básica en una región del país con los excedentes de suministro que se presentan en otra. Si las condiciones climáticas perjudican la producción de semilla de una variedad local, la empresa puede enviar pequeñas cantidades de Semilla Genética o Básica al exterior para su multiplicación en un clima más favorable. Si se están adquiriendo en el exterior grandes cantidades de Semilla Certificada, podría resultar más económico para la empresa importar Semilla Genética o Básica y hacer la multiplicación internamente.

A medida que la empresa de Semilla Básica se convierte en un elemento primordial del trabajo en semillas, se hace más fácil la contratación y conservación de un personal especializado. Es necesario reconocer que el adiestramiento del personal es fundamental para el desarrollo de la empresa. El equipo debe entrenarse para brindar a los productores de semilla y a las empresas semillistas la asesoría necesaria sobre producción y beneficio de las nuevas variedades que se introduzcan en el programa.

Las responsabilidades de una nueva empresa de Semilla Básica se deben definir claramente y establecer una estrecha colaboración con los fitomejoradores, ya que de lo contrario la empresa estará condenada al fracaso. Los fitomejoradores deben ayudar al personal de la nueva organización especialmente en la producción de nuevas variedades. Con el correr del tiempo, los técnicos aprenderán a manejar las variedades más antiguas sin necesidad de mayor supervisión por parte de los fitomejoradores. Los técnicos de la empresa de Semilla Básica pueden ayudar a los fitomejoradores con las multiplicaciones anteriores a la producción de Semilla Básica. Una sociedad en la cual tanto los fitomejoradores como los técnicos se sientan mutuamente responsables hace que el trabajo sea muy eficiente.

Es aconsejable comenzar en una forma modesta mientras se establecen reservas para la expansión de la empresa. Por ejemplo, una nueva empresa puede comenzar a producir Semilla Básica del cultivo más común. Sus actividades se pueden ampliar gradualmente para incluir las etapas iniciales de multiplicación y mantenimiento varietal, o de la producción de Semilla Básica de otros cultivos.

La producción y distribución de Semilla Básica deben estar estrecha pero informalmente ligadas a las siguientes etapas de multiplicación; sin embargo, una empresa de Semilla Básica no debe pretender asumir la responsabilidad de producir Semilla Certificada o comercial (ver los Capítulos 4 y 6).

Métodos e Instalaciones

En vista de que la semilla proveniente de los incrementos iniciales es vital para las multiplicaciones subsiguientes, deben planearse cuidadosamente los siguientes aspectos relacionados con su mantenimiento y multiplicación: ¿Cómo se va a mantener cada variedad? ¿Cuál será la prioridad en el uso del almacenamiento de semilla a largo plazo dentro del sistema? ¿Cuál será el número de ciclos de multiplicación que se requieren, la cantidad de semilla para hacer multiplicaciones posteriores, y el tipo de instalaciones? El desarrollo de este plan requiere que los administradores, los líderes de los programas de investigación en cultivos, el personal clave involucrado, y los funcionarios de las empresas semillistas responsables de las multiplicaciones subsiguientes aúnen sus esfuerzos.

Métodos de mantenimiento varietal

El mantenimiento varietal se puede hacer mediante la multiplicación anual de un número de plantas seleccionadas que representen la variedad. Cuando se libera una nueva variedad, también se puede producir cierta cantidad de semilla para almacenarla a largo plazo. Una pequeña porción de esta semilla se retira cada año con el fin de iniciar un nuevo ciclo de multiplicación. Estos dos sistemas pueden combinarse. El proceso de selección se puede repetir cada tres o cinco años, y la semilla de plantas seleccionadas se almacena para la utilización durante los años intermedios.

Los requerimientos genéticos para los métodos de selección de variedades pueden diferir, pero es importante distinguir entre el mantenimiento de la variedad y el mejoramiento de la misma. El primero incluye la descontaminación en el campo y el mantenimiento de la pureza varietal como ha sido descrita; el segundo es una actividad de

mejoramiento genético que debe conducir finalmente al establecimiento de una nueva variedad, por ejemplo, la introducción de resistencia a una población ya existente.

El técnico encargado del mantenimiento de la semilla debe mantener las progenies de tal forma que se puedan conocer los orígenes de todas las multiplicaciones intermedias y de la Semilla Básica. El mantenimiento implica algún sistema de selección individual de plantas seguido por un ensayo de "autenticidad del tipo" en las plantas seleccionadas. Estos ensayos varían, pero básicamente evalúan muestras de semilla en parcelas individuales, antes de dar el siguiente paso en la cadena de suministro de semilla. Las directrices de la OECD resultan útiles en este aspecto. El lote de semilla de las selecciones consideradas auténticas se utiliza para propagar la variedad.

Si cambian los procedimientos de fitomejoramiento también pueden variar los métodos de mantenimiento. Por ejemplo, las variedades multilineales precisan de nuevos métodos y de mayor atención por parte de los fitomejoradores a medida que ellos mantienen y combinan las líneas. Igualmente, las "variedades compuestas" de cultivos tales como el maíz, requieren gran diligencia en el mantenimiento y cuidado en las multiplicaciones iniciales de semilla. La variación inherente a estos "compuestos" hace más difícil la identificación de contaminaciones que en otro tipo de variedades más uniformes. Los sistemas de mantenimiento y multiplicación deben ser adaptables a los cambios en la metodología de fitomejoramiento.

Empleo del almacenamiento

Para mantener la pureza varietal, es necesario producir y seleccionar las plantas con la menor frecuencia posible dentro de la "vida" de una variedad, debido al riesgo de contaminaciones cada vez que se hace una selección de plantas. El lote inicial de material identificado como "auténtico" debe mantenerse durante todo el tiempo que sea posible. Si hay instalaciones disponibles para almacenamiento a largo plazo, deben destinarse al almacenamiento del lote inicial, con el fin de que las multiplicaciones para los próximos 5 ó 10 años provengan del mismo. Al final de ese período la variedad puede resultar obsoleta. Si no existiere un sistema de almacenamiento a largo plazo, las multiplicaciones deben realizarse con la mínima frecuencia necesaria para mantener la viabilidad de la semilla.

Lo esencial para el almacenamiento de semillas a largo plazo es contar con las instalaciones adecuadas. Las fallas en el almacenamiento pueden

ser desastrosas si causan la pérdida de variedades experimentales y mejoradas obtenidas en programas muy costosos de mejoramiento genético. Darle al fitomejorador la infraestructura necesaria para el almacenamiento de semilla es más eficiente que utilizar los fondos disponibles para organizar las multiplicaciones periódicas de la variedad. Las instalaciones de almacenamiento pueden ser también de utilidad para todo el programa de mejoramiento genético. La decisión sobre la construcción de las instalaciones de almacenamiento dependerá de los recursos y de las capacidades que tenga un país, del número de variedades en el programa, y de la cantidad de semilla que se necesite.

Ciclos de multiplicación

El número de ciclos de multiplicación necesarios para la producción de Semilla Básica depende de la constitución genética de la variedad y de la importancia de la misma para la producción agrícola. Por ejemplo, en el caso de un híbrido F_1 o de otros tipos de híbridos, habrá que iniciar nuevos ciclos con el fin de proporcionar las cantidades de Semilla Básica requeridas anualmente. Sin embargo, para muchas especies autógamas no es necesario iniciar el ciclo cada año, por cuanto algunas de las generaciones posteriores se pueden multiplicar de nuevo fácilmente. La Figura 2 muestra dos sistemas posibles.

Determinación de requisitos

Los requerimientos totales para los programas de mantenimiento varietal y de multiplicación inicial de semilla están relacionados con el número de cultivos y variedades que hay que manejar. Se debe hacer un estimativo de la cantidad de semilla que se va a necesitar de cada variedad y para qué etapa de multiplicación, de la frecuencia con que debe producirse y de la cantidad que deberá mantenerse en reserva. Estos estimativos dependerán de las especies, de la popularidad prevista para la variedad, del factor de multiplicación que se puede esperar de una generación a otra y del número de multiplicaciones necesarias para la producción de Semilla Básica. Los estimativos deben incluir la producción que pueda estar sujeta a rechazo debido a impurezas o a pérdidas por causas naturales, por fallas del cultivo o por malas condiciones de cosecha. El manual de la FAO, *Improved Seed Production*, ofrece diversos métodos para estimar las necesidades. Se deben rechazar, sin salvedades y en cualquier etapa, las áreas de producción o lotes de semilla que no cumplan con las normas de calidad establecidas. Las consecuencias económicas del rechazo en las etapas iniciales son menos graves que en las etapas más avanzadas cuando pueden estar involucrados una mayor superficie sembrada y un mayor número de agricultores.

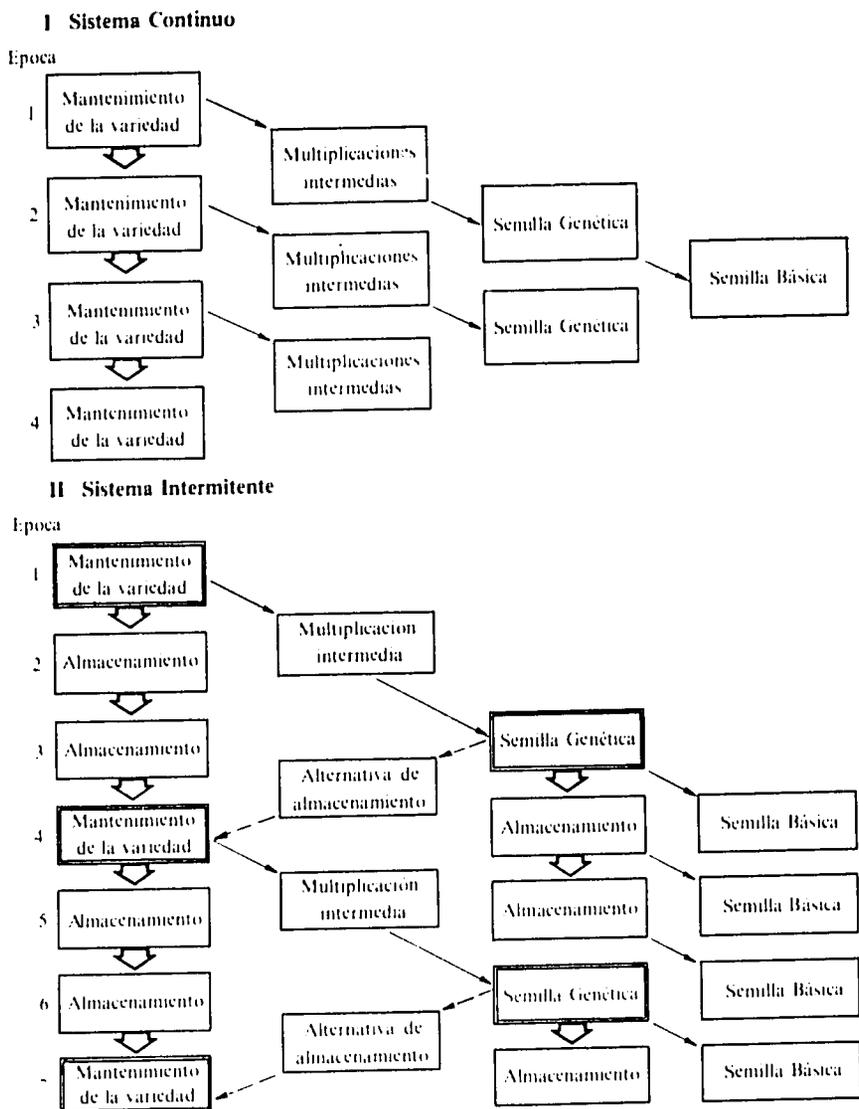


Figura 2. *Sistemas de mantenimiento y multiplicación de variedades. En cualquier sistema, se puede eliminar cualquier época, excepto el mantenimiento de la variedad en la época 1 y la multiplicación de Semilla Básica que de ésta se desprende, si se dispone de suficiente almacenamiento a largo plazo. La obtención de una instalación para almacenamiento se puede considerar como sustituto parcial del trabajo de campo. En el sistema intermitente, los intervalos se pueden ampliar o acortar de acuerdo con la especie o variedad. Las líneas punteadas que van de Semilla Genética a mantenimiento de la variedad, representan la posibilidad de hacer selecciones de las plantas típicas en las parcelas de producción de Semilla Genética para utilizarlas en el mantenimiento de la variedad en el año siguiente.*

Por este motivo, las metas de producción no deben ser rígidas. A veces no se erradican las plantas atípicas en el campo porque el rendimiento puede bajar notoriamente. De esta forma el respectivo supervisor alcanza el rendimiento propuesto y se evita reprimendas o multas, pero la mala calidad de la semilla seguramente causará problemas en las multiplicaciones ulteriores.

Cumplimiento de los requisitos básicos

Para mantener una variedad y efectuar las multiplicaciones subsiguientes para obtener Semilla Básica se requieren terrenos y equipos apropiados, una planta capaz de procesar pequeñas cantidades de semilla de variedades específicas, instalaciones para almacenamiento, un plan de trabajo sistemático, registros y sistemas de rotulación adecuados.

Terrenos y equipo

El trabajo de mantenimiento y posiblemente las multiplicaciones iniciales se deben realizar en la estación experimental o en un lugar cercano a ella, para facilitar la participación de los fitomejoradores. Debe haber suficientes predios disponibles a fin de poder rotar los cultivos para que haya un intervalo adecuado entre las siembras. Como el suministro de semilla en estas multiplicaciones iniciales es limitado, las densidades de siembra deben ser bajas con el objeto de obtener la más alta tasa de multiplicación por semilla sembrada en lugar de buscar la máxima producción por unidad de superficie. La estación de investigación agrícola puede justificar la producción sobre esta base.

Una dificultad común en las estaciones de investigación es el volumen de trabajo tan grande que se manifiesta en las siembras retrasadas, prácticas culturales deficientes y bajos rendimientos. No es aconsejable permitir que a las tareas ya existentes en la estación se agregue el mantenimiento de variedades y multiplicaciones iniciales de semilla porque se recarga el trabajo del personal de campo. Pero, si tal responsabilidad le fuese asignada, los otros trabajos propios de la estación experimental no deberán ser relegados.

Es posible que la estación experimental no disponga de un área suficientemente extensa ni de la cantidad de semilla necesaria para producir Semilla Básica. Con el fin de asegurar un buen control de calidad, la primera multiplicación de Semilla Básica de nuevas variedades debe hacerse en la estación de investigación. Se pueden seleccionar unos pocos agricultores para que multipliquen bajo contrato las variedades establecidas. Resulta ventajoso tener Semilla Básica sembrada en fincas

situadas en diversas partes, por cuanto así se diluyen los riesgos. Sin embargo, es necesario desarrollar un sistema claro de contratación y someter las áreas de producción a una estrecha supervisión.

El trabajo de campo requiere algunos equipos especiales (ver el Capítulo 8). La siembra para las multiplicaciones iniciales de semilla se puede hacer con cualquier equipo que garantice el mantenimiento de la pureza. Por ejemplo, en lugar de grandes sembradoras de varios surcos puede utilizarse un equipo fácil de limpiar cuando haya que sembrar varios lotes con semilla diferente. Los equipos para la cosecha, desgrane, limpieza, secamiento y beneficio deben escogerse con sumo cuidado, por cuanto es más factible que la contaminación se produzca en esos pasos que en cualquiera otra fase del ciclo de multiplicación. Las unidades pequeñas que se pueden limpiar fácilmente son las más convenientes. Los equipos demasiado complejos presentan con seguridad problemas de mantenimiento y de pureza de la semilla.

Secamiento y acondicionamiento

Las actividades de secamiento, acondicionamiento, empaque y almacenamiento de semilla deben concentrarse en unas pocas localidades cerca de las cuales se puede organizar la producción de semillas.

El tamaño de la planta beneficiadora y la capacidad de almacenamiento deben estar acordes con el tamaño del programa de semillas, el número de cultivos, el número de variedades, y la cantidad de Semilla Básica requerida, la cual puede fluctuar desde unos pocos kilogramos hasta varias toneladas. El equipo de beneficio debe ser de dos tipos, uno para manejar y empacar pequeñas cantidades de semilla en las etapas iniciales del trabajo de multiplicación, y uno más grande para la etapa de producción de Semilla Básica. Al escoger el equipo, hay que tener presente que es menos crítica la eficiencia en términos de rendimiento por hora que la facilidad para limpiarlo cuando se va a cambiar a otro lote de semilla.

Almacenamiento

La planta beneficiadora debe contar con instalaciones adecuadas para el almacenamiento a corto plazo y, posiblemente, para el almacenamiento a mediano y largo plazo que se usa en el sistema intermitente, ilustrado en la Figura 3.

Toda semilla almacenada necesita atención adecuada y manejo cuidadoso. Los depósitos y envases que se utilizan para el almacenamiento deben ser fáciles de limpiar totalmente antes de volver a usarlos. Si la semilla se almacena en bolsas o sacos, éstos deben ser nuevos. (Ver detalles sobre almacenamiento en el Capítulo 8.)

Calidad del trabajo, registros y rotulación

La posibilidad de cometer errores durante el acondicionamiento y almacenamiento de la semilla es amplia, y las consecuencias son de gran alcance además de ser costosas. El personal debe recibir adiestramiento especial con énfasis en el hecho de que un trabajo metódico es más importante que uno rápido. Todos los inventarios y registros deben llevarse adecuadamente con el fin de que los últimos, junto con el sistema de rotulación, permitan rastrear la historia de cada lote de semillas.

Políticas sobre el Uso de Semilla Básica

Al planificar la producción de Semilla Básica es necesario tener en cuenta cómo se va a organizar la producción y distribución de la semilla que llegará finalmente a los agricultores. La cantidad y la frecuencia de producción de Semilla Básica o su equivalente dependen de las políticas establecidas para su uso (Cuadro 1).

Cuadro 1. Desarrollo de los componentes de los aumentos iniciales de semilla.

MULPLICACION INICIAL DE SEMILLA	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Producción del fitomejorador	**	**	**	**
Producción del fitomejorador con un grupo especializado		***	****	
Producción del fitomejorador con una empresa independiente de Semilla Básica			**	*****
Producción de la empresa semillista con investigación y aumento de semilla propios			**	****
Semilla suministrada a los agricultores	*	**	*	
Semilla suministrada a los productores		**	**	**
Semilla suministrada a las empresas semillistas		**	***	*****

Una posibilidad es suministrar pequeñas cantidades de Semilla Básica o su equivalente a un gran número de agricultores quienes multiplicarán la semilla sin supervisión y la suministrarán a sus vecinos en la siguiente estación de siembra. El intercambio de semilla entre agricultores da como resultado una amplia distribución de una variedad con poca supervisión o ayuda oficial. Pero si los agricultores producen semilla de mala calidad porque son descuidados o porque no tienen las instalaciones apropiadas existe el riesgo de diseminar al mismo tiempo malezas y enfermedades.

Una segunda posibilidad es suministrar Semilla Básica o su equivalente a un número escogido de productores o empresas semillistas, quienes harán la multiplicación y mercadeo (o los acuerdos de comercialización) de Semilla Certificada o comercial para los agricultores. Este sistema puede despertar el interés en estas actividades entre muchas personas y empresas. Se debe diseñar una política justa para la distribución de Semilla Básica de las nuevas variedades que asegure que aquellos con experiencia en la multiplicación de semilla puedan participar sobre una base de continuidad. En el Apéndice A se presentan sugerencias para un sistema de distribución.

Una tercera posibilidad es suministrar Semilla Básica o su equivalente solamente a las fincas y unidades oficiales, las cuales posteriormente tendrán la responsabilidad de multiplicarla y distribuirla a los agricultores. Este sistema no alienta ni a los productores ni a las empresas semillistas a producir y comercializar semilla.

Consideraciones para el administrador

Los administradores de programas de semillas deben distinguir entre las necesidades a corto y largo plazo. Una forma de superar los problemas inmediatos del suministro de nuevas variedades a los agricultores, es programar la producción de Semilla Básica o su equivalente, y dejar que los agricultores la propaguen de finca en finca. Este sistema es tal vez el menos complejo y costoso en lugares donde no existen otros métodos de multiplicación de semilla. Sin embargo, se corre el riesgo de que no toda la semilla se siembre y de que la que se multiplique y suministre a los agricultores vecinos no tenga una calidad satisfactoria. Con el transcurso del tiempo, se necesitarán estrategias adecuadas para cuando se produzcan nuevas variedades y para garantizar que las ya establecidas se manejen adecuadamente hasta que sean remplazadas. Además, las especies de fertilización cruzada y muchas hortalizas e híbridos no se prestan para que los agricultores multipliquen por sí solos la semilla de manera extensiva. Para tales cultivos será necesario utilizar otros sistemas de multiplicación.

Suministrar semilla a los agricultores para que ellos la multipliquen para sus vecinos puede evolucionar hasta convertirse en un sistema ordenado de

productores y empresas semillistas o grupos de mercadeo. Los capítulos 4 y 6 tratan las diversas posibilidades para lograr estas organizaciones. Aunque toma tiempo y esfuerzos lograr que tales grupos funcionen, ellos pueden agregar vitalidad, estabilidad e impulso al programa.

A veces la única posibilidad es la de que el gobierno efectúe la multiplicación de Semilla Básica o su equivalente y la entregue a canales oficiales de producción y comercialización. Las multiplicaciones subsiguientes y un mercadeo efectivo siguen siendo tan importantes como en las otras opciones mencionadas. La cantidad de Semilla Básica necesaria será más fácil de determinar en esta situación. Sin embargo, el gobierno tendrá una mayor responsabilidad y carga financiera en el programa total.

Fijación de precios para la Semilla Básica

Debido a que las cantidades de Semilla Básica o su equivalente son limitadas, las multiplicaciones deben hacerse con mucho cuidado para alcanzar el máximo incremento posible. Este factor requiere consideración especial cuando se fija el precio de la semilla y en el momento de la distribución. La gente aprecia más lo que le cuesta, y por lo tanto cobrar un precio mayor por la Semilla Básica o su equivalente que por la semilla comercial o Certificada es una práctica común en muchos programas.

La producción de Semilla Básica es usualmente más costosa que la de otra semilla, debido a los pequeños volúmenes con que se trabaja, a la necesidad de descontaminar, a las mayores exigencias de almacenamiento, y a los riesgos más altos de producción, especialmente en lo que concierne a nuevas variedades. Es importante identificar todos los costos de producción y tenerlos en cuenta al establecer el precio de la Semilla Básica, ya que su producción a veces no sólo cubre los costos cuando el programa alcanza la etapa 4 sino que puede llegar a producir utilidades que se pueden invertir en la investigación. En el Capítulo 6 se incluyen más detalles sobre la fijación de precios.

Semilla Básica y certificación de semillas

En ocasiones, la semilla de las multiplicaciones iniciales no es suficientemente pura como para llamarse "Semilla Básica", razón por la cual es posible que sólo su "equivalente" esté disponible. De ser necesario, habría que utilizar este tipo de semilla, pero no entraría a un sistema de certificación.

Cuando la semilla es lo suficientemente pura como para satisfacer los requisitos de certificación, se debe designar oficialmente como Semilla

Básica y debe manejarse por medio de un programa o sistema de certificación. La producción de Semilla Básica se someterá a la inspección de las autoridades certificadoras de semilla, pero si hubiese escasez de personal, la autoridad certificadora tendrá que confiar plenamente en el fitomejorador y en el grupo de Semilla Básica para que le ayude en la inspección de predios y lotes de producción. Al aumentar el personal de certificación de semilla y a medida que éste adquiere experiencia, asume normalmente la responsabilidad de realizar las inspecciones "oficiales" de toda la producción de Semilla Básica y Certificada. Para lograr el éxito es esencial una buena relación de trabajo entre quienes tienen la responsabilidad de producir Semilla Básica y quienes tienen a su cargo la certificación. La certificación de semilla y su importancia se analizan más a fondo en el Capítulo 5.

Multiplicación inicial de semilla: Puntos básicos para fijar políticas

1. La cantidad de semilla de una nueva variedad que debe multiplicarse en las instituciones de investigación del sector oficial antes de ser distribuida a terceros para su posterior multiplicación y uso.
2. El patrón organizativo que se debe utilizar en los programas de investigación de cultivos para mantener y multiplicar las variedades.
3. Si una empresa de Semilla Básica debe ser independiente del programa de investigación de cultivos, sus obligaciones y responsabilidades.
4. Si una empresa de Semilla Básica debe ser parcial o totalmente autosuficiente.
5. El uso y distribución de Semilla Básica (o su equivalente) de diferentes cultivos a los agricultores, empresas semillistas o fincas del sector público.

Referencias

- International Rice Research Institute, 1976. **How Tongil triggered a Korean rice revolution.** IRRI Reporter No. 3.
- Lewis, C.F. 1970. **Concepts of varietal maintenance in cotton.** Cotton Growing Review 47:272-284.
- Organization for Economic Cooperation and Development, 1969. **Guide to methods used in plot tests and to methods of field inspection of cereal seed crops.** Paris.

- _____. 1973. **Guide to the methods used in plot tests and to the methods of field inspections of herbage seed crops.** Paris.
- _____. 1977. **OECD. Scheme for the varietal certification of cereal seed moving in internacional trade.** Paris.
- _____. 1977. **OECD. Schem. for the varietal certification of herbage and oil seed moving in international trade.** Paris.
- _____. 1977. **OECD. Scheme for the varietal certification of maize seed moving in international trade.** Paris.
- _____. 1977. **OECD. Scheme for the varietal certification of subterranean clover and similar species moving in international trade.** Paris.
- _____. 1977. **OECD. Scheme for the varietal certification of surgar beet and fodder beet seed moving in international trade.** Paris.
- _____. 1977. **OECD. Scheme for the varietal certification of vegetable seed moving in international trade.** Paris.

Estructuración del Suministro de Semillas

Uno de los problemas más difíciles que enfrentan los administradores y que da origen a los siguientes interrogantes, es la producción de cantidades suficientes de semilla. ¿Se debe importar o producir la semilla a nivel local? ¿Quién debe estar a cargo de la producción: los agricultores, el gobierno, las empresas semillistas? ¿Cómo se puede iniciar una empresa semillista y qué implica su manejo? ¿Cuáles son los elementos que se precisan para lograr que se produzca semilla? ¿Pueden las firmas extranjeras ayudar a iniciar una industria semillista comercial? A medida que vaya encontrándose respuesta a los interrogantes planteados, y se establezcan políticas claras al respecto, el programa de semillas de un país estará dando un gran paso hacia el éxito.

Importación

Es posible que a una industria semillista reciente le tome muchos años desarrollar la capacidad de producción que se requiere para satisfacer las necesidades nacionales. Mientras tanto, se pueden mantener las existencias necesarias por medio de la importación, siempre y cuando se encuentren en el exterior las variedades adecuadas para el país. La importación de semilla puede ser lo más conveniente para los cultivos menores o secundarios, o para aquéllos cuya semilla es difícil de producir a nivel local. Las hortalizas, los forrajes y las remolachas, por ejemplo, se cosechan antes de semillar; por lo tanto, las áreas donde dichos cultivos se producen a escala comercial pueden resultar inadecuadas para la producción de semilla. Inclusive hay países que a pesar de tener una industria semillista bien establecida importan algunas clases de semilla. Por ejemplo, los Estados Unidos importaron más de tres millones de kilogramos de semillas agrícolas de unos 20 países en 1976.

Sin embargo, es arriesgado depender exclusivamente de las importaciones cuando la semilla se puede producir localmente. El suministro de la semilla importada puede verse alterado por cambios políticos, y las condiciones ambientales desfavorables en el exterior pueden producir escasez en el mercado local; igualmente, cualquier brote de plagas o enfermedades en el país de origen obligarían a prohibir la importación de semilla. Más aún, una dependencia absoluta de la semilla importada conduce a depender de la tecnología extranjera. Por otro lado, la disponibilidad de semilla importada a bajo costo puede afectar el crecimiento de la industria semillista comercial local y, en consecuencia, es posible que nunca se produzca semilla de variedades desarrolladas por los programas nacionales de investigación.

Algunos países restringen o prohíben la importación de semilla como medida de protección de la industria semillista local o de conservación de divisas. Tales políticas pasan por alto los beneficios inmediatos para la producción agrícola que se obtienen al importar semillas de variedades mejoradas; más aún, la falta de semilla importada puede obstaculizar la producción de hortalizas y de otros cultivos especiales. Como las políticas no siempre hacen diferenciación entre los diversos tipos de semilla, el desarrollo de las empresas semillistas de un país se podría perjudicar ante la imposibilidad de importar semilla para multiplicación. Una política restrictiva a veces limita el número de importadores y proveedores aumentando, en consecuencia, la vulnerabilidad del agricultor a la fluctuación de precios y a la interrupción de los suministros.

Otros países promulgan leyes especiales para controlar la importación de semilla por el temor de que el mercado nacional se vea plagado de semilla de baja calidad, de variedades no adaptadas, o de semilla portadora de plagas y enfermedades. Si la semilla importada cumple las normas del mercado nacional, es innecesaria una legislación especial.

La dependencia de un país de la semilla importada disminuirá si se establecen políticas de fomento a la industria semillista local, lo cual es además más positivo que restringir las importaciones. Esto es válido para muchas semillas de cereales, ya que los costos de los fletes las colocan en desventaja en relación con la producción nacional.

Producción Local

En la mayoría de los países donde los programas de semillas se encuentran en las etapas 1 ó 2, sólo se producen pequeñas cantidades de semilla en las estaciones experimentales, en las granjas agrícolas oficiales y

en las fincas de productores particulares. Es muy difícil aumentar la capacidad de producción de semillas partiendo de este nivel; para ello se requiere habilidad para motivar a los líderes del sector agrícola y un esfuerzo constante. El punto clave es la creación de empresas semillistas en el sector público o privado o en ambos.

Antes de considerar cómo estimular la producción semillista local, se debe evaluar la capacidad actual de producción y los recursos de la industria nacional. Una evaluación realista de la demanda de nuevas variedades por parte de los agricultores también es muy importante. Es fácil hacer conjeturas sobre la demanda potencial cuando los resultados de los ensayos son favorables, pero calcular la demanda real de semilla es algo completamente diferente. En el Capítulo 6 se analiza cuidadosamente la evaluación de la demanda de semillas.

Capacidades de producción y beneficio

Si la demanda de semilla excede a la oferta, se debe hacer una revisión de las capacidades de producción y beneficio existentes antes de pensar en construir instalaciones adicionales. Para expandir la producción de semillas el primer requisito es alcanzar rendimientos máximos. El incremento del rendimiento de semilla por hectárea aumentará la oferta y reducirá los costos. La producción de semillas en áreas nuevas con condiciones más favorables para los cultivos, puede dar como resultado rendimientos superiores y más estables. El traslado a nuevas áreas también se justificaría ya sea para disponer de suficiente mano de obra en los períodos de mayor demanda o para producir semilla en áreas irrigadas.

En las plantas de beneficio se deben estudiar minuciosamente las fases de la operación que restrinjan la producción. Es posible que resulte más económico adquirir nuevo equipo, remodelar una planta o ampliar la capacidad de almacenamiento de una ya existente, que construir otra en una nueva localidad. Si realmente se necesitan más plantas beneficiadoras esto significa que se pueden diluir los riesgos ubicándolas en diferentes zonas climáticas, aun cuando tener varias plantas pequeñas puede resultar más costoso que tener unas pocas de mayor tamaño. La magnitud del área de producción de semillas y la capacidad de la planta beneficiadora se deben determinar conjuntamente.

El costo de expandir la capacidad de beneficio total con el fin de satisfacer la demanda de semillas no se puede estimar hasta tanto se identifiquen las necesidades adicionales. Son tantos los factores que inciden en el costo de capital de una instalación o planta de beneficio que éste puede variar desde cien mil dólares en una planta pequeña de

construcción modesta para manejo de semilla que no precise de elaboración especial, hasta millones de dólares para una planta grande, ubicada centralmente, que maneje semillas de diversos tipos.

Recursos financieros y humanos

Si se compara con otras, la industria semillista no exige inversiones cuantiosas de capital. Los beneficios que logra el agricultor y las economías que se derivan de utilizar variedades mejoradas, justifican la inversión requerida para las instalaciones, por cuanto superan ampliamente su costo. Esto es válido tanto para el sector público como para el privado. Muy pocas inversiones benefician en tal proporción la economía agrícola.

Por otra parte, la necesidad de capital de trabajo es grande, especialmente en la época de cosecha cuando la empresa semillista compra la semilla a los agricultores. Si bien el precio de la semilla antes de ser beneficiada varía según el cultivo, las primas pagadas al productor por la semilla de cultivos autógamos generalmente son un 10 a un 20 por ciento más altas que el precio del grano. Para la semilla de híbridos las primas son mucho mayores. Como puede darse el caso de que la semilla que se compra a la cosecha no se venda sino hasta el año siguiente, una empresa pequeña que produce 5000 toneladas de semilla de híbridos puede requerir crédito durante nueve a 10 meses del año, y el monto máximo de la deuda bien puede sobrepasar el millón de dólares inmediatamente después de la cosecha.

La decisión sobre el establecimiento, manejo y operación de una empresa semillista se centra en la rentabilidad de la misma, de lo contrario no se crearían ni sobrevivirían las empresas semillistas del sector privado. Las empresas mixtas o las oficiales pueden recibir subsidio y operar sin utilidades, pero podrían convertirse en una carga para el tesoro nacional. Muchos países han descubierto que permitir a las empresas semillistas obtener utilidades razonables constituye la manera más fácil de estimular la producción y el mercadeo de semillas. Dichas ganancias permiten que las empresas acumulen capital para inversiones y ampliaciones futuras. En el Capítulo 6 se analizan los conceptos "punto de equilibrio" y "utilidad" que entran en juego en la fijación del precio de la semilla.

La expansión de la capacidad nacional de producción de semillas dependerá, en parte, de la disponibilidad de personal capacitado. Con mucha frecuencia, los individuos seleccionados sólo están preparados para desempeñarse en una fase del programa. La industria requiere un alto nivel

de aptitudes administrativas, financieras, técnicas y de mercadeo combinadas en posiciones claves. En el Capítulo 7 se analizan los aspectos de selección y adiestramiento de personal.

En resumen, las empresas semillistas de diversos países presentan una serie de contrastes. A pesar de que las inversiones de capital no son muy altas, el capital de trabajo requerido puede ser muy oneroso. Las empresas no tienen que ser propietarias de grandes extensiones de tierra, pero es vital que los productores de semilla sean idóneos. Exceptuando los programas de fitomejoramiento, la industria semillista no precisa de mucha mano de obra; sin embargo, un grupo numeroso de trabajadores temporales debe estar disponible durante los períodos de máxima acumulación de trabajo. La industria semillista está compuesta por una serie de pequeñas empresas que requieren que sus empleados clave tengan excelentes aptitudes administrativas y técnicas. Muchas de estas habilidades sólo se desarrollan con el correr de los años.

Tipos de Empresas Semillistas

Algunas empresas semillistas son enteramente privadas como, por ejemplo, compañías familiares; otras son públicas, como las empresas semillistas nacionales; y, otras surgen de la participación pública y privada. A continuación se discuten cinco enfoques para el desarrollo de la capacidad de producción de semillas (Figura 1). Unos son más aceptables que otros, por razones tales como el sistema político del país, los factores económicos y la estructura de la industria existente, aunque a menudo coexisten en un país varios tipos de empresas semillistas.

Empresas privadas

La industria semillista se ha desarrollado gracias a las empresas privadas en muchos países. Tales empresas pueden presentarse bajo diversas formas: tenencia individual, sociedades, corporaciones, cooperativas y asociaciones estructuradas dentro de las normas del derecho mercantil vigentes en cada país. Las empresas privadas son primordialmente responsables ante sus accionistas o miembros, pero sus actividades están reguladas por las leyes sobre semillas y otras legislaciones mercantiles y fiscales. Normalmente, no cuentan con el apoyo directo del gobierno y adelantan investigación para desarrollar nuevas variedades que son patrimonio propio. Ellas multiplican, benefician y distribuyen semillas de sus variedades y las venden a los agricultores.

Alternativa	Mejora- miento ge- netico de cultivos	Multipli- cacion miental de semilla	Produccion de semilla comercial y certificada	Control de calidad interno	Mercadeo
Exclusivamente privadas	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada
Privadas con ayuda normal del gobierno	Pública	Pública	Privada	Privada	Privada
Privadas con ayuda máxima del gobierno	Pública	Pública	Mixta	Mixta	Mixta
Privadas con ayuda máxima del gobierno y de propiedad mixta	Pública	Pública	Mixta	Mixta	Mixta
Propiedad pública predominantemente	Pública	Pública	Pública	Pública	Pública

Pública



Privada



Mixta



Figura 1. Métodos alternos para el desarrollo de empresas semillistas.

La preocupación principal del gobierno es proteger a la industria agrícola y al agricultor-consumidor por medio de la legislación. Tal legislación se aplica para prevenir la introducción de plagas y enfermedades que podrían causar perjuicio económico y para evitar que el consumidor compre semillas de mala calidad (ver el Capítulo 5).

Entre las ventajas que ofrece una industria semillista privada están su gran flexibilidad para enfrentarse a la demanda cambiante, su eficiencia de costos, el papel que puede jugar para ayudar al agricultor en la compra de semilla de mejor calidad y en la producción de cultivos comerciales de alto rendimiento, y su capacidad de proporcionar diversos servicios al agricultor.

Las organizaciones semillistas privadas también tienen algunas desventajas. Como sólo se especializan en cultivos rentables que justifican un programa de mejoramiento genético, sigue siendo necesario que el

gobierno lleve a cabo programas de investigación para diversos cultivos. Una falla más grave es que la industria semillista privada se desarrolla gradualmente, y puede pasar mucho tiempo antes de que pueda satisfacer la demanda nacional de semilla, a menos que el gobierno mismo promueva su desarrollo.

Empresas privadas con asistencia parcial del gobierno

La investigación es el principal aporte de la mayoría de los gobiernos a la industria semillista comercial. Las instituciones de investigación del sector público son, por lo regular, la fuente principal de nuevas variedades, especialmente de aquellos cultivos en los cuales no interviene la empresa privada, y pueden proporcionar apoyo vital a la industria semillista comercial mediante la entrega de germoplasma que puede servir de base a la investigación en el sector privado. La multiplicación de Semilla Genética y Básica por parte de las agencias del sector público constituye un sistema común de apoyo indirecto al sector privado en un buen número de países. Normalmente, esta semilla se vende al sector privado para su ulterior multiplicación y venta.

Los gobiernos de los países en vía de desarrollo pueden promover el crecimiento de las empresas semillistas privadas de manera diferente. Aunque el clima para la inversión del sector privado sea favorable, los inversionistas potenciales en la industria semillista pueden necesitar incentivos tales como crédito a bajas tasas de interés, subvenciones para las inversiones de capital, y créditos especiales para la financiación de los inventarios de semilla.

Aunque los requerimientos de capital de una empresa semillista sean modestos en comparación con los de otras actividades comerciales, pueden resultar demasiado grandes para que las personas más progresistas e interesadas lleguen verdaderamente a participar. Por otra parte, la actividad semillista está expuesta a grandes riesgos. No sólo es mucho más difícil producir un cultivo de semillas que uno comercial, sino que los cultivos de semillas se ven mucho más afectados por las inclemencias del tiempo. Muchos gobiernos que han reconocido tales factores, han desarrollado líneas especiales de crédito para la industria semillista.

No siempre es absolutamente necesario subsidiar la industria semillista, aunque a veces se utilizan subsidios temporales para promover la producción de semilla de determinados cultivos, hasta que el volumen vendido es suficientemente grande para producir ganancias que compensen la inversión original. Esta situación puede surgir cuando la

producción de semilla de un cultivo básico para un país no constituye un área de inversión lo suficientemente interesante para las empresas semillistas del sector privado. Dicha política de subsidio puede resultar más eficaz que la política de participación directa del gobierno en la producción y el mercadeo de semillas.

Como en la mayoría de los negocios, uno de los factores críticos es la fijación de precios. La ley y las ordenanzas administrativas deben distinguir con claridad entre lo que es semilla y lo que es grano, a fin de que los impuestos y cualesquier otros gravámenes que se imponen al grano no se apliquen automáticamente a la semilla. Hay que cerciorarse de que las políticas fijadas no limiten el desarrollo de las empresas semillistas. Cualquier forma de control de precios irá en detrimento de la producción de semillas del sector privado ya sea que este control se ejerza directamente, o indirectamente mediante la participación competitiva del gobierno en la producción.

Las disposiciones de las leyes y reglamentos sobre semillas pueden estimular o retardar el crecimiento en el sector privado. La legislación sobre protección fitovarietal por una parte puede promover la investigación en el sector privado, pero por otra puede tener un efecto restrictivo al reducir el intercambio de germoplasma. Si los reglamentos cuarentenarios y las leyes sobre semillas son muy estrictos pueden inhibir el desarrollo de la industria.

Empresas privadas con máxima asistencia del gobierno

Las empresas semillistas del sector privado pueden recibir un amplio apoyo gubernamental que va más allá de la asistencia convencional ya descrita en párrafos anteriores, pero que no implica una inversión sustancial por parte del gobierno.

La falta de instalaciones y de equipo puede ser una razón principal por la cual tanto las empresas individuales como los grupos vacilen en iniciar un programa de producción de semillas. Como un primer paso, el gobierno podría modificar las restricciones de divisas para facilitar la compra de equipo de campo, de beneficio y de almacenamiento de semillas. Igualmente podría emitir disposiciones que permitan importar, instalar, alquilar con o sin opción de compra, aquellos equipos necesarios para las instalaciones de beneficio y almacenamiento. Como los gobiernos posiblemente no deseen subvencionar o donar el equipo, un acuerdo de alquiler con opción de compra podría resultar mucho más práctico.

Si ya existen instalaciones, el alquiler de las mismas puede ser la mejor solución cuando el gobierno no desea venderlas o cuando la incipiente empresa semillista es renuente a invertir. Algunos gobiernos han construido almacenes de depósito para alquilarlos a las empresas semillistas.

Un equipo gubernamental para el desarrollo de la industria semillista podría ser de utilidad para los interesados en ingresar en el negocio de semillas. Dicho equipo puede estar compuesto por tres personas: un agrónomo de producción de semillas, un ingeniero de planta, y un experto en administración, finanzas y mercadeo. Sus actividades incluirían: 1) buscar y evaluar las oportunidades para la producción y el mercadeo de semillas; 2) brindar asesoría sobre la formación de una empresa semillista; 3) dar orientación y asistencia técnica en cuanto a los planes de producción y mercadeo; 4) evaluar las necesidades de beneficio y almacenamiento, y asesorar en la compra, instalación y operación del equipo; 5) brindar asesoría a las asociaciones semillistas; y 6) organizar reuniones educacionales, días de campo y viajes especiales para los productores y comerciantes de semilla. Los viajes educacionales y las oportunidades de adiestramiento en el exterior, tanto para el equipo como para los comerciantes de semillas del sector privado, deben constituir parte del programa.

Aunque los grupos y particulares interesados en la producción y el mercadeo de semillas tengan sentido financiero y recursos monetarios adecuados, es posible que carezcan del conocimiento necesario sobre la producción y tecnología de semillas. El gobierno podría asignar empleados públicos capacitados temporalmente a las empresas semillistas para que ayuden a iniciar nuevos programas.

Un programa de semillas con asistencia gubernamental puede ayudar a los proveedores de semillas distribuyendo listas de productores y proveedores de semilla, velando porque los productores y proveedores reciban una información clara sobre las variedades que se promueven, y planificando, conjuntamente con grupos de la empresa privada, las necesidades de producción y mercadeo de semilla.

Se requieren otros métodos cuando no se pueden crear empresas semillistas, el acceso a ciertas áreas es difícil, o existen variedades mejoradas para zonas que carecen de un mecanismo de distribución de semilla a nivel local. Bajo tales condiciones, el equipo de desarrollo de la industria semillista debe buscar agricultores claves que puedan actuar como "multiplicadores". En los países donde el tamaño promedio de una finca es demasiado pequeño para una producción eficiente de semillas, se

debe promover la cooperación entre grupos de agricultores progresistas cuyas fincas colinden. Ellos pueden ayudar a evaluar las variedades mejoradas y posteriormente multiplicar la semilla de las mejores para sus vecinos. Dichos multiplicadores (o productores-vendedores) de semilla deben recibir información sobre las prácticas culturales apropiadas para las variedades que están multiplicando, los requisitos para la multiplicación de semilla, la manera de mantener la calidad de la semilla y la importancia de analizar la semilla antes de proceder a su distribución. Se pueden hacer arreglos para entregar a los multiplicadores de semilla algunos suministros indispensables como pequeños limpiadores, envases y marbetes, silos o instalaciones para almacenamiento y fumigantes. Aunque el enfoque mencionado no constituye un programa real de semillas para un país, puede ser la respuesta para necesidades a corto plazo en algunas zonas.

El objetivo de un programa gubernamental de "asistencia máxima" es estimular la producción y el mercadeo de semillas por parte del mayor número de individuos y grupos que fuere posible, pero en consonancia con las necesidades reales. Si el clima económico es favorable y si el programa de investigación produce mejores variedades, los programas de producción y mercadeo de semillas se autoabastecerían y podrían ajustarse a las necesidades futuras y crecientes, sin que el gobierno tenga que participar directamente o ser el propietario de las fincas.

En resumen, algunas ventajas de una asistencia parcial o máxima por parte del gobierno en comparación con la participación directa del mismo son:

- Las responsabilidades y riesgos de los programas de producción y mercadeo de semillas se distribuyen entre varios individuos y grupos, que tienen estrechos vínculos con la agricultura y conocen a fondo los problemas de los agricultores.
- El gobierno no participa directamente en las actividades de producción y mercadeo de la semilla, de las cuales le sería difícil desligarse.
- Los recursos gubernamentales se utilizan para estimular a otros a invertir su propio talento y dinero.
- La futura continuidad del programa queda asegurada al comprometer a agricultores líderes y a particulares en la producción y el mercadeo de semillas.

- Se obtiene un mayor provecho del adiestramiento, por cuanto las personas calificadas no serán trasladadas a otras posiciones.
- La asistencia de diversas empresas semillistas permite reducir los riesgos de la producción, concentrarse en las necesidades locales, disminuir los retrasos en el abastecimiento de semilla a los agricultores y rebajar los costos del transporte.
- Las fuerzas competitivas desarrolladas sirven para garantizar un desempeño más eficiente y una mejor calidad de la semilla a largo plazo.

Las desventajas de la asistencia parcial o máxima del gobierno en comparación con una participación más directa son las siguientes:

- Se necesita un esfuerzo educacional mayor para capacitar a los agricultores y a otros grupos y lograr que participen en las actividades de producción y mercadeo de semillas.
- Se dificulta administrar adecuadamente varias unidades de producción y mercadeo de semillas.
- Se hace necesaria una ley sobre semillas para asegurar a los consumidores una calidad superior a los niveles mínimos especificados.
- La inversión inicial en instalaciones y equipo puede resultar mayor toda vez que se formarán unidades relativamente más pequeñas.
- Las unidades de producción y mercadeo continuarán siendo demasiado pequeñas y dispersas.
- La coordinación a nivel nacional del programa de producción y suministro de semilla es más compleja.

Empresas mixtas privadas y públicas

Cuando el sector privado es incapaz de lograr los objetivos necesarios de producción y mercadeo de semilla, incluso con la asistencia estatal, podría ser conveniente una participación gubernamental más directa. El establecimiento de empresas semillistas mixtas, con capital público y privado, puede estimular la participación del sector privado en la industria semillista.

Hay diversas formas de empresas semillistas mixtas. Unas incluyen capital privado de individuos y grupos empresariales y capital del sector público; tal tipo de empresa puede hacer contratos para que se cultive semilla en fincas del gobierno o en fincas de particulares. Otras combinan fincas de productores de semilla y fincas del gobierno (incluyendo aquellas controladas por las facultades de agronomía o las instituciones de investigación) con capital público y privado. En una estructura como ésta, los individuos y las instituciones que producen semilla son propietarios conjuntos de la empresa semillista. El objetivo es fusionar las instituciones del sector público y privado en una empresa armoniosa de producción y mercadeo de semillas. Dicha empresa mixta se puede convertir en persona jurídica ya sea como cooperativa o como compañía. En un país puede y debe existir más de una empresa, dependiendo naturalmente, de la clase y cantidad de semillas requeridas y de la disponibilidad de áreas adecuadas para situar dichas unidades.

La organización como empresa mixta presenta las siguientes ventajas:

- Los recursos combinados de los sectores público y privado se ponen directamente a disposición de la industria semillista.
- La ayuda gubernamental, que incluye la asistencia técnica de las estaciones de investigación agrícola y las facultades de agronomía, está a disposición de la empresa.
- Los intereses del gobierno, de los productores de semilla, de los grupos industriales y otros, se pueden fusionar en una unidad operativa con el fin de alcanzar objetivos comunes.
- La producción de semilla de todo tipo de cultivos se puede planificar con precisión, toda vez que los sectores público y privado administran de manera conjunta la empresa. (El sector privado tiende a concentrarse en las semillas que presentan mayor rentabilidad.)
- Si las empresas semillistas son de propiedad de los productores privados y de las fincas estatales, se tendrá la participación continua de agricultores capacitados y especializados en los programas de producción de semilla.
- El gobierno es un socio comercial, pero no tiene control absoluto de la producción y el mercadeo de semillas. Por una parte, la empresa se beneficia conociendo la política gubernamental y la información oficial,

y por la otra, el gobierno puede ejercer las funciones regulatorias y de control de calidad de manera más objetiva que si tuviera la responsabilidad total de las actividades de producción.

Las posibles desventajas de las empresas semillistas conjuntas son:

- Son difíciles de formar y administrar.
- La participación del gobierno limita su flexibilidad de operación.
- Tanto los representantes designados por el gobierno ante la junta directiva de la empresa semillista como sus actitudes pueden cambiar frecuentemente, especialmente cuando hay cambio de gobierno, creando en consecuencia problemas de continuidad e inconsistencia en la administración.
- La participación del gobierno puede llevar a la adopción de normas de producción de semillas que tienen motivación política y que pueden resultar dispendiosas.
- La confianza de la empresa semillista en el gobierno puede retardar sus metas de seguridad en sí misma y de saneamiento económico.
- La participación directa del gobierno en una empresa mixta puede crear disparidades que desalienten el desarrollo de empresas semillistas que no tienen participación gubernamental.

Empresas del gobierno

Es posible que en algunos países el desarrollo de una industria semillista privada no sea políticamente aceptable o que el sector privado no pueda satisfacer la demanda de todo tipo de semilla, ni siquiera con ayuda del gobierno. En tales casos, el gobierno puede crear una empresa operada por el sector oficial que efectúe contratos para la producción de semilla con productores de la empresa privada y comercialice el producto por intermedio de comerciantes particulares. Igualmente, pueden existir empresas semillistas oficiales que produzcan semilla exclusivamente en las fincas del gobierno y la comercialicen a través de conductos oficiales.

Si los requerimientos de semillas de un país son limitados, todo el programa de producción puede concentrarse en una sola entidad. Sin embargo, como en la mayoría de los países los requerimientos de producción y mercadeo de semilla son vastos y complejos, es posible que se necesite más de una entidad.

Los gobiernos difieren mucho en su capacidad para operar las empresas semillistas y los programas de mercadeo, y a menudo no se logran las ventajas potenciales de la participación total del gobierno en dichas empresas. Debería ser posible establecer rápidamente una empresa oficial para satisfacer, por lo menos en parte, la demanda de semilla. Igualmente debería ser posible planificar una producción equilibrada de diversos tipos de semillas y asegurar una amplia distribución a todos los usuarios. Si la producción y el beneficio de semillas bajo control es total, resulta tan eficiente como en manos de la empresa privada y si los costos son comparables, el precio al detal podría ser más bajo por cuanto no se precisa de retorno a la inversión de capital del gobierno. Además, la disponibilidad de capital de trabajo no sería problema.

Por otra parte, las empresas semillistas estatales pueden exponer el programa de semillas a las desventajas del monopolio. Las cinco desventajas más comunes son: 1) Una decisión equivocada por parte de unos pocos individuos, como por ejemplo, producir semilla de una variedad inadecuada o aplicar técnicas de cultivo erróneas, que podrían afectar toda la producción de semilla del país y poner en peligro el abastecimiento. Errores de tal naturaleza pueden perjudicar enormemente la producción agrícola. 2) Las agencias estatales por lo regular son incapaces de delegar la toma de decisiones en niveles inferiores, lo que repercute en la producción de semillas, ya que para que ésta tenga éxito, las decisiones administrativas se deben tomar rápidamente y en el sitio donde se precisen. 3) La maquinaria gubernamental rígida y departamentalizada puede impedir el contacto entre las diversas unidades o departamentos. Como la producción de semillas está sujeta a cambios abruptos y frecuentes en cuanto a las variedades, clima, enfermedades y plagas, es preciso que haya deliberaciones fructíferas entre los diferentes departamentos para evitar una deficiente producción de semilla. 4) Un programa de mercadeo de semilla en manos del gobierno normalmente tiene poco impacto; en consecuencia, el gobierno sufre ingentes pérdidas o se vende al agricultor semilla pasada o de inferior calidad. 5) Los fondos para gastos casi nunca cuentan con las cantidades requeridas en el momento oportuno.

Utilización de las alternativas

En resumen, existen cinco alternativas para expandir el suministro de semillas:

- Empresas semillistas del sector privado que poseen sus propios programas de investigación y controlan totalmente las actividades de multiplicación y mercadeo de la semilla.

- Empresas semillistas privadas que reciben ayuda parcial del gobierno (e.g., en la forma de variedades producidas por el sector oficial y material genético para multiplicación, subsidios especiales y concesiones de crédito), sin interferencia alguna en la fijación de precios.
- Empresas y actividades semillistas privadas que obtienen una ayuda gubernamental máxima, como alquiler de equipo e instalaciones y contratos de alquiler con opción de compra, asesoría de expertos oficiales, ayuda en el mercadeo, y medidas para estimular a los “multiplicadores” de semillas.
- Empresas semillistas mixtas con participación de capital público y privado.
- Empresas y actividades semillistas estatales, con participación exclusiva del gobierno en todas o en algunas de las actividades de los programas de producción y mercadeo de semillas.

Estas actividades no son mutuamente excluyentes. Muchos países tienen empresas semillistas que pertenecen enteramente al sector privado y también algunas que reciben ayuda parcial del gobierno. México tiene, fuera de estos dos tipos de empresas, otras exclusivamente estatales. En el Brasil existen todos los tipos, excepto las empresas mixtas, aunque se nota la tendencia hacia la eliminación de las empresas oficiales. En la India existen los cinco tipos de empresas descritos. La Tarai Development Corporation fue la primera empresa mixta formada en la India (ver apéndice B). Las repúblicas de Túnez y Argelia tienen empresas semillistas privadas que reciben ayuda parcial del gobierno y también empresas estatales; por ejemplo, las semillas de hortalizas las maneja principalmente la empresa privada con ayuda parcial oficial, mientras que la semilla de cereales está primordialmente en manos del gobierno. En las Filipinas hay todo tipo de empresas, con excepción de las mixtas, y el tipo varía según el cultivo.

En Kenia existe toda clase de empresas exceptuando las exclusivamente privadas y las oficiales. En la Kenya Seed Company la cual se inició como una empresa semillista privada pero actualmente es mixta, tanto la Agricultural Development Corporation como los accionistas fundadores son propietarios de acciones (ver Apéndice B). Los países de Europa Oriental y de la Unión Soviética, al igual que algunos en vía de desarrollo, solamente tienen empresas de propiedad del gobierno.

En algunos países las empresas estatales producen Semilla Básica y Genética, dan inicio a la producción comercial de semilla de cultivos especiales o para áreas seleccionadas donde otras alternativas resultan imposibles, o capacitan personal (que luego será asignado a otras fases del programa), en la producción, beneficio y control de calidad de la semilla.

La mayoría de los administradores tratan de utilizar los recursos en la combinación más ventajosa posible para obtener una producción máxima de semillas. El sector público casi siempre participa en la investigación en materia de fitomejoramiento, en la regulación del control de calidad, en la educación, la información y la planificación. Los programas de mayor éxito han dejado la producción, beneficio y mercadeo de la semilla en manos de empresas que cuentan con la participación del sector privado. Cuando un país tiene diversos tipos de empresas, debe velar porque todos los segmentos de la industria semillista comercial reciban iguales oportunidades para desarrollarse. El Cuadro 1 resume el suministro de semilla durante las etapas de desarrollo de un programa de semillas.

Cuadro 1. Desarrollo de los componentes del suministro de semillas.

ESTRUCTURA DE LA OFERTA DE SEMILLAS	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Importación de semilla	★	★★	★★	★★★
Producción de las estaciones experimentales, fincas del sector público y otros productores	★	★★★	★★	★★
Producción de las empresas semillistas por contratos con los productores		★★	★★★★	★★★★★ ★★

Empresas Semillistas: Formación, Organización y Manejo

Después de reconocer que existen diversos métodos alternos para la organización de una empresa semillista, es también importante analizar los factores que toman parte en la formación de la misma, los diversos patrones de organización posibles y el manejo de la empresa.

Formación de una empresa semillista

Cuando se va a crear una empresa semillista con participación del sector privado se requiere un ambiente económico favorable. Si los gobiernos no aceleran este proceso, la formación de las empresas semillistas privadas ocurrirá muy lentamente. El establecimiento de la primera empresa de este tipo en una nación exige grandes esfuerzos por parte de sus administradores y del gobierno. En este sentido sería muy valioso contar con la ayuda de un "equipo para el desarrollo de la industria semillista" nombrado por el gobierno. Si la primera empresa tiene éxito en la producción y mercadeo de semilla de alta calidad, es rentable y adquiere una buena reputación, otras se interesarían en seguir sus pasos.

La empresa más sencilla que se puede constituir es aquella que se limita a una operación o sociedad familiar. Por razón de su tamaño, pocas personas participan en la toma de decisiones, lo cual facilita tal proceso, pero se necesitaría un sinnúmero de dichas empresas para lograr los objetivos nacionales de producción.

La formación de cooperativas o compañías con muchos miembros o accionistas es más difícil, pero vale la pena por cuanto éstas tienen una mayor capacidad de producción y permiten concentrar los recursos y la administración. En la formación de tales grupos, se deben tener en cuenta los siguientes puntos: identificar las áreas de interés común de los participantes; determinar las perspectivas económicas inmediatas y a largo plazo para la producción y el mercadeo de semillas en la región; estimar la contribución potencial de cada persona o grupo a la empresa semillista; decidir el método de incorporación que se ajuste mejor al grupo; identificar los recursos físicos y financieros que se precisan a corto y largo plazo; considerar las necesidades y disponibilidad de personal administrativo y de liderazgo técnico; determinar el tipo y el monto de ayuda externa que se necesite, si fuere necesario; y desarrollar un plan para iniciar la empresa.

Las empresas semillistas gubernamentales que son autónomas (aunque la totalidad de las acciones sean propiedad del gobierno) gozan de más flexibilidad y ventajas que aquellas organizadas como parte de una entidad oficial. Las consideraciones implicadas en la implantación de una empresa autónoma controlada por el gobierno son similares a las enunciadas para establecer una cooperativa o una compañía de accionistas.

La producción y el mercadeo de semillas requieren recursos y habilidades especiales. Por lo tanto, los individuos y los grupos que se identifiquen para tal trabajo deben ser progresistas y miembros destacados

de la comunidad tales como agricultores líderes, funcionarios municipales innovadores, comerciantes sagaces, grupos agro-comerciales emprendedores, distribuidores y negociantes de semilla, empleados oficiales que buscan nuevas oportunidades de servicio, e instituciones oficiales autónomas que disponen de recursos especiales que pueden aportar. La preparación, dedicación y deseo de servir a la comunidad agrícola son esenciales, independientemente de quienes conformen la empresa.

Patrones de organización

La organización de una buena empresa semillista requiere que los componentes de la infraestructura se combinen de manera armoniosa en el momento y sitio oportunos. Una buena organización necesita de medios que le permitan cultivar, secar, beneficiar y almacenar semilla de buena calidad que produzca mayores utilidades a los agricultores, así como poder comercializar la semilla eficiente y oportunamente. Debe existir un programa de fitomejoramiento para el desarrollo de variedades y un método de divulgación de información a los agricultores, ya sea como partes integrantes de la organización o como actividades estrechamente ligadas a ella (Figura 2).

En el Cuadro 2 se muestran los componentes y funciones de un programa de semillas típico. La investigación figura como opcional, puesto que muchas empresas semillistas utilizan los resultados de la investigación efectuada por otras instituciones. Igualmente, el material genético puede provenir de la empresa misma o de fuentes externas.

Los países tienen normalmente diversos tipos de regulaciones de apoyo que pueden beneficiar a la empresa semillista. Si bien, la empresa puede o no hacer uso de tales regulaciones, el control de calidad externo de la semilla vendida puede ser obligatorio.

Los componentes generales y los de apoyo de una empresa semillista deben complementarse. Cualquiera que sea el patrón de organización que se escoja, su éxito dependerá de la determinación, persistencia, seriedad e idoneidad del personal y de los organismos participantes. En las figuras 3, 4 y 5 se presentan organigramas típicos para las empresas semillistas. El tamaño de la operación, los individuos participantes y las necesidades de cada empresa afectarán el tipo de organigrama utilizado. En empresas pequeñas, la misma persona es responsable de varias funciones; en empresas grandes, muchas personas pueden estar comprometidas en cada actividad.

Cuadro 2. Componentes de una empresa semillista, sus funciones y componentes de apoyo.

Componentes	Funciones	Elementos de apoyo
Administración		
Accionistas y miembros que forman la empresa semillista	Proporcionar capital; puede producir semilla si los accionistas y miembros operan las fincas	
Consejo Directivo	Determinar políticas; tomar decisiones importantes; aprobar el presupuesto; responsable ante los miembros o accionistas	
Gerencia	Funcionario principal que ejecuta las políticas y decisiones del consejo directivo	
Finanzas	Responsable de la preparación inicial del presupuesto, recibos, pagos y cuentas	Bancos y otras fuentes de crédito: otorgan crédito a empresas semillistas, productores y agricultores
Investigación: principalmente sobre genética (opcional)	Desarrollo y ensayo de variedades más investigación agronómica limitada	Investigación sobre mejoramiento de cultivos: responsabilidad del gobierno es la investigación genética y la agronómica

Producción de semillas**Administración**

Responsable de toda la producción de semillas, su beneficio y almacenaje

Operaciones de campo

Coordinar toda la producción de semillas, incluyendo el material para multiplicación; guiar y supervisar a los productores de semilla

El suministro de semilla para multiplicación: puede provenir del programa de investigación del sector público, de una agencia especial o de una unidad de la empresa

Beneficio

Secamiento, limpieza, clasificación por tamaño, tratamiento y empaque de la semilla

Almacenamiento

Almacenamiento a granel y en sacos en el área de producción y en la de destino final

Control de calidad

Responsable de tener un sistema completo de control de calidad para asegurar al comprador un producto de buena calidad

Guía e inspección

Guiar a los productores e inspeccionar la semilla en todas las etapas para asegurar una producción de buena calidad

Servicios de certificación de semilla: control externo de pureza genética o física para asegurar al comprador buenos productos - - de uso voluntario por la empresa semillista

(Continúa)

(Cuadro 2. Continuación)

Componentes	Funciones	Elementos de apoyo
Toma de muestras y ensayos	Muestreo en el campo, la planta beneficiadora y en la instalación de almacenamiento para probar y evaluar la calidad	
Control de mercadeo	Hacer ensayos de muestras al azar para observar la uniformidad de las plantas y verificar la eficacia del sistema	Control de calidad de la semilla vendida; control externo de la calidad de la semilla, obligatorio por ley; responsable: el gobierno
Mercadeo	Responsable de la distribución, determinación de necesidades, acopio de suministros, comunicaciones, distribución y secamiento en el campo	Educación: responsabilidad del gobierno de brindar tecnología adecuada al agricultor
Distribución	Asignación y movimiento de semilla al área de destino	
Promoción y publicidad	Poner en conocimiento del público los méritos del producto fomentando su compra	
Ventas	Venta al por mayor o al detal	
Seguimiento en el campo	Visitas en el campo y después de las ventas para familiarizarse con los problemas del agricultor y para allegar información sobre el mercado	

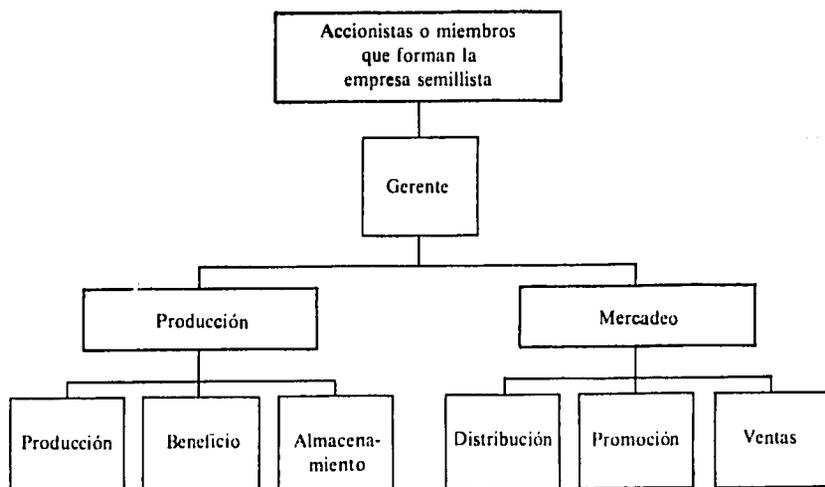


Figura 3. Organigrama para una empresa semillista pequeña.

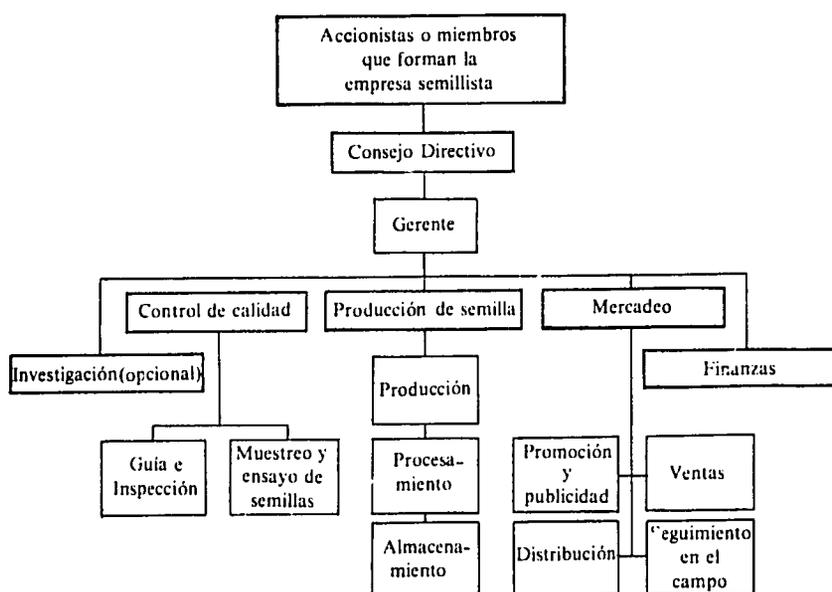


Figura 4. Organigrama para una empresa semillista grande.

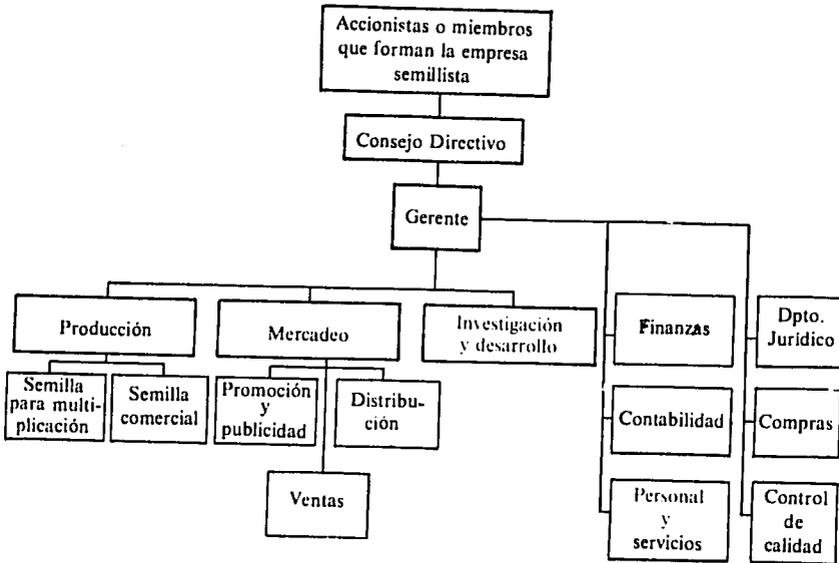


Figura 5. Organigrama alterno para una empresa semillista grande.

Manejo de una empresa semillista

Los objetivos de una empresa semillista son producir y comercializar semillas de buena calidad, ganar la confianza de los productores y usuarios de las semillas y asegurar un retorno razonable del capital invertido. Al igual que cualquier organización, las empresas semillistas necesitan un liderazgo eficiente, dinámico e imaginativo para lograr tales metas. Existe mucha información sobre aspectos administrativos en general, pero la industria semillista presenta algunos problemas administrativos peculiares entre los que figuran:

- La producción y el mercadeo son temporales.
- La producción de semillas no es como cualquier proceso convencional de fabricación en que se tiene control sobre todas las etapas. El cambio frecuente de las variedades, las diversas condiciones climatológicas y la amenaza de plagas y enfermedades cambiantes, obligan a modificar repentinamente la tecnología de producción.
- Las etapas de producción siguen una secuencia definida y requieren vigilancia constante, siendo necesario actuar de inmediato cuando surgen los problemas.

- La producción se encuentra dispersa en grandes extensiones y está a cargo de muchos productores de semillas que difieren en experiencia, capacidad de producción y conocimiento.
- La semilla — producto final de un esfuerzo de producción— es un material vivo que se debe manipular y utilizar cuidadosamente para prolongar su vida útil.

Debido a estas características especiales, los administradores enfrentan una singular gama de decisiones. La naturaleza estacional de la industria exige arreglos financieros sólidos. El manejo de los inventarios se complica por la producción y mercadeo estacionales, lo mismo que por tratarse de un producto perecible. Al perder viabilidad la semilla de cereales deja de ser semilla para convertirse en grano y si ha sido tratada con productos químicos tóxicos, ni siquiera puede considerarse como grano. E., cuanto a la semilla de hortalizas y de especies forrajeras, éstas son absolutamente inservibles cuando no son viables. En consecuencia, los riesgos tan altos obstaculizan la disponibilidad del crédito y el manejo financiero.

Para lograr que se produzca la cantidad necesaria de semilla de la variedad adecuada y que esté lista para la venta en un área determinada en el momento oportuno, se requiere planificación y buen juicio. Como los patrones de producción a veces deben cambiarse repentinamente, para poder variar el rumbo se precisa la asesoría de los investigadores, de los especialistas en producción y del gerente de mercadeo. El gerente debe poseer conocimientos de agronomía y mercadeo para asegurarse que el personal de mercadeo está familiarizado con cada variedad y es convincente en sus relaciones con los agricultores.

Una administración eficiente no sólo requiere capacidades gerenciales y cualidades de liderazgo sino también de la capacidad de planificar, organizar, dirigir y controlar todas las actividades de la empresa semillista. El gerente y las personas claves que toman parte en la administración, deben tener conocimientos sobre investigación de cultivos, producción, tecnología de semillas, finanzas y mercadeo. El personal a nivel gerencial debe destacarse por su integridad y ser capaz de ganarse la confianza de los accionistas, usuarios, productores de semillas, y otros miembros del personal.

El gerente debe poseer conocimientos sobre las actividades de campo y estar preparado para afrontar una amplia gama de situaciones distintas al trabajo de oficina. Sin embargo, como la naturaleza dispersa de las actividades semillistas exige que se tomen y ejecuten decisiones donde sea

necesario, es esencial que la administración emplee personal idóneo orientado a las labores de campo, en quien pueda delegar funciones.

La organización de la producción de semillas en fincas sobre las cuales la empresa tiene control total, o mediante contratos con productores independientes, exige mucha capacidad gerencial para poder producir semilla de buena calidad en grandes cantidades. En la siguiente sección se analizan, en una forma más amplia, los requisitos para la producción de semilla.

Las instalaciones para secamiento, acondicionamiento y almacenamiento requieren un administrador idóneo que pueda sincronizar las operaciones de cosecha y secamiento. Especialmente en los climas cálidos y húmedos, la semilla se debe secar en los 2 ó 3 días que siguen a la cosecha hasta que el contenido de humedad sea seguro para almacenarla. En consecuencia, la semilla se debe colocar en el secador horas después de haber sido cosechada.

La administración de una planta beneficiadora de semillas debe centrarse en la limpieza eficiente, el mantenimiento de la identidad del lote, y la prevención de mezclas y de daños. Estos objetivos implican que se debe planificar sistemáticamente el trabajo; supervisar cuidadosamente los trabajadores para evitar errores; conocer a fondo tanto las semillas de los cultivos que se están procesando, como la naturaleza y los métodos para remover el material contaminante; y mantener un alto nivel de limpieza y sanidad en las áreas de beneficio y almacenamiento. En la etapa de almacenamiento, los gerentes se deben concentrar en un buen control de inventarios, en el análisis sistemático de los lotes de semilla para verificar su viabilidad, y en el control de insectos y roedores.

Debe haber un programa de control de calidad funcionando eficazmente. El gerente debe dirigir constantemente la atención del personal al mantenimiento y mejoramiento de la calidad de la semilla. Como el prestigio de una determinada semilla se logra mediante una buena administración, las ventas de semilla aumentarán y así se asegurará el éxito económico de la empresa. El éxito de la empresa semillista depende de decisiones técnicas y económicas claras que no deben ser desviadas o alteradas por decisiones políticas.

Producción, Beneficio, Almacenamiento y Financiación de Semillas

Al igual que el gobierno debe planificar sistemáticamente el desarrollo agrícola y fijar las necesidades de semilla para multiplicación, Semilla

Certificada y semilla comercial con base en metas realistas (Capítulo 1), la empresa semillista debe también considerar sus propios planes de producción y la demanda de cada clase de semilla para lograr sus objetivos.

Planificación de la producción

Algunas empresas semillistas comienzan como proyectos modestos, sólidamente planificados y bien apoyados, que posteriormente se convierten en operaciones en gran escala. Otras empiezan como operaciones complejas de gran volumen que precisan de capacidades administrativas excepcionales. La demanda de semilla, la disponibilidad de personal idóneo y los recursos propios de la empresa, son los determinantes principales del tamaño inicial de una operación. La capacitación de personal debe ser prioritaria para asegurar que la empresa se desarrolle rápida y sólidamente.

El tipo y cantidad de semilla que se va a producir se debe planificar con años de antelación, porque se necesitan por lo menos tres o cuatro épocas de multiplicación antes de llegar a producir Semilla Certificada o comercial a partir de la entregada por los fitomejoradores. Los factores de reposición a nivel nacional (Capítulo 1) afectarán los planes de la empresa semillista en cuanto a la cantidad de semilla que se debe producir de una variedad determinada. La tasa o factor de multiplicación se puede calcular a partir del rendimiento estimado de semilla y la densidad normal de siembra del cultivo por unidad de superficie. Con base en la demanda proyectada y el factor de multiplicación, es posible determinar el número de multiplicaciones que se requieren y establecer el área y la cantidad de semilla necesaria para cada generación. Se debe considerar una producción adicional que sirva para cubrir las pérdidas que se produzcan en el campo y las reducciones en la cantidad de semilla buena que se presenten durante el beneficio.

Una cuidadosa planificación evita los excedentes o los déficit de producción en cada etapa de multiplicación y permite coordinar el trabajo de las agencias o unidades que mantienen e incrementan material básico para multiplicación y semilla comercial.

Áreas para la producción de semilla

Es necesario identificar áreas adecuadas para la producción de semillas donde sea seguro obtener cosechas económicas con un mínimo de riesgos naturales. Dichas áreas deben tener las condiciones apropiadas, tanto climáticas como edáficas, para los cultivos que se pretende producir; la

incidencia de malezas y enfermedades debe ser baja; además, deben contar con fuentes suficientes de energía y agua, y buenos sistemas de comunicación.

Un punto que por lo regular no se considera es que el área donde se utiliza la semilla pudiera no ser la más apropiada para producir semilla de alta calidad, particularmente en el caso de muchas especies forrajeras y hortícolas. La semilla de estos cultivos usualmente se despacha a lugares distantes del área de producción.

Los terrenos para la producción de semillas podrían pertenecer a los accionistas de la empresa, a otros agricultores, al gobierno o a otras instituciones. La empresa semillista puede contratar la producción de semilla con uno cualquiera de estos grupos. Los agricultores del sector privado que participan en la producción de semilla deben ser progresistas, tener fincas de tamaño funcional cercanas a la planta de beneficio y disponer del equipo necesario. El contrato debe ser justo, tanto para el productor como para la empresa, y debe especificar claramente las obligaciones y deberes de ambas partes. Sin embargo, un contrato constituye solamente el medio para lograr un fin, y debe regirse por el respeto mutuo entre el productor de semillas y la empresa semillista. En el Apéndice C se detallan algunos puntos que generalmente se incluyen en un contrato de esta naturaleza.

Prácticas culturales eficientes

La producción de semilla requiere buenas prácticas de cultivo para maximizar la relación de multiplicación. Como los productores de semillas necesitan fertilizantes, pesticidas y herbicidas y semilla para multiplicación, puede ser necesario que la empresa semillista se encargue de hacer los arreglos pertinentes para promover dichos insumos. Los programas cooperativos entre productores de semilla son beneficiosos para el manejo de algunas operaciones. La empresa semillista o cualquier otra entidad en el área puede brindar servicios que respondan a las necesidades de cada agricultor.

Mantenimiento de la autenticidad de la variedad

La multiplicación de un cultivo en forma tal que la variedad continúe siendo auténtica, precisa cuidado en la selección del lote, en la siembra, en la remoción de plantas que no corresponden a la variedad, en el aislamiento adecuado del campo y en la cosecha. Si los predios individuales son muy pequeños, puede resultar difícil mantener un distanciamiento adecuado

alrededor de los semilleros. Una solución puede ser seleccionar zonas donde los productores acuerden sembrar semilla únicamente dentro de un área compacta. También puede recurrirse al suministro de semilla del polinizador u otra semilla no contaminante a los agricultores vecinos de los productores de semilla. Como último recurso se deben promulgar leyes que prohíban la siembra deliberada de variedades que puedan alterar el aislamiento.

Cosecha oportuna y secamiento eficiente

La cosecha en la etapa adecuada de madurez de la semilla es esencial para obtener un rendimiento máximo, minimizar el deterioro en el campo, los daños mecánicos y los causados por aves, roedores y hongos, y producir semilla de buena calidad. Las características de sanidad y vigor de la semilla llegan a su punto máximo en el momento de la madurez fisiológica y luego comienzan a deteriorarse. La cosecha rápida, con un equipo limpio y bien ajustado, es mucho más importante cuando se trata de la semilla que del grano. Para mantener la viabilidad de la semilla el secamiento debe ser adecuado. Si las condiciones climáticas son desfavorables, es posible que haya que secar la semilla artificialmente, para lo cual se deben haber tomado las medidas del caso. La llegada de la semilla cosechada a la instalación del secamiento y acondicionamiento se debe organizar de tal manera que se pueda proceder a secarla inmediatamente después de la cosecha.

Orientación y adiestramiento de los cultivadores de semilla

A los productores de semilla hay que brindarles la más reciente y concisa información sobre la forma de cultivar y cosechar semilla de buena calidad. Esta información se debe basar en la experiencia local y en investigación sólida sobre la tecnología de producción de semillas. Se pueden obtener orientaciones de los programas que existen en los países desarrollados, pero con frecuencia sus procedimientos deben ser adaptados a las condiciones locales. Las fuentes útiles de material de referencia sobre producción de semillas, abarcan las instituciones que imparten adiestramiento y que se citan en el Apéndice G, las diferentes organizaciones, asociaciones y centros internacionales de investigación que se detallan en el Apéndice H, y los programas nacionales de investigación de cultivos. Muchas de las referencias citadas en la bibliografía incluyen información sobre la producción de semillas.

Las visitas a las estaciones experimentales son de mucha utilidad para los productores de semilla. Los nuevos productores se pueden beneficiar

visitando otros más experimentados en su país o en el exterior. Ellos necesitan una orientación continua a medida que van cambiando los requisitos de la producción. El personal de campo de las empresas semillistas y de otras agencias de apoyo debe estar preparado para brindar una asesoría eficaz.

Cómo lograr que el productor produzca mejor semilla

En razón de las diferencias en cuanto al bagaje de conocimientos, habilidades, educación, adaptabilidad e integridad de los productores, los gerentes de las empresas semillistas deben motivarlos para que produzcan semilla de mejor calidad. El primer paso es cerciorarse de que el productor comprende claramente la importancia de la semilla, ya que al producir semilla de mejor calidad, sus rendimientos y ganancias serán mayores. Por lo tanto, además de suministrarle al productor literatura sobre semillas, la empresa podría organizar cursos cortos de capacitación en los cuales actúen como instructores los productores de semilla destacados, al igual que los científicos de los centros de investigación y de las facultades de agronomía.

A medida que los productores adquieren experiencia, aumenta la calidad y la producción de semilla. El conocimiento de que puede continuar en el programa si se desempeña bien, motivará al productor a mejorar su producción. La semilla de mejor calidad debe pagarse a mejores precios. Si hubiere problemas de germinación, se pueden hacer los pagos a los agricultores con base en una escala sobre el porcentaje de germinación que supere el mínimo especificado para cada lote de semillas. Para este fin se necesita un analista de semillas hábil que esté familiarizado con las características de germinación del cultivo. La escala también se puede basar en la pureza física de la semilla, las características del grano, el porcentaje de semilla de malezas y otros factores de calidad. Se deben sembrar las muestras de semilla de cada productor en forma periódica con el fin de evaluar qué tan exhaustivamente se han hecho las labores de despanojado y de descontaminación, y el cuidado que se ha tenido al efectuar la cosecha. Estas pruebas de verificación genética se efectúan para animar al productor de semilla a que ejecute un mejor trabajo.

Procesamiento y almacenamiento de semillas

La materia inerte, la semilla de malezas y la semilla de otros cultivos se retiran en la planta de beneficio para mejorar la apariencia de la semilla, su calidad de siembra y su aceptabilidad. La clasificación granulométrica de la semilla de algunos cultivos y la remoción de la semilla de poco peso

mejora su calidad de siembra. El tratamiento con un fungicida o insecticida, o con ambos, protege la semilla de muchos cultivos hasta su germinación. Los vendedores de materiales para el tratamiento de semillas y muchos documentos de referencia pueden proporcionar información actualizada sobre los productos químicos que se deben utilizar.

Los gerentes de una empresa semillista deben asegurarse que el equipo se utilice en la forma adecuada y que reciba el mantenimiento necesario. Si se intenta procesar una cantidad de semilla superior a la capacidad del equipo, la limpieza y clasificación no serán buenas. Por otra parte, equipo que no se utiliza a su capacidad máxima durante la estación de producción, resulta ineficiente. El adiestramiento, experiencia y juicio del operador del equipo son factores críticos (ver el Capítulo 8 para mayor información sobre secamiento y almacenamiento de semillas.)

Durante todo el período de procesamiento y almacenamiento, los gerentes deben tener la certeza de que el personal le presta la atención necesaria a la calidad de la semilla, efectuando verificaciones periódicas de todos los lotes y manteniendo registros que proporcionen continuamente información actualizada sobre dichos lotes. (En el Apéndice C se muestran algunos formatos utilizados para los registros.)

Aunque la preservación de la viabilidad de la semilla almacenada hasta su siembra puede constituir la diferencia entre las pérdidas y las ganancias, las nuevas empresas semillistas rara vez disponen del espacio adecuado. Una empresa semillista requiere instalaciones con capacidad para almacenar la semilla comercial que se va a sembrar en la siguiente estación, para la semilla comercial de reserva y para la semilla comercial que no se vendió y se sembrará en un futuro, al igual que para el material básico de multiplicación que se utilizará en las estaciones de siembra subsiguientes.

Los requisitos para el almacenamiento de semilla que se va a sembrar de inmediato son menos exigentes que aquéllos exigidos a la semilla de reserva, a la no vendida o a la de multiplicación. Los gerentes deben reconocer las distintas necesidades y tratar de minimizar pérdidas causadas por el deterioro de la semilla. Muchas publicaciones presentan los requisitos detallados para el almacenamiento de semilla (ver el Capítulo 8).

Finanzas

Como se dijo anteriormente, se debe garantizar la disponibilidad de los fondos requeridos por las empresas semillistas y los productores. La

producción de un cultivo para la obtención de semilla requiere una alta inversión en insumos, preparación de tierras y maquinaria agrícola.

Ayuda de las Empresas Semillistas Extranjeras

La ayuda externa en la estructuración del suministro de semillas puede proceder de diversas fuentes. Sin embargo, las empresas semillistas foráneas pueden contribuir de manera especial a las empresas que se inicien en los países en vía de desarrollo.

En años recientes, diversas compañías de América del Norte y Europa Occidental han desarrollado programas internacionales. Antes de entrar a considerar la manera como las empresas semillistas extranjeras pueden ser útiles, vale la pena revisar sus características principales.

Debido a que las empresas semillistas son relativamente pequeñas en comparación con las grandes corporaciones, el capital disponible para inversión en el exterior puede ser limitado. Por lo regular dichas empresas son dirigidas por gerentes idóneos y el personal tiene experiencia práctica en la producción de cultivos y la tecnología de semillas. Sin embargo, estas compañías no tienen personal administrativo o técnico que pueda suministrar para las labores de consulta, o para realizar actividades que demanden tiempo, las cuales son inherentes a toda nueva operación.

Las compañías semillistas internacionales poseen una amplia gama de germoplasma, a partir del cual sus programas individuales de investigación han desarrollado muchas variedades que no se encuentran en ninguna otra parte. Estas compañías dependen de la aceptación de dichas variedades para poder competir en el mercado mundial.

Cuando una de estas variedades se difunde en los países en vía de desarrollo, la compañía que la creó puede solicitar que se le reconozcan y protejan los derechos de propiedad. Ella, al igual que las empresas locales similares, espera recibir un pago por el uso de tales variedades.

Las compañías semillistas extranjeras pueden participar en el desarrollo de una nueva industria semillista de diversas maneras: 1) mediante su red de distribución. 2) mediante concesiones o franquicias de semillas, 3) actuando como consultores, y 4) mediante la inversión externa directa.

Tipo de ayuda que puede brindar una empresa semillista extranjera

Red de distribución

Suministro de semillas

Franquicia de semillas

Germoplasma

Asistencia técnica

Asistencia empresarial

Consultoría

Asesoría sobre el establecimiento de empresas semillistas y las actividades de producción y mercadeo

Inversión extranjera directa

Capital

Investigación y desarrollo (que produce nuevas variedades)

Mejoramiento de la capacidad empresarial y de mercadeo

Mayores oportunidades para exportación

Red de distribución

En los países donde el mercado para la semilla de un cultivo determinado es pequeño, donde es difícil producir semilla o donde no existe una industria semillista, las compañías extranjeras, por lo regular, buscan distribuidores locales para que importen y vendan semilla. El valor de este tipo de relación generalmente pasa inadvertido. El papel de la semilla importada como parte de la oferta general de semilla de un país ya fue analizado al principio de este capítulo. Un distribuidor local puede actuar como un especialista en información para la semilla del cultivo que ofrece, por estar siempre en contacto estrecho con su proveedor de quien recibe información técnica, literatura, películas y otros materiales. Algunos distribuidores visitan los departamentos de investigación de la compañía, y los representantes técnicos de la compañía visitan al distribuidor para observar las condiciones agrícolas locales. Lo más importante es que en lugar de limitarse a ser un abastecedor, muchas veces el distribuidor se convierte en un "empresario semillista" que produce y mercadea semilla que anteriormente había que importar.

Franquicia de semillas

Una operación semillista bajo concesión o franquicia es otra de las formas como las empresas extranjeras pueden contribuir al programa de semillas de un país. Mediante la franquicia, una empresa semillista local podrá recibir germoplasma, ayuda técnica, y, si fuere necesario, ayuda administrativa. Los términos de estas concesiones varían, pero en general,

todos los recursos de la compañía internacional de semillas, exceptuando el capital, se ponen a disposición de la compañía local. Para que una concesión cumpla su propósito se deben reconocer los derechos de propiedad y se debe llegar a un acuerdo mediante el cual el creador recibe un pago por el uso de las variedades que produzcan. Aunque una franquicia se da para producir semilla de variedades desarrolladas por la compañía extranjera, el concesionario también puede producir y comercializar semilla de variedades locales. A nivel nacional, mediante una serie de operaciones semillistas bajo franquicia, se puede producir y comercializar una amplia gama de semillas tanto de patrimonio de terceros como de origen estatal.

Consultoría

Los países que establecen empresas semillistas, que inician la producción de semilla y las actividades de mercadeo para algunos cultivos, o que revitalizan sus programas existentes, pueden buscar la asesoría de empresas extranjeras.

Inversión externa directa

Antes de invertir en el exterior, una compañía evalúa el tamaño potencial del mercadeo y analiza la probabilidad de obtener un retorno adecuado a su inversión. Los inversionistas buscan aquellas circunstancias que parecen más propicias. Si las inversiones extranjeras reciben el beneplácito de un país, los administradores responsables del desarrollo de la industria semillista tienen que considerar el grado hasta el cual se debe alentar la formación de compañías extranjeras. El interés de las compañías semillistas extranjeras se puede promover mediante disposiciones que permitan un retorno adecuado a su inversión, oportunidades de importar equipo y semilla para multiplicación sin retrasos burocráticos, una actitud de colaboración hacia la investigación privada en materia de mejoramiento genético de cultivos y hacia la introducción de variedades desarrolladas, el fomento del mercadeo por parte de las empresas semillistas y grupos de comercialización, sin la intervención directa o indirecta del gobierno en la fijación de precios y por último, mediante el establecimiento de medidas realistas de control de calidad.

Aunque los beneficios de las tecnologías semillistas foráneas, el germoplasma y la semilla de variedades mejoradas se pueden obtener por medio de concesiones y canales de distribución, la inversión extranjera directa puede promover el desarrollo de otras formas. Las actividades conjuntas de investigación pueden aumentar el flujo de mejores variedades para los agricultores. El manejo de las empresas semillistas locales puede mejorar. Se puede fortalecer la capacidad financiera con nuevo capital, y pueden presentarse posibilidades para préstamos. En las empresas

semillistas se pueden introducir capacidades adicionales de mercadeo. Pueden surgir oportunidades para la exportación de semilla, mediante acuerdos o convenios recíprocos con la casa matriz. La compañía extranjera puede capacitar personal local.

Aunque la dependencia excesiva de la tecnología extranjera puede ser desventajosa, la mayoría de los países estarán también desarrollando su propia tecnología y ayudando a las empresas semillistas que no tengan participación extranjera. Las divisas utilizadas para enviar las ganancias a la casa matriz también pueden ser una desventaja; sin embargo, el análisis debe hacerse teniendo en cuenta la posible reducción en el costo de semilla importada y los beneficios adicionales derivados por la economía local del uso de las variedades desarrolladas.

Son muchas las compañías mancomunadas con participación extranjera que existen en los países desarrollados, y también se encuentran algunas en unas pocas áreas del mundo en vía de desarrollo. Los administradores deberían evaluar los ejemplos de compañías exitosas en el exterior si es que no existe ninguna en su propio país.

La mayoría de las compañías semillistas internacionales están dispuestas a considerar convenios de distribución, franquicias y diversos niveles de participación, y están en condiciones de ayudar a desarrollar una industria semillista local fuerte y sólida. La Fédération Internationale du Commerce des Semences y el Industry Council for Development (Apéndice E) pueden proporcionar información sobre las compañías con intereses internacionales en este campo.

Estructura del suministro de semilla: puntos básicos para fijar políticas

1. ¿Debe promoverse o desalentarse la importación de semillas? ¿Cuáles son los cultivos que participan y cuáles las restricciones, si las hubiere, que se deben aplicar?
2. ¿Debe fomentarse o no la producción local de semillas?
3. Si se va a promover la producción local de semillas, ¿cuáles tipos de empresas se deben formar? ¿cómo? ¿debe estimularse o no la inversión de la empresa privada?
4. ¿Qué tipo de asistencia se puede proporcionar para estimular la formación de empresas semillistas y acelerar su crecimiento?
5. ¿Cuál es la naturaleza y el nivel de participación que se espera de las empresas semillistas extranjeras?

Referencias

- Delouche, J.C. 1969. **Problems and Prospects in Seed Program/Industry Development in the Less Developed Countries**: Mississippi State: Mississippi State University.
- Douglas, J.E. 1973. **Seed Production, Technology, and Industry Development in India - Final Report**. Nueva Delhi. Rockefeller Foundation.
- Feistritzer, W. P. ed. 1975. **Cereal Seed Technology**. Roma. FAO.
- Gobierno de la India. 1968. **Seed Review Team Report**. Nueva Delhi. Departamento de Publicaciones.
- Law, A.G.; Gregg, B.R.; Young, B.P. y Chetty, P.R. 1971. **Seed Marketing**. Nueva Delhi. Mississippi State University, National Seeds Corporation, y U. S. Agency for International Development.
- Tarai Development Corporation, Ltd. 1975. **Tarai Seeds Development Project - Organisation and Operation**. Pantnager, India. G.B. Pant University of Agriculture and Technology and Tarai Development Corp.

Control de Calidad de la Semilla

Tanto el vendedor como la entidad semillista gubernamental tienen una responsabilidad especial en la calidad de la semilla vendida puesto que una cosecha satisfactoria depende generalmente de cuán buena fue la semilla que el agricultor sembró. Los administradores a menudo se preguntan ¿Podremos resolver nuestros problemas de calidad de la semilla con un buen programa de certificación? ¿Qué tanto puede hacer realmente un laboratorio de análisis para mejorar la calidad de la semilla? ¿Cuándo deberíamos hacer algo en relación con la legislación de semillas? ¿Cómo se puede mejorar el funcionamiento de los programas existentes para elevar la calidad de la semilla?

La calidad de la semilla se puede mejorar gradualmente si las personas que trabajan en el programa de semillas aprecian la importancia de esta meta, si se cuenta con un sistema realista de certificación de semillas, si el laboratorio de análisis de semillas evalúa un gran número de lotes de los programas de producción y mercadeo, si se aplica uniformemente una legislación bien concebida y si cada sección del programa está organizada y dirigida debidamente.

Importancia de la Semilla de Buena Calidad

Aunque casi todo el mundo reconoce la importancia de sembrar semilla de buena calidad, existe divergencia en cuanto a las definiciones de "buena calidad" de las semillas. Muchos agricultores juzgan la calidad de la semilla por su apariencia física, es decir, tamaño, color y ausencia de materiales extraños. Ellos pueden generalmente identificar el tipo de semilla, pero rara vez son capaces de identificar la variedad o de predecir el potencial de germinación de la semilla sólo con mirarla.

Un tecnólogo en semillas evalúa la calidad de las mismas con más precisión. Cuando habla de semilla de buena calidad piensa en términos de a) alta pureza física (bajo contenido de materia inerte y de semilla de malezas o de otros cultivos); b) alto porcentaje de germinación; c) ausencia de enfermedades congénitas; d) autenticidad en cuanto al tipo y la variedad; y e) que provenga de una variedad mejorada que dé buenos resultados bajo las condiciones para las cuales se ha seleccionado. En otras palabras, para el tecnólogo en semillas el término "semilla mejorada" significa semilla de **buena calidad** de una **variedad mejorada**.

Calidad de la semilla y programas exitosos

No es útil para los agricultores tener semilla de buena calidad de variedades inferiores o semilla de mala calidad de variedades superiores. Los programas sobre investigación y desarrollo de cultivos deben tener en cuenta no sólo el comportamiento de las variedades, sino también la calidad de la semilla disponible para los agricultores. Para que los programas de semilla tengan éxito, deben proporcionar constantemente al agricultor semilla de mejor calidad que la que él mismo puede producir.

Cómo garantizar semilla de buena calidad

La obligación de los administradores y líderes en todos los niveles del programa de semillas de garantizarle al agricultor semilla de buena calidad de variedades mejoradas, se complica por la incapacidad de una sola persona u organismo de controlar la calidad de toda la semilla utilizada. Los pasos para obtener semilla de buena calidad deben abarcar desde las etapas de investigación básica y desarrollo de cultivos pasando por las multiplicaciones iniciales de semilla, hasta las actividades subsiguientes de producción, secamiento, acondicionamiento, almacenamiento y distribución. Las medidas para preservar la calidad de las semillas en las diferentes etapas del proceso productivo incluyen:

- En la etapa de producción: fertilización apropiada, cantidad de agua adecuada, aislamiento suficiente, descontaminación eficiente de plantas atípicas y cosecha oportuna y cuidadosa.
- Durante el secamiento: temperaturas y tiempo de secado correctos.
- Durante el acondicionamiento: manejo cuidadoso de la semilla para aumentar el porcentaje de semilla pura (evitando las contaminaciones), reducir el daño causado a las semillas, tratar las

semillas si fuere necesario, y colocar la semilla con contenido de humedad seguro en un envase apropiado.

- Durante el almacenamiento: identificar apropiadamente los lotes de semilla y mantenerlos bajo condiciones adecuadas para evitar la pérdida rápida de germinación.
- Durante la distribución: manejo cuidadoso en el transporte y almacenamiento para evitar la humedad o calor excesivos, prevenir la contaminación y mantener la identidad apropiada del lote de semillas hasta que se venda.

El mantenimiento de la buena calidad de la semilla a través de todas estas etapas requiere de conocimiento y dedicación. Las empresas semillistas están a la vanguardia en la lucha contra la mala calidad. Sus programas internos de control de calidad deben proporcionar los mecanismos para identificar un lote de semillas a medida que éste pasa desde el productor hasta el punto de venta. Este sistema de lotes constituye en sí una especie de garantía de la semilla producida, lo cual es necesario para la realización de programas efectivos de certificación y de cumplimiento de la ley de semillas.

En las empresas semillistas grandes, los especialistas en control de calidad se aseguran en cada etapa, desde la producción hasta la distribución, de que todos los detalles técnicos y administrativos se lleven a cabo cuidadosa y oportunamente. En empresas pequeñas es posible que los gerentes tengan que asumir esta responsabilidad.

Formas en que un gobierno puede promover el uso de semilla de buena calidad

Diversas actividades y programas gubernamentales pueden aumentar la conciencia sobre la conveniencia de tener semilla de buena calidad. Cuando se utilizan los recursos del gobierno para el adiestramiento de tecnólogos en semillas, ya sea dentro o fuera del sector público, los cursos deben hacer énfasis en las formas y métodos de obtención de semilla de buena calidad. Los programas educativos dirigidos a los agricultores pueden aumentar su interés por la calidad de la semilla que adquieren o guardan para sembrar. Un programa gubernamental sobre investigación y desarrollo de cultivos puede demostrar la importancia de la calidad de la semilla a los agricultores por medio de ensayos de campo (Capítulo 6, subtítulo "Vinculación entre la investigación y la práctica") como, por

ejemplo, los de producción de Semillas Genética y Básica. Un gobierno puede promover la producción y uso de buena semilla incluso antes de que el programa completo esté en operación, estableciendo patrones de calidad y garantizando, por medio de disposiciones administrativas, que sus agencias distribuyan únicamente la semilla que cumpla con los requisitos exigidos.

Cuando un gobierno compra semilla, en el país o en el extranjero, el precio no debe ser el único criterio. Antes de hacer la compra se deben evaluar correctamente la pureza varietal, la pureza física, el porcentaje de germinación, el contenido de humedad y los tipos, si los hubiere, de las enfermedades congénitas presentes. La comparación de los diferentes lotes de semilla debe hacerse con base en el costo por unidad de semilla pura viva (porcentaje de semilla pura que germina), ya que la semilla más barata suele ser la peor compra. Pagar un poco más puede dar como resultado un rendimiento muchísimo más alto.

Los pasos siguientes (certificación, análisis y legislación sobre semillas) complementan las actividades gubernamentales formales sobre calidad de la semilla, y pueden contribuir al desarrollo estable y sistemático de un programa con énfasis en la calidad.

Certificación de Semillas

Un programa de certificación de semillas es un instrumento para producir semilla genéticamente pura y de buena calidad, de variedades mejoradas. En la mayoría de los países en vía de desarrollo, la certificación de semillas indica que ciertos requisitos de calidad que son evidentes para el comprador sí se cumplen. La calidad de la semilla se evalúa por lo regular teniendo en cuenta las siguientes características del lote: la autenticidad de la variedad, la pureza física, el contenido de otras semillas (algunas especies de malezas están prohibidas), el porcentaje de germinación, la sanidad de la semilla y el contenido de humedad. Sin embargo, la reglamentación para la certificación de semillas de la Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) y de algunas agencias en Norteamérica se basan totalmente en la autenticidad de la variedad; o sea, los lotes se certifican como portadores auténticos de las características de la variedad, incluyendo las variaciones descritas por el fitomejorador, sin que esto quiera decir que la autenticidad de la variedad significa necesariamente uniformidad absoluta. También se espera que haya buena evidencia de estabilidad en la composición y en el comportamiento de la variedad.

El nivel de calidad de la Semilla Certificada está sujeto en muchos países al reconocimiento y control oficiales. El marbete oficial de certificación, que aparece en todos los envases de Semilla Certificada, contiene información que permite al agricultor tener confianza en el material que siembra. Para ganarse la confianza del agricultor, el sistema de certificación debe ser totalmente independiente de los programas de producción y mercadeo de semillas.

Normalmente, un sistema de certificación trabaja sólo con variedades que dan rendimientos iguales a los de aquellas variedades entregadas previamente. No obstante, además del rendimiento, deben considerarse factores tales como resistencia a enfermedades, calidad y precocidad. Las semillas de estas variedades seleccionadas se multiplican a través de una serie de generaciones (Semilla Genética, Semilla Básica y un tipo de Semilla Certificada), en cada una de las cuales se debe verificar la fuente de la semilla sembrada. Las inspecciones de campo, los análisis de laboratorio y a menudo los ensayos de verificación genética de lotes individuales forman, junto con la elegibilidad de la variedad y la verificación de la fuente de semillas, un sistema totalmente integrado.

Sin embargo, la certificación de semillas no es un programa por sí solo, ni puede sustituir los muchos otros elementos que lo constituyen y que son analizados en este libro. Paralelamente a la certificación, hay que organizar los grupos y los individuos para sembrar, descontaminar, cosechar, beneficiar, almacenar y comercializar la semilla. La Figura 1 muestra las relaciones que deben existir entre las actividades de certificación, producción y mercadeo de semillas, a pesar de que son independientes unas de otras. La autoridad certificadora de semillas puede ser un catalizador de estas actividades. Un programa de certificación no tiene objeto sin este desarrollo paralelo.

En sus comienzos, un programa de certificación debe ser voluntario y concentrarse únicamente en las especies cultivadas más importantes; luego, puede expandirse gradualmente a medida que crezca la demanda de semillas de buena calidad de variedades mejoradas. Posteriormente, y de acuerdo con los resultados obtenidos, se podrá considerar la obligatoriedad de la certificación. Sin embargo, en muchos programas avanzados la certificación continúa siendo voluntaria.

La venta de Semilla Certificada puede ayudar a que una empresa semillista nueva establezca su reputación como productora y distribuidora de semillas de buena calidad y reduzca las controversias acerca de la pureza

varietal. Para la industria semillista, en general, la certificación de semillas es la base para la diferenciación de la calidad, especialmente en las primeras etapas del programa.

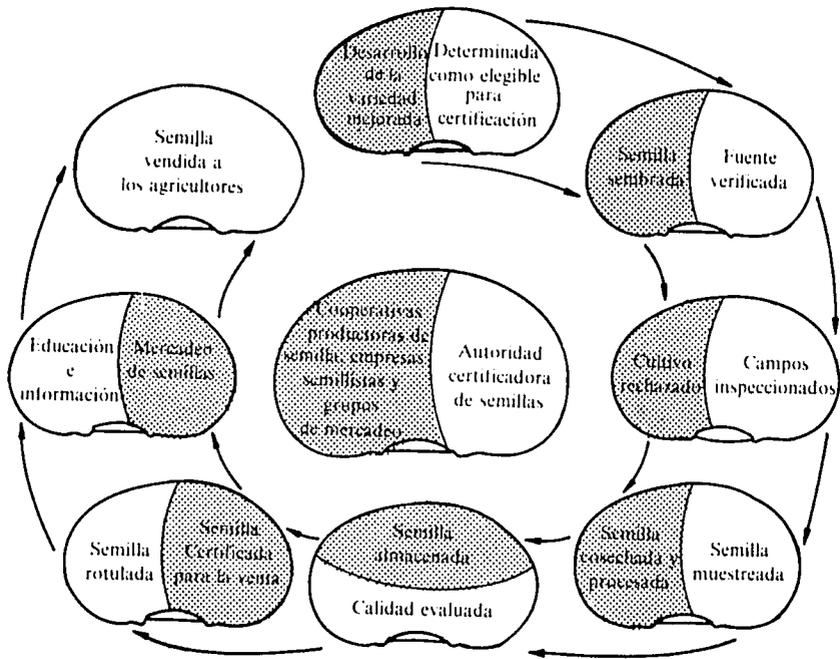


Figura 1. La certificación de semillas está vinculada con la producción y el mercadeo.

Terminología

Los términos Semilla Genética, Semilla Básica y Semilla Certificada se utilizan en este libro para identificar las diferentes generaciones y clases en un programa de certificación de semillas. Los requerimientos de calidad de la semilla de cada clase difieren, especialmente con respecto al porcentaje de pureza varietal. La Semilla Genética y la Semilla Básica están destinadas únicamente a la multiplicación. Las generaciones posteriores a la Semilla Básica se denominan Semilla Certificada y se pueden identificar como Semilla Certificada-1, Semilla Certificada-2 y así sucesivamente.

Los términos utilizados para identificar las generaciones pueden variar de un país a otro. La OECD utiliza ciertos términos para el movimiento de semillas en el comercio internacional (Apéndice E). La Association of

para los Estados Unidos y Canadá. El Cuadro 1 compara la terminología utilizada por estos dos organismos con los términos usados en este libro.

Los sistemas nuevos de certificación de semillas o los programas que están en proceso de cambio deben utilizar una terminología tan similar como sea posible a la de uso actual. El empleo de la terminología de la OECD minimizará la confusión en los países que esperan participar en los programas de esta organización.

Etapas en la certificación de semillas

La certificación de semillas es un sistema que incorpora ciertas etapas básicas: determinación de la elegibilidad de las variedades, verificación de la procedencia de la semilla, inspecciones de campo, muestreo, comparación de la calidad de la semilla contra patrones de calidad, rotulación, ensayos de verificación genética y educación e información.

Determinación de la elegibilidad de las variedades

Las nuevas variedades, provenientes de las actividades nacionales de fitomejoramiento y de otras fuentes locales o foráneas, deben evaluarse en diferentes regiones del país para determinar sus características de rendimiento y de calidad bajo diferentes condiciones ambientales. Posteriormente un comité de revisión y aprobación de variedades (ver Capítulo 2 bajo "Relación entre los resultados de los ensayos y la entrega de variedades") debe decidir qué variedades se van a certificar, y divulgar cada año, mediante campañas publicitarias, los nombres de estas variedades.

Verificación de la procedencia de la semilla

Aun cuando en cada generación de multiplicación debe verificarse la aceptabilidad de la fuente certificable de la semilla sembrada, no hay necesidad de limitar el número de generaciones de Semilla Certificada mientras se mantenga la pureza varietal y la fuente de semilla esté respaldada por los documentos respectivos de certificación.

Aumentar el número de generaciones de Semilla Certificada y, por consiguiente, el volumen producido, reduce la necesidad de producir cantidades grandes de Semilla Genética y Básica. Sin embargo, en especies de polinización cruzada o de polinización abierta existen razones biológicas que pueden limitar el número de generaciones. Las generaciones adicionales sólo son posibles cuando la fuente de semilla se puede verificar y cuando se mantiene la cadena de multiplicación.

Cuadro 1. Comparación de la terminología sobre certificación de semillas utilizada en este libro con la utilizada por dos organismos semillistas internacionales.

Responsabilidad y uso	OECD*	AOSCA**	Este libro
Multiplicada por el fitomejorador para fines de multiplicación subsecuente (puede incluir más de una generación)	Semilla Pre-básica	Semilla del fitomejorador	Semilla del fitomejorador
Multiplicada bajo el cuidado del fitomejorador o por una agencia especial	Semilla Básica	Semilla de Fundación	Semilla Básica
Multiplicada por los productores, las fincas o las empresas semillistas para su multiplicación y venta o para multiplicaciones posteriores	Semilla Certificada, primera generación	Semilla Registrada	Semilla Certificada-1
Multiplicada por los productores las fincas o las empresas semillistas para venta comercial o para multiplicaciones posteriores	Semilla Certificada, segunda generación	Semilla Certificada	Semilla Certificada-2
Multiplicada por los productores, las fincas y las empresas semillistas para uso comercial	Semilla Certificada, tercera generación y subsiguientes, según la variedad involucrada	Semilla Certificada tercera generación y subsiguientes utilizada con algunos cultivos	Semilla Certificada-3 y generaciones subsiguientes; considerada deseable con cultivos autógamos en muchos programas nuevos

* OECD= Organization for Economic Cooperation and Development.

** AOSCA= Association of Official Seed Certifying Agencies.

Inspecciones de campo

Las primeras etapas de la certificación empiezan cuando los técnicos inspeccionan los predios de los productores. Ellos verifican que la semilla sembrada sea elegible para producir Semilla Certificada y toman nota del cultivo anterior en la rotación. Posteriormente, se hace una inspección para evaluar la presencia de plantas atípicas, otras variedades, malezas, otros cultivos y enfermedades. La distancia de otros predios se comprueba particularmente en el caso de especie alógamas, para prevenir cruzamientos no deseados y otras contaminaciones.

Las parcelas de producción de semilla híbrida se manejan cuidadosamente para evitar la contaminación con polen extraño. En el maíz, por ejemplo, se verifica especialmente el despanojado del progenitor femenino a fin de acentuar al máximo el vigor híbrido en la siguiente generación destinada a la siembra. La OECD ha publicado unas pautas para la inspección de campo de especies de cereales y forrajes cultivados para producción de semilla.

Muestreo

En la mayoría de los países, los técnicos a cargo de la certificación hacen el muestreo oficial de las semillas beneficiadas y envían las muestras al laboratorio para que sean analizadas antes de la certificación y rotulación. La International Seed Testing Association (ISTA) ha establecido unas reglas que especifican los métodos recomendados de muestreo, el tamaño del lote de semillas y la intensidad del muestreo.

Comparación de la calidad actual contra patrones de calidad

Los análisis para determinar los diferentes atributos de calidad de la semilla son una parte esencial del programa de certificación. Al principio es recomendable comparar la calidad disponible contra patrones mínimos (fijados con base en los datos obtenidos en el laboratorio de análisis) para los atributos importantes. El fijar patrones muy estrictos puede hacer peligrar el programa total. Sin embargo, a medida que el programa progresa, los patrones deberán ser más estrictos.

Los patrones no deben ser inflexibles. En algunos años, el mal tiempo y otras condiciones pueden hacer necesaria la modificación temporal de las normas para prevenir la escasez de semilla. Esta decisión debe tomarse cuidadosamente para asegurar que se mantenga el respeto por el sistema de certificación de semillas. Sin embargo, como las condiciones estacionales o climáticas no afectan la pureza varietal de la semilla, los patrones no cambian para dicho atributo.

Rotulación

Cuando un lote de semillas satisface las normas mínimas para determinada clasificación de calidad, se procede a rotular cada uno de los envases con rótulos de certificación. El rótulo es el documento que certifica que se han cumplido los patrones.

Ensayos de verificación genética

El progreso realizado por los fitomejoradores en el desarrollo de una variedad mejorada puede perderse rápidamente si se produce la mezcla de material durante las diferentes etapas de la multiplicación. En razón de la dificultad para identificar algunas variedades durante la inspección de campo, muchos programas avanzados de semilla realizan ensayos en parcelas especiales para comprobar la pureza genética de los lotes de semillas que se han certificado y también para evaluar y aprobar la semilla para la producción de la siguiente generación. En esencia, el sistema consiste en tomar muestras de los lotes de semillas, los cuales se siembran en el campo y se comparan con plantas provenientes de la Semilla Genética original. La OECD y la ISTA tienen guías y reglas para llevar a cabo ensayos de verificación genética con varias especies. En los programas nuevos, estos ensayos se pueden realizar si se dispone de personal entrenado e instalaciones adecuadas.

Educación e información

Convencer a los agricultores de la importancia de utilizar Semilla Certificada de variedades apropiadas y continuar recalcando dicha importancia es necesario en la certificación de semillas. El personal de campo también debe estar "educado" en las actividades semillistas para que pueda ayudar a los agricultores a entender la importancia de utilizar semilla de buena calidad (ver Capítulo 6).

Fuentes de detalles técnicos

Orientaciones sobre los procedimientos y métodos relacionados con la certificación de semillas se pueden encontrar en la publicación de la FAO, *Cereal Seed Technology*; en los programas de acción de la OECD; en las sugerencias para la descripción varietal de cultivos de la International Union for the Protection of New Varieties of Plants (ver el Apéndice E); en las publicaciones especiales de la ISTA sobre pureza y análisis varietal; y en el *Manual de Certificación de la Association of Official Seed Certifying Agencies*. Muchos países tienen también informes y publicaciones sobre programas de certificación de semillas.

Análisis de Semillas

Los programas de control de calidad no tienen sentido a menos que involucren el análisis de semillas. A su vez, un laboratorio de análisis de semillas tiene muy poco valor a no ser que forme parte del programa de certificación de semillas, del programa de aplicación de la ley o de una actividad de producción y mercadeo. (La Figura 2 muestra quiénes son los usuarios de los resultados del análisis de semillas).

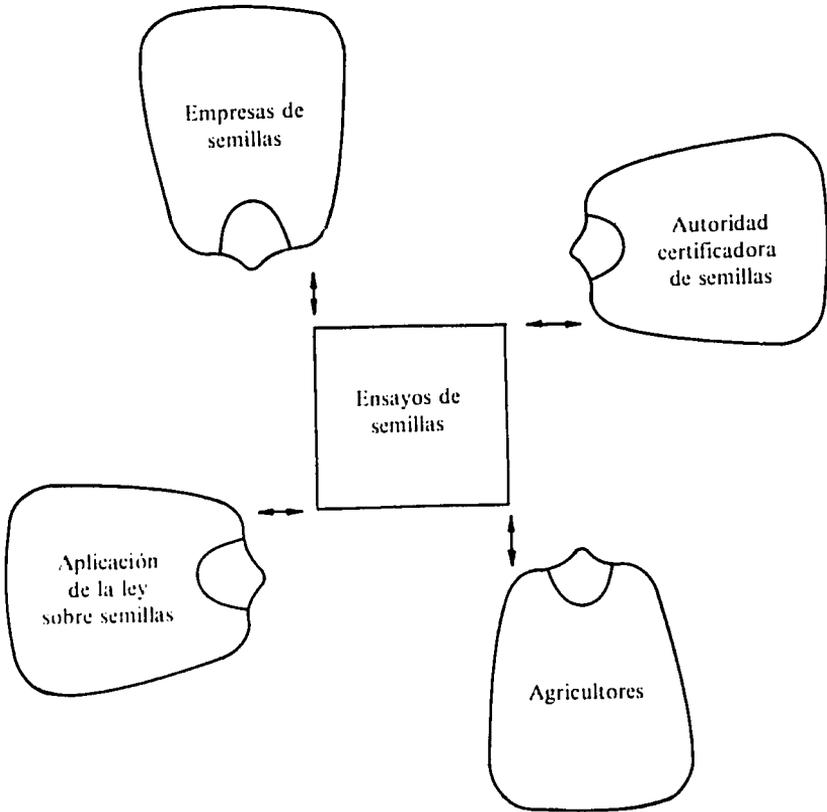


Figura 2. Usuarios de los resultados de los ensayos de semillas.

El análisis de semillas puede suministrar información respecto al contenido de semilla pura, semilla de otros cultivos y semilla de malezas (en términos de porcentaje y número por unidad de peso de las diferentes especies), así como sobre materia inerte, plántulas normales o anormales, semilla fresca, semilla dura, semilla muerta y contenido de humedad.

Algunos países que tienen personal e instalaciones especializados, pueden efectuar pruebas de verificación genética (en el campo, en el invernadero o en el laboratorio), sanidad de la semilla y vigor de las plántulas. El análisis no puede hacer que la semilla sea mejor de lo que es, pero con base en los resultados, se puede dar orientación sobre cómo evitar o remediar la mala calidad de la semilla.

Aplicaciones del análisis de semillas

El análisis constituye el paso final en la evaluación de la elegibilidad de un lote de semilla para la certificación. Mediante él se determinan las características de calidad según lo especifican los patrones de certificación. Igualmente, el análisis de semillas es esencial para la aplicación de la ley que especifica los requisitos de calidad que debe tener la semilla que se vende. Cuando se comercializa la semilla se toman muestras oficiales y se envían a analizar.

Las empresas semillistas deben efectuar análisis diarios para controlar la calidad de la semilla en todas las etapas, es decir, desde la recepción de la semilla sin limpiar hasta las fases de secamiento, acondicionamiento, almacenamiento y distribución. La semilla sin limpiar se analiza generalmente para establecer la base de pago al productor. Los laboratorios que realizan este trabajo pueden ser oficiales o formar parte de las empresas. Los grupos de mercadeo también necesitan información sobre la semilla que compran y venden.

El hacer extensivo el servicio de análisis a los agricultores que utilizan su propia semilla, les permitirá identificar aquellos lotes de baja calidad. Se puede motivar a los agricultores a enviar las muestras a un laboratorio de semillas para que sean analizadas si no se les cobra o si el costo no es muy alto. Para el gobierno resulta más económico subsidiar tales análisis que resolver los problemas de escasez de alimentos resultante de la siembra de semilla de baja calidad.

Debido a que la semilla es un material vivo afectado por muchas condiciones externas, se pueden presentar problemas que constituyen amenazas potenciales a la producción de semillas, en cualesquiera de las etapas del programa de multiplicación y distribución, pero que pueden ser detectados por los tecnólogos en semillas. En consecuencia debe propiciarse que por lo menos el laboratorio oficial principal de un país se encargue de la investigación práctica para detectar y plantear soluciones a tales problemas. Además, en muchos países que carecen de reglamentos para los análisis de semilla de ciertas especies, es necesario encontrar

procedimientos que sean adecuados. Los analistas también deben ayudar a establecer normas apropiadas de certificación basadas en los resultados de su trabajo. Ellos necesitan tiempo para estudiar la literatura relacionada con nuevas técnicas y para llevar a cabo otras investigaciones pertinentes a las condiciones locales.

Finalmente, el personal del laboratorio debe hacer énfasis en la buena calidad de la semilla y enseñar las técnicas de muestreo a los productores y a otros técnicos en semilla, porque la exactitud de los resultados de los análisis depende de la precisión con que se tome la muestra. Para dar a conocer en qué consiste una semilla de buena calidad, el laboratorio de análisis debe tener una "política de puertas abiertas", y su personal debe diseminar información activamente fuera del laboratorio entre los productores y consumidores de semilla. El laboratorio no debe perder nunca el contacto con la comunidad; de aquí que el objetivo administrativo fundamental debe ser el análisis preciso de las muestras y el informe rápido de los resultados.

Procedimientos internacionales

La International Seed Testing Association (ISTA) ha establecido reglas y pautas sobre análisis de semillas utilizadas internacionalmente; la ISTA también ha tomado medidas para informar sobre la calidad en certificados especiales, principalmente en relación con la importación y exportación de semilla. El reglamento es obligatorio sólo cuando se trata de un certificado emitido por esta asociación. Dicho certificado es sólo una declaración sobre los resultados de las pruebas y no juzga la calidad; la evaluación debe hacerla el comprador. Cualquier gobierno puede solicitar ser miembro de la ISTA cuando su laboratorio de análisis de semillas tenga el personal y equipos necesarios y esté listo para ser designado por el gobierno nacional (En el Apéndice E se dan detalles sobre la ISTA).

Legislación sobre Semillas

¿Será necesaria la legislación sobre semillas? Unos cuantos países carecen de legislación sobre semillas pero producen semilla de alta calidad, mientras que otros la tienen bastante amplia y producen semilla de baja calidad. Hasta hace poco, dos de los mayores productores mundiales de semilla de buena calidad no tenían una legislación formal sobre semillas, y el control de calidad de la semilla lo ejercían mediante un programa de certificación, de educación y de unos estatutos generales.

Cada gobierno debe preguntarse: ¿Cuál es nuestra situación actual? ¿Cuál es nuestro problema? ¿Podrá ser resuelto por una legislación especial

sobre semillas, o deberán tomarse otras medidas antes de que pueda ser de valor la legislación sobre semillas? ¿Qué tipo de legislación se necesita? ¿Son los prerequisites para la obtención de préstamos externos la única razón para tener una legislación? ¿Podrá esperar la legislación sobre control de calidad hasta que haya distribuidores de semilla a quienes controlar o hasta que realmente se necesite?.

Cuándo legislar

Lo mejor es legislar sólo cuando se necesita y no abusar de las medidas legislativas. La legislación sobre semillas en los países en vía de desarrollo puede justificarse cuando crea conciencia de la importancia de la calidad de la semilla en quienes estén comprometidos en su producción y mercadeo; cuando estabiliza los patrones de calidad en niveles prácticos; cuando da continuidad al desarrollo de un programa; cuando facilita el establecimiento de empresas semillistas y grupos de mercadeo de buena reputación; y por último, cuando aumenta la disponibilidad de semilla de buena calidad. Si la legislación no promueve estos objetivos, entonces debe posponerse.

Tipos de legislación sobre semillas

Las leyes sobre semillas se pueden adoptar para establecer: 1) sistemas de investigación y evaluación de cultivos; 2) programas de certificación de semillas; 3) requerimientos de mercadeo por clases de semilla, tanto para importación como para exportación; 4) responsabilidades en los análisis de semillas; 5) un sistema de protección fitovarietal o de los derechos de los fitomejoradores; o 6) un programa de cuarentena vegetal. Sin embargo, la legislación puede ser uno de los últimos pasos a considerar en el desarrollo lógico de un programa de semillas integrado. Por ejemplo, el requisito de rotular la semilla que se ofrece para la venta no tiene sentido si no hay empresas semillistas u otros vendedores de semillas. Es igualmente vano establecer una legislación sobre rotulación si los vendedores no pueden determinar la calidad de la semilla ofrecida en venta porque no existen laboratorios para este fin.

Cuando ya existen programas de investigación y evaluación de cultivos, de certificación de semillas y, aun empresas semillistas, puede considerarse una ley de mercadeo de amplio espectro. En un extremo está la legislación que requiere un control total "previo al mercadeo" (Figura 3). Bajo este tipo de legislación, cada variedad debe ser aprobada oficialmente para la siembra con anterioridad a la venta, y toda semilla vendida debe haber sido certificada en cuanto a pureza genética y cumplir los patrones mínimos de calidad. En el otro extremo está la legislación que demanda únicamente un

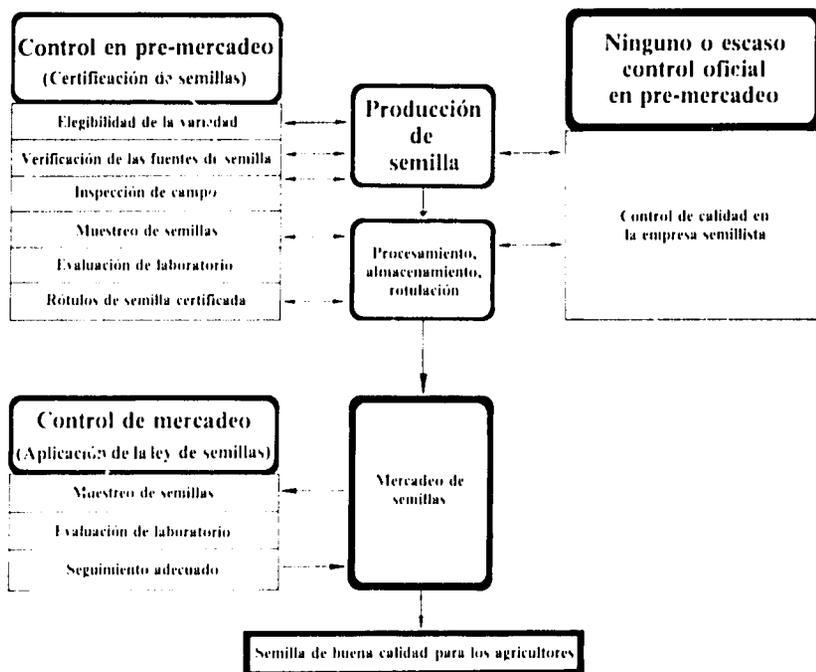


Figura 3. *Sistemas de control de calidad.*

control de “mercadeo”, y que requiere simplemente que la semilla sea rotulada con cierta información verdadera. En este sistema el comprador escoge la variedad y calidad de semilla que desea, o sea que el control de calidad sólo se hace cuando la semilla está en el mercado.

En un sistema de control de mercadeo un técnico oficial, asignado para visitar a los vendedores periódicamente cuando esté pasando la semilla a manos del comprador, debe tomar muestras al azar de los lotes de semilla ofrecidos para la venta. También se les puede exigir a las empresas que notifiquen a los técnicos oficiales cuando la semilla esté lista para la venta. En este caso, todos los lotes de semilla están disponibles para el muestreo antes de la venta, pero esto no quiere decir que la empresa no pueda venderlos hasta que el muestreo haya sido efectuado. Las muestras tomadas se analizan para determinar si la rotulación es auténtica. Si no lo es, la semilla restante se retira de la venta y se hace responsable al rotulador ante la ley.

Bajo el sistema de control previo al mercadeo, es menos probable que la semilla de baja adaptabilidad y mala calidad llegue al agricultor. Sin embargo, el costo y el posible retraso en la evaluación oficial de las nuevas

variedades constituyen graves desventajas. Bajo el sistema de control de mercadeo, las ventajas y desventajas son exactamente las contrarias del sistema de control previo.

En Europa prevalece el control previo al mercadeo para algunos tipos de semilla, mientras que en los Estados Unidos se utiliza el control de mercadeo y la certificación voluntaria de semillas. En otros países existen diversas combinaciones; por ejemplo, la certificación puede ser voluntaria u obligatoria y a su vez, el sistema de control de mercadeo puede cubrir todas o sólo algunas clases de semilla, y tener diferentes grados en cuanto a disposiciones obligatorias.

La decisión sobre qué políticas se deben adoptar depende del tipo de gobierno, del nivel educacional de la nación, de los recursos disponibles, de la existencia de empresas semillistas y de cuanta mejora es deseable o posible en la producción de cultivos, mediante la utilización de semilla de buena calidad. Muchos programas empiezan un sistema voluntario de control previo al mercadeo certificando semillas de variedades superiores aprobadas, cultivadas por agricultores y por empresas semillistas. Este enfoque no interfiere con otros suministros de semilla y le permite al programa entero desarrollarse gradualmente. Posteriormente, se puede adicionar un sistema de control de mercadeo para mejorar la calidad de las semillas que no estén incluidas en el sistema de certificación.

La determinación sobre cuál de los dos sistemas se ha de adoptar debe tomarse antes de decidir qué tipo de legislación se va a implantar. Los funcionarios oficiales y los líderes deben responder a estos interrogantes tomando en consideración las necesidades locales, y el hecho de que la legislación sobre semillas no es sólo para proteger a los agricultores, sino para promover la competencia justa entre las empresas semillistas y otros vendedores. La regulación excesiva frena la industria.

Redacción de la legislación sobre semillas

Una vez que se ha decidido cuáles son los principios generales, se puede redactar la legislación sobre semillas para que se debata en los grupos oficiales y privados. Un buen enfoque es constituir un comité de representantes de intereses diferentes, para que asesoren a la agencia de gobierno pertinente durante las etapas de redacción y revisión. Una ley sobre semillas puede contener cualesquiera de las siguientes secciones básicas:

Definiciones. Estas se deben redactar después de haber alcanzado un acuerdo básico sobre el resto del proyecto, ya que de lo contrario se

omitirán algunos términos, o se definirán innecesariamente otros que no aparecerán en el documento final. Las definiciones deben conformar la primera sección de la ley.

Cultivos incluidos. Esta sección debe especificar todos los cultivos o tipos de cultivo que cubrirá la ley. Una alternativa es comisionar al ministro de agricultura para que especifique los cultivos que se han de cubrir por reglamentación o decreto. Este segundo enfoque es más flexible y permite un cubrimiento gradual, cultivo por cultivo, a medida que progresa la industria semillista y se sienta la necesidad de ejercer control.

Normalmente se incluyen primero los cultivos alimenticios y otros cultivos principales. Para incluir cultivos de reproducción vegetativa sería necesario adicionar cláusulas especiales porque los pasos para el muestreo y la evaluación de la calidad son diferentes de aquéllos usados para los cultivos que se reproducen por semilla. Sin embargo, tales cultivos deben ser incluidos especialmente si son económicamente importantes y si la calidad y la identidad del material puesto en venta se pueden mejorar con la legislación.

Malezas nocivas. Esta sección debe enumerar las malezas más perjudiciales que se diseminan por semilla y establecer prohibiciones o limitaciones sobre su presencia en la semilla de interés. Esta lista no debe incluir malezas que no se encuentran normalmente en la semilla destinada a la siembra, ni aquéllas que se controlan fácilmente en el campo. La responsabilidad de enumerar las malezas nocivas y de establecer limitaciones sobre su presencia también se puede delegar en el ministro de agricultura o en su representante. Este enfoque más flexible permite ajustarse a los avances en el control de malezas y a los cambios en la introducción de malezas peligrosas.

Rotulación. Esta sección debe indicar la cantidad de información que debe llevar el marbete al poner en venta la semilla. Es necesario especificar el idioma o idiomas que se han de utilizar para la rotulación.

Las necesidades de rotulación variarán de acuerdo con el sistema de control adoptado.

Si la semilla se certifica con una pureza genética mínima, y si los factores de calidad se analizan oficialmente antes de la venta, el marbete probablemente sólo indicará la clase de Semilla Certificada, el nombre del cultivo, la variedad, la identificación del lote y el nombre de la autoridad certificadora.

SEMILLA CERTIFICADA

Certificada por: Autoridad Nacional Certificadora de Semillas

Clase de semilla _____

Tipo _____

Variedad _____

Lote No. _____

Rótulo válido para (año) _____

Número de código del productor _____

Nombre _____

Dirección _____

La semilla que lleva este rótulo cumple o es superior a los requisitos mínimos para esta categoría de semilla, según las especificaciones de las Regulaciones de Semilla Certificada y los requisitos dispuestos en la Regulación sobre Semillas

Contenido neto _____ kg.

Figura 4. *Un rótulo de Semilla Certificada que contiene solamente la información esencial para la certificación. Podría ser conveniente adicionar un rótulo de análisis, o éste podría ser exigido por la ley.*

Se puede exigir que en dicho marbete (Figura 4) aparezcan los patrones mínimos (con o sin los verdaderos porcentajes encontrados en los análisis), si la semilla ha sido tratada o no y la fecha de vencimiento. También se debe identificar el productor-vendedor de la Semilla Certificada por medio de su nombre o número de código.

El sistema de control de mercadeo requiere que toda la semilla vendida lleve un marbete de análisis (Figura 5). La rotulación más completa incluiría los datos siguientes:

1. El nombre del cultivo y de la variedad o híbrido
2. La identificación del lote
3. El origen
4. El porcentaje de semilla pura
5. El porcentaje y, o el número por unidad de peso de todas las semillas de malezas
6. El nombre y el número por unidad de peso de semilla de malezas nocivas
7. El porcentaje y/o el número por unidad de peso de semilla de otros cultivos
8. El porcentaje de materia inerte
9. El porcentaje de germinación
10. El porcentaje de semilla dura
11. La fecha de la prueba de germinación
12. Si la semilla ha sido inoculada o no, con rizobio
13. Si la semilla ha sido tratada o no, incluyendo el nombre de la sustancia tóxica, junto con las advertencias pertinentes al manejo de la semilla
14. El contenido neto de semilla
15. El nombre o dirección del rotulador o vendedor

ROTULO DE ANALISIS

Nombre _____

Dirección _____

Tipo _____

Variedad _____

Lote No. _____

Germinación (mín.) — % Materia inerte (máx.) — %

Semilla dura (máx.) — % Semilla de otros cultivos (máx.) — %

Pureza (mín.) — % Semilla de malezas (máx.) — %

Fecha del ensayo _____

Origen _____

Veneno, tratada con _____

(No se debe utilizar como alimento humano o animal
o para extracción de aceite)

Contenido neto _____ kg.

Figura 5. Un rótulo de análisis que incluye detalles que a veces son exigidos por la ley de semillas.

Si se desarrolla una legislación para la certificación de semilla y para el control de mercadeo, los requerimientos de rotulación deben reflejar las necesidades de ambos sistemas. En este caso, se utilizarían el marbete de Semilla Certificada (Figura 4) y el marbete de análisis (Figura 5); o se podría combinar la información de estos dos marbetes en uno solo como lo muestra la Figura 6.

Cuando se utiliza el sistema de control de mercadeo y el gobierno desea ofrecer más protección al consumidor, se pueden establecer patrones mínimos de calidad para todo tipo de semilla (o para aquellas de mayor importancia económica) en cuanto a pureza, germinación, contenido de humedad, contenido de semilla de malezas o condiciones de sanidad. Luego se puede utilizar un sistema simplificado de rotulación para una parte o para toda la semilla especificando solamente el nombre del cultivo y la variedad, el número del lote, la fecha del análisis, el origen, el contenido neto, el nombre y la dirección del rotulador y vendedor y una declaración especificando que la semilla cumple con los patrones para factores de calidad (Figura 7).

También es posible rotular la semilla comercial por grados (Grado 1, Grado 2, etc.), incluyendo uno o más factores de calidad, con o sin información detallada. Este sistema no es tan preciso como la rotulación detallada en cuanto a la información que suministra al comprador sobre el material que adquiere, ni recompensa al productor o vendedor que ofrece productos de más alta calidad. Un sistema de gradación combinado con una rotulación detallada satisfaría tanto al comprador menos educado como al sofisticado y haría más fácil las actividades de educación y extensión.

También se puede considerar la utilización de un marbete que incluya información con respecto a las normas sanitarias o al objetivo del tratamiento de la semilla.

Muestreo. Las instrucciones para el muestreo que realizan los técnicos encargados de la aplicación de la ley deben adoptarse del Reglamento Internacional para Análisis de Semillas publicado por la ISTA, con el objeto de que las instrucciones se puedan modificar cuando el reglamento de la ISTA cambie.

Registro de los vendedores de semilla El registro es una forma de reconocimiento y control de los vendedores de semilla. Iniciar un sistema simple de registro sin el cobro de una tarifa, estimulará a los vendedores de semilla e indicará hacia dónde deben encaminarse los esfuerzos educacionales y de control.

SEMILLA CERTIFICADA

Certificada por: Autoridad Nacional Certificadora de Semillas

Clase de Semilla: _____

Tipo _____

Variedad _____

Lote No. _____

Germiación (mín.) _____% Materia inerte (máx.) _____%

Semilla dura (máx.) _____% Semilla de otros cultivos (máx.) _____%

Pureza (mín.) _____% Semilla de malezas (máx.) _____%

Fecha del ensayo _____ Rótulo válido hasta por (años) _____

Veneno, tratada con _____

(No se debe utilizar como alimento humano o animal
o para extracción de aceite)

No. del código del productor de la semilla certificada _____

Nombre _____

Dirección _____

La semilla que lleva este rótulo cumple o supera los requisitos mínimos para esta clase de semilla certificada, según las especificaciones de las Regulaciones de Semilla Certificada, y para los requisitos dispuestos en la Regulación sobre Semillas.

Contenido neto _____ kg

Figura 6 Este rótulo de Semilla Certificada combina la información esencial para la certificación de semillas con detalles que puede exigir la ley sobre Semillas.

ROTULO DE ANALISIS

Nombre _____

Dirección _____

Tipo _____

Variedad _____

Lote No _____

Fecha del ensayo _____

Origen _____

La semilla que porta este rótulo cumple o supera los requisitos mínimos del Ministerio de Agricultura según lo especificado en las Regulaciones de Semillas

Veneno, tratado con _____

**(No se utilice como alimento humano o animal,
ni para extracción de aceite)**

Contenido neto _____ kg.

Figura 7. Un rótulo de análisis simplificado. Se usa cuando existen requisitos mínimos de calidad pero no se exigen en el rótulo. Si hay un sistema de gradación, la designación aparecería en el rótulo.

La posición del vendedor de semillas en la comunidad puede mejorar si tiene un certificado de registro. Como una alternativa menos comprometedora, la unidad encargada de la aplicación de la ley sobre semillas podría mantener una lista informal de las personas que generalmente venden semillas.

Registro de variedades. Este tipo de registro puede formar parte del sistema para controlar la semilla puesta en venta. Cuando el registro es obligatorio es generalmente parte de un sistema de control previo al mercadeo. El registro oficial de las variedades se basa en la idea de que el gobierno debe proteger al agricultor inclusive hasta el punto de determinar qué variedades se pueden vender. El propietario o introductor que desea vender una variedad debe recurrir al gobierno, pagar una tarifa y presentar una muestra para las pruebas agronómicas oficiales. Las pruebas se llevan a cabo en una o más localidades durante dos a cinco años para determinar si se justifica poner la variedad a disposición del consumidor. Esta decisión se toma basándose en que la variedad es conveniente para la producción de cultivos, o es por lo menos igual a las variedades que ya están en el mercado.

Como alternativa, el gobierno puede controlar los ensayos de producción de los fitomejoradores en lugar de realizar ensayos oficiales por separado. También se pueden aceptar los resultados de los ensayos efectuados por otras agencias oficiales.

Cuando se trata de investigación llevada a cabo por la empresa privada, la ley puede exigir que la semilla de cualquier variedad nueva se ponga a disposición de la unidad gubernamental de evaluación de variedades, con el fin de efectuar los ensayos y publicar los resultados. No obstante, la venta de la variedad no tendría que retrasarse hasta que se completen los análisis, por cuanto se presume que el introductor de la variedad ha llevado a cabo todos los ensayos necesarios como para justificar su introducción y uso.

Si el registro no constituye parte del sistema adoptado, se puede hacer una lista de las variedades recomendadas o una de las que ya existen en el mercado, o ambas. Este sistema reduce la responsabilidad del gobierno y simplifica los procedimientos. Muchos gobiernos consideran que hay otras prioridades que reclaman los recursos limitados de que disponen, distintas a las pruebas oficiales extensivas con miras al registro de variedades. Aun cuando la aceptación de las nuevas variedades por parte de los agricultores depende de muchos factores, su propia evaluación es el criterio final de aceptación. En consecuencia, la evaluación "oficial" de las variedades que se originan en fuentes distintas a la investigación del sector público debe manejarse de la manera más sencilla posible.

Importaciones. El control de calidad de la semilla importada debe ser igual al que se ejerce con la semilla doméstica. Si se controla la semilla en el mercado interno, la calidad de la importada no necesitará normalmente un control adicional.

Publicidad falsa. La importancia de este aspecto del control de semillas es directamente proporcional al grado en que existe la libre empresa. Si se le hace publicidad a la semilla para venderla debe haber disposiciones legales que castiguen una publicidad falseada y conducente a error, como por ejemplo, la campaña publicitaria que hable de "altos rendimientos" sin tener el respaldo de pruebas científicas.

Mantenimiento de registros. Para poder aplicar la ley sobre semillas cuando se entrega al consumidor semilla falsamente respaldada, se requiere evidencia por escrito que establezca si hubo o no intento de fraude. Lo que se califica como "intención" puede ser un error o un delito premeditado. En consecuencia, la ley sobre semillas debe exigir a todos los vendedores que mantengan registros detallados por lote de compras, ventas, análisis, rotulaciones y tratamientos, si los hubiere, de la semilla. Los registros deben incluir también una muestra representativa de cada lote que se maneje.

Excepciones. Toda ley sobre semillas debe establecer excepciones para que los productos vendidos en forma de semilla pero que tienen otro propósito, no sean ilegales. El trigo y el maíz para molienda son un buen ejemplo. Por otra parte, los agricultores que venden parte de su propia producción a otro agricultor deben quedar exentos, siempre y cuando no transporten la semilla desde sus fincas, ni la promuevan. También se debe eximir a aquellas organizaciones cuyo negocio es el transporte de semillas y otros productos. Cuando una persona vende semilla que ha comprado, debe quedar exenta de responsabilidad con respecto al nombre real de la variedad, si ésta no se puede distinguir por su apariencia y resulta no ser lo que se le ofreció. De aquí que se deben guardar registros apropiados que permitan identificar al responsable. La semilla con fines experimentales o de investigación constituye otra excepción.

Responsabilidad en los análisis de semillas. Esta sección puede establecer las responsabilidades en los análisis oficiales de semillas, requerir que la semilla certificada sea analizada oficialmente antes de que se distribuya en el mercado, especificar quién es el responsable de los análisis de las muestras como parte del programa de control de mercadeo y establecer las reglas para el análisis de semillas. El servicio de análisis prestado a los agricultores, a las empresas semillistas y a otros vendedores de semilla mediante el pago de una tarifa puede ser reconocido

oficialmente. Se pueden fomentar los laboratorios comerciales o de financiación privada para hacer los análisis primarios de semilla comercial, pero no es necesario incluirlos en esta sección.

Tolerancias. Esta sección debe determinar las bases que establezcan que la semilla no es un producto biológico uniforme y que dos análisis de la misma muestra muy rara vez dan resultados idénticos. Los análisis hechos por dos personas diferentes, de dos muestras distintas del mismo lote tienen menos probabilidad de ser iguales. En el Decreto sobre Semillas se pueden reconocer algunas tolerancias e incluirlas en las reglas y reglamentaciones, en concordancia con las tolerancias que aparecen en el Reglamento Internacional para los Análisis de Semillas.

Pruebas de verificación genética. La siembra en parcelas de control varietal, de muestras tomadas en cumplimiento de la ley, puede ser un complemento útil de los análisis de semillas, los cuales por lo regular no pueden comprobar la precisión de la rotulación con respecto a la variedad. Sin embargo, una legislación específica para las pruebas de verificación genética puede ser innecesaria.

Exportaciones. El argumento discutible es que si todos los países controlan las importaciones, no hay necesidad de controlar las exportaciones. Sin embargo, si las exportaciones de semilla son económicamente importantes para un país, éste puede optar por controlar también la calidad de la semilla exportada. En este caso se debe exigir el muestreo oficial de los lotes, o el análisis de las muestras presentadas, y expedir el certificado Internacional de Análisis de Semilla —si se trata de miembros de la ISTA— o simplemente certificados nacionales.

Protección fitovarietal. El propósito de la protección varietal es otorgar derechos exclusivos al fitomejorador para comercializar una variedad que él ha desarrollado. Cualquier otra persona que desee comercializar la variedad protegida debe obtener una licencia de su creador o del propietario, y pagar una regalía. Si bien, por regla general, la protección fitovarietal es la última legislación en tenerse en cuenta, algunos países han adoptado esta legislación en etapas más tempranas para fomentar la introducción de nuevas variedades por parte de inversionistas extranjeros y estimular a los programas privados de mejoramiento genético. Dicha legislación puede ser parte de la ley sobre semillas, pero en la mayoría de los países es una ley separada. Las formas básicas de legislación para protección fitovarietal se pueden obtener solicitándolas a aquellos países que tienen dichas leyes (ver Apéndice E) o al International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV).

Hay dos procedimientos básicos para determinar si una variedad es nueva y novedosa (distinta, uniforme y estable), y si tiene derecho a obtener exclusividad. Los países que han establecido un sistema de registro de variedades que incluye las pruebas oficiales de evaluación, pueden considerar más fácil incluir el ensayo de las características novedosas en las pruebas que se realizan para aprobar el registro de variedades. Los países que no tienen un sistema de registro o que no realizan pruebas oficiales para evaluar las características novedosas de las variedades, aceptan los ensayos del fitomejorador para verificar dichas características en la variedad. Algunos países utilizan ambos sistemas (el oficial y del fitomejorador) pero bajo cualesquiera de los dos, se deben establecer las características de las variedades existentes antes de determinar si una variedad es nueva o novedosa. En razón de la magnitud de la labor, en un principio es prudente aceptar solamente unos pocos cultivos para protección varietal. Las características de las variedades existentes, verificadas en los ensayos de campo o mediante búsqueda en la literatura, pueden correrse en un computador para simplificar la comprobación posterior de las características novedosas.

Cuarentena vegetal. La cuarentena vegetal está en una categoría separada de las otras regulaciones sobre importación de semillas. Este requisito legal puede ser muy restrictivo a fin de evitar el ingreso de algunas enfermedades e insectos foráneos, pero su aplicación debe hacerse paulatinamente. No debe impedirse el movimiento de semilla sin una base científica que lo justifique. Prohibir importar semilla de áreas en donde no se han encontrado enfermedades e insectos que precisen cuarentena constituye una medida extrema. Las restricciones cuarentenarias para las enfermedades que ya prevalecen en el país no son muy útiles. Cuando existe una enfermedad en el país de origen de la semilla, que no se conoce en el país importador, un sistema práctico de control es: a) hacer inspeccionar el cultivo en el campo en el país de origen; b) diseñar métodos de laboratorio para detectar la enfermedad en la semilla; o c) sembrar aisladamente la semilla importada e inspeccionarla. Para que un sistema de cuarentena vegetal sea activo en lugar de pasivo, se deben establecer prioridades, mantener técnicos capacitados e instalaciones apropiadas. El establecimiento de reglamentaciones cuarentenarias a nivel regional podría ser necesario. La European and Mediterranean Plant Protection Organization, por ejemplo, ha logrado que los procedimientos para las clasificaciones de patógenos sean más uniformes entre los países de su área.

Certificación de semillas. La certificación de semillas puede haber sido establecida previamente y estar en plena operación antes de que se considere una legislación de semillas que abarque todas las facetas de la industria semillista. De no ser así, habría justificación para que una

legislación general controlara el sistema de certificación de semillas a fin de garantizar que la semilla certificada reúna las características que se le atribuyen. El Cuadro 2 resume los principales aspectos, antes descritos, del control de calidad de la semilla.

Cuadro 2 El desarrollo de los componentes del control de calidad.

CONTROL DE CALIDAD	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Ordenes administrativas del gobierno	**	*		
Certificación de semillas		*	***	*****
Análisis de semillas		**	****	*****
Legislación control de mercados				***
Legislación análisis de semillas			***	***
Legislación certificación de semillas			***	***
Legislación protección de variedad				*
Legislación control de plagas		*	***	***

Disposiciones generales. Cada ley puede incluir disposiciones para establecer la delegación de deberes, la responsabilidad de los empleados públicos y la autoridad para implantar reglas y reglamentos y llevar a cabo audiencias públicas, inspeccionar la semilla, determinar la magnitud de la orden de suspensión de ventas, imponer castigos, atender apelaciones, autorizar el gasto de fondos y la cooperación con otras agencias nacionales e internacionales.

La posible redacción de un Decreto General sobre semillas y de un Decreto de Certificación de Semillas se presenta en el Apéndice E. La International Union for the Protection of New Varieties of Plants puede suministrar guías para la protección varietal. Los decretos sobre la cuarentena vegetal están tan estrechamente relacionados con las plagas y enfermedades que existen en cada país, que es imposible hacer generalizaciones.

Organización de Programas de Control de Calidad

La organización de un programa de control de calidad marca la diferencia entre el éxito y el fracaso. Iniciar un programa nuevo tiene sus ventajas porque no se han sentado malos precedentes, pero decidir cómo se han de organizar las actividades de certificación de semillas, análisis y control de calidad suele ser laborioso.

Antes de considerar las alternativas para organizar los programas de control de calidad se deben definir los objetivos. No debe haber conflicto de intereses entre las actividades de producción y las de control de calidad. Los recursos (incluyendo los vehículos) deben ser adecuados para permitir mayor libertad de acción. Se debe conseguir y mantener personal competente y responsable. Los reglamentos se deben aplicar persistente y uniformemente. Al aplicar las reglas debe prevalecer una actitud orientada hacia la prestación de servicios. Las empresas semillistas, los vendedores de semilla y los agricultores deben comprender el concepto y tener como meta la obtención de semillas de buena calidad. Las operaciones deben basarse en pautas realistas. Los pagos efectuados por los clientes o los fondos gubernamentales, o ambos, deben ser suficientes para financiar un programa efectivo. Las actividades educacionales merecen atención adecuada y las metodologías relacionadas con el control de calidad de la semilla deben ser aceptadas internacionalmente.

Alternativas de organización

La certificación, la aplicación de las leyes sobre el mercadeo de semillas, lo mismo que los análisis, están organizados de diversas formas en distintos lugares del mundo. En un país en vía de desarrollo la certificación puede empezar en un centro experimental de mejoramiento genético, pero las necesidades pronto superan los recursos de dicho centro. En algunos países, las tres funciones están integradas estrechamente bajo una autoridad central; otros tienen unidades separadas para cada función, y hay un tercer grupo de países que cuentan con organizaciones separadas para diferentes especies.

Al establecer un programa nuevo de semillas, especialmente uno de poco alcance, es más práctico que una sola autoridad central (e.g. un centro nacional), coordine los aspectos de certificación, aplicación de la ley de mercadeo y análisis de semillas (Figura 8). Este organismo no debe tener intereses de producción y debe gozar de la mayor autonomía posible. La legislación sobre semillas puede disponer que el ministro de agricultura delegue las responsabilidades de control de calidad en dicho organismo. Esta centralización de responsabilidades facilita la toma de decisiones y evita la burocracia.

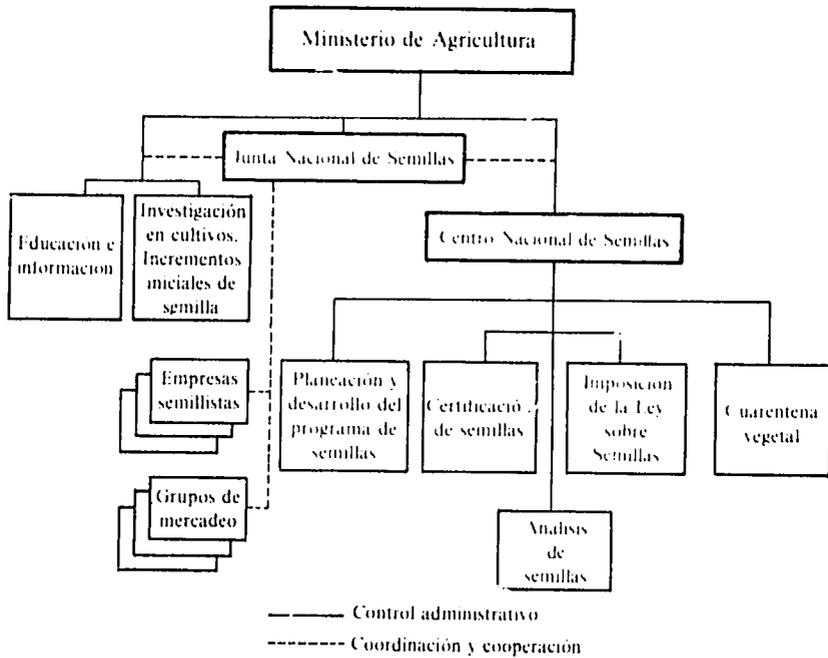


Figura 8. Control de calidad de la semilla para un programa modesto, organizado bajo una autoridad central

Si existiera una unidad de protección varietal o, lo que es igual, de protección de los derechos del fitomejorador y una unidad de cuarentena, éstas podrían estar situadas en el centro nacional de semillas. No obstante, en los países grandes o en programas de gran envergadura, puede ser más apropiado contar con centros semillistas departamentales o municipales con un mecanismo de coordinación a nivel nacional. De otra parte, las actividades descentralizadas no deben estar sujetas a un control excesivo. El número de unidades para análisis de semillas debe ser el mínimo necesario, a fin de reducir los costos y la variabilidad de los resultados.

Como alternativa para un solo organismo de certificación, aplicación de la ley y análisis, se puede crear una autoridad autónoma exclusivamente para la certificación de semilla (Figura 9). El Decreto sobre Certificación de Semillas propuesto en el Apéndice D, incluye la posibilidad de que el ministro de agricultura delegue esta autoridad en una agencia independiente. Bajo este sistema, la aplicación de las leyes de mercadeo de semilla podría convertirse en parte integrante de un programa mayor de control de

calidad para fertilizantes, concentrados, pesticidas y otros productos agrícolas. La aplicación de la ley sobre semillas tiene mucho en común con otras actividades obligatorias de control de calidad y, por esto, podría adelantarse como parte de tal programa en el ministerio de agricultura. Sin embargo, la unidad encargada de aplicar la ley sobre mercadeo de semillas podría estar situada en el centro nacional de semillas junto con las de certificación y análisis. Especialmente en programas más extensos, es ventajoso tener la unidad de certificación independiente de la de aplicación de las leyes de mercadeo de semillas. La separación reduce la confusión entre los productores de semilla y las empresas semillistas, y previene los posibles conflictos entre el personal al tratar de alcanzar los objetivos de cada una de las dos unidades. La certificación de semillas como un servicio, puede volverse económicamente autosuficiente, mientras que la aplicación de la ley en el control del mercadeo constituye una protección al consumidor y generalmente necesita más apoyo financiero estatal. En consecuencia, la administración financiera de las dos actividades es bastante diferente.

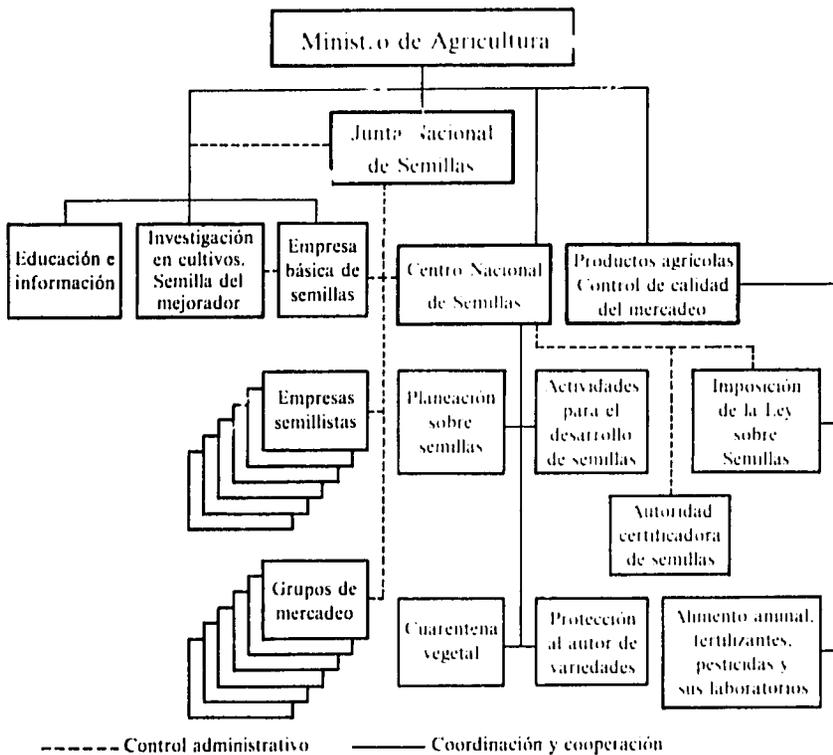


Figura 9. Control de calidad de la semilla para programas más avanzados, organizados para darle a la certificación de semillas mayor autonomía.

La Junta Nacional de Semillas

Una junta nacional debe ser la responsable por la totalidad del programa de semillas, incluyendo el centro nacional de semillas (ver el Capítulo 1). Dicha junta puede recomendar políticas y desarrollar propuestas para el financiamiento, la localización y la operación de las unidades de certificación, aplicación de la ley y análisis. Los subcomités técnicos que trabajan en estos asuntos deben incluir a los líderes del centro nacional de semillas.

La Administración en los Programas de Control de Calidad

Si se crea una entidad o autoridad independiente para la certificación de semillas, la junta nacional de semillas podría formar un comité especial para formular políticas de certificación de semillas y aprobar los patrones establecidos.

Una administración débil puede llevar al fracaso aun los programas de control de calidad mejor organizados. Con el fin de orientar a los administradores, gerentes y jefes de los programas de certificación, análisis y aplicación de la ley, a continuación se enumeran y discuten varias actividades específicas. También se incluye una sección sobre el personal y sus requerimientos educacionales para ayudar a quienes toman las decisiones a formar un grupo competente.

Administración de la certificación de semillas

La unidad u organismo de certificación de semillas inspecciona los cultivos en el campo, obtiene muestras de los lotes beneficiados, evalúa los resultados de los análisis pertinentes a los lotes individuales y autoriza la rotulación de los envases de semilla como certificada. Una responsabilidad fundamental del jefe de certificación de semillas es estructurar un equipo humano competente. Se deben seleccionar individuos que están altamente motivados, que sean capaces de trabajar de manera efectiva con los productores y las empresas semillistas, que estén listos para viajar en cumplimiento de su deber, y que sean conscientes de la importancia de realizar un trabajo completo y objetivo. El personal debe recibir capacitación y material didáctico adecuados para que pueda identificar todas las variedades que se certifican, las enfermedades incluidas en los patrones y las malezas de importancia. Además, el personal de inspección debe familiarizarse con las técnicas de cosecha, secamiento, beneficio y almacenamiento para que pueda asesorar a las empresas semillistas. Si se va a reconocer la categoría de "beneficiadores calificados de semillas", es necesario preparar instrucciones específicas para la supervisión de sus operaciones.

Un buen administrador supervisa de cerca el trabajo del personal. El jefe de certificación de semillas debe asignar áreas específicas de inspección a los técnicos y asegurarse de que lleguen con suficiente antelación a los periodos críticos, con el fin de que el trabajo se pueda completar oportunamente. El administrador debe visitar periódicamente a los técnicos de certificación de semillas para enterarse de los problemas, orientar al personal de inspección y familiarizarse con los detalles del trabajo que se está realizando. El personal de inspección debe informar al administrador sobre los predios que probablemente serán rechazados, con el fin de que él los pueda visitar si fuere necesario.

Es preciso establecer políticas y procedimientos. El jefe debe velar porque los patrones de certificación de semillas sean factibles y se publiquen, y que los procedimientos para las inspecciones de campo y de semillas sean claros para el personal. Deben prepararse formatos para que los cultivadores y las empresas semillistas presenten sus solicitudes de certificación de semillas, y se les debe suministrar orientación y asesoría sobre el cumplimiento de los patrones establecidos (ver Apéndice C). Con la asistencia del comité de certificación de semillas se debe desarrollar un procedimiento para rechazar oficialmente los predios donde se presenten problemas serios. Es necesario crear un sistema para mantener registros de todos los lotes de semilla certificada. Estos registros se utilizan para mantener la identidad de los lotes de semilla de cada variedad de una generación a otra, para verificar la pureza varietal de la fuente de semilla utilizada y para designar la generación, esto es, para saber si la semilla en cuestión es de la primera, segunda o tercera generación a partir de la Semilla Básica.

Se deben evitar, por medio de una planificación cuidadosa, los problemas con suministros y equipos que puedan impedir el trabajo del personal. El personal necesita materiales e instrucciones para el muestreo de la semilla con el objeto de asegurar su análisis oportuno y la aprobación o el rechazo de los distintos lotes. Se deben tener a mano, para cuando se necesiten, formatos para registrar los resultados de la inspección de semillas (ver Apéndice C). Los marbetes de certificación (y tal vez sellos), deben estar disponibles para los lotes de semilla que se hayan certificado. El personal debe tener medios de transporte para inspeccionar las áreas de producción.

El jefe debe garantizar que la unidad u organismo de certificación de semillas cuente con una financiación adecuada y oportuna. El es responsable de establecer buenas relaciones con terceros y debe auspiciar un estrecho contacto con las unidades de investigación de cultivos, multiplicación de Semilla Básica, análisis de semilla, aplicación de la ley

sobre semillas y extensión, al igual que con los administradores de los altos mandos del gobierno, con las universidades, productores de semilla, empresas y asociaciones semillistas. El jefe debe mantener vínculos con grupos nacionales e internacionales de certificación. Finalmente, se deben hacer los arreglos necesarios para investigar los reclamos de los usuarios de semilla certificada y para cooperar ampliamente con la unidad de aplicación de la ley en relación con el quebrantamiento del Decreto sobre Semillas.

Administración del análisis de semillas

El jefe de la unidad de análisis de semillas debe conocer a fondo los procedimientos para el análisis. La unidad también necesita especialistas en análisis de pureza, germinación, determinación de la humedad y, posiblemente, con conocimientos sobre sanidad de la semilla, vigor de las plántulas y ensayos de pureza varietal. El personal debe además, estar familiarizado con la taxonomía, el procesamiento, el tratamiento y el almacenaje de la semilla.

Como los ensayos de semillas generalmente son estacionales, con uno o dos periodos de intenso volumen de trabajo, se debe considerar cuidadosamente la contratación de personal. El número de empleados debe tener relación con las especies involucradas, y con la eficiencia y experiencia del personal. Los análisis de las semillas de cultivos como maíz, frijol y trigo demoran menos que los de las semillas diminutas de gramíneas. También es conveniente capacitar algunos técnicos en análisis de semillas. Al decidir la cantidad de personal, se debe considerar el tiempo requerido para actividades que no son de rutina como la investigación práctica y la educación. Otras actividades tales como pruebas oficiales de verificación genética se deben dejar para las épocas de poco trabajo. De acuerdo con estudios hechos en Europa, ocho analistas entrenados, más los ayudantes de oficina, pueden efectuar los análisis de pureza, germinación, sanidad de semilla y de humedad de 5000 muestras anuales. El presupuesto debe estar calculado para emplear algunos trabajadores de medio tiempo durante las épocas de trabajo más pesado, lo cual permitiría dar los resultados de la prueba de germinación de una muestra 24 horas después de llegar al laboratorio. Si se organizan pruebas de verificación genética, el personal encargado debe tener experiencia en la producción de cultivos.

El jefe de la unidad de análisis de semillas es responsable de la planificación y supervisión adecuadas de todas las actividades tendentes a mantener la precisión y uniformidad de las pruebas. Por ejemplo, el jefe de esta unidad debe cerciorarse de que las bolsas para recoger las muestras de semilla hayan sido impresas y distribuidas con antelación para facilitar la

obtención de las muestras para certificación o para los efectos de aplicación de la ley de semillas, como el registro de la información pertinente a las muestras enviadas al laboratorio. Un tarjetero o un libro de registro permiten mantener información sistemática de las muestras recibidas (ver Apéndice C). El jefe del laboratorio probablemente encontrará útil organizar separadamente los archivos para los ensayos oficiales, los de certificación y los de servicio, y utilizar códigos de color para identificar cada grupo. Las tarjetas en las que los analistas registran los resultados de las pruebas se deben archivar para responder a las preguntas que puedan presentarse al respecto. Si al jefe del laboratorio le preocupa la imparcialidad de los resultados de los análisis, el uso de números en las tarjetas, en lugar de nombres, reduciría en parte este problema.

El jefe del laboratorio debe encargarse de que el equipo sea adecuado y esté bien mantenido, y que el trabajo esté debidamente organizado. Por ejemplo, los procedimientos sistemáticos incluyen la división apropiada de la muestra remitida para obtener muestras de trabajo y distribuirlas rápidamente a las diferentes secciones para que se efectúen los análisis solicitados o requeridos. El jefe debe asegurarse de que el análisis de pureza lo efectúe una persona conocedora de las características de las semillas de cultivos y de malezas, y que el laboratorio mantenga una buena colección de semillas para hacer comparaciones en caso de duda. También tiene que velar porque el equipo para las pruebas de germinación funcione en forma apropiada y que se estén utilizando las temperaturas correctas. Igualmente debe impartir orientaciones al personal para que las evaluaciones de las plántulas sean consistentes. Se puede suministrar, por ejemplo, copias de publicaciones como el *Handbook for Seedling Evaluation* de la ISTA; las regulaciones de la ISTA también presentan una lista de las anomalías comunes en las diferentes especies. También hay que determinar si se requieren análisis especiales de sanidad de la semilla, y si se puede contar con las instalaciones y los patólogos para realizarlos. El Comité de Enfermedades de las Plantas de la ISTA proporciona adiestramiento en los laboratorios de los países miembros y por medio de sesiones especiales. El Danish Institute of Seed Pathology for Developing Countries y algunos centros para el análisis de semillas ofrecen capacitación especial. La ISTA tiene varias publicaciones sobre métodos de análisis e identificación de enfermedades congénitas para ayudar a normalizar y a facilitar dicho adiestramiento.

Una responsabilidad crítica del jefe del laboratorio es cerciorarse de que se calculen con precisión los resultados de los ensayos, se evalúen y se registren en las tarjetas especiales de trabajo, y que cada resultado promedio de la prueba se compare con los resultados individuales de cada

submuestra para determinar si la variación excede los niveles de tolerancia. Si los resultados sobrepasan los niveles de tolerancia aceptados, el jefe del laboratorio debe asegurarse de que se repita la prueba. Los resultados individuales de cada submuestra por lo general difieren levemente del promedio calculado, lo cual se debe obviamente, a la variación normal que existe en las características individuales de las semillas representadas en las diferentes submuestras utilizadas en los análisis. Por este motivo es necesario fijar un factor de tolerancia para evitar repetir las pruebas innecesariamente. Finalmente, el jefe del laboratorio debe asegurarse de que los remitentes de las muestras reciban informes precisos y claros de los resultados (ver en el Apéndice C el formato de informes del laboratorio).

También es responsabilidad del jefe del laboratorio asegurarse de que las muestras analizadas se almacenen adecuadamente, para que llegado el caso se puedan repetir si surgen interrogantes acerca de los resultados.

El factor tiempo es importante para el cliente. El tiempo requerido depende del tipo de análisis y de la clase de semilla, pero el jefe del laboratorio debe controlar el tiempo desde el momento de recibo de las muestras hasta el envío de los informes y ayudar al personal a que sea "consciente del tiempo". Además de brindar liderazgo, el jefe del laboratorio debe estar en contacto con quienes utilizan los servicios del laboratorio y, por consiguiente, debe ser un buen funcionario de relaciones públicas.

Administración de la aplicación de la Ley sobre Semillas

La protección del consumidor es el fin primordial de las leyes de mercadeo de semillas. El posible nivel de protección está relacionado con la asignación de fondos. La unidad de aplicación de la ley sobre semillas generalmente depende de una fuente central para servicios financieros, jurídicos y de dotación de personal. El jefe de la unidad debe planificar su programa para sacar el máximo provecho de los fondos y de la mano de obra calificada disponibles. Para la toma de muestras de la semilla que está en venta se deben contratar inspectores idóneos y confiables que hagan cumplir la ley sobre semillas, cuyo número dependerá de la cantidad de semilla, del área que se va a cubrir y de la disponibilidad de medios de transporte.

La inspección de semillas generalmente es una ocupación estacional. Especialmente en los programas pequeños y recientes, la combinación de la inspección estacional de la semilla para la aplicación de la ley, con la inspección de campo para certificación, el trabajo de verificación genético y el análisis de semilla hacen posible que el personal bien calificado esté

ocupado todo el año; en algunos casos, puede resultar económico utilizar el mismo personal para inspeccionar varios productos vendidos en la misma localidad.

El jefe del programa debe asegurarse de que el personal tenga medios de transporte para visitar a los vendedores y a las empresas semillistas. El gerente debe viajar periódicamente con los tecnólogos encargados de la aplicación de la ley para mantenerse al tanto de los problemas y para impartir orientaciones. El jefe del programa debe tener la certeza de que el personal conoce las implicaciones del término "calidad" de las semillas y el Decreto sobre Semillas, puesto que al principio del programa ellos efectúan más trabajo de tipo educacional que de inspección. Se deben organizar seminarios periódicos y de capacitación para aumentar el conocimiento y las habilidades del personal, particularmente si los inspectores no se desplazan a otras localidades. Es responsabilidad del jefe velar porque el personal esté bien equipado para que tome apropiadamente las muestras que debe enviarle directamente a él o al laboratorio de análisis de semillas, junto con los detalles sobre las mismas. Si el personal es suficientemente calificado, el jefe puede permitirle que elabore análisis preliminares de pureza o una prueba de identificación de malezas en el mismo sitio donde se tomó la muestra para orientar a los vendedores de semillas. Se deben obtener y suministrar formatos para los informes de inspección de semillas (Apéndice C). Otros ejemplos de este tipo de formato se pueden obtener de los países que ya están inspeccionando semillas en el mercado. Para mayor información se pueden consultar las siguientes publicaciones: Instruction 961-3 de la USDA, Seed Administrator's Handbook de la AASCO, y A Handbook for Seed Inspectors publicado por la National Seeds Corporation de la India.

El líder del control de mercadeo debe idear un procedimiento claro para "suspender las ventas", que pueda ser usado por los tecnólogos encargados de aplicar la ley para evitar la venta de semilla cuya rotulación es falsa o que no es adecuada para la siembra hasta que se corrija la rotulación o se disponga de la semilla según lo manda la ley. Para este fin debe suministrarse un formato de "suspensión de ventas" (Apéndice C). Se deben indicar los pasos necesarios para retirar semilla del mercado por no ser adecuada para la siembra. Tales pasos pueden ser la confiscación por orden del tribunal, su transformación, mediante la molienda, en alimento para animales, y la quema, si fuere necesario, para destruir semillas de malezas nocivas que no se pueden eliminar con la limpieza. El jefe debe publicar los nombres de los trasgresores de la ley, por cuanto ésta es una de las mejores prácticas disuasivas de las trasgresiones habituales. En resumen, el jefe de la unidad debe desarrollar una serie de procedimientos para utilizarlos en situaciones que involucren trasgresiones, como aparece ilustrado en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Procedimientos para la aplicación de la ley sobre semillas.

Tipo de violación	Ejemplo	Acciones que se sugiere sean ejecutadas por los técnicos que aplican la ley sobre semillas
Técnica	No se afecta la calidad de la semilla, pero la rotulación es incorrecta	Se pueden corregir los marbetes siguiendo las especificaciones de los técnicos encargados de la aplicación de la ley sobre semillas.
Leve	La diferencia entre los componentes del análisis de pureza y la información consignada en el marbete supera levemente las tolerancias aceptables	Se puede utilizar el procedimiento de suspensión de ventas, rotular correctamente, o volver a limpiar la semilla y enviar una carta de amonestación.
Grave	Violaciones que causarán daños serios al agricultor, tales como semilla de germinación extremadamente baja o que contiene semilla de maleza prohibida.	Se puede dar la oportunidad al transgresor de presentar descargos ante el jefe de la unidad de aplicación de la ley sobre semillas. El transgresor puede ser enviado a juicio. La semilla se puede confiscar por orden de la corte y se puede retirar del mercado.

El jefe del programa de aplicación de la ley debe darle al personal pautas para la preparación de una lista de empresas semillistas y vendedoras de semilla, o para su registro, y sugerencias sobre el número y el tipo de reuniones educacionales que se deben llevar a cabo, y sobre los procedimientos educacionales que se deben utilizar con las empresas semillistas para hacer que cumplan el Decreto sobre Semillas. Finalmente, el jefe debe asegurarse de que el personal reciba las instrucciones para tomar las muestras, completar los informes y enviar las muestras al laboratorio de análisis de semillas, y para dar curso regular a los reclamos recibidos de los usuarios. Como las variedades rara vez se pueden distinguir por las características de sus semillas, el jefe de la unidad de aplicación de la ley sobre semillas puede considerar el seleccionar un grupo aleatorio de muestras oficiales en el laboratorio de análisis de semillas, para que sean sembradas en el campo en la siguiente estación a fin de que sirvan de referencia para la rotulación correcta de las variedades. También puede buscar la ayuda del jefe de certificación o del laboratorio de análisis de semillas, dependiendo de la disponibilidad del personal, de su capacidad y de las instalaciones.

Personal

Para iniciar un programa sobre la calidad de la semilla se necesitan instalaciones técnicas adecuadas y personal idóneo con diferentes niveles

de educación (ver el Capítulo 7). Todo el personal debe entender las miras del programa de semillas y sus justificaciones. Las categorías del personal necesario y la información que requieren son:

Funcionarios de alto nivel: políticas, aspectos presupuestarios y legales, y algunos conocimientos sobre los sectores principales del programa de semillas.

Administración de las unidades de certificación, análisis y aplicación de la ley: técnicas de la producción de semilla, morfología varietal y del cultivo, reglas y regulaciones, muestreo y rotulación, análisis de semillas, extensión y administración.

Tecnólogos en certificación de semillas: técnicas en producción de semillas, morfología varietal y del cultivo, reglas de certificación, técnicas de inspección de terrenos, regulaciones de muestreo, principios de análisis de semillas, rotulación, técnicas de información, principios de administración.

Tecnólogos capacitados para realizar análisis de semillas: técnicas para el análisis de semillas, reglas y regulaciones, muestreo, rotulación, técnicas de información, principios de administración.

Tecnólogos especializados en la aplicación de la ley sobre semillas: legislación sobre semillas, muestreo, rotulación, análisis, certificación, técnicas de información, principios de administración.

Productores de semillas: técnicas de producción de semillas, reglas de certificación, conocimientos sobre la calidad de las semillas (ver el Capítulo 4).

Personal de la empresa semillista: fundamentos de producción de semillas, reglas de certificación, conocimientos sobre la calidad de las semillas, beneficio, mercadeo, distribución, transporte, administración (ver los Capítulos 4, 6 y 8).

Requisitos educacionales

La educación y la experiencia en servicio necesarias para los diferentes niveles del personal de las unidades de certificación, de aplicación de la ley y de análisis son como sigue:

Los jefes y los funcionarios principales de las unidades necesitan adiestramiento académico en tecnología de semillas, en agronomía o en

mejoramiento genético, incluyendo cursos en botánica, producción de cultivos, mejoramiento genético, fisiología y patología vegetal, y técnicas de información. El jefe y su asistente también deben tener experiencia administrativa y práctica. Es una ventaja si tienen además experiencia en otras facetas del programa de semillas.

Los tecnólogos en los campos de certificación de semillas, análisis y aplicación de la ley, necesitan bases en agronomía, botánica y mejoramiento genético, además de un amplio conocimiento del programa de semillas. El nivel de conocimientos requeridos depende de la posición. Durante la capacitación en el trabajo se debe hacer énfasis en las labores que se van a desempeñar en el futuro ya que se requiere mucho tiempo antes de que el personal en adiestramiento adquiera la pericia necesaria. El mejor estímulo para el personal son las responsabilidades definidas claramente y los elogios por el trabajo bien realizado.

El personal de categoría inferior en la unidad de análisis de semillas necesita capacitación extensa antes de que pueda efectuar pruebas confiables. Aprender todas las labores relacionadas con el trabajo puede tomar hasta tres años.

El control de calidad de la semilla: Puntos básicos para fijar políticas

1. El énfasis que se debe hacer en la calidad de la semilla dentro y fuera de las actividades gubernamentales.
2. El enfoque amplio para examinar la calidad de la semilla, local e importada, que se distribuye.
3. Si se debe o no iniciar la certificación de semillas, cómo realizarla y cómo establecer patrones prácticos.
4. El tipo de legislación necesaria sobre la calidad de las semillas, los detalles que se deben incluir cuando se debe decretar y cómo se debe aplicar.
5. La cantidad, el tamaño y la localización de los laboratorios de análisis de semilla necesarios.
6. La estructura organizativa y las relaciones necesarias entre las diferentes actividades de control de calidad apoyadas por el gobierno.

Referencias

Association of American Seed Control Officials. 1976. **The Seed Administrator's Handbook**. Richmond, Va., E.U.

Association of Official Seed Certifying Agencies. 1971. **AOSCA Certification Handbook**. Clemson, S.C., E.U.

Chalam, G.V.; Singh, A.; Douglas, J.E. 1967. **Seed Testing Manual**. Nueva Delhi: Indian Council of Agricultural Research y USAID.

Feistritzer, W.P. ed. 1975. **Cereal Seed Technology**. Roma. FAO.

International Seed Testing Association. 1976. **International Rules for Seed Testing**. Seed Science and Technology 4:1-180.

Jenkins, M.I. 1953. **Problems Facing the Expanded Use of Hybrid Maize in Europe and the Middle East**. Sixth FAO Hybrid Maize Meeting Report. Roma. FAO.

National Seeds Corporation. 1972. **A Handbook for Seed Inspectors**. Nueva Delhi.

U.S. Department of Agriculture, Grain and Seed Division. 1976. **USDA Instruction 961-3**. Washington, D.C., E.U.

Wellington, P.S. 1969. **Handbook for Seedling Evaluation**. Zurich. International Seed Testing Association.

Cómo Lograr que se Utilice la Semilla de Variedades Mejoradas

A menos que los agricultores puedan conseguir fácilmente y siembren la semilla de variedades mejoradas, no se obtendrán los beneficios que se derivan de mantener disponible semilla de buena calidad. Frecuentemente los programas de semillas se centran en la producción y el beneficio y descuidan factores que contribuyen a su utilización. Los administradores de las agencias oficiales y privadas deben ser conscientes de los factores que influyen en la aceptación de las nuevas variedades por parte de los agricultores; deben establecer mecanismos para ampliar el conocimiento del público sobre la semilla y las variedades mejoradas y, por último, fomentar el desarrollo de un sistema de mercadeo sólido. Finalmente, los funcionarios gubernamentales deben desarrollar políticas claras que respalden las actividades tendentes a fomentar el uso de semillas de buena calidad.

Aspectos que Influyen en la Aceptación de las Variedades Mejoradas

Si bien la producción e introducción de buena semilla de variedades nuevas constituye un asunto tanto técnico como económico, la adopción de semilla mejorada, al igual que cualquier práctica agrícola nueva, está relacionada directamente con lo que los agricultores saben, entienden, sienten, están dispuestos a hacer y pueden lograr. Contrariamente a la creencia común, los agricultores, como grupo, no se oponen al cambio. En efecto, han sobrevivido a lo largo de los años porque se han adaptado a modificaciones en su medio ambiente físico, económico y social. En años recientes, agricultores de muchos lugares del mundo adoptaron rápidamente las nuevas variedades de arroz y trigo y los híbridos de maíz de

alto rendimiento, cuando era claramente ventajoso y posible física, financiera y socialmente hacerlo.

Según John Gernart, cuando el maíz híbrido se introdujo en el oeste de Kenia en la década de los sesenta, la tasa de adopción por parte de agricultores grandes y pequeños fue más rápida que en Iowa, Estados Unidos, cuando recién se introdujo en dicho estado. Los primeros pequeños agricultores de Kenia en adoptar los híbridos lo hicieron contra el consejo del servicio de extensión. Este recomendaba variedades sintéticas temiendo que los agricultores no pagasen el precio de la semilla de nuevos híbridos cada año y que sembraran semilla de la generación F_2 . En este caso, por lo menos, los agricultores fueron menos conservadores que los funcionarios contratados para introducir el cambio.

Rara vez se adopta una nueva variedad sin que esto implique algún cambio en las prácticas culturales. La percepción del costo, del esfuerzo o del riesgo relacionados con las nuevas prácticas, generalmente obstaculizan la aceptación rápida de una nueva variedad. Las introducciones iniciales de la variedad IR 8 (la primera variedad liberada por el International Rice Research Institute), encontraron una decidida oposición en las Filipinas en 1967 por quienes confundían la capacidad de respuesta de la variedad a la aplicación de altos niveles de fertilizantes con la idea de que la nueva variedad de arroz **requería** grandes cantidades de fertilizantes y una tecnología agrícola que estaban fuera del alcance del pequeño agricultor de arroz. Esta falsa concepción persistió hasta que los arroceros aprendieron en la práctica, que la nueva variedad generalmente se desempeñaba tan bien como las tradicionales, sin aplicar dosis más altas de fertilizantes ni ejecutar labores culturales fuera de las comunes y que el incremento en el rendimiento resultante del uso de más fertilizante se traducía en utilidades que nunca antes habían obtenido. Este ejemplo ilustra la importancia de identificar los receptores de la información, al planificar la campaña para introducir nuevas variedades. No basta con informar al agricultor; hay que hacerlo también a otras personas quienes no reciben información similar o tienden a ser negativos, especialmente si tienen ideas equivocadas sobre los cambios que se pueden desencadenar. Entre aquellos a quienes se debe mantener informados sobre la disponibilidad y el potencial de las nuevas variedades se encuentran los agricultores, prestamistas, vendedores de suministros agrícolas, compradores y procesadores del cultivo, operarios de los medios de transporte y de las instalaciones de almacenamiento y el público en general, especialmente si el cultivo se consume en la localidad.

Una campaña para introducir semilla de nuevas variedades debe abarcar un período de tres a cinco años. Por muy buena acogida que tenga la

variedad, su adopción generalmente toma varios años. Además, producir y distribuir suficiente semilla en un año para lograr una adopción casi total en todo el país sería muy difícil.

Finalmente, la aceptación o el rechazo de una innovación dependen de la percepción que el agricultor tenga de la misma y no de su realidad física y económica. Para establecer una comunicación efectiva se tienen que tener en cuenta las percepciones del agricultor (y sus causas u orígenes) hasta el momento en que él vea que otros utilizan la innovación o él mismo decida probarla. El cambio o modificación de estas percepciones puede ser la primera y posiblemente la única labor de comunicación que haya que hacer.

Factores considerados por los agricultores

Los sociólogos que han estudiado los motivos que impulsan a los agricultores a adoptar nuevas variedades y prácticas agrícolas, han delineado las características de la innovación (e.g., la semilla de una nueva variedad) que determinan la aceptación y rapidez de adopción de la misma por parte del agricultor.

La ventaja relativa es el grado hasta el cual un agricultor percibe que la semilla mejorada o la nueva variedad va a aumentar los beneficios o a disminuir el costo, en comparación con los beneficios o costos de la semilla o variedad que él usa comúnmente. Aun cuando el término "ventaja relativa" generalmente se interpreta como rentabilidad, podría también considerarse como las diferencias en esfuerzos, riesgo, prestigio o aprobación social.

La confiabilidad es el grado hasta el cual el agricultor percibe que el uso de la nueva variedad va a producir permanentemente la cosecha mínima necesaria para alimentar a su familia y para proporcionar el ingreso que normalmente espera de las ventas.

La simplicidad es el grado hasta el cual el agricultor percibe que la semilla de una nueva variedad y las prácticas conexas son fáciles de usar.

La compatibilidad es el grado hasta el cual el agricultor percibe que la semilla responde a sus necesidades, valores, experiencias pasadas y prácticas de labranza. Una variedad en un ciclo de madurez extremadamente largo o corto, por ejemplo, puede no ser compatible con el sistema de labranza del agricultor o con los de la comunidad. Puede causar problemas serios en cuanto al riego, al control de insectos y aves, a la

consecución de mano de obra para las prácticas de cultivo y cosecha, o a la disponibilidad de equipo para el mercadeo, el beneficio o el transporte.

La visibilidad es el grado hasta el cual el agricultor puede apreciar los resultados de haber utilizado una nueva semilla y cuán aparentes son dichos resultados a terceros. Una mejor germinación puede ser lo primero que el agricultor observa en la semilla mejorada. Si la nueva variedad tiene características de desarrollo marcadamente diferentes, la "visibilidad" tiene lugar pronto, de lo contrario las diferencias sólo se harán aparentes en la calidad y en el volumen de la cosecha.

La divisibilidad es el grado hasta el cual el agricultor percibe que él puede ensayar la innovación sobre una base limitada. La semilla aventaja a algunas otras innovaciones por cuanto el agricultor puede limitar su siembra de ensayo a una pequeña porción de su tierra.

La independencia es el grado hasta el cual el agricultor percibe que puede adoptar la innovación sin consultar a nadie más. El agricultor puede decidir por sí mismo utilizar semilla de una nueva variedad, a no ser que los "terratenedores", las instituciones de crédito, o la comunidad, impongan exigencias o restricciones. Si la semilla se consigue fácilmente, los agricultores generalmente tienen libertad de elección para sembrarla. Otras innovaciones gozan de un menor grado de independencia. Un agricultor posiblemente no tendrá acceso al riego a menos que un número suficiente de agricultores esté dispuesto a ayudar a desarrollar y utilizar un sistema, o el uso de fertilizantes u otros insumos puede no resultar rentable a menos que haya disponible semilla de una variedad de alto rendimiento.

Importancia de los proveedores y de los mercados

Para que los agricultores puedan utilizar semilla mejorada deben encontrarla disponible a un precio justo, en el momento preciso, en el lugar conveniente, en las cantidades que ellos necesitan y en unidades que puedan manejar. Además, deben tener acceso a insumos como fertilizantes, pesticidas y equipo, al igual que dinero o crédito para comprarlos. También pueden necesitar ayuda con el transporte y almacenamiento de insumos y con el manejo del cultivo durante la cosecha y el mercadeo.

Estos factores son importantes particularmente en programas para el pequeño agricultor, quien seguramente no se ha visto antes en la situación de afrontar las innumerables decisiones implicadas en la adopción de nuevas tecnologías de producción, como es el caso del productor a escala

comercial. El pequeño agricultor recibe menos atención por parte de los extensionistas y especialistas en producción y después de la cosecha queda a merced del sistema de mercadeo. En consecuencia, es importante tomar en cuenta las características del agricultor.

Características del agricultor

Cuando las campañas para introducir nuevas variedades o tecnologías agrícolas parecen, tras unos años, ser **menos** exitosas de lo previsto, los líderes de la campaña usualmente culpan a la oposición hecha por los agricultores. Ellos rara vez cuestionan la conveniencia de dicha tecnología para el agricultor, o los métodos empleados en su introducción. El interés por el agricultor debe empezar antes. Al desarrollar y evaluar una nueva variedad, se deben hacer esfuerzos para analizar las características de los diferentes grupos de agricultores a quienes está destinada la semilla. El análisis del auditorio, en el sentido que le damos en este libro, incluye el estudio del grado de conocimientos del agricultor, su comprensión, aceptación de fuentes de información, actitudes y creencias, percepciones de recompensa y esfuerzo y habilidad para actuar independientemente.

Conocimiento. Qué tanto sabe el agricultor sobre las variedades y sobre las diferencias en la calidad de la semilla, sobre la calidad de su propia semilla, sobre la identificación de la semilla de buena calidad que ya está en venta y sobre las fuentes de semilla de buenas variedades.

Comprensión. Qué tan bien entiende el agricultor la terminología utilizada en relación con la producción de semilla; en qué se diferencia la nueva variedad de la que él había estado utilizando; y qué importancia tienen las prácticas culturales conexas.

Aceptación. Cuáles fuentes de información, en el concepto del agricultor, son dignas de crédito; cuáles fuentes de semilla considera veraces y fiables; a quién acude en busca de consejo sobre la nueva semilla y sobre otras prácticas agronómicas; qué tanta credibilidad merecen los funcionarios oficiales, los representantes de firmas comerciales y los agricultores vecinos.

Actitudes y creencias. Son las ideas, nociones, costumbres y ritos del agricultor en conexión con la naturaleza, la agricultura y la semilla. Viene al caso la experiencia de un especialista en producción con un grupo de agricultores que sólo quería "un poquito" de semilla de una nueva variedad de arroz. Cuando él preguntó la razón, le dijeron que deseaban mezclarla con la semilla de arroz que ellos tenían, creyendo que podrían, con el tiempo, mejorar la calidad de su arroz de la misma forma que habían aprendido a introducir gallos finos al gallinero para mejorar las crías.

Percepciones. Se refiere a la forma como el agricultor percibe los “esfuerzos” que implica el utilizar una nueva variedad en relación con las compensaciones que espera. Los “esfuerzos” se pueden definir como el costo, el trabajo o el riesgo implicado, o la posibilidad de que los vecinos lo critiquen o ridiculicen. Las compensaciones pueden ser monetarias, una reducción en el trabajo o riesgo, o un aumento del prestigio social. Se puede ayudar al agricultor a ser más realista, o por lo menos, reducir la cantidad de esfuerzo percibido en relación con la compensación esperada. Igualmente, es útil tener en cuenta que mientras la mayoría de los esfuerzos son inmediatos, la mayoría de las compensaciones se retrasan; de aquí que los agricultores se vuelvan más receptivos cuando se pueden postergar parcialmente los esfuerzos y algunas compensaciones son más inmediatas.

Habilidad de actuar. Los agricultores pueden ser incapaces de adoptar nuevas variedades o tecnologías por razones fuera de su control. Es posible que desconozcan la existencia de semilla de una nueva variedad a tiempo para la siembra, pero puede suceder también que habiendo oído hablar de la semilla no saben dónde se consigue, o ignoran cómo aplicar las prácticas culturales conexas. Por otra parte, algunos agricultores no pueden actuar debido a impedimentos físicos, financieros o sociales, muchos de los cuales podrían haberse subsanado por medio de comunicaciones, conversaciones y demostraciones.

Variables que influyen en la tasa de adopción

Aquellos que piensan producir e introducir semilla de una nueva variedad deben estimar con qué rapidez adoptarán los agricultores tal innovación. Si los planificadores son muy conservadores, la distribución inadecuada creará frustraciones entre los agricultores que no pueden obtener suficiente semilla. Por otra parte, es costoso producir más semilla de la que los agricultores desean o de la que el sistema de distribución puede manejar.

La tasa de adopción (la cual normalmente se define como el número de agricultores que adopta una nueva idea en un tiempo determinado) está sujeta a la influencia de los atributos percibidos en la innovación. Un análisis de cientos de estudios de innovaciones con miles de agricultores de todo el mundo, indicó que los atributos percibidos explicaban más de la mitad de la varianza en la tasa de adopción.

El tipo de decisión también influye en la tasa de adopción. Generalmente, la adopción es más rápida cuando una sola autoridad puede

tomar la decisión y menos rápida cuando cada agricultor debe hacerlo individualmente. Por otra parte la adopción es relativamente lenta cuando se trata de decisiones colectivas, esto es, cuando la mayoría de los miembros del sistema social deben estar de acuerdo para poder actuar.

Los canales de comunicación afectan igualmente la tasa de adopción, pero de manera compleja. Obviamente, si no existen medios masivos de comunicación, la información acerca de la semilla de nuevas variedades debe pasar de boca en boca, lo cual es un proceso lento. No obstante, en el caso de innovaciones complejas o de prácticas complicadas relacionadas con el uso de la semilla de nuevas variedades, la adopción se puede promover tanto mediante charlas entre agricultores como por los medios masivos de comunicación.

Otro factor que se debe considerar al planificar una campaña de información para la introducción de una nueva variedad es la influencia de la naturaleza del sistema social. En un sistema social en el cual se han introducido con éxito otros cambios, es probable que la semilla de una nueva variedad se adopte más rápidamente que en sistemas en donde se debe superar la resistencia al cambio o en donde se deben modificar actitudes poco favorables. Sería útil identificar las características importantes de la variedad que se pueden destacar ante grupos diferentes.

Finalmente, la intensidad y la naturaleza de la actividad desarrollada por la organización que introduce la semilla, también afecta la tasa de adopción. En este caso, el éxito depende en parte del conocimiento del auditorio; algunas personas deben ser informadas, otras deben ser persuadidas y muchas requieren instrucción. Cuando se introdujeron híbridos de maíz en Kenia, cada paquete de semilla contenía una hoja informativa impresa en inglés y en swahili. El agricultor que no podía leerla se la pasaba a un instructor. De esta forma muchos instructores agrícolas y extensionistas oyeron hablar por primera vez sobre recomendaciones tales como tasas de fertilizantes, sus métodos de aplicación y densidad de siembra.

Divulgación de Conocimientos sobre Variedades Mejoradas

Varios grupos deben trabajar hombro a hombro para educar e informar a los agricultores acerca de la semilla de variedades mejoradas. Uno de los grupos es el programa de investigación de cultivos que desarrolló, identificó y evaluó la variedad bajo diferentes condiciones y, por consiguiente, tiene información valiosa para los agricultores. Otro es el programa de extensión que cuenta con especialistas en producción de

cultivos, especialistas en información y agrónomos diestros en la comunicación con los agricultores. (El "programa de extensión" es una actividad educacional e informativa que se puede organizar como "servicio de extensión" o un organismo similar, para ayudar a los agricultores. Al personal técnico se le puede denominar especialistas en producción, trabajadores a nivel de finca, o algo similar. Los especialistas en comunicación, generalmente son parte de dicho grupo y se les puede llamar especialistas en información.) Un tercer grupo comprende las empresas semillistas y las organizaciones de mercadeo que están interesadas en la nueva variedad y que tienen miembros del personal que pueden ayudar a transmitir tecnología e información a los agricultores.

Pasos de las campañas para introducir semilla de una nueva variedad

- Definición de objetivos
- Evaluación de los materiales
- Utilización de líderes locales
- Divulgación de experiencias directas
- Empleo de canales múltiples de comunicación

Existen grandes diferencias en la forma como las naciones diseminan la información sobre la semilla de buena calidad y las variedades mejoradas. Algunos de los sistemas para organizar programas de investigación y divulgar los resultados de la investigación entre los agricultores se plantean en el libro "To Feed This World: The Challenge and the Strategy", por Wortman, Sterling y Cummings. La semilla es solamente un elemento en el complejo de factores que se deben considerar al comunicarse con los agricultores. Sin embargo, la diseminación de conocimientos sobre la semilla debe ser parte integral de todo el sistema.

Los sistemas más efectivos han encontrado formas de encaminar los recursos de investigación y extensión hacia objetivos específicos de producción de cultivos; de montar una campaña nacional o regional con el fin de alcanzar dichos objetivos; de mantener suministros de semilla disponibles en varias localidades; y de sostener el esfuerzo y el liderazgo por un número suficiente de años con el fin de causar un impacto notorio en la producción. En algunos casos, el programa de investigación de cultivos ha

incluido un programa intenso de pruebas en fincas que se ha utilizado no sólo para evaluar variedades y tecnología sino también para entrenar a los agricultores y especialistas en extensión. En otros casos, los servicios de extensión han jugado un papel dominante en la realización de pruebas en fincas para diseminar conocimientos y obtener información que complementa los hallazgos de la investigación.

El flujo de información entre los especialistas responsables del desarrollo de una variedad y aquellos cuya función es comunicar la información a los agricultores, es vital para la introducción exitosa de una nueva variedad. Por esta razón, algunos programas tienen especialistas en producción de cultivos o especialistas en diversas disciplinas a nivel nacional o regional que sirven de vínculo entre estos dos grupos.

Se debe crear una junta a alto nivel, un consejo o un comité coordinador para ayudar a formular políticas, desarrollar metas y coordinar las campañas de producción de cultivos. Este consejo debe estar integrado por el jefe de investigación y desarrollo de cultivos, el jefe del programa de extensión, representantes de la junta nacional de semillas, incluyendo, por lo menos, un representante de la empresa semillista privada, y representantes de otras organizaciones de suministro agrícola, de las agencias de crédito y de los agricultores. Un coordinador nacional para cada campaña de producción de cultivos podría jugar un papel administrativo valioso en la ejecución de campañas organizadas bajo la dirección de una junta nacional de producción de cultivos.

La junta nacional de semillas propuesta en el Capítulo 5, podría cumplir este papel sólo para la introducción de semilla de una nueva variedad, pero cuando entran en juego otros suministros y enfoques técnicos se necesitan campañas que tengan un nivel de apoyo del que no dispone dicho grupo.

Establecimiento de las metas del programa

Los gobiernos fomentan el uso de semilla de variedades mejoradas para aumentar la producción y mejorar las dietas, reducir las importaciones de alimentos, obtener divisas por medio de las exportaciones agrícolas, o para aumentar los ingresos de los agricultores. Es importante identificar las metas socio-económicas fundamentales a fin de poder fijar objetivos agrícolas intermedios de los cuales depende el logro de la meta final. En otras palabras, la junta nacional de producción de cultivos debe definir qué aumentos se van a alcanzar en el rendimiento, en qué lapso de tiempo, en qué superficie de tierra y cuáles agricultores serán los responsables de obtener dichos resultados. Cuando se hayan fijado las metas específicas, las actividades relacionadas con la producción, información y mercadeo de

semillas se pueden sincronizar para alcanzar las metas. Las personas encargadas de informar y aconsejar a los agricultores y a otros interesados, dispondrán de esta forma, de una base que les permitirá determinar cuáles son las actividades que se requieren. Por su parte, el coordinador nacional y otros administradores podrán evaluar el éxito o fracaso de las diferentes actividades del programa, e identificar las personas o instituciones responsables, no con el ánimo de culpar a alguien sino de felicitar a quienes realizaron un trabajo sobresaliente y generar una presión positiva sobre aquellas personas que están retrasando el programa.

Comunicación con diferentes auditorios

Para promover la adopción de nuevas variedades se requiere informar, persuadir y enseñar a otras personas además de los agricultores. La campaña de introducción debe entonces identificar los grupos que conforman el sistema de producción con los cuales se debe establecer comunicación, analizar sus actividades y definir cuáles deben ser los objetivos principales de comunicación de cada uno de ellos. Esto es particularmente importante si una campaña se encamina a cambiar lo que los grupos saben, entienden, aceptan, hacen o son capaces de hacer.

Durante este proceso, el coordinador nacional debe asegurarse de que los especialistas en comunicación pongan su adiestramiento y experiencia al servicio de los objetivos de la campaña. Se puede acudir a dichos especialistas para analizar y planificar campañas, crear expectativa, modificar actitudes, obtener compromisos y estimular acciones. Más aún, su ayuda, al igual que la de otros especialistas, es indispensable para poder identificar y movilizar todos los componentes del programa de semillas que deben participar en la producción, distribución y utilización de la semilla.

El coordinador nacional seguramente deseará examinar los planes de la campaña para definir cómo se deben movilizar los recursos de la comunidad, cómo se va a proveer la enseñanza y las asesorías y qué métodos de evaluación se piensan utilizar. Sin evaluación, se carece de bases para juzgar el desempeño de la campaña o el punto en que se deben introducir los cambios en programas futuros.

Principios de la comunicación efectiva

Diversos principios de comunicación son comunes a la mayoría de las campañas exitosas de producción de cultivos.

Establecimiento de objetivos. Es importante fijar objetivos específicos de comportamiento o desempeño para cada auditorio. En otras palabras,

es necesario definir cuáles son los cambios que se esperan en el auditorio como resultado de la campaña y qué serán capaces de hacer, a qué nivel de pericia y bajo qué condiciones. A menos que los objetivos sean claros y todas las personas responsables de alcanzarlos estén de acuerdo, las posibilidades de éxito en el programa son bajas.

Prueba de materiales. Los materiales de comunicación se deben evaluar antes de que se impriman en gran cantidad o se difundan ampliamente. Aunque no es difícil llevar a cabo dichas pruebas, el entusiasmo de proseguir con el programa hace que éstas se pasen por alto.

Encontrar líderes locales. Es importante desarrollar una buena comunicación con los líderes de la comunidad toda vez que ellos pueden ayudar a organizar programas, evaluar materiales o transmitir información a terceros. Como un solo líder local puede no satisfacer a todas las personas ni servir para todos los fines, se deben buscar varios líderes dentro de los diversos estratos o grupos.

Brindar experiencia directa. Las actividades de comunicación deben ir más allá de los materiales impresos y de la radiodifusión. El auditorio debe tener la oportunidad de observar personalmente la variedad y las prácticas conexas, en la comunidad, en fincas, en demostraciones y en exhibiciones, para aumentar el interés y reducir los malentendidos.

Utilizar diversos canales. Se deben seleccionar los canales de comunicación más apropiados. Si se utiliza la forma impresa, el agricultor puede estudiar las instrucciones escritas en un lenguaje simple y si es posible con fotografías o dibujos. Por su parte, la radio puede ser efectiva para crear conciencia sobre el potencial de la nueva semilla y para informar cómo y dónde obtenerla, pero se corren riesgos al suministrar información detallada. Además, como la radio es de bajo costo y está al alcance de los agricultores, es posible repetir mensajes cortos con frecuencia.

Vinculación entre la investigación y la práctica

Las metas de producción se cumplirán más rápidamente si los investigadores, los especialistas en extensión y producción de cultivos, los proveedores de semillas y los agricultores se comunican y cooperan entre sí. En las estructuras organizativas tradicionales donde los investigadores, los campesinos y el personal especializado en producción de semilla trabajan en entidades diferentes, las metas comunes pueden ayudarlos a superar las barreras. En algunos países en vía de desarrollo se ha acelerado el proceso de convencer a los agricultores para que utilicen semilla de buena calidad estimulándolos para que participen en el proceso de

investigación y soliciten mayor cantidad inicial de semilla, y promoviendo el interés del público en general en la productividad agrícola.

Cómo fomentar la participación del agricultor

Varios centros internacionales de investigación agrícola, en unión con los gobiernos nacionales, han encontrado formas de promover la participación de agricultores en el proceso de investigación agrícola. En el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia, por ejemplo, se ha establecido un equipo de 300 agricultores por cada cultivo para identificar sus problemas de producción. Durante un período que fluctúa entre 12 y 18 meses, encuestadores entrenados visitan periódicamente a cada agricultor, observan sus problemas de producción y lo interrogan. Esta metodología combina el análisis económico con la experimentación biológica y genera información sobre el tipo de tecnología necesaria con más probabilidades de ser aceptada, particularmente por los pequeños agricultores.

Otra técnica que se ha utilizado en el International Rice Research Institute (IRRI) es el "mini-paquete". En la última parte de la década del sesenta, el IRRI, con la cooperación del gobierno y de la industria, distribuyó a los agricultores paquetes de semilla que contenían hasta diez líneas experimentales y variedades establecidas, y les solicitó que informaran sus resultados y preferencias en relación con las nuevas líneas.

La distribución de los mini-paquetes hace que los agricultores tomen parte en el proceso de investigación y se enteren de la nueva tecnología, y suministra a los científicos información útil sobre el desempeño de las líneas experimentales en ambientes variados en el campo. Sin embargo, no es prudente retrasar la entrega de nuevas variedades hasta que se hayan obtenido todos los informes sobre el desempeño de las líneas experimentales del mini-paquete entregado a los agricultores. Para la entrega de nuevas variedades es suficiente la información adquirida por el personal científico en pruebas bien supervisadas, además de los resultados iniciales de los mini-paquetes.

La técnica del mini-paquete se introdujo en Sri Lanka en 1970. Los paquetes que contenían nuevas variedades y selecciones de arroz que habían demostrado ser superiores en las pruebas varietales nacionales, se entregaron sin costo alguno a los agricultores mediante los canales de extensión. Tan pronto como los agricultores manifestaron su aceptación por la nueva variedad BG 11-11, se produjeron y vendieron a los agricultores cien mil mini-paquetes que contenían medio kilogramo de semilla BG 11-11, junto con una serie de instrucciones sobre cómo

cultivarla para obtener un rendimiento máximo. Los agricultores que quedaron satisfechos con la cosecha, almacenaron con facilidad algo de semilla para su próxima siembra. Si bien es cierto que la semilla BG 11-11 se sembró en todas las áreas productoras de arroz del país en las temporadas sucesivas, la demanda de Semilla Certificada de dicha variedad fue inferior a la esperada, probablemente porque los mismos agricultores la multiplicaron a partir de los mini-paquetes.

En sitios donde los programas de producción y mercadeo de semillas no están bien establecidos, los paquetes para producción pueden servir como sustitutos a corto plazo de una industria semillista comercial desarrollada, para algunos cultivos tales como el arroz. No obstante, el uso de los paquetes no puede solucionar a largo plazo la necesidad de contar con una industria semillista comercial efectiva que distribuya muchos tipos de semilla a lo largo y ancho del país. Inclusive en el caso de cultivos autógamos (e.g., el arroz), la semilla de nuevas variedades se mezcla y se contamina con semilla de otras variedades cuando los agricultores almacenan su propia semilla; de aquí la importancia de disponer de nuevos suministros de semillas. El desarrollo de empresas semillistas que suministren semillas de buena calidad continuamente, debe ser una meta a largo plazo.

En Guatemala el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas lleva a cabo la mayor parte de la investigación sobre variedades y prácticas culturales en fincas privadas, y utiliza las estaciones experimentales sólo para trabajar en problemas especiales.

Actualmente se emplea la investigación aplicada en muchos institutos internacionales y nacionales para validar tecnología nueva en ambientes distintos. Generalmente se hacen convenios con la participación de organizaciones que operan a nivel local para establecer ensayos, simples y con repeticiones, de nueva tecnología en fincas de agricultores en muchas situaciones ecológicas. Dichas pruebas permiten a los científicos descubrir, por ejemplo, la susceptibilidad de una línea promisorio a enfermedades o insectos que no existían en el lugar donde se desarrolló la línea.

Gracias a estas técnicas el agricultor puede participar en el desarrollo de nueva tecnología. Además, como el servicio de extensión es el canal más conveniente para llevar a cabo dichos proyectos, los extensionistas aprenden a manejar la nueva tecnología. Así y todo, se necesitan demostraciones bien organizadas para promover la aceptación de semilla nueva y de las prácticas culturales relacionadas. Las pruebas efectuadas conjuntamente con el agricultor proporcionan las bases para diseñar parcelas de demostración con buenas probabilidades de éxito.

Por consiguiente, los ensayos llevados a cabo en las propiedades de los agricultores son una forma de evaluar una tecnología nueva bajo innumerables tipos de suelos y de condiciones de manejo, y convertir la información (obtenida de los agricultores, de las pruebas efectuadas en sus predios y de las estaciones experimentales) en prácticas recomendadas.

Cómo fomentar el interés del agricultor

A pesar de que en las pruebas de campo toman parte algunos agricultores, despertar el interés de un gran número de ellos requiere otras técnicas. Una vez que la conveniencia de adoptar una nueva variedad o práctica a nivel local se ha establecido, por medio de la investigación aplicada, probablemente la mejor herramienta disponible que tienen los extensionistas locales son las parcelas de demostración. Las parcelas no deben ser grandes; es mejor tener varias pequeñas, bien distribuidas, que una o dos extensas. Tampoco se requiere un diseño experimental con repeticiones y testigos; generalmente, las variedades cultivadas en predios aledaños sirven como patrones de comparación más apropiados.

Se puede consultar a los agricultores locales sobre el sitio más conveniente para establecer las parcelas de demostración, pero tomando en cuenta la cooperación de aquél que cultivaría la tierra, el acceso a las parcelas para atenderlas y exhibirlas, y la credibilidad de que goza el agricultor ante sus vecinos. Las demostraciones deben hacerse en asocio con cualquier programa local de distribución de semilla o de adiestramiento agrícola existente. En algunas comunidades es necesario establecer más de una parcela con el fin de atraer grupos de agricultores diferentes o que compiten entre sí.

Los agricultores que reciben mini-paquetes y participan de demostraciones constituyen los mejores candidatos para convertirse en productores de semilla, al igual que aquéllos cuyas tierras colindan con empresas semillistas y también los grupos de mercadeo. El agrónomo a cargo de los mini-paquetes y las demostraciones debe mantenerse en contacto permanente con el tecnólogo de semillas, quien trabaja para mejorar la producción y el mercadeo de semillas. Ellos pueden diseminar conjuntamente semilla de buena calidad de variedades mejoradas y contribuir al logro del objetivo a largo plazo de tener un programa más sistemático de producción y mercadeo de semillas. A medida que se desarrollan los programas y que algunos de los "productores-multiplicadores" de semillas se convierten en "vendedores" se puede utilizar el método más convencional de acondicionamiento, empaque y distribución de semilla.

Michael Harrison, quien participó en la introducción de nuevas variedades de maíz en Kenia, comentaba que "el mayor incentivo para las parcelas de demostración fue que después de las demostraciones de cosecha y de la medición conjunta del rendimiento, las mazorcas de semilla duplicaron su precio y los compradores seleccionaron sus propias mazorcas". El control de las parcelas de demostración permitió controlar en algún grado la producción de semillas, por cuanto los funcionarios del programa no autorizaban demostraciones de semilla que no cumpliera las normas requeridas. Hubo gran competencia entre los agricultores quienes deseaban tener parcelas de demostración y así convertirse en productores y vendedores de semillas, todo lo cual redundó en un buen manejo de las parcelas de demostración.

En la India, la aceptación de nuevas variedades de trigo fue acelerada por el Programa Nacional de Demostración del Indian Council of Agricultural Research. Ante la dificultad de convencer a los agricultores con los resultados obtenidos en las estaciones experimentales, los científicos montaron demostraciones en los predios de los agricultores más pobres del pueblo, quienes fueron escogidos específicamente para que el éxito de la nueva tecnología no se pudiera atribuir al bienestar económico.

Con el objeto de incrementar la producción de maíz y arroz en las Filipinas, se efectúan reuniones locales, cursos cortos y talleres, no sólo para informar a los pequeños agricultores acerca de las nuevas variedades, sino también a los grandes terratenientes, proveedores de insumos, banqueros y agencias de crédito, líderes cívicos e, inclusive, a las radiodifusoras.

El International Rice Research Institute (IRRI), cuando comenzó sus experimentos con la variedad IR 8, distribuía dos kilogramos de semilla de la nueva variedad a cualquier agricultor que visitara el instituto sin dejarlo saber públicamente. A los pocos meses, gente de todas las provincias de las Filipinas había obtenido paquetes de la semilla, una labor admirable dada la dificultad de transporte y comunicación en un país formado por miles de islas. En cualquier país en donde un solo cultivo es básico para su población, los canales informales de comunicación funcionan rápidamente aun cuando algunas veces el mensaje se distorsiona.

Un programa de producción de arroz basado en la distribución de paquetes llevado a cabo en las Filipinas en 1967 contribuyó significativamente a la rápida adopción y diseminación de la variedad IR 8 y de las prácticas culturales conexas. El "paquete" introducido por primera vez por el gobierno filipino en cooperación con la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) de los Estados Unidos, se vendió

aproximadamente a veinte dólares. Cada paquete contenía suficiente insumo como para sembrar 2.000 metros cuadrados; seis kilogramos de semilla, unos pocos kilogramos de insecticidas y veneno para ratas, 44 kilogramos de fertilizante nitrogenado y un folleto de instrucción escrito en el idioma de la localidad. Los agricultores compraron 22.000 paquetes en el primer año, y el éxito llevó a dos compañías comerciales de fertilizantes a empacar y sacar al mercado sus propios paquetes. Otros paquetes se prepararon especialmente para venderlos a grupos de jóvenes campesinos. Un paquete de arroz permitía al pequeño agricultor minimizar las posibles pérdidas financieras y de rendimiento, al mismo tiempo que ensayaba la nueva tecnología y se evaluaban los riesgos relacionados con su adopción en mayor escala. Además, con el rendimiento de la parcela sembrada con ese paquete, se podían sembrar varias hectáreas de la nueva variedad en la siguiente estación.

Cómo desarrollar el interés público

A pesar de que los programas agrícolas tienen como fin servir al público, deben competir para obtener recursos públicos escasos tales como dinero, instalaciones (depósitos, equipo pesado), insumos (semilla, fertilizantes, combustible, repuestos), y mano de obra profesional, incluyendo administradores con experiencia. En consecuencia, es importante que los líderes de campañas y los responsables de las relaciones públicas y de la publicidad, planifiquen cómo ganarse la comprensión y el apoyo de diversos segmentos del público. La prensa, revistas, radio, televisión, carteles y hojas volantes, son medios apropiados para divulgar información sobre la semilla de una nueva variedad, su importancia y forma de obtenerla. Sería conveniente llevar a cabo días de campo, demostraciones y exhibiciones para clubes y otros grupos, y poner conferencistas a disposición de las organizaciones que sirven a los agricultores y consumidores, tales como colegios y asociaciones profesionales. En los países donde urge aumentar la producción se justifica promover una campaña nacional con la colaboración de los sectores público y privado. En muchos países, algunas compañías y grupos cívicos patrocinan competencias de rendimiento para avivar el interés entre los agricultores y el público en general. El único límite a las posibles técnicas que se pueden utilizar es la imaginación y los recursos de los interesados. Algunos gobiernos contratan firmas de relaciones públicas y compañías publicitarias.

Personal y recursos

Las diferencias en escala, tipos de organización y otras circunstancias hacen que sea imposible determinar el personal y los recursos requeridos

para una campaña de producción de cultivos, a no ser que se haga en términos generales.

Clase de personal y responsabilidades

Los programas de semillas que han alcanzado las etapas de desarrollo 3 ó 4 pueden acudir tanto a los técnicos de semillas como al coordinador nacional, a la junta nacional de producción de cultivos y al personal del servicio de extensión y del programa de investigación y desarrollo de cultivos para solicitar asistencia en el proceso educacional. Por ejemplo, los técnicos en certificación de semilla no sólo deben controlar la calidad sino que también deben unirse a los especialistas en producción de cultivos para ofrecer programas de capacitación a los productores de semillas, al personal de las empresas semillistas y a los agricultores. Los programas más avanzados podrían mantener tecnólogos especializados en áreas específicas, cuya responsabilidad primordial sería trabajar con los productores de semillas, las empresas semillistas, los grupos de mercadeo, los vendedores de semilla y los extensionistas.

Los especialistas en producción de cultivos, los agrónomos y los tecnólogos que trabajan con los agricultores en las actividades relacionadas con la producción de semilla y de nuevas variedades, deben tener aptitud técnica (conocimiento de la materia); capacidad científica (cómo obtener o validar los conocimientos, o llevar a cabo pruebas de campo); aptitud económica (cómo tomar decisiones y elaborar recomendaciones a la luz de las relaciones económicas y administrativas tales como la de beneficio/costo; capacidad agrícola (las habilidades requeridas para producir un cultivo en particular); y habilidad de comunicación (cómo enseñar a otros). Sin embargo, como muy pocos individuos reúnen estas habilidades, es muy importante tenerlas en cuenta al seleccionar personal para formar un equipo que trabaje en un área determinada. Si el personal administrativo y el supervisor poseen estas aptitudes seguramente sabrán apreciar su valor al conformar los equipos.

Instalaciones, equipos y otros recursos

Ciertas actividades requieren de instalaciones y equipos especiales, además de los que se necesitan para producir y procesar semilla para los ensayos. Por ejemplo, si una organización entrena agrónomos, las necesidades especiales incluyen aulas y salas de conferencias sitios para almacenar semillas y suministros, espacio de trabajo para preparar los paquetes de insumos agrícolas y para acondicionar los cultivos cosechados, terrenos para capacitación práctica, implementos y herramientas de

producción, ayudas didácticas como pizarrones y proyectores, y equipo de duplicación o reproducción. El trabajo que adelantan los agrónomos con los agricultores exige que tengan acceso a los laboratorios para los análisis básicos de semilla, suelo y agua, al igual que para el diagnóstico de enfermedades e identificación de insectos. Este trabajo también demanda facilidad de transporte para movilizar suministros y personal.

En general, el éxito de un programa de mejoramiento y producción de cultivos depende de un presupuesto adecuado para salarios, costos operativos, mantenimiento y viáticos. También son importantes las políticas e incentivos que motivan al personal a esforzarse para alcanzar mejores logros.

Mercadeo de Semillas

Para que se sienta una repercusión en la productividad agrícola nacional, miles de agricultores deben comprar y utilizar buena semilla de variedades superiores; por esta razón el mercadeo de semillas se enfoca al usuario (agricultor) y no al producto (semilla). El mercadeo de semillas abarca la determinación continua y sistemática de las necesidades del consumidor, el acopio de semilla y servicios para satisfacer estas necesidades, el intercambio de información sobre los servicios y la semilla entre productores y consumidores potenciales y la distribución de semilla a los consumidores.

La incapacidad de los líderes de apreciar las diferencias entre los requerimientos técnicos para el desarrollo varietal, la producción y la reglamentación y aquellos requerimientos para el mercadeo, es la mayor causa de fracaso en el mercadeo de semillas. Un programa de comercialización requiere personal con entrenamiento y conocimientos especializados que normalmente no se encuentran entre los técnicos agrícolas responsables de otros aspectos del programa de semillas. El personal de mercadeo necesita conocimientos en relaciones humanas, comunicación, técnicas de mercadeo, logística y administración de negocios. La estructura organizativa y el método de operación son diferentes de los de aquellos programas que informan y enseñan al agricultor y por lo tanto, las empresas semillistas deben desarrollar sus propios programas de mercadeo. También se necesitan grupos de mercadeo tales como cooperativas de agricultores; distribuidores de fertilizantes, pesticidas, herbicidas y equipos agrícolas; bancos y entidades crediticias; y compradores de productos agrícolas. Las empresas semillistas y los grupos de mercadeo deben identificar y entrenar personal en mercadeo de semillas.

Bases para la venta de semillas

- Atraer compradores potenciales
- Una vez que haya semilla disponible, apelar a la necesidad del comprador
- Establecer contacto directo con el comprador
- Utilizar lo que se conoce de la variedad mejorada para hacer la venta
- Ayudar al comprador a reconocer el valor de la semilla de buena calidad de variedades mejoradas
- Dar al comprador el mejor servicio posible

**Determinación de las necesidades del consumidor:
Investigación de mercadeo**

La demanda de semilla que los miembros del personal de un programa de semillas normalmente perciben o advierten no es igual a la real, por cuanto hacen esta apreciación sin tener suficiente información. Al carecer de una evaluación realista de la demanda se puede producir mucha o muy poca semilla.

La investigación de mercadeo es la recopilación sistemática de información concerniente a las necesidades, deseos y hábitos de compra del consumidor; el número de consumidores potenciales con el poder adquisitivo necesario; y las alternativas disponibles para los consumidores potenciales. La información allegada se puede analizar para predecir las necesidades actuales y futuras de los usuarios y las actividades de carácter organizativo necesarias para satisfacerlas (Figura 1).

El propósito de la investigación de mercados es establecer metas o estimaciones de ventas realistas. La planificación en las áreas de acopio de existencias, comunicación y promoción, medios de distribución y presupuesto para cada actividad, deben guardar relación con las metas. La meta principal de cada organización de mercadeo de semillas debe expresarse así: "Vender x toneladas de semilla de las variedades A, B y C".

Demanda del mercado

Evaluar la demanda del mercado no es tarea fácil. Por demanda del mercado se entiende el volumen total de un producto que será comprado por los consumidores que utilizan una tecnología específica en un lugar

determinado, dentro de un periodo específico, y con cierto esfuerzo de mercadeo. En esta definición, el término **producto** se refiere al artículo comercial específico para el cual se determina la demanda: cultivo, variedad y nivel de calidad de la semilla. Por ejemplo, la demanda por las demás clases de semilla es diferente de la demanda por Semilla Certificada. El término **comprar** se refiere a los deseos del consumidor que va a pagar la semilla. En mercadeo, nada ocurre hasta que el consumidor compra la semilla. El término **tecnología** indica que el concepto de demanda se relaciona con la situación en la cual se va a utilizar la semilla. Por ejemplo, la demanda de semilla de una variedad puede cambiar con las fluctuaciones en los precios de los fertilizantes. El término **lugar** imparte una dimensión geográfica al concepto de demanda e implica que la demanda de un producto varía geográficamente. **Período** se refiere al tiempo durante el cual la demanda es efectiva. Por ejemplo, el patrón de lluvias a menudo limita el periodo de siembra. Las épocas de siembra de algunas variedades mejoradas o cultivos nuevos pueden diferir de las variedades o cultivos tradicionales. El **esfuerzo de mercadeo** reconoce que las campañas promocionales, los esfuerzos de distribución y el precio pueden influir en la demanda. En otras palabras, la gente sólo compra una clase de semilla cuando están seguros de que la variedad existe, cuando la semilla está disponible, cuando tienen recursos económicos para pagar la semilla y cuando consideran que el uso de la variedad los beneficiará.

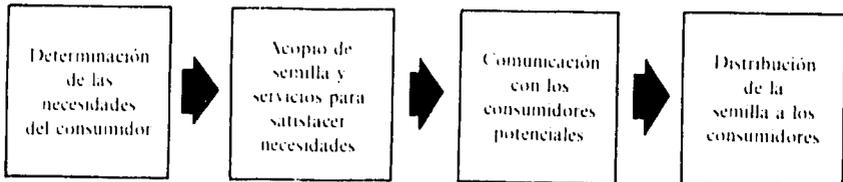


Figura 1. Componentes del mercadeo de semillas.

Predicción de la demanda

La determinación de la demanda del mercado para cada empresa productora de semillas se basa en lo que la gente dice, hace y ha hecho. Un método para predecir la demanda basándose en lo que la gente dice, es simplemente preguntar al comprador. Este método es muy práctico para el productor que vende semilla a sus vecinos, para otros vendedores minoristas de semilla y para el vendedor mayorista.

Un segundo método para evaluar la demanda con base en lo que la gente dice es preguntar a cada vendedor qué volumen estima él que se puede

vender en su localidad. Los vendedores de semilla saben más sobre las condiciones reales del mercado que cualquier otro grupo. Los estimativos de los vendedores de semilla se pueden agrupar fácilmente en los siguientes componentes de la demanda del mercado: clases y variedades de semillas deseadas, el tiempo en el que se necesitan, área en la que se utilizan, características de los clientes y nivel de esfuerzos de mercadeo necesarios. El hecho de que el personal de mercadeo de una empresa semillista participe en el proceso para pronosticar la demanda, hace que tengan más confianza en las estimaciones y se sientan motivados a convertirlas en realidad. El éxito de esta técnica durante las primeras etapas de desarrollo del programa de semillas dependerá de que el personal de mercadeo desee cooperar, los estimativos no estén parcializados o se puedan corregir y el personal involucrado reconozca la necesidad de tener un pronóstico.

El método de la "opinión de expertos", el cual constituye un tercer enfoque para pronosticar la demanda con base en lo que la gente dice, funciona solamente cuando las actividades de mercadeo y las organizaciones especializadas en las encuestas de la opinión pública están bien desarrolladas. Este sistema es esencialmente un escrutinio de personas bien informadas. Utiliza pocos hechos, impone poca responsabilidad al estimador y es más fiable cuando se emplea para pronosticar las necesidades totales y no las de las operaciones individuales. Este método es apropiado para determinar las tendencias en el área sembrada y los niveles de rendimiento, pero desafortunadamente es el que se utiliza más comúnmente para establecer metas específicas en los nuevos programas de semillas.

La técnica más útil para estimar la demanda es determinar lo que la gente hace. Este método mide la reacción del comprador bajo condiciones reales de mercadeo. Por ejemplo, se pueden llevar a cabo encuestas y pruebas del mercado para determinar la preferencia del consumidor en cuanto al tamaño del empaque, los efectos de la clasificación de la semilla por tamaño, o la aceptación de productos químicos para tratamiento de la semilla, incluidos en la bolsa con las semillas.

La determinación de lo que la gente ha hecho se basa principalmente en datos históricos. Es la forma como las empresas semillistas establecidas generalmente pronostican la demanda, pero no es posible que un nuevo programa de semillas utilice este método sino hasta que acumule antecedentes históricos. Una de las técnicas aplicadas es el análisis cronológico, el cual supone que las acciones pasadas de las personas indican lo que harán en el futuro. Los dos puntos débiles de esta técnica son escasez de datos históricos y la alta probabilidad de cambio cuando se introducen nuevas variedades.

Otra técnica que también se basa en los datos históricos es el análisis estadístico de la demanda, que trata de determinar la relación directa entre el uso y los componentes de la demanda del mercado. Mediante ella se pueden identificar las relaciones entre los varios factores de la demanda; por ejemplo, el efecto que la introducción de una nueva variedad a mayor precio puede producir en el uso de una variedad actual. Este método se centra en la técnica estadística denominada análisis de regresión. Entre sus ventajas, predice la probabilidad de que un hecho ocurra (por ejemplo, la probabilidad de que las ventas de una variedad asciendan a 5000 kg) y proporciona el probable error del valor estimado (por ejemplo, las ventas totales de la variedad pueden variar en 1000 kg). Una de las limitaciones de este instrumento de pronóstico es que la información concerniente a cada factor de demanda debe ser confiable y cuantificable. Por otra parte, casi siempre se necesita una computadora electrónica para procesar las grandes cantidades de datos involucrados. En general, este método es más apropiado para las proyecciones del programa nacional que para las necesidades de una empresa semillista o grupos de mercadeo individuales.

Utilización del pronóstico de demanda

Toda persona responsable de la producción o del mercadeo de semillas necesita un pronóstico razonablemente preciso de la demanda de semillas, variedad por variedad. El pronóstico de demanda debe permitir que se contesten específicamente los siguientes interrogantes: ¿Cuáles variedades, en qué cantidad, dónde y cuándo se deben producir? ¿En qué lugar, y en qué cantidad, se debe almacenar la semilla? ¿Qué semilla se debe promover y cómo hacerlo? ¿Cuándo y cómo distribuirla? ¿A qué precio se debe vender?.

Durante los primeros cinco a diez años de vida de un programa de semillas, las predicciones de demanda se hacen en forma más precisa escuchando lo que la gente dice. Los vendedores de semilla averiguan informal y continuamente las intenciones de compra del consumidor y acumulan existencias para cubrir sus necesidades. Dichos vendedores independientes, que tienen varias fuentes de suministro, pueden ser efectivos si pronostican sus necesidades unos pocos días o semanas antes de la fecha de venta real.

Por otra parte, los grupos de mercadeo de semillas y los individuos que están estrechamente vinculados a la producción de semillas deben decidir qué cantidad se debe producir uno o dos años antes de que se efectúen las ventas. Si los pronósticos para un tiempo tan largo se basan en lo que dice la gente, generalmente son menos precisos y tienen un riesgo alto; por esta razón muchas organizaciones que venden en varios lugares utilizan más de

un método de pronóstico y proyectan la demanda de un modo sistemático con el fin de disminuir los riesgos.

Las estimaciones precisas de la demanda son importantes para los minoristas que compiten para aumentar su cuota en el mercado de semillas. Una equivocación grande en los cálculos puede sacar del mercado al minorista. Cuando existen monopolios públicos o privados se hace menos énfasis en la estimación de la demanda, lo que generalmente afecta la eficiencia de las operaciones. Por ejemplo, México ha abastecido de semillas de trigo a un gran número de países, generalmente desconociendo la demanda hasta que fracasaba un cultivo en alguna parte y se necesitaba un suministro grande de semillas. No obstante, es difícil planificar, producir y almacenar semilla para satisfacer todas las emergencias.

En los primeros años del desarrollo de un programa de semillas, la producción de semillas debe recibir prioridad porque debe haber suficiente semilla disponible antes de comercializarla. Sin embargo, una de las principales responsabilidades de los líderes de las empresas semillistas es determinar qué tan rápido deben cambiar de estrategia y orientarla hacia el mercadeo. La investigación del mercado es un instrumento efectivo cuando se toma esta decisión.

Acopio de suministros de semilla

La segunda función del mercadeo de semillas en orden de importancia, es determinar cómo adquirir suficiente Semilla Certificada o semilla comercial para satisfacer la demanda estimada. La empresa semillista puede producir la semilla por sí misma o comprar a proveedores dentro o fuera del país que no estén asociados con el grupo de mercadeo de la empresa. Algunas veces se pueden solicitar suministros a todas las fuentes.

Empresas que producen y comercializan semillas

Las empresas semillistas que hayan adoptado cualesquiera de los organigramas analizados en el Capítulo 4 podrían operar sus propios programas de mercadeo, ya que cada una de ellas tendría unidades de producción y mercadeo. El acopio de existencias sería responsabilidad de la sección de producción; sin embargo, la sección de mercadeo deberá comunicarle los requerimientos esperados (tipo, variedad, cantidad y calidad de semilla) a la sección de producción con suficiente antelación a la época de siembra, para que se pueda producir y preparar la semilla requerida para el mercadeo. A medida que se alista la semilla para el mercadeo, la sección de producción debe informar a la de mercadeo sobre la cantidad y calidad exacta de cada variedad disponible.

A fin de que este sistema funcione, los gerentes deben cerciorarse de que haya una comunicación interna efectiva entre las secciones de producción y mercadeo. Esta labor es particularmente ardua cuando se está produciendo y almacenando semilla en varias localidades.

Organizaciones de producción y mercadeo independientes

Algunos vendedores de semilla pueden trabajar independientemente de las organizaciones de producción. Se pueden tomar como ejemplo los agricultores vendedores de semillas, las organizaciones de suministros agrícolas, las instituciones o agencias del gobierno que tienen que ver principalmente con actividades diferentes al suministro de semillas, y los distribuidores mayoristas de semillas. Estos vendedores pueden obtener semilla de los productores privados, de las fincas oficiales, de las empresas semillistas que venden al por mayor o de proveedores fuera del país.

En una situación de mercado libre se desarrollan varios vínculos formales e informales entre los grupos de producción y mercadeo, los cuales generalmente, estimulan a los proveedores a producir semilla eficientemente y a los grupos de mercadeo a que compren y vendan a precios atractivos al comprador. Algunas veces las fincas o empresas oficiales controlan toda la producción, pero la semilla se comercializa por todos los canales disponibles. También es posible hacer lo contrario, es decir que las fincas privadas produzcan toda o casi toda la semilla, pero con el mercado bajo el control del gobierno.

En el Capítulo 4 se analizaron situaciones en las cuales la importación de semillas puede influir en la cadena de la oferta de semillas. La importación es una función normal del mercadeo, y por lo tanto una empresa semillista o cualquier otro grupo de mercadeo puede vender semilla importada. Cuando el gobierno efectúa importaciones masivas, es prudente utilizar canales establecidos de mercadeo para su distribución y venta.

Los administradores y gerentes deben fomentar la comunicación entre los grupos de producción y mercadeo. Una función valiosa de los distribuidores mayoristas y de los consignatarios de semillas es que presten este servicio a ambos grupos.

Comunicación dentro del mercado

Los grupos de mercadeo de semillas deben mantenerse en contacto con los consumidores de este insumo. La venta de semilla de alta calidad de una variedad superior distribuida apropiadamente y a un precio justo, puede fracasar porque la comunicación con los compradores potenciales es

ineficaz. Las empresas semillistas y los grupos de mercadeo de semillas deben consolidar sus nombres o marcas de fábrica ante los compradores. Inclusive cuando la marca de fábrica de una compañía o una variedad goza de prestigio, la comunicación persuasiva es esencial para aumentar las ventas, estimular la actividad de vendedores y comerciantes y convencer al agricultor para que compre. Las comunicaciones dentro del mercado se pueden dividir en cuatro actividades: promoción, relaciones públicas, ventas e identificación de distribuidores.

Promoción

La promoción es el estímulo de la demanda. Se necesita personal especializado que pueda traducir la información técnica a términos prácticos que estimulen a los clientes potenciales a comprar la semilla. El uso creativo de material promocional y de la publicidad es vital para que el mercadeo alcance sus objetivos.

Un sistema común de promoción que estimula las ventas de semilla es anunciar el nombre o la marca, las características superiores de la semilla y las localidades en las que se puede obtener. Una compañía lo suficientemente grande como para tener distribuidores, generalmente participa en los esfuerzos publicitarios del distribuidor suministrándole materiales que puede adaptar o compartir los costos de promoción en los que han incurrido los distribuidores. Las técnicas tales como las de mini-paquetes y de paquetes de insumos de producción, el uso de la radio y las publicaciones, planteadas anteriormente en este capítulo, también son aplicables al mercadeo de semillas.

El trabajo promocional de las empresas semillistas y de los grupos de mercadeo que venden variedades desarrolladas por la investigación pública, debe complementar las investigaciones y las actividades educacionales ya adelantadas. El material informativo preparado por las agencias públicas debe estar al alcance de todos.

Los administradores y gerentes de mercadeo a cargo de la promoción y la publicidad aprueban los planes para promover la organización y sus productos y se encargan del presupuesto para financiar la ejecución de los mismos.

Relaciones públicas

Las relaciones públicas son actividades diseñadas para crear una impresión favorable de la organización y de los individuos que trabajan para ella. Algunos estudios muestran que más del 80 por ciento de las

ventas totales de una organización son atribuibles al prestigio de la organización, a la buena moral del empleado y a la confianza del público; las aptitudes técnicas conforman el 20 por ciento restante.

El personal administrativo, especialmente juega un papel crítico en la iniciación y mantenimiento de buenas relaciones públicas. En organizaciones con éxito se establecen y aplican estrictamente las políticas administrativas concernientes a las relaciones públicas. Los empleados deben ser honestos, corteses y amigables, y utilizar procedimientos eficientes. El apoyo a los proyectos de servicio y mejora de la comunidad, las reuniones informales con funcionarios públicos y líderes empresariales, y una actitud de colaboración para satisfacer las diversas solicitudes, afianzan las buenas relaciones públicas. La limpieza y conservación de las instalaciones y sus alrededores sirven para plasmar una imagen favorable.

Venta de semillas

El objetivo final de todas las actividades en un programa de semillas es lograr que esta sea utilizada. Hay una diferencia importante entre vender semillas y tener semillas para la venta. La venta consiste en buscar activamente un comprador, convencerlo del valor del producto e intercambiar el producto por dinero u otros bienes. Las seis características esenciales de la venta se pueden observar en los mercados de los pueblos, donde cada vendedor: 1) atrae a los compradores potenciales; 2) apela a la necesidad que tiene el comprador del producto que él ofrece; 3) establece contacto directo (en este caso, el contacto es verbal); 4) efectúa la venta por medio del conocimiento del producto; 5) ayuda al comprador a reconocer el valor del producto; y 6) le ofrece todos los servicios posibles, incluyendo algunas veces el crédito. Los gerentes de mercadeo deben inculcar estas características de venta a los vendedores y distribuidores (Cuadro 1).

Cuadro 1. El desarrollo de los componentes de educación, información y mercadeo.

COMO LOGRAR QUE SE UTILICE LA SEMILLA	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Educación e información	*	**	****	*****
Diseminación de la semilla de un agricultor a otro	*	**	**	**
Mercadeo de la semilla por medio de grupos de mercadeo y empresas semillistas		**	****	*****

Los esfuerzos para atraer a los compradores deben incluir información sobre el tipo de semilla disponible, el lugar donde se puede comprar, y la razón por la cual es preferible que se le compre a un vendedor de semillas en particular. Además, la semilla debe estar disponible en lugares de fácil acceso para los agricultores. La distribución se estudia en detalle más adelante en este capítulo, toda vez que la falta de disponibilidad es el mayor impedimento para incrementar su uso en la mayoría de los programas nuevos de semillas, pues como dice el proverbio, "No se puede vender lo que no se tiene". Lograr llevar semilla mejorada de maíz a sitios no muy distantes de los cientos de miles de agricultores constituía un grave problema para la Kenya Seed Company. No obstante, la compañía encontró algunas soluciones observando las técnicas de distribución empleadas por las compañías cerveceras y tabacaleras, las cuales ofrecían sus productos en pequeñas tiendas en cada pueblo. Dichas compañías atribuían su éxito a la ausencia de crédito, a un sobreprecio exagerado (30 por ciento), y a una rotación rápida de inventarios. Como resultado de sus observaciones, la compañía semillista seleccionó dos o tres tenderos en cada pueblo con el objeto de fomentar la competencia, pero sin reducir los incentivos, lo que habría sucedido de haber un exceso de vendedores.

Cuando era posible, se escogían nuevos distribuidores fortuitamente al encontrar una buena plantación de maíz y averiguar quién había sido el tendero que vendió la semilla. Además, establecieron 40 agencias de distribución mayoristas para que el tendero pudiera reabastecer sus existencias de semilla rápidamente. Para obtener una comisión los tenderos tenían que comprar por lo menos diez sacos de semilla de 10 kg cada uno. En las semanas anteriores a la siembra, muchos tenderos vendían el total de sus existencias dos o tres veces por semana. Los representantes de la compañía visitaban los distribuidores mayoristas y minoristas durante la época de la siembra, y mantenían un movimiento continuo de los suministros. El contacto directo permite al agricultor establecer el grado de confianza que tendrá en el vendedor. Los usuarios rara vez compran semilla sin hablar con el vendedor. Los agricultores generalmente prefieren comprar semilla de un pariente o vecino, antes que de alguien que no conocen, aunque el precio sea mayor. Por esta razón, muchas empresas semillistas designan personas de la localidad (por lo general agricultores líderes) como representantes de ventas. El que el comprador prefiera vendedores conocidos generalmente es una desventaja para los empleados públicos de la ciudad que también venden semilla. Los intereses económicos y sociales del técnico usualmente son diferentes de los del campesino a quien trata de servir.

Un vendedor de semillas que no sabe cómo se desempeña cada variedad bajo las condiciones locales, venderá poco. Como los usuarios no pueden

examinar fácilmente las dos características más importantes de la semilla (i. e., la viabilidad y su potencial genético), no sabrán cuál es el valor y la calidad de la semilla hasta que la siembren y cosechen. Si la semilla carecía de los caracteres deseados, es demasiado tarde. En consecuencia, el vendedor de semilla y el gerente de mercadeo deben estar presentes en los días de demostraciones de campo, consultar con el personal de extensión e investigación, y preguntar a los usuarios cuáles son las ventajas y desventajas de cada variedad.

El precio y el valor de un saco de semilla son en realidad las opiniones contrastantes del vendedor y el comprador. El precio es el concepto del vendedor sobre el valor de la semilla y los servicios ofrecidos. El valor es la percepción del comprador de los beneficios que obtendrá a cambio de dinero o bienes. Cuando el agricultor percibe que el valor excede el precio, se efectúa la venta.

Los beneficios que puede derivar un agricultor al utilizar buena semilla de variedades superiores incluyen mayores conocimientos sobre la pureza y la germinación de la semilla, una mejor población de plantas, menor contaminación con semilla de malezas, menor susceptibilidad a insectos y enfermedades y mayor potencial de rendimiento. Estos beneficios se pueden "vender". Muchos planificadores creen que el "pobre agricultor tradicional" no puede comprar semillas "costosas", y que la semilla se debe regalar o vender a un precio subsidiado. Si bien es cierto que los agricultores generalmente almacenan semilla o la compran a sus vecinos, muchos agricultores de numerosos países han comprado semilla de variedades de cereales de alto rendimiento a un precio dos a diez veces más alto que el de las variedades tradicionales, demostrando así que ellos también entienden las relaciones precio:valor o costo:beneficio, independientemente de su nivel de ingreso o su educación. Cuando existe competencia en las ventas, el valor de la semilla también aumenta como es el caso de compradores insatisfechos que encuentran que otros vendedores tienen semilla disponible, o en razón de los servicios que se presten antes y después de la venta, de la asociación con personas en quienes el agricultor confía, de la habilidad técnica de la empresa semillista y finalmente, de la voluntad de la empresa de reponer la semilla, sin costo alguno, si se hubiere cometido una equivocación.

Preparación de distribuidores

Las empresas semillistas y los mayoristas generalmente comercializan la semilla por medio de distribuidores. Los futuros distribuidores se deben seleccionar por su efectividad en la comunidad local y por su responsabilidad fiscal. Un enfoque común es identificar distribuidores de otros insumos.

Las responsabilidades que el gerente de mercadeo asigna a los distribuidores de semilla son: vender semilla activamente; hacer los pedidos de semilla con antelación a la época de siembra; recibir semilla del proveedor y mantenerla en buenas condiciones; hacer arreglos para que el cliente recoja la semilla en un sitio predeterminado (a menos que el distribuidor venda desde un vehículo); efectuar la venta y cobrar el dinero en el momento en que el comprador recibe la semilla; ofrecer los servicios necesarios al comprador durante toda la estación de producción; mantener informado al proveedor sobre las condiciones locales, costumbres, reclamos y manifestaciones de satisfacción por la semilla y los servicios; y pagar la semilla de acuerdo con los términos pactados.

Los proveedores de semilla colaboran con los distribuidores ofreciendo material publicitario y promocional; preparando información técnica sobre las variedades para la venta y sobre la calidad de la semilla; llevando a cabo cursos de capacitación para el personal de ventas a fin de brindarle información técnica sobre cada variedad y guías para la venta efectiva; enviando especialistas (a solicitud de terceros) a que investiguen los reclamos más importantes, informando a los distribuidores sobre los programas del gobierno que influyen en las ventas tales como el crédito a los agricultores y a los abastecedores de productos agrícolas, las actividades educacionales, promocionales, de investigación y desarrollo; suministrando las libretas de pedidos, listas de precios, materiales y formatos de operación conexos; desarrollando y manteniendo políticas razonables concernientes al crédito, situaciones en que se justifica la devolución de la semilla, la fijación de precios y otros asuntos; remitiendo información a los distribuidores para el seguimiento en sus áreas de venta; y evitando vender a precios inferiores a los del distribuidor.

Distribución

La distribución completa el proceso que convierte las propiedades físicas y biológicas de la semilla producida en valores económicos para el vendedor. El sistema de distribución es tan importante que puede afectar directamente las metas de un programa de mejoramiento genético de cultivos. Por ejemplo, dificultades en la distribución han hecho que algunos programas de mejoramiento de maíz suspendan el desarrollo de híbridos para concentrarse en el desarrollo de variedades de polinización libre. La semilla de maíz híbrido, al igual que la semilla de una variedad no híbrida, puede distribuirse a tantos agricultores cuantos sea posible en el primer año (ver Figura 2). Sin embargo, en el segundo año, la semilla de las variedades que, a diferencia de la semilla de híbridos, no tiene que producirse ni distribuirse anualmente, puede diseminarse de agricultor en agricultor. A pesar de estos inconvenientes, varias naciones que han

desarrollado sistemas fuertes de mercadeo y distribución, continúan trabajando en un alto grado con híbridos. Un buen sistema de distribución es igualmente esencial para una venta efectiva inicial y continuada de variedades no híbridas. La distribución se debe considerar en términos de canales de mercadeo y de operaciones logísticas.

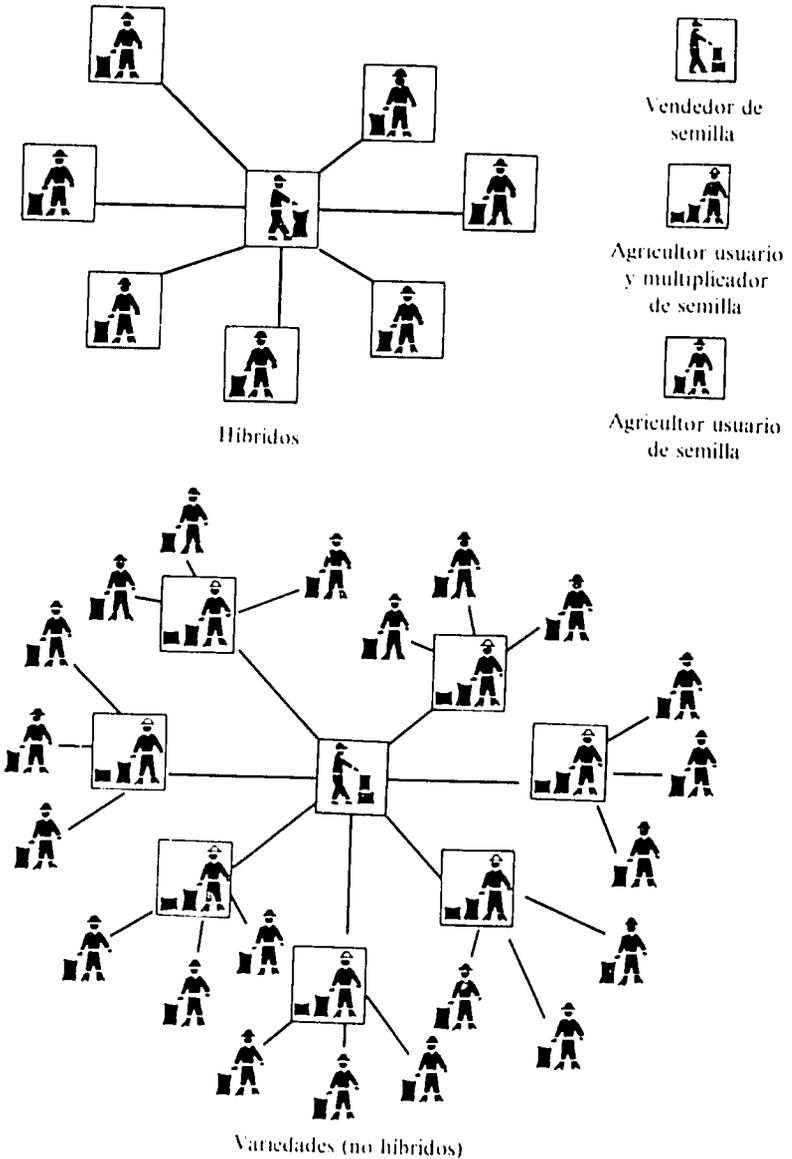


Figura 2. Patrones de distribución de híbridos y otras variedades.

Canales de mercadeo

La semilla pasa del productor al usuario a través de un canal de mercadeo. Los productores pueden llegar al cliente directamente por medio del minorista o, indirectamente, mediante el acopiador mayorista, quien a su vez le distribuye a uno o más mayoristas intermediarios o minoristas (ver Figura 3). Cuando se necesitan muchas tiendas de distribución, los productores encuentran ventajoso comercializar la semilla a través de una cadena de intermediarios en lugar de hacerlo directamente, porque los intermediarios soportan parte de la carga financiera de la distribución y expanden los conocimientos, la experiencia, la eficiencia y los contactos con los consumidores que se necesitan en el mercadeo. Los intermediarios pueden comercializar la semilla de manera más económica que el propio productor por su escala de operaciones, su conocimiento de las necesidades locales y su contacto con el cliente lo que redunda en beneficio tanto del productor como del consumidor.

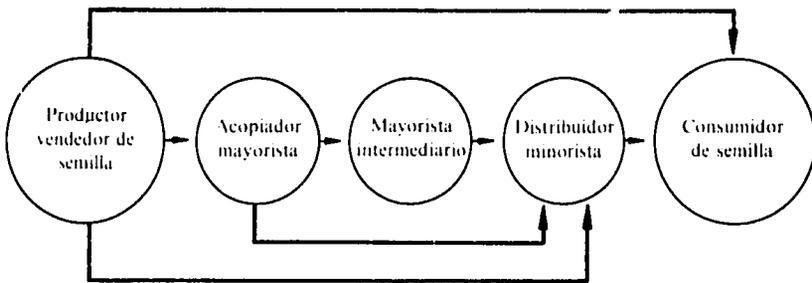


Figura 3. Canales de comercialización de semilla.

El uso extenso de la semilla generalmente se logra mediante la utilización de canales de distribución descentralizados o en serie. En razón de su estrecho contacto con los consumidores, los mayoristas y minoristas están en la mejor posición para determinar la reacción del usuario a la semilla y a los servicios ofrecidos. Ellos pueden prestar servicios al cliente antes y después de que se venda la semilla y transmitir al productor de semillas valiosa información.

Las características de la semilla, tales como volumen total, viabilidad, masa, valor unitario y requerimientos de servicios para el cliente, inciden considerablemente en el canal de mercadeo utilizado. Por ejemplo, un agricultor puede producir una tonelada de semilla de arroz y venderla entre sus vecinos, mientras que otro que produjo una tonelada de semilla de

cebolla tendrá mucho más de lo que sus vecinos necesitan, ya que ésta tiene un valor unitario más alto y se requiere mucho menos semilla de cebolla que de arroz para sembrar una hectárea. Por consiguiente, tendrá que recurrir a un canal de mercado más extenso que llegue a suficientes compradores que puedan absorber su producción.

El canal o canales escogidos deben complementar los esfuerzos de promoción y de comunicación de la empresa semillista, actuar como un mecanismo de retrocomunicación para establecer cuál es la demanda en el mercado, y servir al vendedor y al comprador con el menor costo para ambos.

Operaciones logísticas

Actividades tales como empaque, almacenamiento, inventario, transporte y manejo se denominan operaciones logísticas. Estas actividades garantizan que se transportará suficiente semilla de las variedades deseadas del sitio de producción al de venta, para que esté disponible cuando se requiera. Otros ejemplos de operaciones logísticas son los servicios al cliente, la financiación durante el almacenamiento y transporte, los sistemas de información, los seguros contra pérdidas, la facturación y el cobro.

Los gastos logísticos no mejoran el valor en sí de la semilla, pero permiten que la empresa semillista reciba un mayor valor económico. Los siguientes factores afectan el costo de las actividades logísticas necesarias para el mercadeo de semillas: 1) las características de producción y consumo de semillas tales como el clima (que puede acelerar el deterioro tanto de la semilla como de los materiales de empaque), la estacionalidad de la producción y del uso, y la expansión de las áreas de producción y mercadeo; 2) la infraestructura, incluyendo transporte, centros de acopio, e instalaciones para el almacenamiento de semilla doméstica e importada, especialmente en áreas rurales; y 3) las condiciones socioeconómicas, las cuales se manifiestan en la pericia para manipular la mercancía y en el desempeño del equipo humano (cuyo defecto puede ocasionar retraso, daño y pérdidas durante el transporte) en la disponibilidad de crédito en las áreas rurales y en la solidez de los mercados de cultivos.

Los costos incurridos después de que se produce y beneficia la semilla representan de una tercera parte a la mitad del precio que paga el consumidor por la mayoría de las semillas agrícolas. Muchos de estos costos son el resultado de las actividades logísticas. En países en vía de desarrollo, los gastos por actividades logísticas en programas de semillas tienden a ser más altos que en países desarrollados. Una forma obvia en que

los administradores y los gerentes de mercadeo pueden reducir los costos logísticos es producir únicamente la semilla que se puede comercializar. El mantenimiento de inventarios es la actividad logística más costosa por lo perecedero de la semilla. Aún más, los gastos de mercadeo están relacionados directamente con el tamaño del inventario. Para maximizar la eficiencia y reducir, por consiguiente, los costos, se deben disminuir los niveles de inventarios o seleccionar más cuidadosamente las áreas de mercadeo. Sin embargo, la reducción de los inventarios para rebajar los costos también puede disminuir el número de agricultores a los cuales se puede servir. Los datos obtenidos de la investigación del mercado pueden ayudar a los administradores y gerentes de mercadeo a encontrar un equilibrio entre el número de personas servidas y los costos de inventario.

Otra forma de reducir los costos de las actividades logísticas es coordinando los clientes; por ejemplo, solicitándoles a los agricultores y minoristas que hagan pedidos con mayor antelación. El sistema de despacho se puede mejorar enviando la semilla al mismo tiempo que otros insumos. Las existencias se pueden manejar con más cuidado para evitar pérdidas o excedentes. Cuando una organización controla todos los niveles del sistema de distribución puede sentirse tentada a forzar dichos cambios, pero presionar al cliente (minoristas y agricultores independientes) para que actúe de cierta forma, rara vez es efectivo y suele ser perjudicial. Antes de cambiar un patrón de distribución establecido se deben estudiar los puntos de vista de muchos clientes.

Un sistema eficiente de información interna que permita prever y cumplir los pedidos del cliente con prontitud puede reducir el costo logístico. En dónde se originó el pedido, las especificaciones y cuándo se debe entregar, ponen esta parte del sistema logístico en movimiento. Se debe diseñar un sistema de información interno a fin de obtener datos sobre el mercado directamente de los pedidos de los clientes, empezar el flujo de información desde el momento en que se toma el pedido y dar prioridad a las acciones requeridas para cumplir con el pedido.

El transporte es otro de los gastos principales del mercadeo de semillas. Los costos de transporte se ven afectados directamente por la distancia, la cantidad, los medios de transporte y el tipo de semilla. Los gastos en fletes se pueden disminuir aumentando el número de áreas de producción, los centros de beneficio o los almacenes, pero esto a su vez significa un aumento en los costos de las instalaciones y de la mano de obra. Los agricultores y los distribuidores difieren enormemente en cuanto a accesibilidad: la semilla puede llegarle a algunos agricultores en camión o por algún medio de tracción animal, pero otros tienen que cargarla a hombro. Los costos de transporte pueden hacer que su precio sea muy alto

para algunos agricultores. En estas situaciones, se deben utilizar variedades que no se tengan que reponer con frecuencia, y se les debe enseñar a los agricultores a multiplicar y almacenar su propia semilla de buena calidad.

Las operaciones semillistas grandes pueden reducir los costos, aumentando la mecanización en los almacenes. Esto puede ser socialmente impopular porque se suprimen empleos, pero es fácilmente justificable desde el punto de vista económico. Otros factores que pueden disminuir los costos de mercadeo son las mejoras en las diferentes operaciones, la competencia y la utilización de mayor cantidad de mano de obra en épocas distintas a las de máxima acumulación de trabajo para desempeñar ciertas tareas.

Determinación de precios

El precio que pagará el agricultor por la semilla lo determinan su percepción sobre los beneficios que va a obtener y su capacidad económica. El precio fijado por el vendedor incluye todos los costos directos de producción y mercadeo, ganancia (si la hubiere), y una estimación de lo que pagará el comprador. Fijar los precios es la forma más sutil como un administrador puede influir en la eficiencia de una organización de ventas para que logre sus metas.

Los agricultores dudan de lo que se les ofrece gratis o a bajo precio. En el largo plazo, la semilla gratuita o muy subsidiada no dará como resultado un buen programa de semillas, porque faltan incentivos o porque no se brindan oportunidades para acumular capital para invertirlo en empresas semillistas. Algunos de los programas de semillas más exitosos se han desarrollado donde la semilla se vendió a un precio suficientemente alto como para cubrir todos los costos de producción, dejando además utilidades para la empresa semillista y el vendedor. En Kenia, la semilla híbrida costó cuatro veces más que el grano comercial durante varios años y siempre fue insuficiente para cubrir la demanda. Desde comienzos de los años sesenta, tanto la empresa semillista pública como privada de la India, han fijado precios para la semilla híbrida y la no híbrida suficientemente altos como para asegurar una ganancia.

El precio de cada saeo se basa principalmente en cuatro componentes: costos directos, costos indirectos, retornos sobre los costos totales, y factores de mercadeo tales como la oferta de semilla, el precio que los agricultores reciben por su producto, la disponibilidad de crédito para la producción, la demanda real en el mercado por semillas de variedades que están para la venta y el grado de competencia entre los vendedores.

Costos directos

Los costos directos en la producción y el mercadeo de Semilla Básica, Certificada o comercial, son esencialmente los mismos; sin embargo, el porcentaje del costo total asociado con el costo directo de cada clase de semilla, difiere algunas veces en forma significativa. Los costos directos principales y su importancia relativa en la fijación de precios de semilla no híbrida de cereales son los siguientes: 1) **producción**: existencia de semillas, producción normal de cultivos, depuración de plantas atípicas, control de calidad y la remuneración al productor (cuando se contrata la producción de semillas); 2) **beneficio**: secamiento, limpieza y clasificación, sacos, marbetes, tratamiento y almacenamiento; y 3) **mercadeo**: análisis de mercados, acumulación de existencias, servicios y publicidad, distribución y riesgo de pérdida.

Costos indirectos

Los costos indirectos son los gastos de operación en que se incurre independientemente de la clase de semilla o el volumen de ventas, tales como impuestos, seguros, mantenimiento y reparación de instalaciones y depreciación. También se incluyen gastos regulables que surgen de la operación de una empresa y son controlables, dentro de ciertos límites, por la gerencia (salarios de empleados permanentes, publicidad, calefacción y aire acondicionado, alumbrado y planta eléctrica de reserva). Todos estos gastos se causan ya sea que la empresa venda cien toneladas de semillas o mil. En general, las empresas semillistas privadas y los agricultores funcionan con costos indirectos más bajos que las empresas similares oficiales. Sin embargo, muchas empresas oficiales no incluyen los costos indirectos al fijar los precios de la semilla, porque éstos se pagan de las rentas públicas o, como en el caso de los impuestos, las empresas oficiales están exentas.

Retornos sobre los costos totales

Los individuos y organizaciones que tienen fondos suficientes para invertir en una empresa semillista también tienen normalmente otras oportunidades de inversión. Para obtener el dinero suficiente con qué cubrir los costos directos e indirectos, como también los costos de terrenos, edificios e instalaciones necesarios antes que empiecen las operaciones, la empresa semillista debe ofrecer a los posibles inversionistas una utilidad que sea, por lo menos, igual al retorno que obtendrían en una inversión diferente. Por ejemplo, el retorno mínimo sobre los costos totales —o sea, la utilidad— para los inversionistas debe ser igual al interés pagado en las

cuentas de ahorro bancarias. Generalmente, los inversionistas esperan un rendimiento de la inversión mucho más alto debido a que el riesgo de perder dinero es mayor.

Cuando se prevé el retorno sobre la inversión de capital, el nivel de precios de la semilla debe reflejar la relación entre todos los costos y los beneficios que recibe el usuario, independientemente de si la empresa opera en el sector público o en el privado. Por consiguiente, se puede fijar un precio notablemente mayor a la semilla de una variedad nueva o superior a las variedades tradicionales debido al aumento en el valor que percibe el consumidor, a pesar de que los costos directos e indirectos por unidad de semilla para las dos variedades pueden ser casi iguales. Esta forma de fijar el nivel de precios, permite que las empresas semillistas ofrezcan mayor variedad de semillas y servicios que cuando el precio tope se basa en el precio del grano.

Dependiendo de las políticas del gobierno, las empresas semillistas oficiales pueden operar sobre una base de subsidio, de utilidades o sin pérdida ni ganancia. Cualquiera de los tres sistemas afecta directamente el precio de la semilla. Por ejemplo, las empresas oficiales que no tienen que pagar intereses sobre los fondos invertidos o sobre préstamos a corto plazo, pueden vender semilla a precios más bajos que la empresa privada. No obstante, cada día es mayor el número de empresas oficiales que operan sobre una base de lucro, y la ganancia se invierte en la expansión de la empresa o se entrega al tesoro nacional.

Los gerentes de las empresas semillistas tanto públicas como privadas, deben ser capaces de determinar el nivel de ventas o de producción que proporcionará suficiente ingreso para cubrir todos los costos. La cuantía de las pérdidas o de las ganancias depende de cuán distantes se encuentran las ventas por encima o por debajo del punto de equilibrio (en el Apéndice F se analiza el uso de la gráfica del punto de equilibrio como un instrumento de control de todas las actividades administrativas).

Factores de mercadeo

Los factores de mercadeo se pueden definir como la interacción entre el vendedor (oferta) y el consumidor (demanda). Los componentes principales con que una empresa vendedora de semillas contribuye a esta interacción son la cantidad y calidad del tipo y variedad de semilla comercializada en relación con la demanda y con los costos unitarios de mercadeo (costos directos e indirectos más las utilidades). Los componentes principales que aporta el agricultor-consumidor a esta interacción son el precio promedio percibido de la semilla y una cantidad

diferencial por encima o por debajo de dicho precio que depende del tipo de semilla, el dinero disponible, la ubicación del agricultor en relación con el mercado, su evaluación de la calidad de la semilla, el valor de los servicios suplementarios, y las alternativas existentes para obtener semilla.

La principal alternativa disponible para el agricultor que produce cultivos alimenticios básicos, es la oportunidad de conservar la parte regenerativa de la planta que se puede considerar como grano o semilla. En consecuencia, el precio de la semilla para dicho agricultor es igual al precio del grano en el mercado, el cual no toma en cuenta los costos directos o indirectos o el retorno a la inversión. Por lo tanto, la competencia de precios en el caso de la semilla de los cultivos alimenticios básicos es mucho más aguda en la mayoría de los países, que la competencia por semilla de variedades híbridas, especies forrajeras, hortalizas o flores, porque los vendedores compiten no solamente entre ellos sino también con la opción que tiene el agricultor de guardar su propia semilla.

Los precios estables de la semilla atraen la participación privada en un programa de semillas global. La semilla que el agricultor no puede conservar (debido a condiciones ambientales o a que el cultivo se consume como alimento antes de que la semilla madure, como en el caso de los forrajes, las frutas o las hortalizas, o como resultado de una pérdida genética de productividad, como puede suceder con los híbridos) está menos sujeta a competencia por parte de los usuarios y a las amplias fluctuaciones de precios comunes en los mercados de productos agrícolas estacionales.

Políticas del Gobierno para Promover la Utilización de la Semilla

El papel del gobierno en la aceptación y uso de la semilla de buena calidad de variedades mejoradas, en la educación de los agricultores y otras personas sobre las prácticas relacionadas con la producción de semillas, y en el mercadeo de las mismas, puede variar desde actuar como un promotor hasta ser el agente principal. Los administradores oficiales pueden promover la utilización de semilla de buena calidad de variedades mejoradas, estableciendo metas para la adopción de variedades nuevas de alto rendimiento y para la utilización de semilla de estas variedades. Esta decisión puede ser especialmente útil cuando tiene por objeto ayudar al crecimiento de la industria semillista comercial mediante la cooperación estrecha con el gobierno en pos de las metas fijadas. Para asegurarse de que las metas nacionales tienen importancia y que no son solamente teóricas, los administradores a nivel nacional deben dar las facilidades del caso para que se efectúe la investigación de mercados con antelación.

La información, asesoría y enseñanza a los agricultores y a terceros sobre las actividades semillistas incluye muchos grupos. Sin embargo, la responsabilidad principal normalmente es del administrador designado por el gobierno y de los especialistas que tienen a su cargo la educación e información agrícolas.

Por otro lado, el mercadeo de semillas es una actividad descentralizada que puede llegar a ocupar mucha gente ajena al gobierno. Por consiguiente, el gobierno debe establecer una política clara sobre el papel que va a asumir y servir de catalizador para un mercadeo más efectivo por parte de los grupos ajenos al gobierno. El gobierno puede ayudar a estos grupos de mercadeo a establecerse o a ser más eficientes, desarrollando programas especiales para capacitar y motivar a los gerentes de mercadeo y a los vendedores de semillas, y fijando políticas que permitan solicitar la asesoría de expertos y empresas semillistas extranjeras, a fin de entrenar al personal local y fortalecer las operaciones de mercadeo. Aun cuando un gobierno controla totalmente los canales de mercadeo, se deben aplicar los principios que rigen esta actividad.

**Cómo lograr que se utilice la semilla de variedades mejoradas:
Puntos básicos para fijar políticas**

1. Clase e intensidad de los programas educacionales e informativos y campañas para lograr que se utilice más semilla de variedades mejoradas.
2. Medidas que se requieren para vincular los grupos de investigación, extensión y suministro de semilla a fin de que trabajen armoniosa y eficientemente.
3. Papel que deben desempeñar las compañías semillistas y otros grupos en el mercadeo de semillas.
4. Clase de asistencia que debe proporcionar el gobierno para estimular la formación y el desarrollo de las organizaciones de mercadeo.
5. Papel del gobierno en la proyección de las necesidades de semilla y en la determinación de la demanda de la misma.
6. Deseo de vincular el mercadeo de semillas con el de otros productos agrícolas, y la disponibilidad de crédito para todo el sistema.
7. Hasta dónde el precio de la semilla debería reflejar todos los costos de producción más una ganancia para las compañías semillistas y los grupos de mercadeo, o si por el contrario debería ser controlado o subsidiado.
8. Clase de planes que se deben llevar a cabo y procedimientos que se deben seguir para solucionar una emergencia en el suministro de semillas.

Los administradores oficiales también pueden colaborar con el programa de semillas garantizando la disponibilidad de crédito a todos los niveles. Los programas de crédito agrícola del gobierno que condicionan el crédito a la compra de insumos, pueden ayudar a aumentar el uso de semilla de buena calidad. Por otra parte, las organizaciones que tienen a su cargo el mercadeo no pueden trabajar sin crédito (ver el Capítulo 4).

Los suministros de semilla en situaciones de emergencia son generalmente responsabilidad del gobierno. En países donde las emergencias son frecuentes, los administradores se deben preparar para producir semilla fuera de las épocas comunes, hacer convenios para obtener suministros de semillas de países vecinos, o mantener una reserva de semilla para emergencias.

Referencias

- Barker, R., Anden, T. 1975. **Factors Influencing the Use of Modern Rice Technology in the Study Areas.** *In* Changes in Rice Farming in Selected Areas of Asia, pp. 17-40. Los Baños, Filipinas. International Rice Research Institute.
- Byrnes, F.C. 1975. **The Role of Communication in Agricultural Development.** *In* Readings in Development Communication, J. F. Jamias, ed. College, Laguna, Filipinas. University of the Philippines, Los Baños, pp. 69-80.
- Byrnes, F.C.; Byrnes, K.J. 1971. **Agricultural Extension and Education in Developing Countries.** *In* Raanan Weitz, ed. Rural Development in a Changing World. Cambridge, Mass. MIT Press, pp. 326-351.
- Foster, J.H. 1972. **Market Measurement and Forecasting - With Special Reference to the Indian Seed Industry.** Mississippi State, Miss. Seed Technology Laboratory, Mississippi State University.
- Gerhart, J.A. 1975. **The Diffusion of Hybrid Maize in Western Kenya.** (Resumido por CIMMYT.) Ciudad de México, México. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.
- Golden, W.G., Jr. 1974. **Sri Lanka's Agricultural Extension Service.** *In* Strategies for Agricultural Education in Developing Countries. Nueva York, Rockefeller Foundation.
- Law, A.G.; Gregg, B.R.; Young, P.B.; Chetty, P.R. 1971. **Seed Marketing.** Nueva Delhi. National Seeds Corporation y USAID.
- Mager, R.F. 1975. **Preparing Instructional Objectives.** 2a. ed. Belmont, Calif. Fearon-Pitman.

- Myren, D.T. 1970. **The Rockefeller Foundation Program in Corn and Wheat in México.** *In* Subsistence Agriculture and Economic Development. Clifton R. Wharton, Jr., ed. Chicago, Aldine Publishing Co. pp. 438-452.
- Pinstrup-Andersen, P.; Díaz, R.O. 1975. **A Suggested Method of Improving the Information Base for Establishing Priorities in Cassava Research.** *In* The International Exchange and Testing of Cassava Germplasm. Barry Nestel y Reginald MacIntyre, eds. Ottawa. International Development Research Centre. pp. 51-60.
- Rogers, E.M.; Shoemaker, F.F. 1971. **Communication of Innovations.** 2a. ed. Nueva York. Free Press.
- U.S. Department of Agriculture. 1954. **Yearbook of Agriculture — Marketing.** Washington, D.C. Imprenta del Gobierno de los Estados Unidos.
- Warriar, R.N. 1972. **Logistics of Fertilizer Marketing.** Nueva Delhi. Fertilizer Association of India.
- Wortman, Sterling y Cummings, Ralph W., Jr. 1978. **To Feed this World: The Challenge and the Strategy.** Baltimore. John Hopkins University Press.

Dotación y Capacitación de Personal

Es imposible planificar y poner en práctica con éxito un programa de semillas, a menos que se tenga personal preparado y motivado. El principal obstáculo para implantar programas de semillas sólidos en los países en vía de desarrollo, es la falta de personal calificado. El administrador de un programa puede utilizar el presente capítulo como guía para fijar las políticas relacionadas con los requerimientos de personal, su manejo y capacitación, y para fomentar el liderazgo.

Compromiso y Políticas

La calidad del personal de un programa de semillas depende de que el gobierno considere que el programa forma parte integral del desarrollo agrícola y de la economía nacional y, en consecuencia, se comprometa a mantener en dicho programa un personal idóneo. Los frecuentes cambios de líderes y de otro tipo de personal perjudican el desempeño de un programa de semillas. El gobierno debe colaborar con las instituciones que participan en el programa para que puedan coordinar las necesidades de personal y evitar la competencia contraproducente en relación con la mano de obra calificada.

Los altos mandos administrativos oficiales pueden ayudar al programa de semillas haciendo que se apliquen debidamente las políticas del gobierno referentes al establecimiento de directrices de funcionamiento y a la asignación de personal. Los programas que potencialmente pueden tener éxito tienden a desaparecer, a pesar de la bondad de las políticas trazadas, si los administradores fallan en aplicarlas concientemente.

Los jefes de departamentos y divisiones deben preocuparse esencialmente por la capacitación adecuada y la motivación del personal. No es fácil conseguir y retener buenos gerentes, planificadores y técnicos especializados. Si se contrata personal bien calificado con potencial para el liderazgo o capacidades técnicas, el programa tendrá una base sólida.

Los miembros del personal administrativo, técnico y no técnico en un programa de semillas se deben sentir responsables por la totalidad del programa, a fin de que las operaciones sean eficientes y eficaces. Su compromiso para con el programa lo demuestran por medio de sus esfuerzos para mejorar sus conocimientos, su diligencia en el cumplimiento del deber y su lealtad.

Una vez que se establece firmemente el compromiso para con el programa de semillas, se debe fijar la política para la dotación y capacitación de personal. La política constituye la expresión de la posición de un gobierno en relación con un aspecto específico. Una política clara y consistente con respecto al personal proporciona una base sólida para el establecimiento de prioridades y para la planificación de las operaciones. Pero las políticas tienen que ser a la vez dinámicas y gozar de cierto grado de flexibilidad, ya que con frecuencia es preciso efectuar cambios.

Aunque las políticas sobre dotación y capacitación de personal deben encajar dentro de los patrones socioeconómicos de un país, se pueden indicar algunos principios generales (Figura 1).

1. Se deben cubrir todos los niveles de personal, desde los altos niveles administrativos, técnicos y gerenciales hasta el de obrero raso.
2. Se deben contratar y utilizar personas con adiestramiento en tecnología de semillas y en manejo de empresas semillistas, especialmente en los niveles de toma de decisiones.
3. Las normas para ascensos y aumentos de sueldo deben establecer una escala de clasificación que se base en los años de experiencia y en el desempeño en el trabajo, y una segunda escala que se base en el nivel de capacitación. (Los aumentos salariales deben reflejar los índices del costo de vida y de la inflación.)
4. Se deben establecer disposiciones que permitan que tanto el personal técnico como el que no tiene preparación técnica rote entre las diferentes actividades semillistas dentro del sector oficial y de la empresa privada.
5. Los ascensos y la selección del personal técnico se deben hacer con base en los méritos y no por motivos políticos o de otra índole.

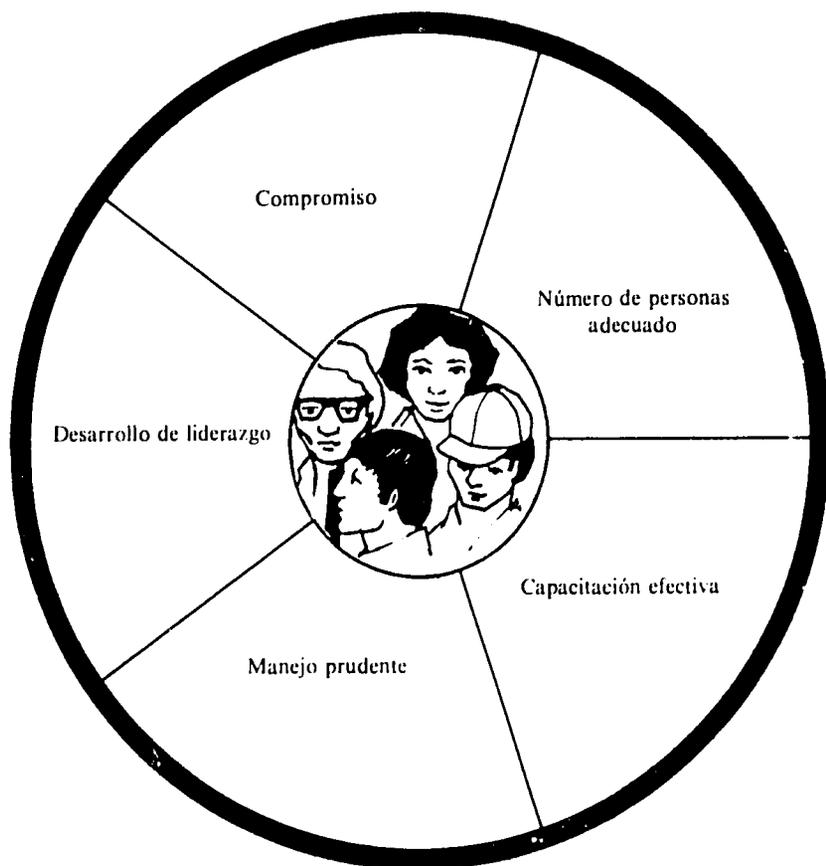


Figura 1. *Las personas constituyen el eje pero se requieren otros elementos (ver sectores del círculo).*

Requerimientos de Personal

La dotación de personal requiere que se tenga en cuenta la etapa de desarrollo y los componentes del programa, y la responsabilidad de la posición (nivel de decisión.) En los programas de semillas más avanzados, la necesidad de contar con planificadores impone algunos requisitos especiales en cuanto al personal.

Dotación de personal respecto al desarrollo del programa

La oportunidad y secuencia del desarrollo de un programa de semillas son decisivos cuando se trata de contratar y capacitar personal. Hasta los

países que carecen de un programa organizado posiblemente tienen algunos de sus componentes; la mayoría efectúa algún tipo de investigación agnecola, y las variedades se mejoran genéticamente o mediante la introducción de variedades desarrolladas en programas de investigación foráneos. Es importante que el personal se familiarice con estas actividades semillistas, pero los administradores tendrán que evaluar si el personal disponible es idóneo o si necesita capacitación adicional.

Las organizaciones de investigación comprometidas en el mejoramiento genético y en los ensayos varietales son quienes usualmente inician los programas de semillas. En tal situación, denominada etapa 1 (ver Cuadro 1, y Capítulo 1), el fitomejorador multiplica una pequeña cantidad de semilla de una variedad superior a aquellas comúnmente en uso, y la distribuye a los agricultores interesados en ella. La semilla original puede haber sido desarrollada en el vivero de fitomejoramiento, puede haber sido importada o provenir del mismo país, y haber sido distribuida por medio de agentes de extensión, escuelas o individuos. En esta etapa el programa no requiere personal adicional; basta con que las personas interesadas hagan un poco más de esfuerzo.

En la etapa 2, el departamento de investigación asigna un miembro de su personal para trabajar en el proyecto de semillas. Dicha persona tiene a su cargo la multiplicación de la semilla proveniente del departamento de mejoramiento genético además de organizar su distribución, y en colaboración con el fitomejorador, se encarga de aplicar las técnicas adecuadas de producción y manejo para mantener la pureza varietal y la calidad de la semilla. Luego se escogen agricultores para multiplicar una segunda generación de multiplicación. Es muy probable que dichos agricultores se conviertan en el futuro en buenos productores y vendedores de semilla. El personal requerido en la etapa 2 dependerá del número de cultivos que se manejen, de las cantidades de semilla que se produzcan, de las instalaciones y equipo, y de los métodos de distribución. Un programa de esta índole, posiblemente nunca necesite más de un técnico y varios ayudantes sin preparación técnica.

Cuando un programa de multiplicación y distribución alcanza el punto en que el departamento de investigación no puede seguir creciendo por carecer del espacio, los terrenos o suficientes instalaciones, se debe considerar seriamente la expansión fuera del área de investigación. Es el momento para planificar un programa de semillas completo que contenga todos los componentes necesarios para que una industria semillista se desarrolle y prospere. Esta viene a ser la etapa 3.

Cuadro 1. Dotación y nivel de capacitación del personal en relación con el desarrollo del programa.

Etapas del desarrollo del programa de semillas		Tipo de personal que se precisa
Etapa 1.	Multiplicación de semilla en el Departamento de Fitomejoramiento; distribución por cualesquiera medios posibles.	En un programa pequeño posiblemente no se necesite personal diferente al de fitomejoramiento.
Etapa 2.	Mayor volumen de multiplicaciones similar a la primera etapa, pero la distribución a agricultores seleccionados y productores-vendedores se hace de manera más sistemática.	Un miembro del personal técnico concentrado en la multiplicación y distribución de semilla.
Etapa 3.	Desarrollo de una política nacional por la cual se planifica un programa de semillas; implantación de programas de producción, mercadeo, control de calidad, certificación de semillas y capacitación.	Legisladores, planificadores, administradores, gerentes y, cuando el programa se inicie se necesitará personal calificado en los campos de producción, beneficio, mercadeo y diseño de las instalaciones, al igual que en la certificación y el análisis de semillas, operarios de los equipos y personal encargado de la capacitación.
Etapa 4.	Se debe prestar atención especial al desarrollo y fortalecimiento del segmento comercial de la producción y mercadeo de semillas; se debe mejorar la cooperación entre las agencias de extensión, las instituciones de educación e investigación, los agricultores y empresas semillistas, los fabricantes de equipo, las agencias de crédito y otros; se debe reexaminar la política nacional, establecer y poner en vigor la ley sobre semillas, y proseguir con la capacitación.	Investigadores, personal de extensión, profesores, agricultores, empresas semillistas, banqueros, ingenieros operarios de equipo, tecnólogos de semillas, periodistas, planificadores y gerentes; el número de personas puede ser pequeño o muy grande según el tamaño y la magnitud del programa; independientemente del número de personas, los talentos y habilidades que se precisan son muchos.

Al comienzo de esta etapa, los planificadores y quienes toman las decisiones, deben definir la política nacional, examinar o desarrollar las estructuras organizativas e identificar los recursos físicos y humanos. Igualmente, deben comprender los aspectos básicos del desarrollo agrícola y algunos deben haber adquirido experiencia en el programa de semillas y en la industria semillista comercial. Si todos carecen de experiencia, se debe solicitar la intervención de un asesor. Una vez que se han definido las

políticas y cómo llevar a cabo el programa, se debe contratar el personal que lo ejecutará, teniendo siempre presente que encontrar o capacitar personal para ocupar posiciones técnicas o gerenciales en la producción, procesamiento, mercadeo y control de calidad de las semillas demanda cierto tiempo. Esta etapa puede ser de corta o larga duración, según la disponibilidad del personal.

En esta etapa también se hace más hincapié en los vínculos con organizaciones y personas que puedan influir en el progreso del programa de semillas (el personal de los servicios de extensión, los medios de comunicación, las organizaciones campesinas, los fabricantes de equipo, las instituciones educacionales, los programas de investigación y otros). La política nacional se debe revisar y modificar los planes si fuere necesario. Si el programa se desarrolla en la forma prevista, habrá un mercado listo para las personas cuya pericia se haya desarrollado en el trabajo y en los cursos de capacitación ofrecidos por el programa.

En la etapa 4, el programa se convierte en una industria semillista completa o se estanca y queda como un pequeño proyecto inoperante. Los aspectos comerciales de la producción, mercadeo, financiación e incentivos ameritan más atención. Es igualmente necesario promulgar una ley para regular el mercadeo de semillas.

Dotación de personal respecto a los niveles de decisión

El programa de semillas es un complejo de actividades interrelacionadas y altamente especializadas que precisa tanto de liderazgo técnico como administrativo en diversos niveles. El Cuadro 2 muestra el tipo de decisiones (formulación de planes, planificación/interpretación, y ejecución) en relación con la jerarquía de quienes toman las decisiones. Normalmente, las políticas las formulan los líderes políticos y la interpretación y ejecución de las mismas son responsabilidad, en diverso grado, de funcionarios técnicos de alto nivel, gerentes, administradores y personal técnico y no técnico. Las personas que se encuentran en los niveles de decisión 2 y 3, son responsables de transmitir las ideas e instrucciones a través de los varios componentes del programa de semillas. Como un programa de semillas tiene muchas actividades interrelacionadas, los líderes de cada componente tienen que trabajar de común acuerdo. Las personas que se encuentran en los niveles 2 y 3 son la clave para el éxito de esta relación laboral, y la efectividad de su liderazgo influirá directamente en el funcionamiento de todo el programa de semillas. Los miembros del personal en los niveles 4, 5 y 6, tienen la responsabilidad de aplicar las políticas y los planes, para lo cual deben trabajar en estrecha colaboración.

Cuadro 2. Nivel de decisión en relación con la posición.

Nivel de decisión	Posición	Tipo de decisión
Formulación de políticas		
1	Líderes políticos; el presidente o el jefe de estado; el canciller o el ministro de gobierno.	Normalmente los funcionarios del gobierno que son líderes en el sector agrícola tienen el poder de tomar decisiones sobre políticas, analizarlas, evaluarlas y reformularlas, si fuere necesario; para que las políticas tengan impacto a nivel nacional deben recibir un apoyo constante.
Planificación e interpretación		
2	Funcionarios de alto nivel: gerente general, coordinador general y presidente de la junta; secretario general y secretario ejecutivo.	Las decisiones sobre planificación e interpretación siempre se deben tomar dentro de los límites establecidos por la política formulada; todas las actividades a niveles inferiores deben ser fruto de una clara planificación e interpretación de las políticas.
3	Director de departamento o jefe de departamento, jefe de división.	
Ejecución		
4	Gerente de sucursal; jefe de la unidad de Semilla Básica; jefe de la estación experimental; jefe del laboratorio de análisis de semillas.	La ejecución es fácil cuando existe buena planificación e interpretación, pero no existe planificación alguna que pueda sustituir una buena ejecución; el personal responsable de estas etapas tiene que ver principalmente con el cómo se hacen las cosas.
5	Otro personal técnico, como agrónomos técnicos en certificación, análisis de semillas y aplicación de la ley; operarios de la planta procesadora de semillas; productores y vendedores de semillas.	
6	Personal no calificado (obreros).	

Un programa de semillas requiere muchos miembros con aptitudes y capacitación especiales. En el Cuadro 3 se clasifican los niveles de decisión en relación con la naturaleza de las actividades, los tipos de decisiones y acciones, los niveles de supervisión o coordinación, las aptitudes y la capacitación. Este cuadro se puede utilizar como guía para establecer posiciones para el personal y los requisitos de cada puesto.

Como la estructura organizativa de un programa total de semillas incluye varias unidades, se ha elaborado el Cuadro 4 para relacionar los niveles de toma de decisión con el tipo de puestos que normalmente se encuentran en estas unidades. No todos los programas incluyen todas las unidades ni todas las posiciones; sin embargo, las actividades relacionadas con dichas posiciones se encuentran en casi todos los programas que han alcanzado una cierta madurez. También es factible que algunos individuos puedan ocupar más de una posición. En consecuencia, el Cuadro 4 puede servir como guía con respecto al tipo de posiciones que se necesitan en los diferentes niveles de decisión.

Dotación de personal para la planificación del programa

Cuando las actividades semillistas han alcanzado la etapa 3 (ver Cuadro 1), se debe hacer una programación más sistemática del programa de semillas. La planificación de un programa de semillas debe reflejar los lineamientos básicos de las políticas. La planificación es la interpretación de las políticas; por lo tanto, las fallas en esta etapa minarán el programa global. Por otra parte, la ejecución es la programación de la incorporación de componentes para garantizar que la producción de resultados obedezca a un plan.

La asignación de personas para elaborar planes, tomar decisiones y dirigir a otros no es, en modo alguno, una tarea fácil. El tamaño y la jerarquía de un equipo planificador varían según la estrategia de desarrollo de cada país, sus características políticas y geográficas, la envergadura y nivel tecnológico de su programa de semillas, los recursos financieros y humanos disponibles y la necesidad de ayuda externa.

Un equipo de planificación requiere personal con poder de decisión cuya solidez administrativa y técnica garantice una planificación minuciosa de cada componente, la selección de gerentes y técnicos capaces de llevar a cabo lo planeado, y un desarrollo equilibrado de todos los componentes del programa. El coordinador de planificación o líder del equipo debe tener conocimientos sobre planificación agrícola y finanzas. Para el establecimiento de contactos con los bancos internacionales de desarrollo y con las agencias de ayuda externa sería conveniente haber tenido experiencia en el exterior. El líder debe guiar y motivar a los miembros del equipo.

Cuadro 3. Dotación y nivel de capacitación del personal: características y requisitos en relación con los niveles de decisión.

Características y requisitos	Nivel de decisión	
	1. Líderes políticos	2. Funcionarios de alto nivel
Naturaleza de las actividades	Muy complejas y difíciles; situaciones inesperadas que precisan estrategia y tácticas habihsimas; toman tiempo.	Complejas y precisan evaluación continua para no verse afectadas por hechos impredecibles; toman tiempo.
Tipo de decisiones y acciones	Toman las decisiones más importantes; son responsables de las acciones básicas e iniciales; formulan políticas.	Decisiones de alto nivel en relación con la planificación de las políticas.
Nivel de supervisión o coordinación	Dirigen y coordinan las políticas.	No se precisa de coordinación; estos funcionarios brindan coordinación y supervisión.
Exigencias	Habilidad de pensar estratégicamente; talento administrativo; amplio conocimiento político, económico y social.	Buen conocimiento del país y su comercio; voluntad de delegar funciones; alta capacidad de liderazgo.
Capacitación	Capacitación superior; la experiencia internacional es útil.	Estudios de posgrado; experiencia internacional sería conveniente.

Cuadro 3 (continuación)

Nivel de decisión			
3. Directores de División; jefes de departamento	4. Gerentes técnicos	5. Otro personal técnico	6. Trabajadores no técnicos
Ciertos niveles de complejidad y efectos catalíticos; punto clave en la interpretación de las políticas.	Complejas a simples.	Simples pero con la característica de la continua innovación.	Simples y de rutina, pero a menudo precisan trabajo cuidadoso.
Toma de decisiones a alto nivel y acciones directamente relacionadas con la ejecución del programa.	Relacionadas con los procedimientos para la ejecución; las acciones afectan directamente las actividades del programa.	No tiene capacidad para decisión sobre políticas; su trabajo sigue las pautas establecidas; puede utilizar su propio criterio en la interpretación de procedimientos.	Decisiones referentes a habilidades específicas.
Precisan algo de supervisión; brindan coordinación y supervisión.	Precisan algo de supervisión y coordinación; brindan supervisión.	Precisan de supervisión frecuente; brindan algo de supervisión.	Están bajo continua supervisión; no brindan supervisión.
Creatividad; habilidad de establecer un sistema de innovación continua para la interpretación de las políticas.	Habilidad para permitir una distribución formal e informal de la autoridad; habilidad profesional y técnica; talento administrativo.	Requisitos técnicos específicos para el trabajo de campo.	Para algunas actividades se precisa de habilidades específicas.
Grado universitario, de preferencia con estudios de posgrado; liderazgo especial y capacitación en semillas.	Grado universitario; sería conveniente tener estudios de posgrado; liderazgo especial y capacitación en semillas.	Grado universitario para el personal altamente técnico; para otros, capacitación a nivel medio; capacitación especial en semillas.	Preferible que los obreros especializados tengan estudios de secundaria; para algunos trabajos deben tener cursos cortos.

Cuadro 4. Dotación y nivel de capacitación del personal: estructura organizativa en relación con el nivel de decisión y la posición (no todas las posiciones aquí descritas se necesitan en todos los programas).

Componente	Nivel de decisión					
	1. Líderes políticos	2. Funcionarios de alto nivel	3. Directores de divisiones jefes de Dpto.	4. Gerentes técnicos	5. Otros trabajadores técnicos.	6. Trabajadores no técnicos
Programa de investigación y desarrollo de cultivos*	—	Coordinador general de investigación	Jefe de dpto.; jefe de división; coordinador de investigación en cultivos	Jefe de la estación de investigación	Fitomejorador; patólogo; entomólogo; técnico de semillas asistente de investigación	Obrero especializado
Programa de semilla básica	—	Gerente general	Jefe de departamento; jefe de división	Jefe de la unidad de semilla básica	Agrónomo; técnico de semillas; operario de la planta de beneficio; productor de semillas	Obrero especializado; obrero no especializado
Organización de producción y mercadeo de semilla	—	Presidente de la junta; gerente general	Jefe de departamento; jefe de división	Gerente de sucursal	Agrónomo; operario de la planta de beneficio; técnico de semillas; productor de semillas; vendedor de semillas.	Obrero especializado; obrero no especializado

(Continúa)

Cuadro 4. Continuación.

Programa de certificación de semillas	—	Junta certificadora de semillas; secretario ejecutivo; secretario adjunto	Jefe de departamento; jefe de división	Gerente de entidad certificadora	Técnico en certificación de semillas; técnico en análisis de semillas	Obrero especializado
Programa de aplicación de la ley sobre semillas	—	Secretario adjunto; director general adjunto	Jefe de departamento; jefe de división	Jefe de la entidad encargada de hacer cumplir la ley; jefe del laboratorio de análisis de semillas	Técnico encargado de hacer cumplir la ley; técnicos en análisis de semillas	Obrero especializado
Programa de extensión*	—	Coordinador general de extensión	Jefe de departamento; jefe de división; especialista en comunicación	Especialista en producción de cultivos (regional); especialista en información	Especialista en producción de cultivos; agrónomo de campo	Asistente de extensión

* Los programas de investigación y desarrollo de cultivos y el de extensión se han incluido para resaltar la estrecha relación con los componentes principales del programa de semillas. (Si los análisis han de tener importancia primaria, el número y requisitos del personal se pueden modificar.) No se incluye capacitación por cuanto puede implicar todos los componentes y a su vez se puede organizar bajo cualquiera de ellos.

Para evaluar la situación técnica, social, política y económica de un país en lo que toca al programa de semillas, es necesaria la participación de especialistas en semillas, agrónomos y economistas hábiles. Ellos pueden preparar los lineamientos para las unidades de producción y beneficio de semillas, para los estudios sobre costos de producción, y para el desarrollo de laboratorios para análisis de semilla. Igualmente, pueden analizar planes, identificar áreas especiales de producción de semillas y hacer recomendaciones sobre estrategias. Los extensionistas, los especialistas en investigación de cultivos, y los representantes de la industria semillista entran a formar parte del equipo al avanzar la planificación.

Además de llenar las exigencias profesionales, cualquier miembro del equipo debe poseer tacto, una personalidad agradable y dinámica, capacidad para establecer relaciones amistosas con los profesionales en las organizaciones internacionales y nacionales, temperamento para trabajar en equipo, capacidad para delegar responsabilidades, y voluntad para ajustarse a las políticas establecidas.

Desarrollo de Liderazgo

Debido a que la tecnología de semillas es algo nuevo en muchos países, los líderes se tienen que capacitar o contratarlos en otros programas. El vocablo "líderes" incluye a todas las personas que se encuentren en un papel gerencial o de toma de decisiones. Los líderes a diferentes niveles toman diversos tipos de decisiones. Según el nivel de toma de decisiones, el papel del líder puede cubrir el desarrollo del programa, los aspectos administrativos generales o internos, o los contactos políticos. Todas las organizaciones necesitan líderes técnica y administrativamente competentes que puedan asumir responsabilidades y efectuar cambios de manera eficiente. Hay muchas otras características que se deben considerar cuando se identifican y contratan líderes para las actividades semillistas.

Habilidad y rasgos de la personalidad. El líder de un programa de semillas requiere habilidad organizativa y capacidad para trabajar en armonía con sus subordinados y con los líderes de otros componentes, tanto dentro como fuera del gobierno. Un liderazgo prudente induce a los miembros del personal y a sus colegas a identificar sus intereses con el bienestar del programa de semillas. Sin esta cualidad, un líder es ineficiente y puede ser más bien un riesgo.

Los líderes potenciales posiblemente carezcan de habilidades técnicas pero éstas pueden desarrollarse mediante la capacitación; por lo tanto, como observa A. T. Mosher, "resulta mejor seleccionar aquellas características que son más difíciles de cambiar mediante la capacitación".

Interés y motivación. El interés y la motivación para trabajar eficientemente, tanto en la oficina como fuera de ella, son vitales para mantener el entusiasmo del personal. Aunque los líderes de las actividades semillistas tienen que hacer trabajo administrativo, deben pasar mucho tiempo fuera de la oficina. Las personas que no tengan estas condiciones no se deben tener en cuenta para posiciones de liderazgo en la certificación de semillas, en la aplicación de la ley, en la multiplicación de Semilla Básica, en las empresas semillistas o en las organizaciones para el suministro de semillas.

Creatividad y capacidad de innovación. Con frecuencia un líder debe ser lo suficientemente creativo para encontrar soluciones ingeniosas a problemas difíciles. Igualmente debe ser lo suficientemente innovador para ir mucho más allá de la rutina, especialmente cuando se presentan situaciones rápidamente cambiantes. En consecuencia, la creatividad y el espíritu innovador son rasgos importantes que se deben tener en cuenta al seleccionar un líder.

Voluntad de delegar responsabilidades. Un líder tiene que reconocer la necesidad de delegar responsabilidades a otros miembros del personal y tener la voluntad de hacerlo:

Manejo del Personal

El personal puede ser mucho más eficaz cuando existen políticas claras y el manejo del personal es creativo. Al iniciar nuevos componentes de un programa de semillas, existen oportunidades para aplicar políticas innovadoras de manejo de personal. A este respecto, objetivos tales como una moral alta, mayor motivación, mayor tiempo en servicio, más profesionalismo y un mejor desempeño tienen mucho valor. Como medidas promotoras de estos objetivos pueden citarse:

Estructura organizativa. Muchas actividades semillistas se pueden llevar a cabo de manera sistemática. La estructura organizativa puede contribuir mucho a la forma como se efectúa el trabajo y a mantener comunicaciones claras entre el personal. El conservar abiertos los conductos de comunicación y los canales de acción, brinda la atmósfera de estabilidad necesaria para el buen ánimo y buen desempeño del personal.

Clasificación del cargo para los tecnólogos de semillas. Puesto que la tecnología de semillas es nueva en muchos países, posiblemente no se la clasifique de manera adecuada. Para ganar un ascenso, los tecnólogos de semillas pueden tener que competir por posiciones en el campo del

fitomejoramiento, la agronomía o en otros. Clasificar apropiadamente el trabajo de un tecnólogo de semillas ayudará a que los mejor entrenados y de mayor experiencia continúen trabajando en actividades semillistas, contribuirá al buen ánimo del personal e inducirá al profesionalismo.

Descripción del cargo. Una buena descripción del cargo especifica las responsabilidades y el nivel de autoridad de cada posición. Sirve para evitar malentendidos entre la administración y el empleado. (En el Apéndice A, se incluye una descripción del cargo para un técnico en mantenimiento y multiplicación de semillas.)

Delegación de responsabilidades. En las actividades semillistas hay muchos detalles que se deben manejar adecuada y oportunamente; por consiguiente, todas las decisiones no las puede tomar una sola persona. Un líder debe delegar algunas responsabilidades con buen criterio, pero reservarse aquellas que constituyen prioridad. Una excesiva delegación de responsabilidades puede aislar a los líderes principales del contacto personal con el progreso logrado y con los problemas más graves. A medida que se delegan responsabilidades se debe crear un sistema de comunicación entre el líder y aquellos en quienes ha depositado su confianza mediante un contacto personal frecuente, reuniones periódicas de personal, y visitas a las actividades de campo.

Uso eficiente del personal. Cada persona se debe asignar al cargo que se ajuste a sus capacidades, habilidades y capacitación. Por ejemplo, los más diestros y pacientes se desempeñan bien como técnicos en los análisis de semillas, pero quien desea conocer gente, comprender a los agricultores y disfrutar de la vida al aire libre, se desempeñará mejor como técnico en certificación de semillas.

Incentivos. A la gente le gusta sentirse útil y apreciada. Los ascensos y una compensación adecuada por los trabajos bien hechos reafirman dichos sentimientos. Las empresas semillistas privadas y semiautónomas tienen normalmente mayor libertad para levantar el ánimo del personal mediante incentivos monetarios que los organismos oficiales. Algunas organizaciones proporcionan crédito a los miembros del personal para la compra de vehículos, si necesitan uno en el trabajo. Este paso, junto con los viáticos, puede ser un incentivo para un mejor desempeño.

Reconocimiento y encomio. El encomio puede servir como un fuerte afianzador del ánimo y como motivador para rendir más. Sin embargo, este es un aspecto que con frecuencia se ignora o se olvida. En las palabras

de A.T. Mosher, "un buen administrador muy pocas veces falla por haber afianzado la reputación de sus subordinados. Por el contrario, estimula la moral del personal y afianza su propia reputación como buen administrador, cuando con justicia da el mérito debido a sus subordinados por lo que hacen bien". A los empleados se les debe motivar y no manipular. Es útil, por ejemplo, solicitar consejo a un subordinado, permitiéndole así que él cumpla sus propias "órdenes". Aunque ésta es una habilidad que hay que desarrollar con la experiencia, el ánimo de la mayoría de los miembros del personal se puede mantener en alto cuando ellos participan en la toma de decisiones y las "órdenes" impartidas se mantienen al mínimo.

Cuando hay que impartir órdenes, la forma como se dan puede afectar el ánimo. Una parte muy especial de cada ser, es la autoestima. Los líderes de los programas tienen que preocuparse por los miembros de su personal como individuos y deben demostrarles que tal preocupación es real. El lograr que el trabajo prosiga sin afectar el nivel de autoestima del personal, es una habilidad que los líderes tienen que desarrollar para mantener la moral entre el personal.

Motivación del personal. Hay un adagio común que reza: El desempeño es la suma de la habilidad más la motivación. Un líder eficiente se cerciora de que la habilidad y la motivación se combinen para asegurar un buen desempeño. Además de los puntos que se acaban de destacar, un líder debe recurrir a lo que le gusta a la gente. Muy a menudo los líderes están tan imbuidos en lo que ellos mismos desean que se olvidan de considerar los gustos ajenos.

El ánimo del personal permanecerá alto siempre que los empleados consideren que sus trabajos son importantes y valen la pena. Como la semilla es fundamental para la vida y la agricultura, los trabajos en actividades semillistas tienen un significado especial. Los empleados deben reconocer la importancia del papel que cumple su organización como parte del esfuerzo global. Si tienen una buena opinión de la organización para la cual trabajan, si sienten que la labor que les corresponde es importante, y si perciben que la organización goza de la estimación de terceros, se sentirán orgullosos de su trabajo. A los empleados nuevos se les debe dar una orientación completa al iniciar actividades. Debe haber reuniones periódicas de personal con el fin de actualizar las actividades, discutir los planes y revisar los problemas que enfrenta la organización. Los objetivos a largo plazo se deben definir de la manera más clara posible, con el fin de que los miembros del personal puedan apreciar el progreso que se logra.

Continuidad del personal. La importancia de mantener un personal capacitado suele pasarse por alto. El hecho de que en un programa de

semillas se necesitan muchas habilidades para poder lograr que el agricultor reciba una semilla de buena calidad, no se aprecia en su totalidad. En consecuencia, los programas de semillas sufren altibajos cuando el jefe es sustituido y el personal capacitado cambia de empleo.

Aunque el personal se debe sentir con entera libertad para buscar mejores oportunidades de trabajo, se debe hacer todo el esfuerzo posible para proporcionar incentivos a fin de retener al personal calificado. Especialmente en el sector público, los administradores deben encontrar la manera de eliminar las fallas en los sistemas de ascensos y en la programación salarial. Los reglamentos de personal **se pueden** cambiar si existe un problema fundamental.

Los líderes buenos constantemente buscan un potencial de liderazgo en sus subordinados. Quienes apenas están adquiriendo habilidades técnicas, eventualmente ascenderán a posiciones de liderazgo. La capacitación continua es esencial para que el personal tenga oportunidad de mejorar profesionalmente. El desarrollo de un equipo humano bien calificado y mejor motivado debe ser prioritario en todas las actividades semillistas.

La Capacitación

Aunque la producción de semillas es similar en muchos aspectos a la producción de grano, las diferencias hacen necesaria la contratación de personal con capacitación especial. Además de las prácticas culturales asociadas con la producción de cultivos, los productores o supervisores de semilla se deben preocupar por el aislamiento de las parcelas destinadas a semillas, el espaciamiento entre plantas, la aplicación de fertilizantes, el manejo de aguas, la polinización, la época y los métodos de cosecha, el secamiento, el almacenamiento y el control de calidad, la distribución de la semilla, la demanda del mercado, el manejo administrativo y las finanzas. Poca atención se presta a estas áreas en los currículos normales de estudios agronómicos. El objetivo de la capacitación adecuada depende del nivel del personal participante; sin embargo, en términos generales, se puede dividir en académico y no académico.

Capacitación académica

El personal que ocupa posiciones técnicas y administrativas debe tener capacitación a nivel universitario, aunque de hecho existen muchas personas que por sus cualidades de liderazgo ocupan puestos administrativos a pesar de no tener un título universitario. La capacitación adecuada para cada persona dependerá de los requerimientos del trabajo al

cual se asigna. La capacitación académica no logrará mayor cosa a menos que sea pertinente al programa de semillas. Por lo tanto, se deben escoger instituciones cuyos currículos de estudio sean pertinentes, bien sea en el país o en el exterior.

La contratación de empleados se debe coordinar con la capacitación del personal. No emplear a los recién graduados constituye una pérdida de tiempo, esfuerzo y dinero.

Capacitación de posgrado

El programa de posgrado debe llenar no sólo los requisitos universitarios, sino las necesidades del estudiante y de la posición a la cual él debe regresar. En su trabajo de investigación el estudiante debe recibir asesoría y supervisión especial, y aquél debe ser aplicable al programa de semillas de su respectivo país. Fuera del aula se deben brindar oportunidades para observar los programas de semilla avanzados y estudiar los conceptos sobre los cuales éstos se basan.

El estudio y la capacitación a nivel de doctorado aumentan la eficacia de las personas que se van a dedicar al fitomejoramiento o a la investigación en otras áreas como fisiología, entomología o patología de semillas. Por lo general, los estudios hasta el nivel de Magister en Ciencias son suficientes para el personal que trabaja en el manejo, producción, beneficio, control de calidad, mercadeo y otras áreas técnicas directamente asociadas con un programa. Como a muchos estudiantes por lo regular se les confían deberes administrativos al completar sus estudios, es conveniente que efectúen prácticas o reciban cursos suplementarios en dicha área.

Tipo y lugar de capacitación

Usualmente en el exterior

- Capacitación de posgrado conducente a un título
- Capacitación universitaria conducente a un grado
- Cursos cortos para estudios avanzados específicos

En el país o en el exterior

- Cursos cortos básicos
- Conferencias y seminarios
- Capacitación en el trabajo y mediante viajes de estudio

Usualmente dentro del país

- Cursos de rudimentos sobre actividades semillistas

Capacitación a nivel universitario

Muy pocas instituciones ofrecen un currículo que haga un énfasis tal en la tecnología de semillas que permita a los estudiantes adquirir la capacitación necesaria para desempeñarse de manera eficiente en la mayoría de las actividades semillistas. Algunas incluyen uno o dos cursos de semillas en el currículo de agronomía o prestan especial atención a la semilla en los cursos de producción de cultivos y de fitomejoramiento genético. Estos cursos son valiosos por proporcionar a un mayor número de estudiantes una visión de la tecnología de semillas en relación con su área de interés principal. Tales cursos son especialmente útiles para los futuros fitomejoradores y para quienes trabajarán en los programas de educación e información agrícola.

Capacitación no académica

No todas las fases de una industria semillista precisan de capacitación a nivel universitario. Los cursos cortos, seminarios y conferencias, la capacitación en el trabajo, la oportunidad de viajes de estudio y los cursos de rudimentos, se pueden utilizar para desarrollar las habilidades del personal o para mejorar su desempeño.

Cursos cortos

Los cursos cortos bien concebidos pueden constituir un método sumamente eficaz para la capacitación. Cuando se cuenta con estudiantes calificados y las instalaciones necesarias, se puede proporcionar casi todo tipo de capacitación. Para el máximo beneficio del programa de semillas, se debe brindar capacitación al personal en cada categoría desde la gerencia hasta los técnicos en producción, acondicionamiento y control de calidad. Toda persona, por pocas o muchas responsabilidades que tenga, puede beneficiarse de un buen curso corto diseñado para mejorar el desempeño.

Los cursos cortos proporcionan un mecanismo para capacitar a los líderes en los conceptos básicos del programa, al igual que para desarrollar habilidades prácticas en todos los niveles de responsabilidad. Los cursos cortos pueden ser el único medio de capacitación utilizado para el mejoramiento del personal, o pueden servir de complemento. Algunos cursos están diseñados para actualizar a los administradores y a los líderes de áreas técnicas sobre los adelantos en sus respectivas disciplinas; otros, pueden brindar información básica para mejorar la capacitación subsiguiente en el trabajo.

Seminarios y conferencias

Los seminarios nacionales sobre semillas ofrecidos a quienes trazan las políticas, los planificadores, administradores y personal técnico, centran la atención sobre asuntos internos con el fin de formular recomendaciones que se puedan presentar a las autoridades competentes. Los seminarios regionales o los que se hagan a nivel mundial se pueden referir a la producción, comercio, control de plagas y enfermedades, control de calidad, certificación y otros problemas que incidan en los programas de semillas, tanto a nivel nacional como internacional. Tales seminarios amplían los conocimientos de los participantes y por lo regular conducen a mejorar la operación de un programa de semillas.

Capacitación en el trabajo

La capacitación académica o la ofrecida mediante cursos cortos no puede sustituir al aprendizaje en el trabajo, el cual puede ser útil en cualquier nivel de responsabilidad. Después de un corto período de trabajo con un gerente experimentado que tenga responsabilidades similares, los nuevos gerentes administrativos y técnicos pueden desarrollar una buena visión de su trabajo más rápidamente de lo que lo lograrían sin dicha experiencia. Siempre que sea posible se debe brindar capacitación práctica; por ejemplo, quienes van a trabajar como técnicos en certificación de semillas deben recibir entrenamiento en el programa de certificación, los operarios de equipo en una finca o en una planta beneficiadora de semillas, y los analistas de semillas en un laboratorio.

No siempre se puede disponer de las instalaciones o ubicar las organizaciones que brindan capacitación práctica en el trabajo en el momento en que se necesita. Sin embargo, cuando esto es posible, es de gran ayuda para que el estudiante desarrolle buenos hábitos de trabajo y gane confianza en su propia habilidad para desempeñarlo.

Viajes de estudio

Los programas de viajes de estudio pueden ser de diversos tipos. Se pueden organizar para un grupo especial de estudiantes con el fin de hacer énfasis sobre un tema específico (e.g., la producción de Semilla Básica, la ley sobre semillas, el beneficio o la certificación de semillas) o para exponer al estudiante a todos los aspectos de una industria semillista. En otros casos se busca lograr un objetivo específico y para esto se hace una selección de los participantes. Los viajes de estudio, por lo regular, se hacen en áreas donde existe una industria semillista bien establecida con el fin de que se puedan visitar sus diferentes componentes.

En los viajes de estudio, los participantes pueden apreciar un programa de semillas más avanzado en plena operación y aprenden a utilizar o adaptar aquellos aspectos que sean pertinentes a sus condiciones. Tales programas pueden tener gran impacto si los líderes establecen objetivos claros y proporcionan un seguimiento eficiente, de lo contrario sirven de entretención a los participantes pero tienen poco efecto en un programa de semillas. El éxito de un programa depende principalmente de si los participantes y los sitios escogidos concuerdan con el objetivo propuesto.

Cursos de rudimentos

Las conferencias o seminarios pueden ser útiles para que las personas que no participan directamente en un programa de semillas se den cuenta de la importancia que tiene la semilla mejorada en el desarrollo agrícola. Los administradores, investigadores, extensionistas, banqueros, profesores de ciencias agrícolas y agricultores prominentes, son ejemplos de personas a las que se puede llegar por medio de cursos de rudimentos. Su comprensión y apoyo pueden ser sumamente útiles para lograr que se inicie un programa de semillas.

Capacitación: ¿para quién y en dónde?

Todo el personal necesita capacitación en algún momento. Las responsabilidades del trabajo y las características individuales determinarán el tipo de capacitación y el sitio más adecuado para recibirla. Como incluso las personas que tienen iguales niveles de responsabilidad responden de manera diferente, se precisa gran habilidad de parte de quien hace la selección de los estudiantes para que las necesidades, respuestas y cualidades de los individuos estén acordes con el tipo de capacitación que se brinda. La selección adecuada de los estudiantes que se van a enviar al exterior es sumamente importante. El valor de la capacitación en el extranjero dependerá mucho del dominio y conocimiento que tenga el estudiante del idioma, de su bagaje académico y cultural, y de su habilidad para ajustarse a condiciones distintas. La motivación, actitud, salud, madurez, hábitos de estudio, satisfacción o insatisfacción del estudiante con la materia de estudio y otras preocupaciones pueden también ser importantes. No hay duda que exponer a un estudiante a un ambiente diferente amplía su perspectiva. Si él posee la capacidad de adaptar los nuevos conocimientos a los problemas que surjan en su país de origen, la experiencia puede ser muy satisfactoria, tanto para él como para el programa de semillas.

El sitio donde se reciba la capacitación es menos importante que la calidad y conveniencia del mismo. Si expertos locales pueden planificar y llevar a cabo cursos eficientes, no hay razón válida para buscar capacitación en otra parte. De algunos temas se puede sacar más provecho dentro del mismo país que en el exterior; otros se pueden estudiar indistintamente en un sitio u otro. Por ejemplo, aunque los principios generales de la producción y cosecha de semillas se pueden estudiar en cualquier sitio, las prácticas específicas se aprenden mejor bajo las condiciones que existen donde se produce el cultivo. Por otra parte, si las facilidades son iguales, no importa el lugar donde se aprenda y practique el beneficio y análisis de semillas, ni aquél donde se han de aplicar los conocimientos adquiridos.

Capacitación dentro del país

Si se puede recibir una instrucción adecuada sin salir al exterior, la capacitación se debe hacer en el mismo país. Aunque no todos los países pueden brindar capacitación técnica avanzada, la mayor parte de la capacitación necesaria en los niveles inferiores de responsabilidad sí se puede lograr con ayuda externa. Todos los empleados no técnicos (nivel de decisiones 6) y la mayoría de los técnicos (nivel de decisiones 5) pueden recibir capacitación adecuada en su país.

Los responsables de planificar la capacitación deben apelar a todos los recursos disponibles, sean éstos escasos o numerosos. Un poco de imaginación es indispensable para desarrollar oportunidades para dicho fin. Por ejemplo, los ministerios de agricultura o educación podrían tener departamentos con las instalaciones y tal vez funcionarios competentes para dictar los cursos de capacitación. A veces los servicios de extensión se pueden utilizar para capacitar a los trabajadores. Las facultades de agronomía que están orientadas al servicio y tienen especialistas, constituyen otra alternativa buena. Dependiendo del tipo de programa de semillas y de su estado de desarrollo, diversas organizaciones campesinas y los mismos productores de semilla podrían ayudar en la capacitación. Las conferencias y los cursos cortos auspiciados por asociaciones de agricultores, centros de servicio agrícola, cooperativas, oficinas locales de asuntos campesinos, o por las secciones de producción o mercadeo de una empresa semillista pública o privada constituyen otras oportunidades de capacitación.

Si las oportunidades son escasas, un programa de semillas podría justificar la inversión en instalaciones para capacitación o ayudar a otras

instituciones para que las proporcionen. Si una universidad tiene un buen currículo de ciencias agrícolas a nivel de posgrado, el programa de semillas puede motivar a la facultad para que inicie cursos de tecnología de semillas a dicho nivel. El programa de semillas también puede suministrar equipo o hacer donaciones para que se contraten profesores adicionales a medida que ellos vayan alcanzando un nivel avanzado de capacitación. A las universidades con un buen programa de estudios en agronomía se les podría brindar ayuda para que establezcan cursos de semillas. Los cursos universitarios son una buena manera de vincular al estudiante a la profesión de tecnología de semillas y enseñarle su importancia en el desarrollo agrícola. Estos son tan sólo unos pocos ejemplos de cómo las actividades semillistas pueden contribuir a que un número continuo de personas interesadas y potencialmente competentes se incorporen al programa de semillas a medida que éste se convierte en una industria.

Capacitación regional

Los programas regionales (i.e., aquellos que abarcan varios países vecinos) son útiles para aquellos tipos de capacitación que no se puedan obtener en el país. Todos los gerentes técnicos (nivel de decisiones 4) y algunos trabajadores técnicos (nivel de decisiones 5) se beneficiarán mucho de la capacitación a nivel regional. En la capacitación a nivel regional (en comparación con otro tipo de capacitación que pueda recibirse en el exterior) los costos de transporte son menores, es posible que no se necesite un nuevo idioma, y el clima, los cultivos, los métodos de labranza y las costumbres sociales pueden ser más similares a aquellas del país de origen. Durante tales programas de capacitación, los técnicos de los distintos países están en estrecho contacto, y los vínculos de amistad que surgen facilitan después el intercambio de variedades e información técnica, así como el establecimiento de normas uniformes sobre calidad de las semillas y un sistema común de certificación.

Cuando los países que conforman una región tienen programas moderadamente bien desarrollados, se pueden llevar a cabo programas de capacitación de diversos tipos. En muchos casos, la capacitación regional se ajustará mejor a las necesidades de los estudiantes que los estudios similares en países que tengan programas más avanzados. Algunas organizaciones internacionales están dispuestas a colaborar en el desarrollo de planes de programas regionales y en la capacitación.

Capacitación en los países desarrollados

Muchos estudiantes de los países en vía de desarrollo reciben su capacitación académica en instituciones extranjeras. La mayoría de los

viajes de estudio y algunos cursos cortos se llevan a cabo en los países desarrollados. Casi todas las conferencias y seminarios internacionales, al igual que los cursos cortos de diversa índole para personal técnico y administrativo del más alto nivel, se llevan a cabo en países que tienen programas de semillas avanzados.

La capacitación académica en los países desarrollados es la más costosa y difícil de obtener y, por lo tanto, se debe restringir a personas del nivel de decisión 4 en adelante, o a individuos con capacidad de convertirse en líderes a dichos niveles. Los viajes de estudio normalmente se limitan a los líderes de dichos niveles de decisión.

La capacitación en los países desarrollados brinda a los líderes la oportunidad de conocer tecnología más avanzada y observar programas más maduros en operación. El personal de los países cuyos programas se encuentran en las etapas 3 ó 4, pueden ser los que obtengan mayor beneficio. Una de las principales fallas de la capacitación en los países desarrollados es la dificultad del estudiante para aplicar los conocimientos adquiridos a la situación de su país. La capacitación en un país vecino más avanzado puede hacer que la experiencia sea más pertinente, especialmente para aquellos cuyos programas de semillas se encuentran en las etapas 1 ó 2. (En el Apéndice G se encuentra información sobre el tipo y las instituciones que ofrecen capacitación especial en tecnología de semillas en los países desarrollados.)

Dotación y capacitación de personal: puntos básicos para fijar políticas

1. Si el nivel de compromiso con el programa de semillas se refleja en el personal que se le ha asignado.
2. Si el papel del tecnólogo de semillas está bien identificado dentro del esquema total de desarrollo.
3. Si los procedimientos de manejo de personal mejoran el ánimo, la motivación y eficiencia del personal.
4. Si hay fondos y personal suficientes destinados para el adiestramiento.
5. Si se está utilizando en forma apropiada el personal capacitado o si se deben hacer cambios para que no se desperdicie personal valioso.

Materiales didácticos y referencias útiles

Cualquier sitio donde la capacitación se lleve a cabo debe tener una biblioteca actualizada que cuente con libros, publicaciones seriadas y revistas que se puedan utilizar como material didáctico y de referencia. Además se debe recopilar una buena cantidad de material audiotutorial pertinente al programa de capacitación. En inglés existe mucho material disponible, pero también se puede encontrar en otros idiomas (ver Bibliografía).

Diversas revistas y otras publicaciones que contienen información sobre semillas se publican de manera periódica (ver Apéndice H). Los administradores, gerentes, tecnólogos de semillas y el personal en el área de capacitación, encontrarán que estas referencias son útiles.

Referencias

Jugenheimer, R. W. 1976. **Corn: Improvement, Seed Production and Uses**. Nueva York. Wiley.

Mosher, A.T. 1975. **Serving Agriculture as an Administrator**. Nueva York. Agricultural Development Council.

Capítulo 8

Recursos

La mayoría de los programas de semillas de los países en vía de desarrollo tienen que competir con otros programas por personal, fondos locales y divisas. Los administradores de los programas de semillas deben tratar de obtener los recursos necesarios y utilizarlos de manera eficiente con el fin de producir semilla de buena calidad en las cantidades necesarias. Uno de los primeros asuntos que un administrador debe resolver es si se va a producir la semilla localmente en su totalidad, o si se va a importar parte de la misma. La segunda opción permite economizar recursos ya que se aprovecha la investigación que se adelanta en otros países, lo mismo que sus instalaciones de beneficio y la semilla producida. En el caso de algunos cultivos se podrían utilizar más eficientemente los recursos desarrollando un programa de evaluación de variedades, contratando la producción de semilla en el exterior, importando la semilla a granel, y empacándola y distribuyéndola a nivel local. Con un sistema como el descrito se podrían suministrar las mejores variedades de algunos cultivos a buenos precios, y con un uso mínimo de recursos locales.

Los recursos públicos se pueden economizar si se promueve la inversión de la empresa privada en el programa de semillas. La inversión de la empresa privada puede acelerar el desarrollo de la industria semillista de una nación. (En el Capítulo 4 se describen las formas en que un gobierno puede estimular la inversión privada.)

Ya sea que el sector público tenga toda la carga del desarrollo de la industria semillista o tan sólo parte de la misma, el administrador debe decidir cuáles son los recursos físicos (equipo e instalaciones), humanos, financieros y externos que el programa necesita y cuáles están disponibles. Continuamente se debe preguntar, ¿de qué manera tal o cuál recurso

servirá para ofrecer a nuestros agricultores semilla de mejor calidad? Una inmensa y costosa planta de beneficio o un fantástico laboratorio de análisis de semilla no garantizan necesariamente una mejor semilla para los agricultores. Algunas plantas acondicionan la semilla pero no la mejoran; algunos laboratorios analizan semilla pero nadie utiliza los resultados. En consecuencia, no se produce cambio alguno en la calidad de la semilla que siembran los agricultores. De aquí que la meta primordial del administrador sea cerciorarse de que se utilicen los recursos para lograr los resultados que se buscan.

Recursos Físicos

Un problema común de difícil solución para los administradores es decidirse a utilizar maquinaria y equipo en lugar de mano de obra. En algunas ocasiones el nivel de mecanización se puede considerar excesivo o impropio; sin embargo, el punto clave es cómo multiplicar y mantener la semilla de variedades mejoradas de manera más satisfactoria. La semilla es un producto valioso que debe recibir atención especial para preservar su calidad. Este objetivo no se puede opacar en pro del objetivo social de emplear unos cuantos trabajadores más.

En muchos países en vías de desarrollo los recursos humanos no son costosos; sin embargo, las posibilidades de sustituir la mano de obra con máquinas en las operaciones semillistas no son ilimitadas. La velocidad y precisión de las máquinas son ventajosas para limpiar grandes volúmenes de semilla y trasladarlos de un equipo a otro. La cosecha oportuna y el desgrane o trilla para preservar la calidad de la semilla también se logran más fácilmente con máquinas. Por otra parte, la capacitación y el manejo de una fuerza laboral extensa es una carga para el personal administrativo. Además, los incrementos salariales afectan los costos de operación a una tasa impredecible.

No obstante, gran parte del trabajo de laboratorio precisa del juicio selectivo que se basa en la observación humana y para labores tales como la depuración en el campo, estiba de camiones o volquetas y otras labores de rutina, no hay sustitutos para la mano de obra.

En esta sección se estudia el equipo necesario para las labores de producción y cosecha, secamiento, acondicionamiento, almacenamiento y control de calidad de la semilla. Igualmente se consideran los aspectos de la obtención de suministros e implementos, construcción de instalaciones, y operación y mantenimiento del equipo.

Producción y cosecha de semilla

La producción y cosecha de semilla son operaciones especializadas que requieren equipo que pudiera no ser común en la mayoría de las operaciones agrícolas ordinarias. Por ejemplo, la uniformidad en el desarrollo del cultivo es más importante en la producción de semillas que en la operación agrícola común, debido a que la polinización se debe efectuar de manera sincronizada y es necesario calificar adecuadamente la pureza varietal. Con una máquina sembradora de precisión que simultáneamente aplique el fertilizante, se obtiene una población de plantas más uniforme que sembrando manualmente la semilla y luego aplicando el fertilizante al voleo. Las sembradoras de precisión colocan la semilla y el fertilizante de manera adecuada, lo cual permite una germinación uniforme y rápida y un uso óptimo de los nutrimentos. Además, como las dos operaciones se hacen conjuntamente, la siembra toma menos tiempo, lo cual es una ventaja cuando las condiciones climáticas son impredecibles.

En las labores agrícolas comunes y corrientes, la cosecha y el desgrane o trilla manual, pueden ser aceptables pero hay que tener mucho cuidado para mantener su calidad. El contenido adecuado de humedad de la semilla en el momento de la cosecha es decisivo para muchos cultivos y fluctúa dentro de límites muy estrechos; por lo tanto, es necesario cosechar rápidamente. La calidad de la semilla también se puede ver mermada por el mal tiempo si la cosecha no se hace oportunamente. Las máquinas pueden reducir estos riesgos, por cuanto la cosecha mecanizada toma menos tiempo. Según la etapa en que se encuentre el programa de semillas, se necesitan equipos tanto para trabajar en pequeñas parcelas como para trabajar a escala comercial.

Equipos para pequeñas parcelas

El equipo para la siembra de pequeñas parcelas de multiplicación debe controlar a precisión la profundidad, el espaciamiento y la densidad de siembra. Algunos equipos han sido diseñados para tal fin; otros son adaptaciones de modelos corrientes. El excedente o sobrante de semilla debe ser fácil de sacar de la sembradora para evitar trasladarlo de una parcela a otra. Las sembradoras deben estar equipadas para depositar la semilla y aplicar el fertilizante de manera simultánea.

Dependiendo del tamaño de la parcela y de su conveniencia, se pueden utilizar espolvorizadoras y aspersoras manuales o mecánicas para la aplicación de los insecticidas y fungicidas.

El equipo para cosecha debe ser eficiente, de buena capacidad, que ahorre tiempo, y fácil de operar. Además debe ser fácil de limpiar a fin de recuperar toda la semilla cosechada y evitar las mezclas. Para cosechar parcelas de mayor tamaño, las unidades comerciales con algunas adaptaciones sencillas resultan adecuadas. Para la cosecha de algunas hortalizas y cultivos forrajeros y para parcelas pequeñas, puede ser necesario utilizar algunas unidades especialmente diseñadas.

La humedad de la semilla durante la cosecha y durante el secamiento, se verifica por medio de medidores de humedad. Para reducir la humedad de la semilla hasta el nivel adecuado para almacenamiento a menudo se necesitan secadores (ver más adelante "Secamiento de la semilla").

Como constantemente hay que desplazar los equipos de un sitio a otro, lo mismo que los suministros, las herramientas y la semilla cosechada, debe haber un sistema adecuado de transporte.

Las direcciones de las organizaciones que pueden proporcionar información sobre proveedores de equipos para pequeñas parcelas se encuentran en el Apéndice H. Además, la International Association on Mechanization of Field Experiments tiene un manual útil que incluye la lista de los fabricantes de equipo para parcelas.

Equipo para siembras a escala comercial

El tipo de equipo que se debe utilizar a escala comercial depende del tamaño de la finca, la concentración de la producción en un área, los cultivos que se producen, y las cantidades de Semilla Básica, Semilla Certificada y semilla comercial que una unidad de producción puede manejar. El equipo que se utiliza normalmente en las operaciones mecanizadas es adecuado para la mayoría de las actividades de producción de semilla. No es la intención de esta publicación cubrir todos los diferentes tipos de equipo en detalle. Los equipos agrícolas estándar tales como las sembradoras de precisión y las comunes, las combinadas, las cosechadoras de maíz, y otros equipos similares son generalmente satisfactorios. Estos equipos, especialmente las combinadas, se deben seleccionar teniendo presente la facilidad de limpiarlos después de cosechar cada lote.

En el caso de algunos cultivos se necesitan equipos poco comunes como máquinas para cortar la inflorescencia masculina del maíz, y cosechadoras especiales para la semilla de hortalizas y de forrajes; no obstante, si el volumen de producción no es muy grande, se puede emplear mano de obra.

Como el uso de equipo es más importante para el cultivo de semillas que para el cultivo de granos, se podría justificar la existencia de acuerdos especiales para asegurar que las operaciones de las unidades dedicadas a la producción de semilla, tanto públicas como privadas, se encuentren bien mecanizadas. Por ejemplo, las empresas semillistas pueden efectuar ciertos trabajos específicos solicitados por el productor o alquilarles equipo para diversas labores. A los productores de semilla se les podría hacer préstamos y otorgarles licencias de importación para ayudarles en la compra del equipo requerido. Si se precisa nivelar el terreno para mejorar el rendimiento de semilla y facilitar la irrigación, se pueden formar grupos especialmente capacitados para proporcionar estos servicios a los productores de semilla mediante el pago de una tarifa determinada.

Secamiento de la semilla

El contenido de humedad de la semilla influye en forma notable en su viabilidad. En consecuencia, el secamiento artificial casi que se puede considerar como obligatorio para la producción de semilla de alta calidad, especialmente en áreas cálidas y húmedas. En los ambientes cálidos, la semilla con un alto contenido de humedad se deteriora con rapidez a menos que se seque rápida y adecuadamente. El secamiento debe iniciarse unas pocas horas después de la cosecha y continuarse sin interrupción hasta que la humedad de la semilla haya bajado lo suficiente.

Si se estima que se va a producir una cantidad sustancial de semilla se deben hacer los preparativos para el secamiento artificial con la debida anticipación. La capacidad de secamiento artificial debe estar de acuerdo con la de otros componentes estrechamente relacionados del sistema de beneficio de semillas.

Dos son las razones principales por las que se debe tener equipo para el secamiento artificial. Primero, si bien es cierto que unos pocos kilogramos de semilla se pueden secar al sol, el manejo de grandes volúmenes por medio de ese sistema sería muy difícil, si no imposible, durante la época de lluvia. Además, como la concentración de la producción de semilla es inevitable y necesaria para el control de calidad, el secamiento artificial resulta indispensable por cuanto un pequeño aumento en la cantidad de semilla producida, fácilmente satura la capacidad de los sistemas tradicionales de secamiento no mecanizados.

En segundo lugar, a menos que la cosecha coincida con un período en que no haya precipitación y la humedad relativa sea inferior al 60 por ciento, el nivel de humedad de la semilla en el campo posiblemente indicará la necesidad de recurrir al secamiento con el fin de preservar la viabilidad.

De lo contrario, cuando el contenido de humedad de la semilla sobrepasa del 14 al 16 por ciento, en el silo se presenta el calentamiento biológico que es perjudicial para la viabilidad de la semilla. Mientras mayor sea la cantidad de semilla, más importantes serán la efectividad y eficiencia de la operación de secamiento para preservar su viabilidad.

El secamiento de la semilla se debe distinguir del secamiento del grano, ya que el primero es una operación más especializada y exigente. El sistema de secamiento se debe diseñar para que funcione satisfactoriamente bajo las condiciones climáticas que prevalezcan durante y después de la cosecha, y dependerá de factores tales como el volumen de semilla que se va a secar, el número de variedades que se maneja, y el tamaño de los lotes.

El tipo de semilla también influye en la selección de la secadora; por ejemplo, una secadora de flujo continuo de tipo torre no es útil para el maíz en mazorea. En el libro *Drying Cereal Grains*, por Brooker, Bakker-Arkema y Hall, se analizan diversos tipos de secadoras y las ventajas y desventajas que estos equipos presentan en las operaciones de secamiento de semillas.

Aunque existen muchos sistemas de secamiento, no es sencillo encontrar soluciones a los problemas que presenta esta operación. Casi toda la tecnología se ha desarrollado en regiones templadas, tales como Europa Occidental y los Estados Unidos. Los equipos y técnicas diseñados para secamiento en dichas áreas no se pueden transferir a los países tropicales sin adaptación previa. Desafortunadamente, no se dispone de todos los datos de ingeniería que se precisan para diseñar instalaciones de secamiento de semilla en los ambientes tropicales. Por esta razón los diseñadores se ven forzados a hacer proyecciones y estimaciones y a aumentar los factores de seguridad en la esperanza de que la instalación de secamiento funcione eficientemente. Si secar y almacenar la semilla de los cultivos principales (maíz, sorgo, millo, maní, trigo, arroz) en el trópico y subtropico es difícil, los problemas son todavía más complejos cuando se trata de semilla de plantas oleaginosas, hortalizas, forrajes y cultivos de fibra. Aunque se está adquiriendo experiencia en el diseño de instalaciones para secamiento y almacenamiento para los ambientes tropicales, todavía falta mucho por aprender.

Acondicionamiento de la semilla

La planta beneficiadora es una de las inversiones de capital más grandes en un programa de semillas. Cuando está bien equipada y administrada, constituye un activo valiosísimo en la operación semillista; de lo contrario,

se convierte en un pasivo oneroso. Los diferentes pasos del acondicionamiento (e.g., remoción de los contaminantes y de la semilla de baja calidad, clasificación por tamaño, tratamiento y empaque) influyen en la calidad y apariencia de la semilla comercializada.

Toda la semilla que se utiliza para la siembra necesita algún tipo de acondicionamiento. A medida que se mecanizan los sistemas de producción y de cosecha, el acondicionamiento de la semilla se hace más importante. Se deben retirar los contaminantes de la "semilla en bruto" (es decir, sin limpiar ni clasificar) como parte de su preparación para la comercialización y siembra. Si bien los contaminantes como la materia inerte e incluso los granos de tamaño fuera de lo normal no son perjudiciales para la producción, sí influyen en la facilidad de siembra, la infestación de insectos y la apariencia, y pueden ocasionar serios problemas de almacenamiento. En cambio, las semillas de malezas o de otros cultivos o variedades, y semillas infectadas, pueden afectar la producción si no se eliminan o si no se tratan apropiadamente. El acondicionamiento no puede compensar las malas condiciones de producción; por lo tanto, es importante que se escojan con gran cuidado las áreas para la producción de la semilla (ver el Capítulo 4).

La apariencia no siempre se considera como un aspecto de la calidad, pero afecta la promoción y el mercadeo de buena semilla de variedades mejoradas. Un agricultor que piense comprar semilla no puede apreciar en ella genes de resistencia a enfermedades, macollamiento, pero ni otros factores genéticos; lo que él ve es básicamente el mismo tipo de semilla que ha estado sembrando, en cuanto al tamaño, la forma y el color del grano. Para convencer al agricultor de que la semilla que se le está ofreciendo es "semilla mejorada" ésta tiene que parecerlo.

Aunque el acondicionamiento es el medio principal de remoción de contaminantes también puede convertirse en una fuente importante de contaminación. El acondicionamiento se debe efectuar sin contaminar la semilla con semilla de otras variedades y cultivos, y sin causarle daño mecánico. El movimiento de la semilla a través de una serie de máquinas sin prestarle mayor atención a las separaciones que se deben hacer durante cada operación, no es acondicionamiento de semillas.

Clase de equipo

Para acondicionar semillas se requieren instalaciones apropiadas, equipo diseñado para tipos específicos de separación, y otros tales como

transportadores y elevadores. Si se manejan grandes volúmenes de semilla, las operaciones deben ser completamente mecanizadas.

A pesar de las diferencias en complejidad, tamaño y diseño, todo equipo de acondicionamiento hace las separaciones con base en las diferentes propiedades físicas de los materiales deseables (semilla pura) y los indeseables. Para eliminar a satisfacción el material contaminante, la semilla por lo regular se somete a una secuencia específica a través de diversas máquinas, cada una de las cuales retira solamente una parte del material contaminante.

La selección de una máquina o secuencia de máquinas depende del tipo y de la cantidad de semilla que se ha de manejar; de la naturaleza, tipo y cantidad de contaminantes, tales como semilla de malezas y de otros cultivos, y semilla podrida que se debe eliminar; y de los objetivos de calidad que se hayan fijado. Por lo tanto, el encargado de planta debe estar familiarizado con las normas sobre semillas y con las características del producto al igual que con el equipo de acondicionamiento.

Durante el acondicionamiento, la semilla se debe manejar y transportar mecánicamente porque la labor manual, independientemente de su disponibilidad o costo, no es un buen sustituto. En consecuencia, al determinar los requerimientos de acondicionamiento se deben incluir artículos tales como transportadores, silos y elevadores además de las máquinas separadoras.

Cuando es posible tratar la semilla con productos químicos para controlar enfermedades graves, aumenta el valor de la semilla, lo que constituye una razón de peso para que el agricultor la compre. Existen algunos productos sistémicos sumamente valiosos. En consecuencia, en la cadena de acondicionamiento de semillas se debe tener un equipo para tratamiento que permita una aplicación uniforme de productos químicos.

El uso de empacadoras automáticas o semiautomáticas al final de la línea de acondicionamiento garantiza que el empaque no se convierta en un cuello de botella. El empaque se podría hacer manualmente, pero los riesgos sanitarios de manejar semilla que ha sido tratada químicamente y la dificultad para mantener al personal trabajando a un ritmo comparable a la del resto de la línea, lleva a la conclusión de que, en general, es preferible utilizar equipo en lugar de mano de obra. El equipo debe servir tanto para bolsas grandes como pequeñas, por cuanto existen muchos tipos de semilla que se deben distribuir en pequeñas cantidades.

La línea de acondicionamiento

La combinación y secuencia del equipo y las operaciones (o línea de acondicionamiento) se deben ajustar a los objetivos esenciales del acondicionamiento. En general, una línea de acondicionamiento sencilla que consiste en una limpiadora de aire y zarandas, unida a unos transportadores, tolvas de recibo, elevadores, una tratadora, y un equipo de empaque, resulta satisfactoria. Se deben evitar las operaciones que no contribuyen a los objetivos del acondicionamiento o a aumentar la calidad real de la semilla. En el acondicionamiento de semilla de maíz, por ejemplo, no es necesario clasificarla por tamaño cuando se va a sembrar a mano o con sembradora sencilla; sin embargo, si se desea mejorar la apariencia de la semilla, se la puede clasificar por tamaño evitando incurrir en excesivas clasificaciones.

El movimiento de la semilla a través de una instalación de acondicionamiento se ilustra frecuentemente por medio de diagramas de flujo (Figura 1). Los diagramas de flujo casi siempre ignoran las restricciones en los recursos e incluyen todo el equipo que se necesita para producir semilla de buena calidad que recibirá un precio especial. Cuando los recursos son limitados, se debe seleccionar solamente el equipo esencial para cumplir con las normas de calidad existentes. Si el programa apenas está empezando, probablemente no requerirá todo el equipo que se muestra en la mayoría de los diagramas de flujo.

Sin embargo, al reducir el equipo se tendrá que prestar más atención a las prácticas anteriores al acondicionamiento, especialmente a la producción y cosecha del cultivo. Las operaciones de acondicionamiento pueden disminuirse si la "semilla en bruto" es relativamente de buena calidad. En consecuencia, se debe hacer hincapié en la producción y cosecha bajo condiciones óptimas.

El equipo en relación con los cultivos

Las necesidades básicas de acondicionamiento para muchos de los cultivos principales, como maíz, trigo, sorgo, arroz, cebada y avena, son similares. En términos generales, la cantidad de cada uno de estos cultivos es lo suficientemente grande como para que puedan acondicionarse en los mismos equipos sin mayor dificultad. Estos equipos sirven también para la semilla de algunas gramíneas y leguminosas forrajeras.

El acondicionamiento de la semilla de cultivos hortícolas, fuera de la operación básica de limpieza, constituye una actividad muy especializada.

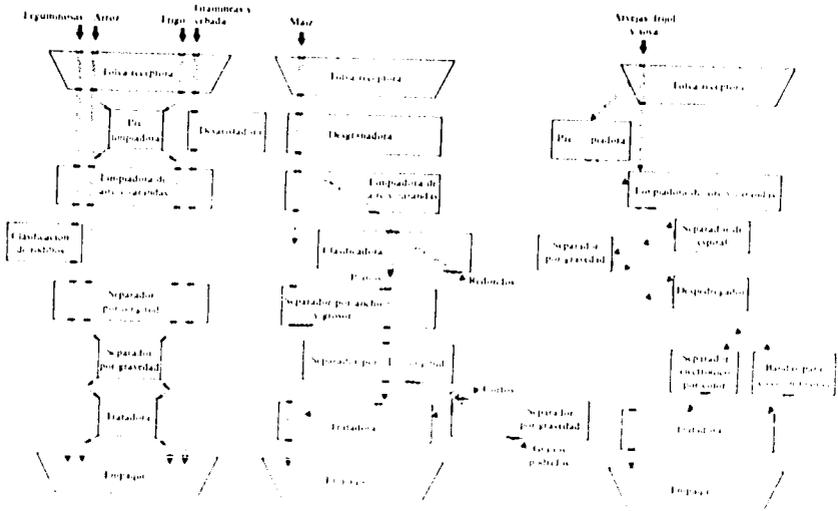


Figura 1. Diagramas de flujo en el beneficio de semillas.

Se debe tener gran cautela si se piensa acondicionar semillas hortícolas con el mismo equipo que se emplea para otros cultivos, aun cuando los recursos sean limitados, toda vez que dicha combinación no es común ni siquiera en las industrias semillistas altamente desarrolladas.

Para la semilla de algunos cultivos, tales como maní y algodón, se requiere un equipo tan especializado que por lo regular su acondicionamiento se efectúa en una instalación que no maneja ningún otro cultivo.

Almacenamiento de la semilla

En la mayoría de las regiones subtropicales y tropicales, los programas de semilla que carecen de las instalaciones necesarias para el almacenamiento sufren pérdidas al guardar existencias de semilla para la estación de siembra siguiente. El riesgo es todavía mayor cuando se mantienen existencias de reserva por períodos más prolongados. Las altas temperaturas y la alta humedad relativa del ambiente disminuyen la viabilidad de la semilla muy rápidamente, y favorecen la aparición de insectos. Los roedores también constituyen una amenaza constante. Cuando se descartan grandes volúmenes de semilla de baja germinación puede causarse indignación, pero ésta podría ser peor si se vendiera a los agricultores. Es, por consiguiente, indispensable que los administradores

se aseguren de que todos los componentes del programa tienen capacidad para almacenar diferentes cantidades de una gran variedad de semillas durante largos periodos. El personal de los programas de investigación y desarrollo tiene que almacenar de manera adecuada la Semilla Genética y el germoplasma. Quienes tienen a su cargo la multiplicación y el mantenimiento de las cantidades iniciales de semilla de nuevas variedades, tienen que almacenarlas por diversos periodos de tiempo (ver el Capítulo 3). Las empresas semillistas deben almacenar grandes cantidades de semilla desde la cosecha hasta la siembra y guardar la no vendida o las existencias de reserva por periodos más largos. Los comerciantes y distribuidores están obligados a mantener la semilla viable hasta que la vendan a los agricultores. Estos requerimientos tan disímiles explican por qué casi todos los programas de semillas requieren instalaciones para almacenamiento a corto, mediano y largo plazo (Cuadro 1).

Evaluación de la situación

La semilla se almacena bajo condiciones tan distintas de un país a otro, que no se puede generalizar sobre lo que se necesita en cada sitio en particular, sin tener buena información referente a su temperatura y a su humedad relativa. Se debe recopilar información sobre el tipo y la cantidad de semillas que se van a almacenar, por cuanto cada cultivo tiene requerimientos específicos de almacenamiento. El espacio necesario para el almacenamiento a corto, mediano y largo plazo también se debe evaluar. La disponibilidad de materiales de construcción local, materiales aislantes, electricidad, y sistemas de aire acondicionado y equipos deshumidificadores también se debe tener en cuenta. Con esta información, los administradores pueden planificar la manera de satisfacer los requerimientos de almacenamiento.

Condiciones para el almacenamiento de semillas

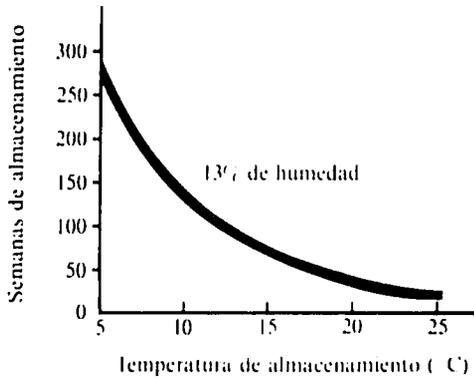
La vida útil de la mayoría de las semillas se puede ampliar reduciendo su contenido de humedad, y disminuyendo la temperatura y humedad relativa del sitio de almacenamiento. El contenido de humedad de la semilla aumenta o disminuye con el incremento o reducción de la humedad relativa de la atmósfera circundante. La Figura 2 ilustra estas dos relaciones.

En áreas en donde la temperatura y la humedad relativa son altas, la semilla puede perder su viabilidad en pocas semanas. Aunque una habitación o un edificio con aire acondicionado y un sistema de deshumidificación resulta satisfactorio para el almacenamiento, la construcción, mantenimiento y operación de dicha instalación son costosos y a veces difíciles. En consecuencia, un país debe considerar otras maneras para mejorar las condiciones o reducir las necesidades de almacenamiento.

Cuadro 1. Necesidades de almacenamiento de los diversos componentes de la industria semillista.

Componente	Corto plazo (6-8 meses)	Plazo intermedio (8-20 meses)	Largo plazo (3 años o más)
Investigación y desarrollo de cultivos	Material genético seleccionado para la misma estación de siembra	Material genético que se deja de reserva	Germoplasma
Multiplicación inicial de semillas	Semillas Genéticas y Básicas para la misma estación	Reserva de semillas Genéticas y Básicas y suministros no utilizados	Semilla Genética de variedades seleccionadas, Semilla Básica de líneas y lotes especiales de algunas variedades
Empresas semillistas	La semilla cosechada y beneficiada para ser distribuida en la misma estación	Semilla de reserva y aquella no utilizada	No se necesita, por lo regular, a menos que haya que apoyar un programa de investigación
Agencia de mercadeo	La semilla lista para la venta	Existencias no utilizadas	Normalmente no se necesita

- a. Las temperaturas altas acortan la vida de la semilla almacenada (a un contenido constante de humedad de la semilla)



- b. El efecto de la temperatura sobre la vida de la semilla almacenada varía de cultivo a cultivo

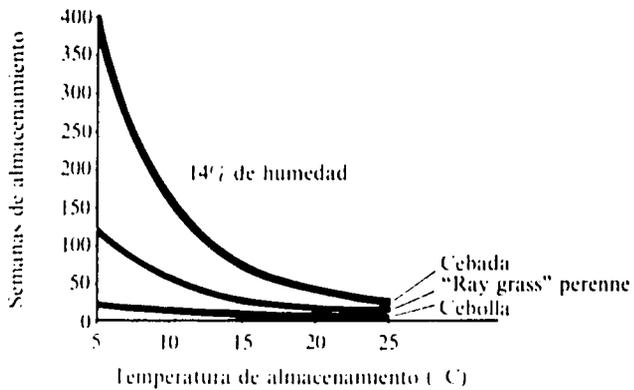
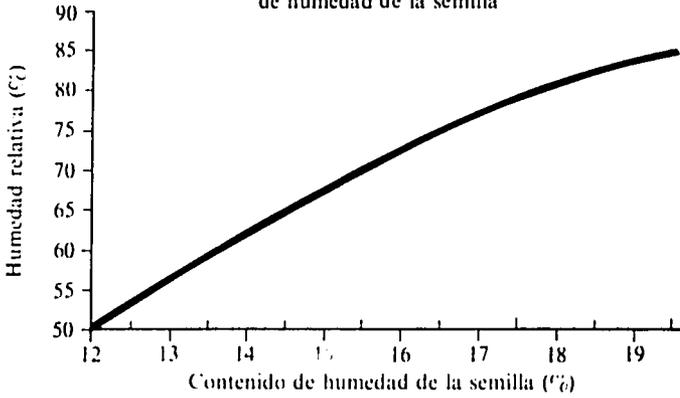


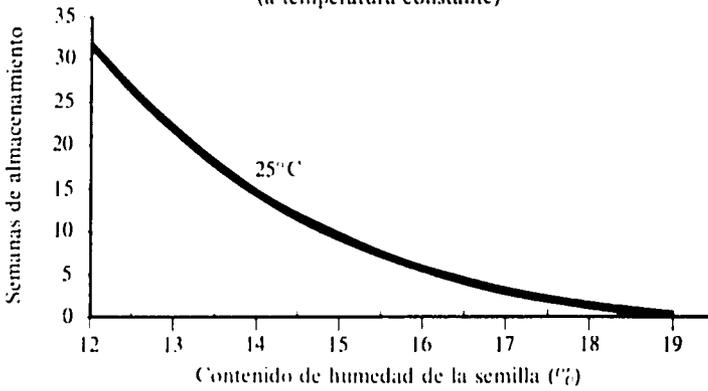
Figura 2. Efecto de las relaciones entre el contenido de humedad de la semilla, la humedad relativa y la temperatura en la vida de la semilla almacenada.

(Continúa)

c. Al aumentar la humedad relativa, aumenta el contenido de humedad de la semilla



d. La humedad alta acorta la vida de la semilla almacenada (a temperatura constante)



e. A mayor temperatura y mayor contenido de humedad de la semilla, menor será la vida de la semilla almacenada

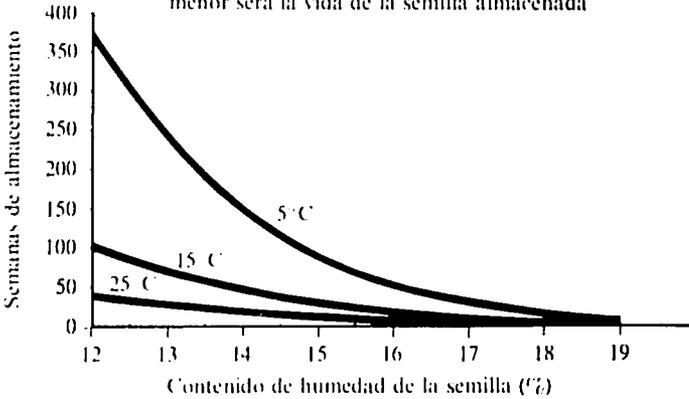


Figura 2 (continuación)

La semilla se puede almacenar fuera del área normal de producción en sitios donde la temperatura sea más baja (mayor altitud, por ejemplo) o en climas más secos. Además se puede producir semilla fuera de estación en áreas irrigadas, para reducir el período total de almacenamiento desde la cosecha hasta la siembra. La producción, cosecha, desgrane o trilla y las condiciones de secamiento se deben analizar a fin de determinar si existen maneras de mejorar la condición de la semilla que se va a almacenar. También se pueden dar los pasos necesarios para mejorar las instalaciones existentes haciendo una inversión mínima, como por ejemplo, aislando el cielo raso e instalando un extractor de aire.

Determinación de las necesidades de almacenamiento

Si hay que invertir en nuevas instalaciones, los administradores deben buscar orientación técnica sobre el diseño y la construcción. Como se aprecia en el Cuadro 1, hay que decidir qué tipo y qué cantidad de espacio de almacenamiento se requieren para las actividades de investigación y desarrollo, las multiplicaciones iniciales de semilla, las empresas semillistas y las agencias de mercadeo. En el caso de las empresas semillistas, los gerentes deben decidir cuánto espacio necesitan para almacenamiento a granel y cuánto para almacenamiento en bultos; cómo se relaciona la capacidad de almacenamiento con la de secamiento, acondicionamiento y mercadeo; qué parte del espacio de almacenamiento requiere control de temperatura y humedad, y qué tipo de equipo se necesitaría; finalmente, qué materiales están disponibles, en el país o en el exterior, para sellar y aislar paredes, cielos rasos y pisos.

Además del espacio para almacenamiento, se tiene que considerar el empaque de la semilla ya que, de hecho, el empaque en sí es una forma de almacenamiento. Para esto hay que estudiar los diversos materiales disponibles, y definir si se requiere un material poroso que permita el movimiento de aire, o uno sellado; además, hay que tener en cuenta qué tan eficientemente se puede secar la semilla a fin de poder utilizar un empaque totalmente sellado. Las publicaciones como "Cereal Seed Technology", de la FAO, tratan en detalle los aspectos técnicos del empaque.

Control de Calidad

La secuencia de las operaciones de control de calidad en las actividades semillistas se analiza en el Capítulo 5. Estas medidas requieren cuatro categorías de equipo e instalaciones: equipo para la inspección de los campos para certificación de semilla, equipo para la inspección de las plantas de beneficio y para la aplicación de la ley sobre semillas, equipo

para la prueba de verificación genética, e instalaciones y equipo para los laboratorios de análisis de semillas.

Inspecciones de campo para la certificación de semilla

Como las inspecciones de campo nunca se deben retrasar, los técnicos en certificación tienen que trabajar a pesar de las inclemencias del tiempo, y es posible que tengan que pasar largos períodos fuera de sus oficinas e inclusive de sus hogares. Para ellos es esencial tener un medio de transporte que les permita moverse de una finca a otra (por ejemplo, a caballo) y entre las áreas de una región determinada (e.g., en avioneta). Cada inspector o equipo de inspectores que trabaje en una región debe disponer de un vehículo, preferiblemente con tracción en las cuatro ruedas. A veces se utilizan motocicletas, bicicletas y otros medios de transporte, pero éstos son menos convenientes.

Además del medio de transporte, para las inspecciones de campo se necesitan otros implementos útiles de escritorio, como formatos impresos, cintas y calculadoras manuales. En la publicación de la FAO "Cereal Seed Technology" se encuentran detalles adicionales.

Inspecciones en las plantas de beneficio y aplicación de la Ley sobre Semillas

El transporte es indispensable para efectuar las inspecciones de las plantas de beneficio y hacer cumplir la ley sobre semillas. Los equipos y suministros que se necesitan para desempeñar esta labor de manera adecuada, incluyen sondas o caladores para muestreo, divisores portátiles de muestras, sellos, aparatos para sellar, recipientes para las muestras, formas impresas, marbetes y marcadores. Es importante contar con medidores de humedad portátiles en las plantas de beneficio.

Prueba de verificación genética

Este trabajo se refiere solamente a las pruebas de pureza varietal y homogeneidad, para las cuales se precisan lupas y contadores que faciliten el examen morfológico de plantas individuales en las poblaciones y en progenies de una misma planta. Las sembradoras o plantadoras diseñadas para sembrar surcos o parcelas individuales de cada progenie son indispensables cuando el trabajo de control de variedades comprende varias muestras. También se deben incluir en la lista del equipo trilladoras de plantas individuales y desgranadoras de una sola mazorca. Otros equipos e implementos útiles incluyen macetas de pulpa de papel o de turba para una sola plántula y para transplante.

Laboratorios oficiales para el análisis de semillas

Los laboratorios oficiales para el análisis de semillas se establecen por ley y, como se indica en el Capítulo 5, tienen la responsabilidad de aplicar la ley cuando certifican la semilla.

Tales laboratorios también pueden prestar el servicio de análisis a las empresas semillistas, a los programas de investigación de cultivos y a los agricultores. Con el fin de alcanzar uniformidad en los resultados de los análisis, se tienen que seguir métodos y condiciones de análisis estandarizados para las cuales se requiere espacio adecuado y cierto equipo básico.

Como mínimo, un laboratorio de análisis de semillas debe tener el espacio adecuado para oficinas, recepción y almacenamiento de muestras de semilla, y para los análisis de pureza física y germinación. A medida que un programa avanza, el laboratorio debe tener acceso a tierras productivas y uniformes para las pruebas de verificación genética de especies y variedades en parcelas, para las pruebas especiales de germinación, y para los estudios de sanidad de la semilla. En algunas áreas y en programas avanzados, sería útil disponer de invernaderos y cámaras de crecimiento.

Aunque muchos detalles de la construcción son responsabilidad del arquitecto, los planos y las necesidades de espacio se deben estudiar conjuntamente con un tecnólogo de semillas. El aislamiento y selladura de los cuartos de germinación y las bodegas de almacenamiento de muestras, la localización de las ventanas, la plomería, las tomas eléctricas, etc., requieren especial atención.

La sección del laboratorio destinada a las pruebas de pureza tiene que disponer del espacio necesario para mesas de trabajo, microscopios, lentes, básculas, colecciones de semilla de referencia, divisores de muestras, y un lugar para almacenamiento temporal de las muestras de trabajo. Los analistas de semilla pueden necesitar condiciones especiales para los análisis de pureza con el fin de protegerse en el caso de que haya que manejar, con frecuencia, semilla que ha sido sometida a tratamiento con productos químicos. Si fuere posible, se deben poner a disposición del laboratorio máquinas pequeñas limpiadoras de semillas (tipo laboratorio) con el fin de que se pueda orientar a las empresas semillistas sobre los procedimientos del acondicionamiento.

Los laboratorios de germinación y de sanidad de la semilla requieren espacio adecuado para las mesas de trabajo donde se preparan las muestras y se cuentan las semillas y las plántulas; un lavadero con agua potable; germinadores y cuartos de germinación con temperatura controlada; sitios

para guardar platos, papel, toallas y arena; un lavadero de platos; un horno de esterilización y un autoclave; gabinetes de incubación para las pruebas de sanidad de la semilla; y equipo para el tratamiento de semilla en el laboratorio. Para determinar la humedad se necesita espacio suficiente donde se puedan colocar los hornos, molinos, secadores y básculas.

Igualmente, debe haber espacio disponible para desempacar semilla y registrar las muestras en el momento del recibo. Dicho lugar debe quedar cerca del sitio donde se calculan los resultados, de la oficina donde se escriben a máquina los informes y de la sección de cobros. El cuarto donde se almacenan las muestras debe tener capacidad de almacenamiento para un año y temperatura controlada. El jefe del laboratorio necesita una oficina privada. El personal debe disponer de una biblioteca especializada en semillas.

El equipo, como germinadores y básculas de precisión, se debe solicitar a proveedores especializados, pero la mayoría de los implementos y equipos generales de laboratorio se puede obtener localmente. Algunos implementos sencillos y que ahorran tiempo como mesas para conteo de semillas, espátulas, envases de hojalata, frascos para las muestras, y bandejas plásticas para germinación en arena, se pueden fabricar localmente o se pueden usar, como sustitutos, implementos que se encuentren en la localidad o sean adaptables. Un estudio exhaustivo sobre la construcción, dotación y organización de un laboratorio de semillas con lo mínimo indispensable, aparece en "Proceedings of the International Seed Testing Association", Volumen 34, número 1, por Boeke, Oomen, Schoorel, Bekendam y Koopman. La publicación de la International Seed Testing Association (ISTA) "Survey of Equipment and Supplies" contiene información proporcionada por 27 países miembros de los cinco continentes. La publicación "Seed Testing Manual" de Chalam, Singh y Douglas, y la de la FAO "Cereal Seed Technology" son igualmente útiles. (Ver el Apéndice H que incluye información adicional sobre el equipo.)

Laboratorios de servicio

Las empresas semillistas, por lo regular, manejan los laboratorios de servicio y efectúan sus propios análisis y los de los productores de semilla y de los agricultores, en general. La información sobre humedad, pureza y germinación es útil para los productores de semilla y para las empresas semillistas durante el período de cosecha de la semilla y durante el secamiento, acondicionamiento y almacenamiento. Los servicios prestados son el resultado de un acuerdo entre el laboratorio y el usuario, sin intervención oficial. Sin embargo, la calidad de los análisis y los

resultados obtenidos pueden igualar a los de los laboratorios oficiales si el personal es experimentado y dispone del equipo necesario.

Un laboratorio de servicio utiliza equipo similar al de los laboratorios oficiales, pero normalmente analiza un número menor de clases o tipos de semillas y utiliza métodos que permiten obtener resultados más rápidamente. Un ejemplo de simplificación es el equipo que se emplea en la determinación del contenido de humedad. Una información relativamente precisa, lograda con un artefacto para análisis rápido, es mucho más valiosa durante el proceso de secamiento que una medición exacta que se obtenga un día después utilizando técnicas más refinadas que requieren una máquina de moler, un horno de temperatura constante, un secador, una báscula de precisión y un analista muy bien entrenado.

Tamaño, capacidad y ubicación de los laboratorios

El tamaño de un laboratorio lo determina el número de especies y muestras que hay que analizar por año o por estación y, hasta cierto punto, las clases de semilla de cada especie que se deben analizar. El número de muestras que se puede analizar se ve afectado por la capacidad y condición del equipo, el número y pericia de los analistas de semillas, la frecuencia de especies "difíciles de analizar" y el tiempo disponible entre la cosecha y la siembra. La proporción de muestras oficiales en comparación con las que se analizan en un laboratorio de servicios, también se debe tener en cuenta al determinar la capacidad y el tamaño del laboratorio.

Cualquier expansión de un programa de análisis de semillas se debe planificar. Se pueden construir laboratorios con una capacidad superior a la necesaria, dejar previstas expansiones futuras para dar cabida a más equipo y personal, o ceñirse estrictamente a las necesidades actuales con la intención de establecer un nuevo laboratorio en otro sitio cuando surja la necesidad. Sin embargo, un nuevo laboratorio puede hacer más difícil mantener la uniformidad en los métodos de análisis o en la interpretación de los resultados; por consiguiente, si el correo y otros servicios de comunicación son adecuados, es mejor la expansión que el establecimiento de un nuevo laboratorio.

Un programa de certificación también precisa de instalaciones para el trabajo de oficina, impresión de marbetes y almacenamiento de equipos y suministros. En muchos países el laboratorio de análisis, la autoridad certificadora y el grupo encargado de hacer cumplir la ley sobre semillas se encuentran en el mismo edificio; por lo tanto, los administradores de estos programas deberían planificar conjuntamente sus necesidades en cuanto a espacio.

Los laboratorios de servicio, por lo regular, son pequeñas unidades anexas a las empresas semillistas. Su capacidad está determinada principalmente por la operación de la empresa y los tipos de servicio que se espera brinde el laboratorio. En consecuencia la mejor ubicación es un lugar cercano a la planta de beneficio o a las oficinas de la empresa semillista.

Fuentes de suministros

Aunque parte del equipo para la industria semillista es poco común, no tiene que ser sofisticado. Mucho se puede encontrar a nivel local. La industria del grano utiliza limpiadores de aire y zarandas, muestreadores o caladores, y divisores. En la industria cafetera, del té y minera se emplean separadores por gravedad. Los secadores, el equipo de control, los transportadores y los elevadores, se utilizan en muchas operaciones de fabricación y beneficio. Las básculas, lupas y otros artículos de laboratorio se utilizan en las industrias farmacéutica y biológica. Los deshumidificadores se emplean en la industria farmacéutica. Los aparatos de aire acondicionado son de uso común.

Si parte del equipo no se consigue en la localidad, los administradores deben decidir si es preferible fabricarlo localmente o importarlo. La fabricación local es conveniente desde el punto de vista de ahorro de divisas, generación de empleo, mayor facilidad de mantenimiento y reparación del equipo, y menor costo. Pero, por otra parte, se podrían desperdiciar esfuerzos en la producción de numerosos artículos que tienen un mercado potencial local muy limitado, o perder tiempo esperando a que los fabricantes locales adquieran pericia en la fabricación. Además, en comparación con los artículos importados, la calidad puede ser inferior y los usuarios tendrían menos confianza en el producto.

Por su parte, la importación permite escoger entre un mayor número de equipos que cuentan con el respaldo de años de experiencia y evaluación. En los países más industrializados, las altas normas de calidad y la competencia tienen un efecto benéfico en el precio y calidad de los artículos; además, al hacer importaciones, los recursos locales se pueden invertir en la fabricación de otros artículos de mayor demanda. Las principales desventajas de la importación son la escasez de repuestos y la dificultad de mantenimiento, especialmente si se importan diversos tipos y modelos. Otro agravante es el consumo de divisas de las cuales no se beneficiaría la industria local.

En Brasil y en la India se fabrica localmente parte del equipo para secamiento, acondicionamiento y análisis de laboratorio, pero otros

artículos se importan todavía. Los dos países tienen mercados potenciales grandes y una buena base industrial para la fabricación de dichos equipos. Los países menos industrializados rara vez fabrican equipo especializado para la industria semillista.

Como consecuencia de lo anterior, los gobiernos y los administradores de los programas de semillas, deben considerar la promoción de la fabricación local de equipo para semillas, si la industria local tiene la capacidad y si el mercado potencial (incluyendo el regional) es suficientemente grande. Si la fabricación local es factible, se deben establecer las prioridades para los artículos que se van a fabricar en la localidad y los que se van a importar.

Con el fin de garantizar un suministro continuo de equipo importado, se pueden crear concesionarios locales a quienes se debe alentar para que mantengan existencias adecuadas de repuestos y brinden un buen servicio. El gobierno puede ayudar dando prioridad a la asignación de las divisas que se precisan para la operación y otorgando préstamos especiales. Cuando los concesionarios locales no participan se debe evitar hacer importaciones grandes y frecuentes. En el caso de programas grandes y de desarrollo rápido, el gobierno podría asignar un grupo de individuos para que asesore a la industria local sobre la fabricación del equipo y ayude a las empresas semillistas a satisfacer sus necesidades de equipo y mantenimiento. Los gobiernos también podrían importar equipos y darlos en alquiler a las empresas semillistas.

Una de las principales responsabilidades de un administrador es cerciorarse de que la industria semillista tiene el equipo y los repuestos que necesita. Si para abastecerse de equipo es necesario utilizar divisas, se deben tomar las medidas del caso. Es esencial que se tomen decisiones claras sobre cómo se va a garantizar el abastecimiento. Si se va a fomentar una industria semillista comercial, se debe dar prioridad suficiente al suministro de todos los recursos físicos que se necesitan con el fin de evitar carestías que causen demoras.

Construcción de instalaciones y comienzo del programa

Los administradores y los líderes en los sectores público y privado deben construir las instalaciones e iniciar la operación. Las etapas de desarrollo conducentes a la operación de una unidad de secamiento, acondicionamiento y almacenamiento de semillas, se utilizarán como ilustración de los factores implicados y de los pasos necesarios para lograr que dicha instalación esté en condiciones de operar.

Obtención de la información básica

Al establecer una unidad de semillas completa, se deben considerar los factores de secamiento, acondicionamiento y almacenamiento en conjunto (aunque a veces el secamiento no se precisa). A menudo, después que la semilla ha sido secada, se debe almacenar por algún tiempo antes de estar acondicionada. Sin embargo, sería más conveniente que esas operaciones se pudiesen efectuar simultáneamente con el fin de poder secar, acondicionar y almacenar la semilla sin retrasos.

Para planificar adecuadamente la capacidad y otros requerimientos se necesita la siguiente información básica:

- Clase de cultivos, número de variedades, y el mes en que la semilla de cada uno va a ocupar la instalación.
- Area cultivada y rendimiento de cada variedad y cultivo.
- Meses de cosecha y condiciones climáticas durante la cosecha.
- Métodos de cosecha y velocidad con que se cumple la misma.
- Tiempo necesario para trasladar la semilla del campo a la planta de beneficio y equipo de transporte que se va a utilizar.
- Calidad de las vías de comunicación en el área.
- Tamaño de los lotes de semilla que se van a manejar.
- Número esperado de productores y de lotes de semilla.
- Días disponibles para el secamiento y acondicionamiento de un cultivo determinado.

Una vez que se ha recopilado toda esta información, se debe prestar atención a factores tales como la fuente de energía eléctrica, las conexiones ferroviarias, la facilidad de acceso por carretera y el suministro de agua. Los administradores pueden delegar en su personal técnico la consecución y evaluación de esta información. Los especialistas extranjeros de organizaciones privadas, oficiales o filantrópicas, pueden resultar muy útiles en esta etapa. También hay consultores privados disponibles en algunos países. Cuando se trata de la construcción de instalaciones grandes, o de tamaño medio pero en varias localidades, muchos gobiernos optan por enviar administradores y líderes locales al exterior para que visiten instalaciones similares a las proyectadas.

Preparación de planos preliminares

Una vez que se ha recopilado la información básica y se ha escogido el sitio, se deben hacer los bosquejos o planos preliminares a fin de definir el diseño de los diferentes componentes de la instalación y la ubicación del equipo. En este punto, se debe determinar el tamaño de cada pieza de equipo, y si fuere posible, de los modelos específicos.

Si la instalación es pequeña --por ejemplo, una unidad para Semilla Básica o Genética, o una instalación privada modesta-- los planos preliminares pueden ser suficientes para que el contratista prosiga con la construcción. Para las instalaciones más grandes, sin embargo, los planos preliminares deben ser aprobados para que puedan hacerse los planos definitivos.

Planos finales

A pesar de que los planos preliminares los puede preparar un tecnólogo de semillas o un ingeniero agrícola que esté bien familiarizado con el secamiento, acondicionamiento y almacenamiento de semillas, el plano final lo debe hacer un arquitecto. Los países con un alto grado de desarrollo industrial cuentan con buenos arquitectos; otros, tendrán que contratar asesores extranjeros. El arquitecto debe comprender muy bien la intención del plano preliminar --anteproyecto para asegurarse de que el plano final cumpla con todos los requisitos. Mientras se prepara el plano, el arquitecto debe consultar frecuentemente con un tecnólogo en semillas. Los diagramas de flujo de los distintos pasos del beneficio de semillas sirven para garantizar que la instalación funcionará según lo planeado y como base para la preparación de los planos del diseño arquitectónico.

Si el arquitecto conoce a fondo el tema debe preparar simultáneamente especificaciones detalladas sobre el equipo. En caso contrario, un tecnólogo de semillas o un ingeniero agrícola deben trabajar con él en estrecha colaboración. Hay muchos detalles relacionados con la necesidad de espacio, dimensiones y flujo de la semilla que precisan de cuidadosa atención. Al preparar las especificaciones del equipo, también se necesita una lista de repuestos. El tipo y la cantidad de repuestos se pueden basar en las recomendaciones del vendedor y de otras personas conocedoras del equipo.

Preparación de documentos

Los documentos de propuesta (documentos que solicitan licitaciones para el suministro de servicios y bienes), deben indicar las especificaciones

del equipo y de los repuestos necesarios, los detalles de construcción de las instalaciones y los requisitos para la instalación del equipo, incluyendo todos los factores de calidad. Al preparar el pliego de condiciones se debe tener en cuenta el hecho de que parte de la construcción o fabricación se puede hacer a nivel local mediante contratistas. Las instalaciones eléctricas e hidráulicas, la construcción de tolvas de recibo y la compra de equipos complementarios similares se pueden hacer localmente. Sin embargo, hay piezas del equipo de acondicionamiento y secamiento y también de almacenamiento que se tienen que importar. Cuando es necesario importar equipo, el pliego de condiciones debe solicitar específicamente que se incluyan las instrucciones de instalación y operación, los manuales de servicio y listas completas de repuestos. Los pliegos también deben indicar hasta qué punto los abastecedores deberán brindar adiestramiento a los operarios y al personal de mantenimiento. Se deben incluir disposiciones sobre la asistencia técnica necesaria para operar y mantener el equipo en el mes inicial de funcionamiento. El número de meses que se debe brindar adiestramiento y asesoría y el servicio de seguimiento también se deben especificar. Para todas las licitaciones de equipo, acuerdos de instalación y compromiso de adiestramiento y servicio de seguimiento, se debe exigir la documentación cuando sea aplicable.

Cuando el personal a cargo de las actividades semillistas es inexperto, es más conveniente que los licitantes tengan que cotizar toda la obra a fin de poder responsabilizar a una sola firma de la construcción e instalación. El costo puede parecer alto, pero la responsabilidad de que la instalación funcione bien queda claramente definida y, en consecuencia, el costo final es menor.

Estudio de las licitaciones y adjudicación de los contratos

La revisión minuciosa de cada una de las licitaciones, para que se ajusten a los requisitos exigidos, es una labor delicada que amerita la contratación de asesoría externa.

Construcción e instalación

Si un arquitecto está a cargo de la obra, su supervisión y orientación continuas son esenciales durante la construcción e instalación. Su experiencia en el campo de la construcción de instalaciones para secamiento, acondicionamiento y almacenamiento de semilla, determinará la necesidad de que solicite asesoría a quienes tienen conocimientos especiales sobre tecnología de semillas e ingeniería.

Las licitaciones deben incluir una programación detallada de labores, por cuanto los planes para la producción de semilla dependerán de la fecha de terminación de la construcción. La construcción e instalación se deben sincronizar de manera que la instalación quede lista antes de una época de cosecha específica, con el fin de evitar el tener que manejar semilla en instalaciones incompletas. Desde el momento de la presentación de los anteproyectos hasta la finalización de la obra, pueden transcurrir de 12 a 24 meses. Los muchos factores que afectan el período de construcción, incluyendo la disponibilidad de energía eléctrica, terrenos, vías de acceso y facilidades de transporte, se deben tener en cuenta en los estadios iniciales de planificación, para prevenir demoras innecesarias.

Operación inicial

La "inauguración" de una instalación para semillas debe ser motivo de celebración si se ha tenido buen cuidado durante todas las etapas de su desarrollo. La capacitación directamente en el lugar de trabajo es muy valiosa para el personal, pero también puede ser útil recibir adiestramiento en una instalación similar. Algunos distribuidores de equipo están en mejores condiciones que otros para proporcionar adiestramiento *in situ*. La planificación minuciosa permite que una instalación comience a funcionar con un mínimo de retraso y con personal idóneo, y continúe operando ininterrumpidamente.

Aunque se ha hecho hincapié en una instalación para el secamiento, acondicionamiento y almacenamiento de las semillas, igual cuidado merecen otras construcciones, como el centro de control de calidad o el laboratorio de análisis de semillas. Otros puntos que se deben considerar al diseñar dichas instalaciones dentro del marco de un proyecto están incluidos en la publicación de la FAO "Improved Seed Production".

Mantenimiento del equipo

Al mantenimiento del equipo no debe restársele importancia. Los preparativos para un programa de mantenimiento deben comenzar cuando se hace el pedido del equipo. Los fabricantes pueden proporcionar copias adicionales de las instrucciones sobre operación y mantenimiento del equipo, y otras informaciones más detalladas que normalmente no se suministran a menos que se soliciten específicamente. Si las instrucciones no están en el idioma del país solicitante, se deben hacer traducir tan pronto como se reciban.

El mantenimiento del equipo es costoso, razón por la cual los administradores deben incluir en el presupuesto fondos para cubrir la importación de repuestos y el valor de las reparaciones locales. Los fondos de mantenimiento deben estar disponibles de inmediato para poder actuar sin dilaciones.

Conseguir y entrenar personal para el mantenimiento del equipo es tan importante como la capacitación para cualquier otro trabajo especializado. Algunos proveedores dictan cursos especiales de capacitación, en sus fábricas o en el país, sobre la operación y mantenimiento de los equipos. Cuando se hacen los pedidos, se deben también hacer planes para aprovechar dichas oportunidades. Para que el equipo funcione permanentemente a plena capacidad, hay que tener personal bien entrenado con suficiente movilidad, repuestos y herramientas.

Recursos Humanos

La falta de personal calificado en el área de tecnología de semillas es la principal barrera para la estructuración de un programa sólido. Aunque los programas especiales de capacitación pueden contribuir al logro de las metas propuestas (ver Capítulo 7), muchos países que cuentan con personal calificado en tecnología de semillas no lo están aprovechando debidamente. Los administradores deben identificar dicho personal y asegurarse de que ocupen posiciones a la altura de su preparación. Si bien, los fitomejoradores, los agrónomos y los horticultores se pueden convertir en "especialistas en semillas" recibiendo capacitación especial, los administradores deben evitar en lo posible tomar personal clave de otros programas para que trabajen en la labor mencionada.

Debe existir cierto equilibrio entre los recursos físicos y los humanos. La fuerte inversión en recursos físicos cuando no existe el personal adecuado para operar y mantener instalaciones costosas no es rentable. Igualmente, el preparar un gran número de personas sin tener las instalaciones requeridas es desmoralizante.

En este capítulo se destaca la necesidad de tener personal que opere y mantenga el equipo como una forma de subrayar la importancia de los recursos humanos en el programa total, pues son muchos y de muy variadas aptitudes los especialistas que se necesitan en la industria semillista (ver Cuadros 1 - 3 del Capítulo 7).

Recursos Financieros

Aun cuando las necesidades financieras de los programas de semillas difieren de un país a otro, es posible identificar algunas de las principales partidas de costo en cada segmento de estos programas (Cuadro 2).

Además de la utilización de los fondos públicos, los administradores de los programas tienen dos alternativas principales para satisfacer las necesidades financieras: el sector privado podría asumir parte de los costos y, a medida que el programa de semillas crece y se desarrolla, algunos componentes del mismo pueden volverse autosuficientes o casi autosuficientes. En consecuencia, es posible que un programa crezca, pasando de la etapa 1 a la 4, sin que esto implique un incremento continuado de los gastos públicos (Figura 3). Las siguientes son áreas en las cuales el costo se puede traspasar ya sea al sector privado o a los usuarios.

Investigación y desarrollo. Las empresas semillistas pueden asumir parte de la responsabilidad por la investigación y el desarrollo. A medida que las ventas se vuelven más rentables, los productores de semilla y las empresas privadas en algunos países proporcionan fondos al sector público para la investigación y el desarrollo de cultivos que les son de interés especial.

Producción de Semilla Básica. Cuando un programa se encuentra lo suficientemente adelantado para vender Semilla Básica a las empresas semillistas y a particulares, la mayoría de sus gastos los puede cubrir mediante la venta de semilla.

Empresas semillistas. Toda empresa semillista privada, pública o mixta, tiene como objeto convertirse en autosuficiente y producir utilidades, aunque sea necesario utilizar fondos públicos para la inversión y costos iniciales.

Calidad de la semilla. La certificación de semilla es básicamente un servicio que se brinda a los grupos de producción, beneficio y mercadeo de semillas, para utilidad de los consumidores. Tales programas normalmente empiezan con apoyo pleno del gobierno, pero luego se convierten en actividades autosuficientes; sin embargo, es conveniente que el gobierno continúe respaldándolas.

La aplicación de la ley sobre semillas se efectúa en beneficio del público; por este motivo, constituye una responsabilidad pública cuyo costo total corre a cargo del gobierno. No obstante, a veces se cobran impuestos a los vendedores de semilla para sufragar parte del programa.

Cuadro 2. Costos principales en un programa de semillas.

Aspecto del programa	Recursos físicos	Costos directos de operación
Investigación y desarrollo	Edificaciones, terrenos, equipo de laboratorio y de campo	Personal permanente; gastos del programa como operación de vehículos, mantenimiento de equipo, suministros y mano de obra temporal
Producción de Semilla Básica (como parte del programa de investigación)	Equipo de cosecha, secamiento y acondicionamiento, instalaciones para el almacenamiento de semilla	Personal permanente, costos de producción y beneficio de la semilla
Semilla Básica (como una unidad independiente)	Equipo de cosecha, secamiento y acondicionamiento, instalaciones para el almacenamiento de semilla; edificaciones; terrenos, equipo de laboratorio y de campo	Personal permanente, costos de producción y beneficio de la semilla; personal administrativo, servicios públicos; mano de obra; mantenimiento del equipo
Empresas semillistas	Edificaciones; terrenos; equipo de campo, secamiento, acondicionamiento y laboratorio; instalaciones para el almacenamiento de semilla; vehículos	Personal administrativo, técnico y no técnico; capital de trabajo, intereses sobre el capital prestado; costos de producción de semilla; transporte; secamiento, acondicionamiento; almacenamiento; mantenimiento de equipo, pérdidas de semilla; costos de mercadeo (más investigación y desarrollo si son efectuados por la empresa)
Certificación de semilla	Edificaciones; equipo y muebles de oficina; vehículos; otros equipos pequeños como caladores para muestreo	Personal; suministros de campo y para muestreo de semilla; formatos; operación de vehículos y oficinas; servicios públicos; marbetes; capacitación
Aplicación de la Ley sobre Semillas	Edificaciones; equipo y muebles de oficina; vehículos; otros equipos pequeños como caladores para muestreo	Personal; formatos para los informes de muestreo de semillas; suministros varios; operación de vehículos y oficinas; servicios públicos; capacitación
Análisis de semillas	Edificaciones; equipo y muebles de laboratorio; vehículos	Personal; suministros para la operación del laboratorio; bolsas para muestras; servicios públicos; operación de vehículos
Capacitación y promoción	Edificaciones; equipo y muebles de oficina; vehículos; equipo audiovisual	Personal; operación de vehículos; equipo audiovisual; material de promoción, impresión y duplicación.

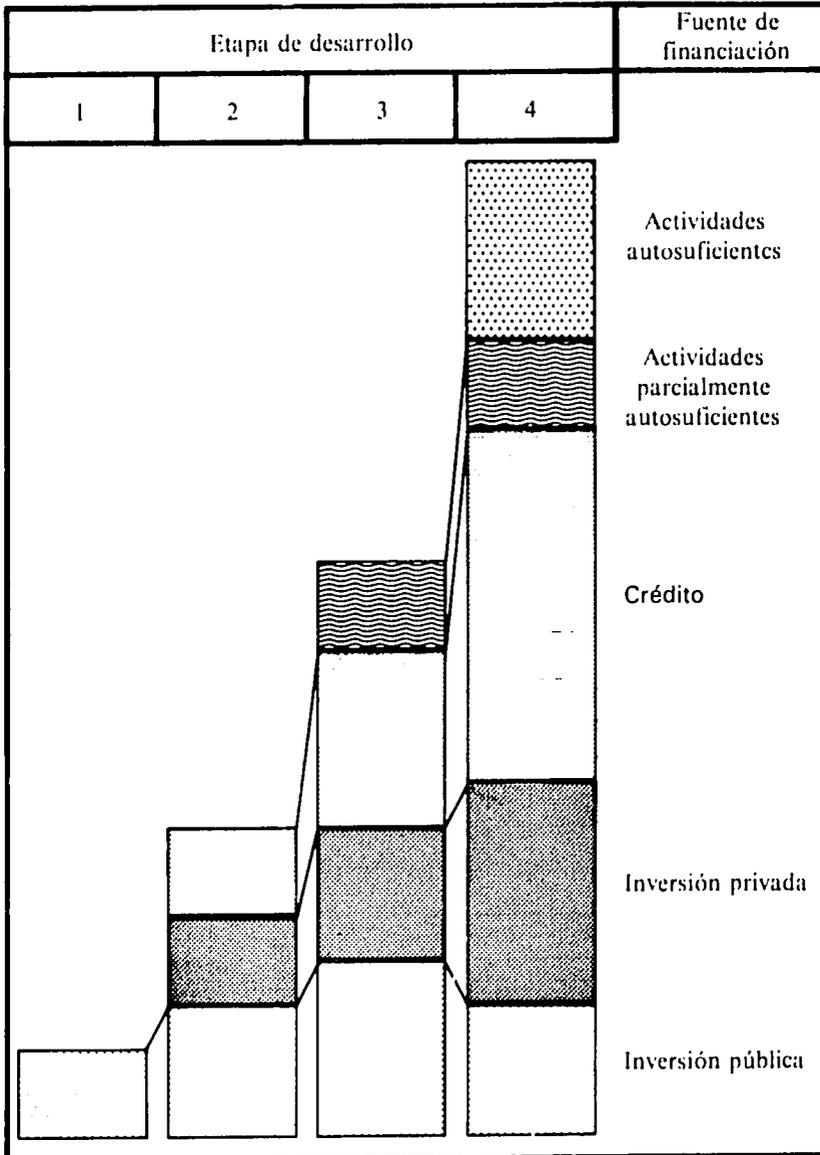


Figura 3. Financiación de un Programa de Semillas en diferentes etapas de su desarrollo.

El análisis de semillas es un servicio que se ofrece al programa de certificación, al de aplicación de la ley, a los agricultores y a otros consumidores. Con el tiempo, el programa de análisis puede dar utilidades, pero inicialmente es mejor brindarlo sin costo alguno para promover el servicio. Posteriormente, parte de los costos de dicho programa se pueden cubrir mediante el cobro de tarifas por el servicio.

Educación y promoción. Los costos educacionales por lo regular los sufraga el gobierno por tratarse del bienestar público. Cuando las actividades de promoción y ventas son efectuadas por las empresas semillistas y los grupos de mercadeo, los costos los deben asumir ellos.

Los administradores del gobierno tienen un interés especial en los beneficios financieros que se derivan de la inversión en el sector semillista. Como todos los segmentos de la industria semillista se encuentran interrelacionados, los beneficios se deben considerar en términos de la industria como un todo, o tal vez en términos del sector agrícola total, y no de un segmento aislado del mismo. Lo oportuno de las operaciones es un aspecto vital para el éxito de todos los componentes del programa de semillas. En consecuencia, es sumamente importante que haya fondos disponibles cuando se necesitan.

Ayuda Externa

Un sinnúmero de organizaciones externas (e.g., las agencias de las Naciones Unidas, las de ayuda bilateral, el Banco Mundial y los bancos de desarrollo regional, entidades filantrópicas y universidades) pueden ayudar a los programas nacionales de semilla mediante servicios de asesoría, donaciones para la compra de equipo, adiestramiento de becarios

Máxima efectividad de la ayuda externa

La ayuda externa es más efectiva cuando:

- Hay un compromiso a alto nivel.
- Se mantiene la ayuda por un período suficiente.
- Se proporciona la ayuda adecuada en el momento oportuno.
- Un proyecto bien concebido se vincula a todo el programa de semillas y a las variedades mejoradas.

y préstamos. La publicación *Agricultural Assistance Sources* del *International Agricultural Development Service (IADS)*, contiene información sobre muchas de tales organizaciones.

Aunque el principal responsable del desarrollo de un programa de semillas es el gobierno nacional, la ayuda externa puede ser muy valiosa si:

- Los altos mandos del gobierno están comprometidos con el programa de semillas.
- Un organismo de ayuda externa puede apoyar la actividad por un período determinado.
- Un organismo de ayuda externa puede asignarle al proyecto técnicos bien calificados, en el momento oportuno.
- Un proyecto bien concebido se vincula eficazmente al programa de semillas y a la investigación de cultivos.

La publicación de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) de los Estados Unidos titulada "A Guide for Team Leaders in Technical Assistance Projects" señala: "La ayuda externa en sí misma es un recurso

Puntos principales para la determinación de políticas sobre recursos

1. Si la asignación de los recursos físicos, humanos, financieros y externos refleja la prioridad dada a la semilla.
2. Si las inversiones en equipo se hacen de manera sistemática, con énfasis en el logro de semilla de buena calidad o si simplemente se seleccionan los equipos sobre la base de ser más simples o más sofisticados.
3. Si se hace suficiente énfasis en la importancia del buen mantenimiento del equipo y si esto se refleja en la mayor vida útil del mismo.
4. Si las políticas de crédito deben favorecer a las empresas semillistas y a los grupos de mercadeo.
5. Si hay fondos disponibles para todas las operaciones semillistas cuando se precisan.
6. Definir la ayuda externa para apoyar el desarrollo de un programa de semillas.

escaso, así se exprese en términos económicos o de recursos humanos. Igualmente es un componente por el cual existe demasiada competencia". Los administradores deben considerar no solamente las posibles fuentes de ayuda sino también la forma más eficaz de utilizar tal ayuda.

La ayuda externa se podría utilizar en el desarrollo del plan inicial del programa de semillas de un país (ver el Capítulo 1). En el proceso de desarrollo de un plan, se debe prestar atención a los puntos fuertes y débiles del personal local y a la disponibilidad de fondos locales y divisas. A continuación se pueden identificar los tipos de ayuda externa, ya sea a corto o a largo plazo, que más se complementan con los recursos disponibles en el país. No se debe aceptar ayuda externa solamente porque ésta se encuentra disponible. Se debe pensar en términos de que la ayuda externa debe encajar en las necesidades de un plan global para llevar a cabo un programa o parte del mismo. Algunos programas precisan solamente ayuda financiera, pero otros requieren la asistencia técnica para complementar la financiera. La contribución de la empresa privada también puede ser valiosa (ver el Capítulo 4).

Para sacar más provecho de la ayuda externa, los administradores deberían:

- Especificar con claridad las responsabilidades y el papel que desempeñarían los expertos extranjeros.
- Asignar uno o más miembros del personal nacional para que trabajen con el experto extranjero y así beneficiarse con sus conocimientos.
- Desarrollar planes claros o bosquejos de proyectos conjuntamente con el personal de la agencia de ayuda externa y con el local.
- Brindar suficiente apoyo local tal como oficinas, transporte, vivienda, personal, y servicios de interpretación y traducción para librar al experto extranjero de una preocupación excesiva sobre detalles de esta naturaleza.
- Revisar de manera periódica el progreso para asegurarse de que todos los grupos externos y los locales están trabajando en pro del mismo objetivo.

Como se ha indicado en repetidas ocasiones en esta sección, los recursos disponibles son importantes, pero es mucho más importante el uso prudente de los mismos.

Referencias

- Boeke, J. E.; Oomen, W. W.; Schoorel, A. F.; Bekemdam, J.; Koopman, M. J. F. 1969. **Project Seed Laboratory 5000, Proceedings of the International Seed Testing Association. Equipment.** 34:115-168.
- Brooker, D. B.; Bakker-Arkema, F. W.; Hall, C. W. 1974. **Drying Cereal Grains.** Westport, Conn. Avi Publishing Co.
- Chalam, G. V.; Singh, Amir; Douglas, J. E. 1967. **Seed Testing Manual.** Nueva Delhi. Indian Council of Agricultural Research y USAID.
- Feistritzer, W. P., ed. 1975. **Cereal Seed Technology.** Roma. FAO.
- Feistritzer, W. P.; Kelly, A. F. eds. 1978. **Improved Seed Production.** Roma. FAO.
- Gregg, B. R.; Law, A. G.; Viridi, S. S.; Balis, J. S. 1970. **Seed Processing.** Nueva Delhi. USAID.
- Harrington, J. F.; Douglas, J. E. 1970. **Seed Storage and Packaging - Applications for India.** Nueva Delhi. National Seeds Corporation y Rockefeller Foundation.
- Institute for Storage and Processing of Agricultural Produce. **Publikatie 205.** Wageningen, Países Bajos.
- International Agricultural Development Service. 1979. **Agricultural Assistance Sources.** 2d. ed. Nueva York.
- International Association on Mechanization of Field Experiments. 1972. **The International Handbook on Mechanization of Field Experiments.** Aas, Noruega.
- International Seed Testing Association. 1973. **Survey of Equipment and Supplies.** Zurich.
- Kreyger, J. 1972. **Drying and Storing Grains, Seeds and Pulses in Temperate Climates.**
- Mehta, Y. R.; Gregg, B. R.; Douglas, J. E.; Balis, J. S.; Joshi, M. S.; Rekhi, S. S.; Young, P. B. 1972. **Field Inspection Manual.** Nueva Delhi. National Seeds Corporation; Mississippi State University/ USAID; Rockefeller Foundation.
- U.S. Agency for International Development, Bureau for Technical Assistance. 1973. **A Guide for Team Leaders in Technical Assistance Projects.** Washington, D. C.

Apéndices

Previous Page Blank

Apéndice A

Guías para las Actividades de Investigación y Producción de Semilla Básica

Guías para Clasificar Poblaciones de Plantas Cultivadas

Las guías enunciadas a continuación para la clasificación de poblaciones de plantas cultivadas fueron redactadas por un comité de la Association of Official Seed Certifying Agencies y han sido levemente abreviadas para su presentación en este libro.

Después de revisar cuidadosamente los materiales para mejoramiento genético actuales y esperados y las clasificaciones y descripciones actuales, se recomienda describir más minuciosamente las diferentes categorías de variedades cultivadas. La naturaleza de la variabilidad del material biológico hace extremadamente difícil la elaboración de definiciones "absolutas" o "puras". La variabilidad entre algunas de las categorías es casi continua. Sin embargo, las guías, tal como se presentan aquí, se consideran esenciales para la nomenclatura y la reglamentación ordenada de las variedades.

Se recomienda que las definiciones siguientes se usen como guías para clasificar poblaciones de cultivos. Estas podrán cambiar en el futuro en razón del progreso en las técnicas de fitomejoramiento lo cual hará necesaria su revisión.

I. VARIEDAD (CULTIVAR)¹

El término "variedad" significa una subdivisión de una clase que es diferente, uniforme y estable: "diferente" en el sentido de que la variedad se

¹ En estas guías los términos "variedad" y "cultivar" se consideran equivalentes idénticos de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura de Plantas Cultivadas (International Code of Nomenclature of Cultivated Plants).

puede identificar mediante una o más características morfológicas, físicas y de otro tipo, que la distinguen de las otras variedades conocidas; "uniforme" en el sentido de que se puede describir la variación de las características esenciales y típicas; y "estable" por cuanto la variedad permanecerá inmodificada, lo que le da un grado razonable de confiabilidad en sus características esenciales y típicas y en su uniformidad al reproducirla o reconstituirla según lo exijan las diferentes categorías de las variedades.

A. Variedades clonales

Consisten de un clon o en varios clones muy similares que se propagan por medios asexuales. Las variedades clonales se propagan mediante estacas, tubérculos, cormos, bulbos, rizomas, divisiones, injertos o semilla producida por apomixia inducida.

B. Variedades de línea

Consisten de una o más líneas de plantas autóгамas o alógamas y líneas individuales facultativamente apogámicas que tienen primordialmente el mismo germoplasma (un coeficiente teórico de coascendencia² de 0,87 o superior, y 95 por ciento de apomixia en las líneas individuales facultativamente apogámicas; excepto en los casos donde no es posible obtener un 95 por ciento de apomixia, es posible clasificar como variedades de línea a las líneas individuales facultativamente apogámicas con un nivel de apogamia hasta del 80 por ciento aunque las plantas variantes presentes difieran en sus características morfológicas), son similares en las características esenciales y típicas, y se mantienen o reproducen manualmente mediante autofecundación o fertilización fraternal o cruzamiento de líneas de plantas (en el caso de especies autóгамas o alógamas), y por generación estrictamente controlada (en el caso de las líneas individuales facultativamente apogámicas).

C. Variedades multilineales³

Consisten de dos o más líneas prácticamente isógenas de plantas normalmente autóгамas que son similares en la mayoría de sus características descriptibles pero difieren en un número limitado de

² Kempthorne, O. *An Introduction to Genetic Statistics*. Capítulo 5. John Wiley and Sons, Inc., Nueva York, 1957.

³ El comité tuvo una votación de cuatro a favor y dos en contra para acordar la clasificación de las multilineales como variedades. Las demás clasificaciones recibieron una votación unánime.

ellas que pueden ser fisiológicas, morfológicas o de otros caracteres esenciales o típicos. Una variedad multilineal se deriva de la multiplicación por separado de las líneas que la componen, agrupándolas de nuevo para formar la clase de semilla denominada Semilla Genética.

D. Variedades de polinización libre en cultivos alógamos

Consisten de plantas normalmente alógamas, seleccionadas hasta un punto en el cual aunque puedan mostrar variación conservan una o más características por las cuales se distingue una variedad de otras.

E. Variedades sintéticas o artificiales

1. Variedades sintéticas de primera generación (Syn-1). Consisten de las primeras progenies derivadas del intercrucamiento de un conjunto específico de clones o de líneas propagadas por semilla. Puede incluir variedades de cultivos normalmente alógamos o autógamos en los cuales se han introducido mecanismos para elevar al máximo la fertilización cruzada, tales como la androesterilidad o la auto-incompatibilidad.

Estas variedades tienen por lo regular contaminaciones que resultan de la autofecundación y de la fertilización cruzada o fraternal. La variedad consiste solamente de las progenies de la primera generación después del intercrucamiento y no se puede reproducir a partir de semilla de la primera generación.

2. Variedades sintéticas de generación avanzada (post Syn-1). Consisten de generaciones avanzadas derivadas de un intercrucamiento inicial de un conjunto específico de clones o de líneas propagadas por semilla. Usualmente sólo son estables durante un número limitado de generaciones.

F. Variedades híbridas (F_1).

Consisten de las progenies de la primera generación (F_1) de un cruzamiento producido mediante la polinización controlada entre: 1) dos líneas puras; 2) dos cruzamientos simples; 3) un cruzamiento simple y una línea pura; 4) una línea pura o un cruzamiento simple y una variedad sintética o de polinización libre; o 5) dos clones, líneas provenientes de semilla, variedades o especies seleccionados.

Un cruzamiento entre dos líneas puras estrechamente emparentadas (coeficiente teórico de coascendencia de por lo menos 0,87) se considera equivalente a una variedad de línea pura. La variedad híbrida no se puede reproducir a partir de semilla de la generación híbrida.

G. Variedades F_2

Consisten de la semilla de la generación avanzada derivada de un híbrido (F_1). La variedad no se puede perpetuar mediante la producción de generaciones adicionales.

II. POBLACIONES DE COMPUESTOS DE CRUZAMIENTO

Consisten en la formación de poblaciones mediante la hibridación de más de dos variedades y/o líneas de plantas normalmente autóгамas y la propagación de generaciones sucesivas de la población compuesta segregante en ambientes específicos, para que la selección natural sea la fuerza principal que actúa para producir el cambio genético. La selección artificial también se puede imponer en la población. Se espera que la población resultante tenga una composición genética continuamente cambiante. La Semilla Genética no se preserva en la forma como se puso en circulación originalmente.

III. COMBINACIONES⁴

Consisten en la semilla de más de una clase o variedad, cada una de las cuales está presente en un porcentaje superior al 5% del total.

El Cargo de Técnico en Manejo de Semillas

El solicitante debe tener el entrenamiento y/o la experiencia adecuada en botánica agrícola, mejoramiento genético, genética, tecnología de semillas y agronomía. Igualmente debe tener habilidad para describir e identificar variedades vegetales y conocimiento de las características morfológicas y fisiológicas necesarias para este trabajo.

Las principales responsabilidades son establecer y supervisar un sistema de preservación y multiplicación de variedades vegetales. Para cada variedad seguirá los siguientes pasos:

⁴ Se considera que "combinación" es sinónimo de "mezcla".

1. Establecer surcos con semilla o material vegetativo proveniente de plantas individuales de reproducción sexual y agámica respectivamente u otro tipo de parcelas apropiadas, con el material suministrado por el fitomejorador evitando contaminaciones durante la siembra.
2. Observar las características de las plantas durante su crecimiento, eliminar las plantas y/o progenies atípicas y registrar los resultados.
3. Supervisar y participar en la cosecha, trilla, secamiento, limpieza, empaque y rotulación de los lotes reconstituidos a partir de las progenies seleccionadas y tomar medidas preventivas para evitar contaminaciones.
4. Establecer parcelas con los lotes reconstituidos mencionados en el numeral 3.
5. Observar las características de las plantas en crecimiento y eliminar las plantas y/o lotes atípicos.
6. Supervisar la cosecha, trilla, limpieza, empaque y rotulación de los lotes reconstituidos.
7. Ordenar y supervisar la multiplicación de la semilla cosechada en el paso 6. y hacer la descontaminación necesaria.
8. Mantener información de todas las observaciones de campo y otros registros incluyendo la historia, localización, peso, y resultado de los análisis para cada lote de semilla.
9. Garantizar el almacenamiento adecuado de cada lote de semilla.
10. Mantener registros para cada lote de semilla incluyendo los porcentajes de pureza, humedad y germinación, y un inventario completo de los lotes.

Además, el técnico se mantendrá en estrecho contacto con el fitomejorador responsable de la variedad, ayudará en la preparación de la descripción de nuevas variedades y en el entrenamiento del personal de certificación de semillas y de otros colegas en la identificación de variedades.

Asignación de Semilla Básica

Es importante fijar una política para la asignación de Semilla Básica cuando: 1) se libera por primera vez semilla de una nueva variedad, 2) la semilla de variedades ya establecidas es escasa, y 3) se pretende alentar a un grupo de cultivadores y empresas semillistas para que participen en un programa de certificación.

Se puede conformar un comité para que desarrolle políticas y controle la aplicación del sistema de asignación. El comité podría tener representantes del programa de investigación, de la empresa productora de Semilla Básica, de la autoridad certificadora de semilla, del personal asesor y de las entidades de producción y comercialización de semilla.

Los principios que se dan a continuación se sugieren como base para desarrollar una política de asignación:

1. Distribuir semilla entre las áreas que han demostrado ser las más adecuadas para el cultivo de la variedad, siempre que sea posible producir allí la semilla exitosamente. (Las semillas de cereales, por ejemplo, se reproducen por lo general en las mismas áreas donde se efectúa la producción del grano.) Si el área donde la variedad se adapta mejor no es buena para la producción de semilla, ésta se debe entregar a agricultores en las localidades más adecuadas para la producción de semilla, y establecer convenios para la comercialización de la semilla en las áreas donde se recomienda la variedad. (Por ejemplo, muchas variedades de gramíneas y leguminosas producen más y/o mejor semilla en áreas secas, pero necesitan un clima más húmedo para alcanzar un rendimiento de forraje máximo.)

2. Distribuir la semilla dentro de un área escogida a los particulares, empresas y organizaciones que hayan tenido experiencia en producción de semillas o que estén preparados para prestar cuidadosa atención a los detalles del cultivo, a aceptar la asistencia técnica y a seguir las normas establecidas. Los participantes en un programa deben ser personas respetables en sus comunidades, honestas, y dedicadas a mejorar la producción de los cultivos.

3. Los particulares, empresas y organizaciones que participen en el programa de semilla deberán destinar toda la producción disponible para los propósitos acordados y serán responsables por el beneficio, almacenamiento y comercialización de la producción.

4. Escoger productores y empresas semillistas localizados en sitios donde se disminuya el costo de transporte de los técnicos, quienes deben visitar las

localidades varias veces durante cada estación, y donde también se reduzcan los costos de movimiento de semilla de la finca a la instalación de beneficio.

5. Establecer una cantidad mínima para cada asignación. Lotes pequeños en una finca pueden destruirse o dañarse fácilmente por accidente; asimismo, su aislamiento e inspección causan problemas y el producto cosechado puede mezclarse accidentalmente de manera fácil.

6. Establecer una cantidad máxima para cada asignación. El área sembrada en una finca debe estar dentro de la capacidad de la mano de obra y equipos disponibles para su atención. Sin embargo, el tamaño de una asignación debe también acordarse después de considerar la historia de producción de semillas del área.

7. Tomando como base las consideraciones anteriores se debe distribuir la Semilla Básica de una manera amplia para disminuir el riesgo de un fracaso total, que podría ocurrir si todas las plantaciones se encuentran en un solo sitio.

8. Se debe preparar una lista de personas no elegibles para participar en el programa, basándose en experiencias desfavorables anteriores o considerando alguna disposición oficial existente.

Un buen sistema de asignación de Semilla Básica alienta la producción y mercadeo de semillas, y estimula el interés en el programa. La falta de dicho sistema, o uno basado en el favoritismo, mina el programa y hace que decaiga el interés de los cultivadores de semilla más idóneos.

Apéndice B

Historia de Tres Casos

La Variedad de Arroz "Tongil"*

La Oficina de Desarrollo Rural (Office of Rural Development, ORD) es la responsable del mejoramiento genético de variedades de arroz en la República de Corea, en Suweon. En el verano de 1969, una línea en los ensayos de rendimiento en Suweon llamó la atención del director general de la ODR. Se trataba de la línea semi-enana IR667-98 resistente a la piricularia, que respondía bien a la aplicación de nitrógeno, y cuyas panículas eran pesadas y largas y los granos más bien lisos, de calidad aceptable. Se llevaron entonces 12 kilogramos de semilla de la línea IR667-98 al IRRRI y se multiplicaron durante el invierno de 1969-70. En abril de 1970, se devolvieron 600 kilogramos de semilla cosechada a Corea.

La semilla de la línea IR667-98 se desempeñó bien en las pruebas de adaptación intensiva a la localidad y en ensayos de prácticas culturales en la estación experimental de la ODR en Corea. La mayoría de la semilla se envió al IRRRI para multiplicaciones posteriores durante el invierno de 1970-71, mientras que los científicos coreanos multiplicaban la semilla en invernaderos. Nuevamente se devolvieron más de 5 ton de semilla a Corea, las cuales se sembraron, junto con semilla producida en la localidad, en 550 granjas colectivas (de 5 ha cada una) en todo el país en 1971. Los funcionarios especializados en orientación rural que se habían entrenado en las estaciones experimentales de cultivos de la ODR supervisaron cuidadosamente la producción de la nueva línea de arroz. Para su satisfacción, ésta rindió un promedio de más de 7 ton/ha. Ese año, la ODR designó la línea IR667-98 como la variedad Tongil coreana.

* Adaptado de "How Tongil-Triggered a Korean Rice Revolution", **IRRI Reporter**, 1976.

Durante la primavera de 1972, la variedad Tongil se sembró en 187,000 hectáreas en todo el país, y para 1975, ya cubría una tercera parte de la tierra sembrada con arroz: 450,000 hectáreas. Durante cuatro años consecutivos, la variedad Tongil rindió mucho más que las variedades convencionales (7,0 vs. 4,9 ton/ha). El ingreso promedio en las granjas en donde se cultivó Tongil fue de US\$260 más que en donde se cultivaron las variedades convencionales.

Una nueva variedad llamada Yushin (IR 1317-392-1/Tongil) tiene mejor sabor que la Tongil, por lo que es más costosa. Aunque sus granos son más transparentes y contienen un 21% de amilosa (2% menos que los granos de Tongil), al cocinarse quedan más secos de lo que la mayoría de los coreanos prefieren.

Corea multiplicó 100 ton de semilla de Yushin en 15 ha, en predios de agricultores cercanos al IRRI durante el invierno de 1974-75. Además se cultivaron tres toneladas de otra nueva variedad, Milyang 22 (IR 1317-316/IR 24) en los campos del IRRI. La semilla de las dos nuevas variedades se despachó a Corea a tiempo para la siembra en el verano de 1975.

La ODR embarcó para las Filipinas 160 kilogramos de semilla de dos variedades aún más nuevas, Milyang 21 y Milyang 23 (obtenidas también a partir de IR 1317-316/IR 24), durante el invierno 1975-76. Los científicos coreanos alquilaron predios de agricultores para su multiplicación, cosecharon 60 ton de semilla en 10,5 ha, y las embarcaron de regreso a Corea a tiempo para sembrar 300,000 hectáreas de Yushin y 1,600 hectáreas de Milyang en 1976.

La Corporación de Desarrollo Tarai

A comienzos de la década del sesenta, varios factores contribuyeron a la creación de la Corporación de Desarrollo Tarai en la India, como también al comienzo de la revolución verde en la agricultura hindú. Estos fueron: 1) la iniciación de programas más fuertes de investigación sobre cultivos principales (los planes de acción coordinados para toda la India); 2) el establecimiento de universidades agrícolas que integraban la docencia, la investigación y la extensión; 3) una mayor participación de los investigadores para difundir los conocimientos técnicos a los agricultores por medio de un programa de demostración nacional; y 4) la necesidad y la situación propicia para crear una industria semillista.

Una de las universidades que se fundaron fue la G. B. Pant University of Agriculture and Technology, la cual se estableció en la región Uttar

Pradesh de Tarai en 1960, en una granja de 4,400 ha. La granja se había estado utilizando para la producción de semillas, pero la universidad expandió su capacidad de producción. A medida que aumentó la demanda de semilla, la universidad comenzó a incluir a agricultores progresistas en la producción de semilla en Tarai.

En 1968 el gobierno de la India y el Banco Mundial mostraron interés en fortalecer las actividades semillistas. La universidad preparó un anteproyecto del llamado "Proyecto de Desarrollo Agrícola Integrado, Tarai, U. P.", siendo la producción de semilla de buena calidad el objetivo más importante. Tras una serie de debates, el proyecto se aprobó en 1969, y para ejecutarlo se creó y comisionó a la compañía autónoma Tarai Development Corporation Limited (TDC). En la planificación, ejecución y coordinación del proyecto participaron varios grupos: la G. B. Pant University of Agriculture and Technology, la National Seeds Corporation, los agricultores del área de Tarai, el gobierno de Uttar Pradesh, el gobierno de la India, el Banco Mundial, la Uttar Pradesh State Electricity Board, la Exploratory Tube Wells Organization, la Agricultural Refinance Corporation, el Banco Estatal de la India, y el United Commercial Bank.

La TDC es una empresa conjunta: mil agricultores poseen dos quintas partes de las acciones, la universidad tiene otras dos quintas partes, y la National Seeds Corporation (una empresa del gobierno hindú), el resto. Está regida por una junta directiva con representación proporcional de los tres grupos, y el vicerector de la universidad es el presidente oficial de la junta.

La TDC escoge cultivadores entre los agricultores accionistas para que produzcan una semilla específica; hace convenios para el suministro de Semilla Básica y supervisa el programa de producción de semillas; administra y opera las plantas procesadoras de semillas y las instalaciones necesarias para su almacenamiento; comercializa la semilla procesada; compra maquinaria agrícola y otros insumos para los participantes en el proyecto, según sea necesario; efectúa arreglos para la financiación de las diversas actividades del proyecto; coopera con los bancos financiadores para asegurar los pagos apropiados de los préstamos; presta ayuda a los participantes en las actividades de desarrollo de las granjas tales como nivelación del terreno, construcción de pozos, sistemas de irrigación y drenaje; y, colabora en los convenios tendentes a mejorar el sistema de distribución de energía eléctrica en el área.

La universidad apoya el proyecto mediante su participación en el programa de mejoramiento de cultivos y desarrollo de variedades para toda la India llevando a cabo actividades de extensión efectivas, brindando

servicios especializados a los participantes en el proyecto, conservando la Semilla Genética de las variedades desarrolladas por los investigadores de la universidad, y multiplicando la Semilla Básica de las variedades bajo su responsabilidad.

El área del proyecto, el Tarai, tiene muchas características adecuadas para la producción de semilla. Es una franja de tierra fértil, situada entre las faldas del Himalaya y las planicies del norte de la India. Su declive natural disminuye al máximo la cantidad de nivelación de tierra necesaria para una irrigación y drenaje eficientes. Posee abundantes recursos de aguas subterráneas. Finalmente, al iniciarse el proyecto ya existían unas cuantas industrias, un grupo de agricultores emprendedores y una universidad que habían comenzado a darle prestigio a la región como productora de semilla de buena calidad.

La estrategia básica del proyecto consistía en desarrollar una área compacta y proporcionar desarrollo integrado. Era un hecho conocido que la producción de semilla de buena calidad sólo sería posible si hubiera disponibles los insumos necesarios. Además se ayudó a cada finca a producir cultivos superiores por medio de la mecanización, de la adecuación de la tierra, del desarrollo del sistema de irrigación, la electrificación, la disponibilidad apropiada de fertilizantes y las facilidades de crédito.

La TDC se concentra actualmente en las variedades de alto rendimiento. La universidad y, en un principio, la Seeds National Corporation suministraron continuamente Semilla Básica de buena calidad. Las cantidades necesarias de Semilla Certificada se planifican cuidadosamente y se firman contratos para su multiplicación con la universidad y los agricultores participantes. El personal de la TDC lleva a cabo un programa estricto de control de calidad con ayuda de la universidad. La TDC busca proporcionar semilla que sobrepase las normas mínimas de certificación de la India. Una agencia oficial de certificación inspecciona la producción. La TDC ha aumentado gradualmente su capacidad de procesamiento de semillas y actualmente opera cinco plantas de procesamiento en el área del proyecto. Tan pronto se recibe la semilla de los cultivadores se procesa rápidamente para conservar la calidad. Se ha seguido una política consecuente de fijación de precios que permite cubrir todos los costos, y además se cobra una tarifa justa por los servicios de la corporación.

Desde el principio se reconoció que era esencial tener un programa de mercadeo fuerte para el éxito de la TDC. El programa de mercadeo de la TDC ha hecho énfasis en la evaluación de la demanda real de semilla sobre la cual se basa la producción, estableciendo un canal de distribución de

semilla efectivo mediante el nombramiento de distribuidores y de comerciantes, efectuando los arreglos para el almacenamiento apropiado de semilla en sitios estratégicos de áreas seleccionadas, iniciando actividades para estimular la demanda de semilla de buena calidad y ofreciendo servicios después de la venta.

Se han seleccionado distribuidores tanto del sector privado como de las cooperativas. De los 2,000 comerciantes y 52 distribuidores, la mayoría maneja por lo menos otro insumo, tal como fertilizantes. A mediados de los años 70, ya el programa producía anualmente más de treinta mil toneladas de semilla de arroz, maíz, mijo, soya y trigo.

A pesar de que la TDC es única en muchos sentidos, sirve para ilustrar un tipo de desarrollo que puede lograrse cuando los recursos públicos y privados se suman para lograr unos objetivos específicos. Si se desea más información sobre la TDC, favor dirigirse a la Tarai Development Corporation Limited, Pantnagar Mairtal District, Uttar Pradesh, India.

La Compañía Semillista de Kenia

En 1956 un grupo de agricultores fundó la Kenya Seed Company Limited para satisfacer la demanda de semilla de selecciones de gramíneas nativas y de tréboles, distribuidos por la Grass lands Research Station (actualmente la National Agricultural Research Station) en Kitale. La Asociación de Agricultores de Kenia apoyó la empresa suscribiendo una gran cantidad de acciones y actuando como agente de ventas exclusivo.

A pesar de que los fundadores y el personal tenían buenos conocimientos sobre gramíneas tropicales eran conscientes de que todavía les faltaba mucho por aprender y que si iban a utilizar las gramíneas y leguminosas, debían conocer a fondo las técnicas de producción de semillas. Esta posición le dio a la organización un buen comienzo.

Obviamente tuvieron que afrontar dificultades financieras, un problema común a tales empresas en sus primeros años. Buscando reducir los gastos generales incrementando el volumen, la Kenya Seed Company comenzó a producir en 1958 semilla clasificada de buena calidad de girasol, para el mercado internacional de alimentos avícolas. Varios otros cultivos y variedades de girasol se ensayaron antes de tomar la decisión de embarcarse en el programa. Este paso implicaba la adquisición de maquinaria nueva y mayor espacio para almacenamiento, pero iba a ser de un valor insospechado para la compañía y para los agricultores locales en los años venideros.

Hasta 1963, la compañía era una empresa relativamente pequeña, a veces boyante, a veces luchando, que abastecía un mercado limitado. Los híbridos que recibieron del programa nacional de maíz, le dieron a la compañía la oportunidad de expansión. La compañía estaba en una buena posición como para incorporar al programa los nuevos híbridos, por cuanto había convenios con los productores de semilla de gramíneas y porque la maquinaria instalada para el procesamiento de girasoles se había diseñado originalmente para la limpieza y clasificación de maíz. La compañía recibió los derechos exclusivos para la producción del primer híbrido, del cual sembró 40 ha para la producción inicial de semilla en 1963.

Durante los siete años siguientes, la producción de maíz híbrido aumentó continuamente. Simultáneamente se agregaron nuevos edificios e instalaciones: al aumento en la capacidad de almacenamiento siguió la construcción de una moderna planta de procesamiento exclusivamente para maíz híbrido, nuevas oficinas, un laboratorio y más bodegas. La expansión visible de las instalaciones fue mano a mano con la no tan obvia expansión de la producción y el mercadeo. La red de distribución se convirtió en una de las más extensas de África. Al mismo tiempo se intensificaron la contratación y el entrenamiento de personal. Actualmente hay un equipo completo móvil permanentemente en el campo asesorando a los productores y clientes y manteniendo la red de distribución.

A medida que aumentó la demanda por semilla de maíz híbrido, el gobierno solicitó a la compañía que se encargara de la producción de cruzamientos simples y después, de las endocrías. La compañía estimó necesario producir esta semilla bajo su control, alquilando pequeños predios de cultivadores cercanos a Kitale. Este sistema fue desventajoso, y se decidió que se debía adquirir tierra si se iban a producir las cantidades necesarias de Semilla Básica de buena calidad. Como resultado, en 1969 se alquiló una granja de 800 ha de la Corporación de Desarrollo Agrícola del Gobierno, quien era en ese momento un gran accionista de la compañía. La granja actualmente abastece la mayoría de los requerimientos anuales de Semilla Básica, sirve como unidad de demostración, y en ella funciona la sección de investigación y fitomejoramiento.

Al principio de los años 70, los funcionarios de Kenia manifestaron su preocupación por la condición del suministro de semilla de cereales. Bajo el sistema existente, las nuevas variedades se contaminaban rápidamente con semillas de otras clases o variedades y mucha de la semilla ofrecida para la venta era de baja calidad. En consecuencia, por petición del Ministerio de Agricultura y de la Junta de Trigo, la Kenya Seed Company inició la producción, procesamiento y distribución de semilla de trigo certificada en 1972. Se abrió una oficina pequeña en Nakuru, en el centro del área

productora de trigo, y se montaron instalaciones de almacenaje y procesamiento.

En 1974, tras meses de investigación y debates, se fundó una nueva compañía llamada Seed Driers Limited. Esta empresa conjunta entre la Kenia Seed Company y la Agricultural Development Corporation, ofrece facilidades para el secamiento artificial de semilla de maíz. El servicio permite salvar una gran cantidad de semilla que de otra forma arruinarían los insectos, las enfermedades y los roedores, debido a que en el campo tarda cuatro meses en secarse. Otra ventaja del secamiento artificial es que da más plazo para el procesamiento y la distribución. Además, como ya no es necesario dejar el cultivo en el campo hasta que se seque, el productor puede preparar sus tierras más pronto.

La producción anual de semillas de la compañía sobrepasa las 10,000 ton de maíz, las 4000 ton de girasol, las 3500 ton de trigo, las 1500 ton de cebada, las 150 ton de gramíneas y las 80 ton de fríjol.

Tras el progreso de la compañía se encuentra el espíritu y la determinación que caracteriza a todo el personal. El éxito de la empresa es en parte el resultado de esta motivación, algo mucho más difícil de lograr que el tener unos cuantos cientos de hectáreas de tierra o una nueva planta procesadora de semilla.

Apéndice C

Información sobre Contratos y Formatos de Muestra

Contrato con el Cultivador de Semillas

Las empresas semillistas, las de Semilla Básica, los grupos de mercadeo y las agencias oficiales generalmente contratan con los cultivadores la multiplicación de semilla. Por regla general, se firma un contrato o convenio entre la empresa o agencia y el cultivador de semillas, indicando las condiciones que se deben cumplir y las obligaciones de las partes. Estos contratos varían considerablemente según el cultivo, la responsabilidad que debe asumir cada una de las partes, el fin al cual se destina la semilla, y las expectativas legales, tradicionales y locales. Si no es posible diseñar un contrato estándar, el que se convenga debe incluir los siguientes puntos:

1. Nombre y dirección de las partes.
2. Cultivo, variedad y generación o clase de semilla que se va a multiplicar.
3. Fuente y cantidad de la semilla en existencia que se va a utilizar, monto de los costos de producción que asume cada una de las partes, y destino que se le dará a las existencias sin utilizar.
4. Una indicación de si se va a certificar o no la producción, y en caso afirmativo, indicar quién será responsable de hacer la solicitud ante la autoridad certificadora y quién pagará las tarifas.
5. Área total que se va a sembrar y restricciones sobre cultivos previamente sembrados en el mismo predio.

6. Prácticas culturales generales o específicas que se deben seguir, tales como medidas para el control de malezas, además de los requisitos de aislamiento y una indicación sobre la parte que correrá con el costo de tratamientos especiales.
7. La persona que tendrá la responsabilidad de adelantar y pagar los costos de erradicación de malezas y plantas atípicas o cubrir el costo de la defloración preventiva.
8. Requisitos especiales durante la cosecha (e.g., limpieza e inspección del equipo) y el contenido de humedad deseable de la semilla antes de cosechar.
9. Información sobre la persona responsable del almacenamiento y seguro de la semilla cosechada, el lugar de entrega de la misma, y la persona o entidad responsable del transporte, incluyendo los costos.
10. La persona responsable del secamiento, procesamiento y almacenamiento de la semilla limpia y de cubrir los costos de dichas operaciones.
11. La base de pago: qué niveles especiales de calidad se deberán cumplir, si se va a utilizar el peso de semilla limpia o sucia, el porcentaje máximo de humedad sobre el cual se calculará el pago, y quién recibirá el material de desecho después de la limpieza.
12. Cuándo se puede o debe hacer el pago y la manera de determinar el precio a pagar, incluyendo primas, bonos o descuentos según la calidad de la semilla.
13. Qué se debe hacer con el producto en caso de que el terreno o el cultivo cosechado no cumpla los requisitos.
14. Los límites de responsabilidad si el cultivo de semillas se pierde por fuerza mayor ajena al control de las partes.
15. El tipo de información o los servicios especiales que debe brindar la empresa semillista o la agencia.
16. El período o época para el cual el contrato tiene vigencia.
17. Lugar para la firma de ambas partes.

Los contratos pueden ser simples y no deben cubrir necesariamente todos los puntos anotados. Por lo regular se dividen en tres secciones que incluyen las obligaciones, responsabilidades y acuerdos por parte de: 1) la empresa o agencia, 2) el cultivador de semilla, y 3) las partes contratantes.

Formatos de Registro de las Empresas Semillistas

Toda empresa semillista debe tener registros y formatos que se ajusten al sistema que ella ha adoptado. Una empresa bien organizada y administrada lleva registros de los lotes individuales de semillas. En algunos países la legislación sobre semillas requiere que se lleven y mantengan archivos. Dichos registros generalmente incluyen los siguientes detalles sobre cada lote de semilla comprado y recibido: su origen y cómo se procesa, trata, mezcla, empaca, almacena, analiza, rotula, vende y despacha. Una muestra de semilla del lote constituye por lo regular parte del registro. El formato de Recibo del Producto, el Registro de la Planta Procesadora, y el Registro de Bodega y Ventas sirven de guía sobre la información necesaria. El diseño y los detalles de un formato se deben evaluar cuidadosamente a fin de que se ajusten a las circunstancias en que se van a utilizar.

1-a

RECIBO DEL AGRICULTOR (1)	
No. _____	Fecha _____
Nombre del productor _____	
Dirección _____	
Cultivo _____	Variedad _____
Clase de semilla _____	
Año de siembra _____	Número del campo _____
Número de sacos/cajas _____	Pesc bruto _____
Porcentaje de humedad _____	Condiciones generales _____
Limpieza estimada _____	
Secuencia de limpieza sugerida _____	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"> _____ Productor </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> _____ Gerente de Bodega </div> </div>	

Figura 1. *Formatos de registro de una empresa semillista. a) Formato 1: recibo que se entrega al productor de semilla en el depósito o almacén. b) Formato 2: registro de la planta procesadora de semillas (pág. 1 o anverso de la hoja). c) Idem (pág. 2 o reverso de la hoja). d) Formato 3: registro de ventas del depósito o bodega donde se guarda la semilla.*

(Continúa)

1-b

(anverso)

REGISTRO DE LA PLANTA PROCESADORA (2)

No del registro _____ No inicial del lote _____ No final del lote _____

REGISTRO DE RECIBO						REGISTRO DE SECAMIENTO				
Cultivo _____	Fecha	No de unidades recibidas	Peso neto total	No del informe de recibo	Recibido por	Fecha	Humedad inicial, %	Secado hr	temp	Humedad final
Variedad _____ Clase _____										
Año _____ Campo _____										
Sembrado _____ No _____										
Cultivador _____										
Dirección _____										
Despachado via _____										

REGISTRO DE PROCESAMIENTO							REGISTRO DE TRATAMIENTO				
Fecha	Tiempo de limpieza	Zarandas utilizadas	Equipo empleado	Peso neto semilla limpia	Desechos, peso neto	Pérdida aire, peso neto	Limpieza neta	Fecha	Materia de tratamto.	Dosis	Peso neto del químico usado

1-c

(reverso)

REGISTRO DE LA PLANTA PROCESADORA (2) (Cont.)

REGISTRO DE EMPAQUE				REGISTRO REPROCESAMIENTO O REEMPAQUE				DESPACHO A BODEGA				
Fecha	Peso neto por saco	No de sacos	Tipo de sacos	Motivo _____				Fecha	No de sacos	Peso neto saco	Total peso neto	Recibido por
				Fecha	Operación	Peso semilla al ingreso	Peso semilla al salir					

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD

Tipo de muestra	Fecha		Pureza, %				Germinación, %				Clasificación vigor*	Humedad %	Labor No	Iniciales	
	entrada	salida	Sem. pura	Otros cultivos	Semilla maleza	Materia suelta	Normal	Anormal	Semilla dura	Semilla suelta					
Pre proceso															
Post proceso															
Heersday															
Heersday															

Resultado de otros ensayos _____

Detalle de otras especies presentes _____

Semilla de malezas _____

Semilla de otros cultivos _____

* Esta información puede no ser entregada en los análisis de rutina

Figura 1. Continuación

(Continúa)

1-d

REGISTRO DE BODEGA Y VENTAS (3)

Registro No. _____	Peso Neto Total			Registro de Revalidación		
Lote No. _____	No. de sacos	kg/saco	Total kg.	Fecha	Ensayo No.	Germinación, %
Cultivo _____ Variedad _____						
Clase de semilla _____						
Año siembra _____ Campo No. _____	Sitio de almacenaje _____					

Fecha	Recibo de venta o despacho	Vendido o traspasado a	No. de sacos vendidos	Peso neto vendido	No. de sacos restantes	Peso neto restante	Método de despacho	Comentarios

Formatos para el Control de Calidad de la Semilla

El control de calidad de la semilla y la comunicación con el público se facilitan si existen formatos convenientes y bien diseñados. El número de formatos se debe restringir al mínimo, pero debe ser suficiente para satisfacer las necesidades del programa.

Las autoridades de certificación normalmente utilizan dos formatos básicos: el de Solicitud de Certificación y el Informe de Inspección de Campo (Formatos 1 y 2). El informe de inspección de campo se puede utilizar para muchos cultivos, pero algunos precisan formatos especiales.

Los laboratorios de análisis de semilla utilizan los formatos especialmente para: 1) registrar las muestras recibidas, 2) registrar los detalles de los resultados obtenidos en el laboratorio, y 3) informar sobre los resultados de los análisis o los remitentes de las muestras (ver formatos 3, 4 y 5).

Para la aplicación de la legislación sobre semillas, los principales formatos son: 1) un informe sobre los lotes individuales de semilla inspeccionados, 2) una orden de suspensión de ventas, y 3) un informe sobre las semillas analizadas. Los Formatos 6 y 7 llenan los dos primeros requisitos. El Informe del Laboratorio de Análisis de Semilla (Formato 5), también puede servir como Formato de Resultados de los Análisis (Formato 4) introduciéndole algunas modificaciones a los enunciados de la parte inferior del formato. Dependiendo de los requisitos legales, para poder hacer comparaciones sería conveniente que este formato incluyera la información que aparece en el marbete de venta de la semilla.

Todos los formatos incluidos en esta sección sólo indican el tipo de información necesaria, pero se deben evaluar cuidadosamente los requisitos y el diseño de cada formato en particular para que se adapte a las circunstancias en las cuales se utilizará.

2-b

Solicitud de Certificación de Semilla (1) (Cont.)

MAPA Y UBICACION DE LA FINCA

Instrucciones:

1. Indique la dirección al pueblo mas cercano o al grupo de edificaciones en donde el tecnólogo de semillas pueda obtener información o dejar un informe de inspección.
2. Indique las vías de drenaje, canales de irrigación, caminos, campos, edificios y cotos o linderos.
3. Indique si los caminos estan destapados o son de gravilla, asfalto o concreto.
4. Enumere cada campo así: 1, 2, 3, etc., y suministre la siguiente información:

Campo No.	Area (ha)	Variedad	Clase de semilla	Cultivo anterior	Fecha de siembra
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Fecha _____

Firma del Solicitante _____

Figura 2. Continuación.

(Continúa)

2-c

INFORME DE LA INSPECCION DE CAMPO (2)

<u>Nombre del cultivador</u>	<u>Dirección</u>	<u>Distrito y Departamento o Provincia</u>
<u>Parcela No.</u>	<u>Clase que se inspecciona</u>	<u>Area en la parcela</u>
<u>Cultivo y variedad*</u>	<u>Fuente de la semilla</u>	<u>Area total del cultivo inspeccionada</u>

Ubicación de la hacienda _____

REGISTRO DE RECuentOS	PRIMERA INSPECCION		SEGUNDA INSPECCION**	
	Mezcla varietal	Enfermedades congénitas	Mezcla varietal	Enfermedades congénitas
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Promedio				
Porcentaje				
Variedades presentes				
Nombre de la enfermedad				

Cultivo anterior _____ Aislamiento _____ Estimado d l rendimiento de semilla _____

Incidencia de Enfermedades distintas a las congénitas _____

Plagas (insectos) _____

Numero de plantas de otros cultivos por hectárea _____

Presencia de malezas objetables que sumilan _____

Comentarios _____

Tiene esta parcela características propias de la variedad? _____

Alcanzó este campo de producción de semillas los requisitos de certificación? _____

Firma del cultivador de semilla o de su representante _____

Inspeccionado por _____ Fecha _____

* Los formatos para cultivos híbridos tienen que modificarse para satisfacer los requerimientos específicos de éstos

** Si se solicita o requiere una segunda inspección se utilizarán estas columnas

Figura 2. Continuación. c) Formato 2: informe de inspección de campo; si se cultiva un híbrido, este formato debe modificarse para satisfacer los requisitos específicos de ese cultivo. d) Formato 3: informe de recibo del laboratorio de semillas.

(Continúa)

2-e

(anverso)

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO (4)								
Cultivo Variedad		Clase		Designación de la muestra o lote No		Prueba de laboratorio No.		
Informe para								
Copias para								
Germinación %	Semilla dura %	Semilla pura %	Semilla de otros cultivos %	Semilla de malezas %	Materia inerte %	Humedad %	Notificación	
	Primer recuento	Segundo recuento	Recuento normal total	Anormal	Semilla dura	Semilla no viable	Clasificación del vigor	Comentarios
A								
B								
C								
D								
\bar{X}	----- % ----- días Inicial	----- % ----- días Final	Germinación %	Anormal %	Semilla dura %	Semilla no viable %		
Comentarios Generales						Fecha final		
\bar{X} = Promedio de A, B, C y D.								

(reverso)

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO (4)(Cont.)									
Item	Gramos	%	Gramos	%	Media %	Semilla de malezas	Gramos	%	Número/kg
Semilla pura									
Semilla de otros cultivos									
Semilla de malezas									
Materia inerte									
Total									
Semilla de otros cultivos	Gramos		Numero/kg						
Total									
						Tipo de materia inerte			
Analizado por					Comprobado por				

Figura 2. Continuación. e) Formato 4: resultados del análisis de laboratorio (anverso y reverso de la hoja.) f) Formato 5: informe del laboratorio de análisis de semillas.

(Continúa)

2-f

INFORME DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE SEMILLA (5)

Dirección del Laboratorio _____

Teléfono _____

Para: _____ Fecha: _____

Muestreado por: _____

Cultivo Variedad		Clase		Lote No.		Ensayo lab. No.	
Germinación %	Semilla dura %	Semilla pura %	Semilla otros cults. %	Semilla maleza %	Materia inerte %	Humedad %	
SEMILLAS ESPECIFICAS ENCONTRADAS							
Semilla de otros cultivos		Número/kg	Semilla de malezas			Número/kg	

Resultados de otros ensayos, o detalles: _____

Sugerencias Abreviadas

Nuestro laboratorio ha ensayado su semilla y la encuentra

- Buena
- Satisfactoria, pero de baja germinación
- Fácil de vender pero contiene semilla de malezas en exceso y precisa mejor gradación
- Fácil de vender pero contiene una cantidad excesiva de materia inerte y precisa mejor gradación
- Mal rotulada con relación al cultivo
- Muy pequeña para un análisis preciso
- Seramente infectada por enfermedades
- Seramente infestada de insectos
- Insatisfactoria y no se debe utilizar como semilla

Figura 2. Continuación

(Continúa)

2-g

(anverso)

INFORME DE INSPECCION DE SEMILLAS (6)*					
Vendedor de semilla _____			Fecha _____		
Dirección _____			Cultivo _____		
_____			Variedad _____		
_____			Clase _____		
			No. del lote _____		
No. del envase _____	Tamaño _____	Cantidad total _____	Tipo de envase _____	No. de envases muestreados _____	
INFORMACION ROTULADA EN EL ENVASE					
Etiquetas de certificación _____	NO _____	SI _____	Germinación _____	%	
Otros rótulos _____	NO _____	SI _____	Semillas duras _____	%	
Impresos en el envase _____	NO _____	SI _____	Semillas puras _____	%	
Etiqueta válida _____	NO _____	SI _____	Semillas del cultivo _____	%	
Semilla tratada _____	NO _____	SI _____	Semillas de malezas _____	%	
Rotulación acorde con el tratamiento _____	NO _____	SI _____	Materia inerte _____	%	
Fecha de rotulación _____					
País o región de procedencia _____					

			Semillas específicas anotadas		
			Semillas de otros cultivos _____	No./kg	

			Semillas de malezas _____		

* Aplicación de la Ley sobre Semillas.

Figura 2. Continuación. g) Formato 6: informe de inspección de semillas (pág. 1 o anverso de la hoja.) h) Idem (pág. 2 o reverso de la hoja.) i) Formato 7: suspensión de ventas de semilla.

(Continúa)

2-h

(reverso)

Informe de Inspección de Semillas (6) (Cont.)		
CONDICION ACTUAL		
La semilla está adecuadamente rotulada y se han tomado muestras	___ NO	___ SI
La semilla está sin rotular y precisa rotulación	___ NO	___ SI
La semilla está rotulada pero expiró la validez	___ NO	___ SI
La semilla ha sido tratada pero la rotulación no corresponde al tratamiento	___ NO	___ SI
La semilla no está adecuadamente representada	___ NO	___ SI
DILIGENCIAS ADELANTADAS		
Se advirtió al vendedor:		
Suspender la venta y corregir la rotulación	___ NO	___ SI
Suspender la venta y modificar la publicidad	___ NO	___ SI
Mejorar el sistema de registros	___ NO	___ SI
Presentar muestras para efectuar pruebas con mayor frecuencia	___ NO	___ SI
Estudiar el material informativo suministrado	___ NO	___ SI
Ante testigos (si fuere necesario)	_____	
	Nombre	
Tecnólogo en la aplicación de la Ley sobre Semillas	_____	
	Nombre	

2-1

INFORME DE SUSPENSION DE VENTAS (7)

Fecha _____

Vendedor _____

Dirección _____

Los siguientes lotes de semilla se encuentran en franca transgresión de la Ley sobre Semillas No. _____

Cultivo	Variedad	Lote No.	No. de envases	Cantidad	Tipo de transgresión	Muestra	
						Sí	No

Mediante la presente notificación se ordena retener este (estos) lote (s) de semilla en:

hasta que se cumpla con las estipulaciones legales y la semilla haya sido liberada del presente mandato.

Tan pronto como se hayan dado los pasos para cumplir con la ley sírvanse informar a:

Tecnólogo en la aplicación de la Ley sobre Semillas

Dirección y Teléfono

Otras instrucciones _____

Firmado: _____
Tecnólogo en la aplicación de la Ley sobre Semillas

Figura 2. Continuación.

Apéndice D

Modelo de Legislación sobre Semillas

A continuación presentamos la posible redacción de un Decreto General sobre Semillas, al igual que de un Decreto sobre Certificación de Semillas, con el fin de ayudar a los administradores y a otras personas comprometidas en el desarrollo o cambio de la legislación. Estos decretos propuestos no se deben utilizar sin evaluar antes las necesidades nacionales y la legislación existente.

Decreto General sobre Semillas

OBJETIVO: Regular el comercio de semillas mediante la prevención de inexactitudes en la representación, y exigir que se cumplan ciertas normas con respecto a la semilla de variedades designadas como tales con el objeto de brindar a los usuarios semilla adecuada para sus fines.

1. **Definiciones**¹. “Ministro” es un término que se refiere al Ministro de Agricultura o a su representante. 2) “Persona” se refiere a un individuo, consorcio, corporación, sociedad, asociación, empresa semillista, fideicomisario, consignatario, o cualquier agencia estatal que venda semilla.
2. **Semilla reglamentada.** Las disposiciones del presente Decreto reglamentarán el comercio de toda semilla agrícola, silvícola, y hortícola destinada a la siembra, según lo estipulado por el Ministro

¹ Los términos de otras secciones del anteproyecto del Decreto General sobre Semillas, que precisan aclaración se deberán seleccionar y luego definirse en esta sección. El glosario incluye otras definiciones.

mediante reglamentos o decretos promulgados por él o por su representante.

3. **Malezas nocivas.** Los tipos de semilla de malezas nocivas, y el hecho de si se debe prohibir o limitar su cantidad en la semilla ofrecida en venta, será determinado por el Ministro o su representante y se publicará en reglamentos o decretos.
4. **Normas de calidad y/o grados para la venta de semilla.** Las normas y/o los grados para la venta de semilla (e.g., los niveles mínimos para los porcentajes de semilla pura, pureza varietal, germinación, germinación y contenido de semillas duras o de semilla viva pura y los niveles máximos tolerados de semilla de maleza) serán establecidos por el Ministro o su representante mediante reglamentación o decreto.
5. **Rotulación.** Toda la semilla sujeta a esta Ley por determinación ministerial, se deberá rotular antes de la venta incluyendo la siguiente información:
 - a. Nombre de la clase y la variedad.
 - b. Identificación del lote.
 - c. Origen de la semilla, si el Ministro lo considera importante.
 - d. Porcentaje de semilla pura.
 - e. Porcentaje o cantidad por unidad de toda la semilla de malezas.
 - f. Tipos de semilla de malezas nocivas y la cantidad de cada una que se encuentra presente, según lo determine el Ministro.
 - g. Porcentaje o cantidad por unidad, de semilla de otros cultivos.
 - h. Porcentaje de materia inerte.
 - i. Porcentaje de germinación de la semilla pura.
 - j. Porcentaje de semilla dura o fresca sin germinar si existiere.
 - k. Mes y año en que se ensayó la semilla.
 - l. Si la semilla se trató con una sustancia tóxica, dar su nombre y la dosis así como cualquier información sobre precauciones que el Ministro o su representante exijan.

m. Nombre y dirección del rotulador o del vendedor.

También se podría optar por la siguiente alternativa:

5. **Rotulación:** Toda la semilla abarcada por este Decreto se deberá rotular incluyendo la siguiente información:
 - a. Nombre de la clase y la variedad.
 - b. Identificación del lote.
 - c. Grado de la semilla o las palabras “Cumple con las normas del Decreto sobre Semillas”.
 - d. Mes y año del ensayo de germinación.
 - e. Si la semilla se trató con una sustancia tóxica, dar su nombre y la dosis así como cualquier información sobre precauciones que el Ministro o su representante exijan.
 - f. El nombre y la dirección del rotulador o del vendedor.
6. **Semilla importada.** La semilla importada debe satisfacer las normas establecidas para la semilla doméstica, de acuerdo con las estipulaciones del Ministro.
7. **Registro de vendedores de semilla².** Cualquier persona que venda u ofrezca en venta semilla cubierta por este Decreto se debe registrar ante el Ministerio de Agricultura.
8. **Registro de variedades².** Cualquier variedad que se venda o ponga en venta debe estar registrada ante el Ministerio de Agricultura, según las reglamentaciones establecidas por el Ministro. Para retirar una variedad de la lista registrada se debe notificar con tres años de anticipación, para que los vendedores puedan vender las existencias de que disponen.
9. **Publicidad falsa².** Será ilícita la divulgación, o contribuir a que se divulgue cualquier publicidad falsa o conducente a error, utilizando

² Según se analiza en el Capítulo 5, la inclusión de esta sección depende del alcance que se dé a la aplicación de la ley.

cualesquiera medios o formas, incluyendo las difusiones radiales o televisadas. Quedan exentas de responsabilidad las personas cuyo negocio es la publicidad y quienes actúan como agentes publicitarios, cuando la publicidad cuenta con la aprobación del dueño de la semilla.

- 10. Mantenimiento de registros.** Todas las personas que venden semilla deberán llevar un registro completo de la semilla vendida, por un período de tres años, tal como lo determine el Ministro. El Ministro o sus representantes tendrán derecho de revisar dichos registros para que tenga lugar la aplicación del presente Decreto. Se debe guardar una muestra de cada lote de semilla comprado o vendido, hasta un año después de haber dispuesto del lote.
- 11. Salvedades.** Las disposiciones del presente Decreto no serán aplicables a las empresas transportadoras que movilizan semilla como parte de su negocio, siempre y cuando dicho transportador no esté comprometido en el procesamiento o comercialización de la semilla de que trata el presente Decreto.

Las disposiciones del presente Decreto no se aplicarán a la semilla producida por un cultivador en su propio predio y que haya vendido directamente a otro cultivador, siempre y cuando el vendedor no le haya hecho publicidad para venderla, no la haya sacado de sus predios por medio de las empresas transportadoras u otros medios, y no esté comprometido en la compra y venta de semilla.

Las disposiciones del presente Decreto no se considerarán violadas si la semilla no corresponde a la variedad señalada o no ha sido tratada como se indicó, cuando la variedad y el tratamiento no son distinguibles a simple vista de la variedad y tratamiento que constituyeron primera intención, siempre y cuando se tengan registros completos, de acuerdo con lo estipulado en las reglamentaciones del Ministro, que muestren que la persona que vende u ofrece en venta dicha semilla, ha tomado todas las precauciones necesarias para asegurar que tanto la identidad de la variedad como el tratamiento son lo que de ella se dice.

- 12. Responsabilidad y autoridad.** La obligación de hacer cumplir el presente Decreto y sus disposiciones es del Ministro, quien puede delegar en sus representantes las siguientes funciones:
- a. Tomar muestras, inspeccionar, analizar y ensayar toda la semilla sujeta a este Decreto.

- b. Visitar predios públicos o privados durante horas laborales normales e inspeccionar cualquier vehículo o medio de transporte fluvial, aéreo o terrestre, para tener acceso a la semilla y a los registros conexos, sujetos a este Decreto, a sus reglas y reglamentaciones.
 - c. Confiscar por orden de tribunal competente, la semilla inadecuada y disponer de la misma, y/o emitir y hacer cumplir la Orden de Suspensión de Venta de cualquier lote de semilla cuya rotulación sea incompleta o falsa y que se encuentre en franca violación del presente decreto. El incumplimiento de la orden de suspensión de venta, será punible de igual manera que la violación del presente Decreto.
13. **Muestreo.** El muestreo de la semilla para obtener una muestra representativa de un lote, se adelantará de acuerdo con los reglamentos establecidos por el Ministro para tal fin.
14. **Análisis de semillas.** Por medio del presente Decreto se autoriza el establecimiento de centros para analizar e inspeccionar semilla, sujeto a las apropiaciones disponibles y según sea necesario para adelantar los fines de que trata este Decreto. La semilla que el Ministro o su representante designen para ser ofrecida en venta, se someterá a pruebas oficiales de las cuales se mantendrán registros, según lo exigido por el Ministro. Las pruebas se harán de acuerdo con las reglas establecidas por el Ministro o su representante.
15. **Tolerancias.** El Ministro o su representante considerarán las tolerancias entre dos o más análisis, o entre un análisis oficial y lo que se estipula en el marbete para el mismo lote, antes de juzgar la semilla como falsamente representada.

La alternativa a este punto es:

15. **Tolerancias.** Antes de juzgar una semilla como falsamente representada, se tendrán en consideración las tolerancias establecidas por la International Seed Testing Association (ISTA), entre análisis o entre un análisis oficial y lo estipulado en el marbete.
16. **Servicio de pruebas.** El Ministro tiene autorización para facilitar las pruebas de pureza, germinación, sanidad y otras a cualquier persona que lo solicite, mediante el cobro de una tarifa razonable.

17. **Semilla para exportación.** La semilla para exportación puede ser sometida a análisis por el Ministro de Agricultura mediante el cobro de una tarifa o efectuar los análisis por solicitud del Ministerio antes de efectuar la exportación. El Ministro puede establecer las normas mínimas de calidad de la semilla de exportación.
18. **Certificación de semilla.** El Ministro puede establecer un sistema de certificación de semilla, según lo considere necesario, para promover el uso de semilla que tenga un nivel razonable de pureza genética y otras características de calidad³.
19. **Actos ilícitos.** Será ilícito para cualquier persona el vender u ofrecer en venta semilla que no cumpla los requisitos del presente Decreto.

La alternativa a este punto es:

19. **Actos ilícitos:** Cualquier persona incurrirá en un acto ilícito si:

- A. Vende u ofrece en venta, semilla sujeta al presente Decreto.
 1. A menos que la prueba de germinación, la cual se debe incluir en el marbete para determinar si la semilla cumple las normas, se haya efectuado dentro de los ——— meses anteriores a la venta u oferta, o a menos que el Ministro haya especificado un período más corto o más largo para ciertas especies o ciertas condiciones⁴.
 2. A menos que la semilla esté a) rotulada de acuerdo con el presente Decreto, b) cumpla las normas fijadas en las reglas y reglamentos.
 3. Si la rotulación es falsa o conducente a error en alguno de sus apartes.
 4. Si la semilla contiene una cantidad excesiva de semilla de malezas nocivas, contraviniendo las estipulaciones del Ministro en las Reglas y Reglamentaciones.
 5. Si se rotula la semilla como perteneciente a cierta clase de Semilla Certificada, pero no cumple los requisitos de dicha clase, según las definiciones del Ministro en las Reglas y Reglamentaciones.

³ Ver el Decreto sobre Certificación de Semillas que aparece más adelante.

⁴ El número de meses se debe especificar de acuerdo con las condiciones que prevalecen en el país, y el tipo de empaque utilizado.

6. Si la semilla es de una variedad que no está registrada ante el Ministerio de Agricultura.
- B. Altera la rotulación o sustituye semilla en forma tal que no se cumpla el objetivo del presente Decreto.
 - C. Impide u obstruye de cualquier manera el trabajo de los representantes de la ley, cuando se encuentran en el desempeño de sus deberes contemplados en el presente Decreto.
 - D. Incumple la Orden de Suspensión de Venta, según lo dispuesto en este Decreto.
 - E. Vende semilla para fines distintos a la siembra cuando ha sido tratada con una sustancia tóxica, o la vende para la siembra cuando la rotulación no indica que ha sido tratada, según lo dispone el presente Decreto.
 - F. Vende u ofrece en venta semilla para siembra a menos que la persona comprometida en la venta sea un vendedor registrado como lo ordena este Decreto.
 - G. Incumple en el pago de las tarifas por los servicios prestados por el laboratorio, tal como lo indica el presente Decreto.
20. **Multas.** Las sanciones que se impongan por violación del presente Decreto no podrán ser inferiores a —— por cada violación, ni superiores a ---. Las violaciones de poca importancia podrán ser resueltas por el Ministro mediante amonestaciones por escrito, audiencias privadas u otros procedimientos administrativos establecidos por él.
21. **Apelaciones.** Las decisiones del Ministro o su representante se pueden apelar ante un tribunal competente.
22. **Reglas y reglamentaciones.** El Ministro está autorizado para establecer las reglas y reglamentaciones que considere necesarias para hacer cumplir el presente Decreto, siempre y cuando éstas sean consecuentes con las disposiciones e intención del Decreto, y se hayan hecho audiencias y notificaciones públicas antes de la promulgación de las reglas y reglamentaciones.

23. **Gastos.** El Ministro está autorizado para hacer los desembolsos necesarios para hacer cumplir este Decreto o cualquier otra disposición que persiga el mismo fin.
24. **Cooperación.** El Ministro está autorizado a cooperar con cualquier agencia o departamento oficial, o con cualesquiera organizaciones productoras, comercializadoras, consumidoras o científicas, domésticas o internacionales, en apoyo de la ejecución de este Decreto.
25. **Empleo, educación e investigación.** El Ministro tendrá autorización para emplear el personal calificado que los fondos asignados permitan, con miras a hacer cumplir el presente Decreto, educar al público y llevar a cabo investigación referente a la semilla.
26. **Delegación de responsabilidades.** El Ministro tiene autorización para delegar las responsabilidades que se le confieren en virtud del presente Decreto, en los funcionarios, representantes o empleados del Ministerio de Agricultura que el Ministro designe.
27. **Responsabilidad de los empleados públicos.** Los empleados del Ministerio de Agricultura no serán personalmente responsables por las acciones ejecutadas bajo el tenor del presente Decreto, cuando dichas acciones están autorizadas por el Ministro y se ciñen al Decreto y a sus reglas y reglamentaciones.
28. Este Decreto tendrá efecto sobre aquellas clases de semilla que el Ministro indique, en la fecha por él especificada, pero no posterior a —
-- meses después de la promulgación.

Decreto sobre Certificación de Semillas

OBJETIVO: Certificar la pureza genética y la calidad de la semilla de las clases y variedades de semilla prescritas.

1. **Definiciones.** (Referirse al Glosario para algunas posibles definiciones).
2. Mediante el establecimiento de las reglas y reglamentaciones que aparecen a continuación, el Ministro prescribirá:

- a. La forma como se puede participar en la certificación de semillas.
 - b. Las clases y variedades de semilla que se podrán certificar.
 - c. Las normas y los requisitos bajo los cuales diversas clases de semillas destinadas a certificación se deberán producir, procesar, empacar, sellar y finalmente rotular como Semilla Certificada.
 - d. Los registros que se deberán llevar y la información que deberán suministrar las personas que participan en la certificación de semillas.
 - e. Las tarifas que se deberán pagar.
 - f. Los procedimientos para rechazar la participación de personas que violen los reglamentos o que no paguen las tarifas establecidas por el Ministro.
 - g. Cualquier otro asunto necesario para el buen éxito en la aplicación del presente Decreto.
3. Toda Semilla Certificada será rotulada antes de la venta y el marbete deberá incluir: 1) la clase de Semilla Certificada; 2) la clase y variedad de la semilla; 3) la identificación del lote; 4) la conformidad con las normas mínimas de calidad o las cifras reales de los análisis; 5) la fecha de la prueba de germinación y/o el período de validez de marbete; 6) el nombre y la dosis del tratamiento con sustancia tóxica, si lo hubiere, y las precauciones exigidas por el Ministro o su representante; 7) el nombre de la autoridad certificadora; 8) el nombre y dirección o número de código del productor de Semilla Certificada.
4. **Gastos.** El Ministro tiene autorización para hacer los desembolsos pertinentes a la aplicación del presente Decreto, de acuerdo con las apropiaciones hechas para tal fin.
5. **Cooperación.** El Ministro tiene autorización para cooperar con cualquier organización productora, científica, comercial o consumidora, doméstica o internacional, en la ejecución del presente Decreto.
6. **Empleo y educación.** El Ministro tiene autorización para emplear el personal calificado que le permitan los fondos apropiados o recaudados con el objeto de aplicar este Decreto, y para educar al público en relación con la Semilla Certificada.
7. **Delegación de responsabilidades.** El Ministro tiene autorización para delegar las obligaciones que el presente Decreto le confiere en una agencia designada para tal fin, o en aquellos funcionarios, representantes o empleados del Ministerio de Agricultura que el Ministro considere convenientes.

8. **Responsabilidad de los empleados públicos.** Los empleados del Ministerio de Agricultura, o cualquier representante designado por el Ministerio, no serán responsables de los actos adelantados bajo el tenor de este Decreto, cuando tales actos están autorizados por el Ministro y se ciñan al Decreto y a sus Reglas y Reglamentaciones.
9. La presente Ley tendrá efecto sobre aquellas clases de semilla indicadas por el Ministro, en la fecha por él especificada, pero no posterior a — — meses después de la promulgación.

Apéndice E

Organizaciones Semillistas Internacionales

Fédération Internationale du Commerce des Semences

Las empresas semillistas se han organizado en asociaciones nacionales de la industria semillista en diversos países. Estas organizaciones están en capacidad de vincularse a la Fédération Internationale du Commerce des Semences (FIS). En muchos países no existe una asociación nacional de industrias semillistas porque sus actividades de este campo se concentran en una sola empresa, y porque la industria semillista privada no se ha desarrollado a un nivel que permita a una asociación nacional jugar un papel de importancia. Más de cincuenta países están representados en la FIS como miembros regulares o corresponsales. Bajo algunas circunstancias especiales las empresas privadas pueden afiliarse a la FIS como miembros corresponsales.

Las actividades principales de la FIS son las siguientes: 1) formar un vínculo entre la industria semillista internacional y las organizaciones internacionales, gubernamentales y privadas; 2) poner en contacto a los miembros de la industria semillista de todo el mundo por medio de reuniones; 3) ayudar a crear condiciones favorables en el comercio internacional de semillas, para que las transacciones se puedan realizar sin tropiezos; y 4) brindar a los miembros orientación y asesoría.

La FIS fue fundada en 1924, en un momento en el cual el comercio internacional de semillas afrontaba la necesidad de normalizar términos y procedimientos para facilitar las transacciones. Poco tiempo después de su fundación, la FIS estuvo trabajando en estrecha vinculación con la recién formada International Seed Testing Association (ISTA), para desarrollar un método uniforme de análisis de semillas y preparar un documento para

informar sobre la calidad de los lotes de semilla. Todavía existe una estrecha cooperación entre la FIS y la ISTA, y el certificado de la ISTA se utiliza ampliamente en la industria semillista.

La FIS igualmente redactó las reglas para el comercio internacional de semillas. Con posterioridad a las negociaciones adelantadas entre los comerciantes de semilla de 12 países diferentes, en 1929 se aprobó la primera edición de la publicación *Rules and Usages* para el comercio internacional.

Después de la Segunda Guerra Mundial, se establecieron vínculos entre la FIS y otras organizaciones internacionales interesadas en la producción y comercialización de semillas. Las organizaciones principales son la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), la European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) y la Association Internationale des Selectionneurs pour la Protection des Obtentions Vegetales (ASSINSEL), una organización internacional no gubernamental.

Cada dos años, la FIS organiza un congreso para analizar los negocios y asuntos de la asociación que puedan ser de interés para la industria semillista internacional. Estas reuniones ofrecen a los comerciantes la oportunidad de conocer colegas de todo el mundo y, a menudo, de empezar negociaciones. Cada congreso también hace posible que los miembros intercambien experiencias y analicen las tendencias de la industria semillista.

Los contratos de las empresas semillistas que adelantan negocios a nivel internacional, por lo regular mencionan que las reglas de la FIS se aplicarán a la transacción. Las reglas, establecidas tras un cuidadoso estudio elaborado por todas las asociaciones miembros de la FIS, incluyen disposiciones sobre cómo efectuar las transacciones y sobre otros detalles relacionados con la cantidad, el embarque, el seguro, el empaque, los documentos, el pago, los reclamos, la calidad y los análisis.

A pesar de que las reglas de la FIS disminuyen sustancialmente los desacuerdos, algunas veces éstos son inevitables. Los desacuerdos por lo general los resuelve un comité de la FIS con base en las Reglas para el Procedimiento de Arbitraje para el Comercio Internacional de Semillas de la FIS. La FIS, por petición de las partes interesadas, ocasionalmente acude a los gobiernos nacionales para que deroguen medidas restrictivas u otras que afecten el comercio internacional de semillas.

Ocasionalmente, la FIS publica un boletín en inglés, francés, y alemán, y cada año envía numerosas circulares que contienen información útil para las asociaciones miembros y para los miembros corresponsales.

La FIS está financiada por las asociaciones miembros y por los miembros corresponsales, quienes pagan cuotas anuales de afiliación. Como regla general no presta servicios a las asociaciones que no sean miembros.

A continuación se presenta una lista de países cuyas asociaciones son miembros de la FIS:

Alemania Federal	Francia	Polonia
Argentina	India	España
Australia	Irlanda	Suecia
Austria	Italia	Suiza
Bélgica	Japón	Túnez
Brasil	México	Reino Unido
Canadá	Marruecos	Estados Unidos
Dinamarca	Holanda	Venezuela
Finlandia	Nueva Zelandia	Yugoslavia

Las direcciones de las asociaciones miembros, al igual que información sobre la afiliación, se puede solicitar a la sede de la FIS.

Fédération Internationale du Commerce de Semences
Rokin 50, 1012 KV, Amsterdam, Holanda.

Industry Council for Development

El Industry Council for Development (ICD) es una organización sin ánimo de lucro con sede en Nueva York y operaciones a nivel mundial. El ICD es financiado por empresas comerciales tanto de países desarrollados como en vía de desarrollo, sin distinción del sistema económico imperante o de la forma de propiedad.

El ICD no promueve los intereses particulares de sus miembros, sino que apoya el desarrollo económico y social ofreciendo un canal para el análisis y la cooperación entre quienes toman las decisiones en el gobierno, la industria y el sistema de las Naciones Unidas. El Consejo cuenta con el apoyo del secretario general de las Naciones Unidas y funciona en

cooperación con el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas y varios otros organismos miembros. El ICD actúa a solicitud de los gobiernos, solicitud que puede ser hecha directamente o por medio del sistema de las Naciones Unidas.

El Concejo ha establecido un Proyecto de Desarrollo Industrial de Semillas Comerciales (CSIDP), para ayudar a mejorar la eficacia de las empresas semillistas en los países en vía de desarrollo. Dicho proyecto funciona dentro de un marco amplio de trabajo brindado por el ICD. Las actividades del proyecto son prácticas y están orientadas a la obtención de resultados. Estas actividades sirven a los gobiernos y a las empresas semillistas individuales para superar limitaciones tales como la falta de tecnología y de conocimientos especializados, mano de obra entrenada, instalaciones físicas, o falta de socios capitalistas; igualmente, promueven un mejor entendimiento y reconocimiento del papel de las empresas semillistas comerciales, ya sean públicas, privadas o conjuntas. El CSIDP tiene tres actividades principales que se mencionan a continuación.

Inventario de necesidades y recursos. Al operar a nivel mundial, el proyecto por una parte identifica las necesidades de los países en vía de desarrollo y de sus empresas semillistas, y por otra, los recursos disponibles para desarrollar la industria semillista comercial, especialmente aquellos que provienen de las industrias semillistas de los países desarrollados y de otras instituciones. Este inventario de las necesidades y de los recursos se mantiene actualizado por medio de la cooperación del CSIDP con los gobiernos, las asociaciones de industrias semillistas, las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales, universidades, agencias bilaterales, etc.

Promoción y asistencia a la cooperación industrial. Mediante la utilización del inventario, se hacen concordar las necesidades de los países en vía de desarrollo con los recursos identificados. Luego se establecen convenios cooperativos con la participación de organizaciones semillistas apropiadas. El objetivo de esta función intermediaria es acelerar la transferencia y adaptación de los conocimientos tecnológicos, las habilidades administrativas, los materiales de semilla, los expertos en mercadeo, y el patrimonio donde sea adecuado.

A largo plazo, el proyecto también promueve la constitución de sociedades entre empresas semillistas de todo el mundo, especialmente entre aquellas que ayudarán a los países en vía de desarrollo a alcanzar sus metas de producción de alimentos. En todos los casos, la cooperación promovida por el CSIDP se ciñe a las leyes y políticas del país anfitrión.

Entrenamiento. El CSIDP puede estructurar y ayudar a financiar programas de entrenamiento para el personal clave en varios aspectos de la operación semillista comercial. Los individuos becados por el CSIDP, por lo regular son personas que ocupan, o van a ocupar en el futuro, puestos técnicos y administrativos en las empresas semillistas. Los programas de entrenamiento son esencialmente prácticos y se llevan a cabo siempre que sea posible en las instalaciones de las empresas semillistas que colaboran. El contenido y el tiempo exacto que dura cada programa varía según las necesidades de los becarios, pero generalmente estos aspectos se planifican para permitirle al becario beneficiarse de la experiencia en varias operaciones durante un ciclo de entrenamiento.

En la siguiente dirección se puede obtener información adicional sobre el CSIDP:

Industry Council for Development
821 UN Plaza
Nueva York, N. Y. 10017, E. U.

International Seed Testing Association

La International Seed Testing Association (ISTA) se organizó en 1924 con el fin de promover métodos precisos y uniformes de análisis y evaluaciones de semillas. Por medio de sus actividades facilita la producción, procesamiento, distribución y utilización eficiente de semillas, a nivel nacional e internacional.

La ISTA tiene miembros en todo el mundo, acreditados por los gobiernos de 60 países. En estos países existen aproximadamente 130 estaciones oficiales de análisis de semillas autorizadas para expedir certificados de análisis de la ISTA. Las afiliaciones individuales están restringidas a las personas que se encuentran vinculadas a la investigación o práctica de los análisis de semilla o al control técnico de estas actividades y quienes, además, son nombradas por sus gobiernos. Los países miembros se encargan de la financiación de la ISTA por medio del pago de una cuota anual de afiliación que se fija de acuerdo con el número de estaciones acreditadas en el país.

La ISTA promueve la uniformidad en los procedimientos de los análisis de semilla por medio de las Reglas Internacionales para Análisis de Semilla, de amplia utilización. Dichas reglas se aprueban y reforman de tiempo en tiempo, en las reuniones de la ISTA y bajo la asesoría de sus comités técnicos. La ISTA puede facilitar copias de las reglas en inglés,

francés y alemán; en otros países se han hecho traducciones al chino, portugués, ruso y español.

Las estaciones oficiales de análisis de semillas autorizadas para tal fin pueden emitir los resultados de los análisis en certificados especiales de análisis de semillas, siempre y cuando dichos análisis se lleven a cabo de acuerdo con las reglas. Los certificados se utilizan con frecuencia en el comercio internacional y facilitan el movimiento de semilla de un país a otro.

Con el fin de fomentar el intercambio de conocimientos entre los tecnólogos de semillas, la ISTA tiene una publicación llamada *Seed Science and Technology*. El *News Bulletin* de la ISTA se publica gratuitamente tres o cuatro veces al año con el fin de mantener a los miembros, y a otras personas, informados sobre sus actividades. Se puede solicitar a la asociación una lista completa de las publicaciones disponibles.

La ISTA organiza convenciones cada tres años, al igual que reuniones ordinarias. En las convenciones se presentan trabajos y se llevan a cabo debates sobre asuntos técnicos y científicos concernientes a los análisis e investigación sobre semillas. El trabajo técnico y científico de la ISTA es responsabilidad de comités especiales. Los informes de dichos comités se analizan y se toman las decisiones sobre ellos en las reuniones ordinarias. El intercambio de muestras de semillas, los análisis supervisados, y los programas especiales de entrenamiento con la asesoría de la ISTA, contribuyen a que exista mayor uniformidad en los análisis de semillas.

Aunque la ISTA es una organización mundial, muchos países en vía de desarrollo no están afiliados a ella. Los beneficios que se derivan de tal afiliación provienen especialmente del intercambio de técnicas y experiencias con colegas de otros países, por medio de las actividades y las publicaciones de la asociación.

Para mayor información sobre las publicaciones y sistema de afiliación diríjase a:

International Seed Testing Association
P.O. Box 412, CH-8046, Zurich, Suiza

International Union for the Protection of New Varieties of Plants

La International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) es una organización intergubernamental fundada en 1961 por la

Convención Internacional para la Protección de Nuevas Variedades Vegetales. Las metas de la UPOV son las siguientes: 1) promover y ampliar el mejoramiento genético vegetal para así mejorar y desarrollar la agricultura, horticultura y la silvicultura, y 2) armonizar las disposiciones legales de los países miembros, que trabajen en la protección de las variedades vegetales, de acuerdo con principios uniformes y claramente definidos. La afiliación inicial se limitó a unos pocos países europeos en los cuales existían trabajos de fitomejoramiento a nivel de la empresa privada, la cual además estaba interesada en lograr una mayor uniformidad en la protección de las variedades mejoradas. Actualmente hay un interés creciente en otros países donde el mejoramiento de cultivos por el sector privado es importante o se está fomentando. Los países en vía de desarrollo en los cuales solamente el sector público adelanta investigación sobre cultivos no han participado en el programa.

Dos de las tareas más importantes de la UPOV son 1) unificar los procedimientos utilizados en la protección de variedades vegetales entre los países miembros, y 2) simplificar los métodos utilizados para estudiar la diferenciación, homogeneidad y estabilidad de las nuevas variedades. Como resultado se han preparado las comúnmente conocidas Guías de Ensayos (*Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Homogeneity and Stability*) para la mayoría de las especies de cultivos principales a las cuales se debe brindar protección vegetal en los países miembros. Dichas Guías se encuentran en inglés, francés y alemán. El punto clave de las Guías es la serie de cuadros de las características utilizadas en el desarrollo de los ensayos. Aunque los programas en las naciones en vía de desarrollo pueden no estar por el momento interesados en el programa de la UPOV, las características utilizadas en la identificación de las variedades pueden ser de gran valor.

El examen y la descripción de las variedades para protección vegetal se hacen minuciosamente. No es necesario que los países que no intentan brindar protección a las variedades vegetales las describan con tanto detalle; basta con que suministren la información necesaria para lograr sus objetivos.

La UPOV ha preparado un "Acuerdo Modelo para la Cooperación Internacional en los Ensayos de Variedades". Este modelo puede servir como base para establecer acuerdos bilaterales entre dos organismos nacionales que tengan actividades de protección vegetal, de acuerdo a los cuales uno de los organismos, a solicitud del otro, efectuaría los ensayos de diferenciación, homogeneidad y estabilidad de las variedades o presentaría informes sobre los análisis ya hechos o los que se van a adelantar. De esta manera un país puede utilizar los ensayos de otro con miras a otorgar

protección a la variedad en cuestión y/o con otros fines, economizando además esfuerzos y recursos. Una cooperación como la analizada permite fomentar la uniformidad en la descripción de las nuevas variedades por cuanto éstas estarían protegidas o aprobadas por más de un país. Los posibles cambios que se hagan al programa de la UPOV ampliarán la afiliación y harán que el programa sea aún de mayor valor para la industria semillista comercial. Más información sobre las publicaciones y el programa de la UPOV se puede solicitar a la siguiente dirección:

International Union for Protection
of New Varieties of Plants
34, chemin des Colombettes, 1211
Ginebra 20, Suiza

Plan de Acción de la OECD para la Certificación de Semillas

La OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) ha establecido planes de certificación para la semilla que se negocia en el comercio internacional. Estos planes abarcan las semillas de cereales (incluyendo el arroz), maíz, plantas herbáceas y oleaginosas, remolacha, trébol subterráneo y especies similares, legumbres y material silvícola reproductivo.

En la mencionada actividad participan 34 países. En razón de las diferentes condiciones existentes en los países miembros, los planes de acción de la OECD establecen normas exclusivamente para la pureza varietal (con excepción del plan para la semilla de remolacha, que también incluye otras normas de calidad de la semilla). El reglamento de la OECD se puede solicitar a la sede de la institución. Las reglas son aplicables a la semilla certificada bajo el plan, que se destinará al comercio internacional. Tales reglas no afectan directamente el sistema interno de certificación de semillas de los países miembros. Sin embargo, los países continúan trabajando en pro de la unificación de sus procedimientos a fin de que los sistemas internos y externos sean similares.

Los puntos siguientes son adaptaciones tomadas de diversas publicaciones de la OECD (ver Bibliografía).

Métodos de operación

- a. El gobierno de cada país participante en el Plan de Acción de la OECD para Semilla de Cereales nombrará a las autoridades que ejecutarán el Plan en dicho país.

- b. Los nombres y las direcciones de las Autoridades Designadas, y cualesquiera cambios en sus nombramientos, serán comunicados por medio de circulares de la OECD a todos los países participantes en el Plan.
- c. La operación y el progreso del Plan se someterán a revisión en una Reunión Anual de representantes de las Autoridades Designadas. En esta Reunión Anual se presenta un informe sobre el trabajo y se hacen las proposiciones que se consideren necesarias al Comité de Agricultura de la OECD.
- d. En la Reunión Anual se nombrará cada año un grupo de asesores escogido entre sus miembros. Su tarea será asesorar a la Secretaría de la OECD, previa solicitud, sobre los diversos aspectos del Plan, tratar los problemas urgentes que puedan surgir como consecuencia de la ejecución del mismo, y ayudar en la preparación de la Reunión Anual del año inmediatamente siguiente.
- e. La OECD garantizará la coordinación necesaria de la operación del Plan a nivel internacional.
- f. Cuando se rotula y sella semilla bajo alguna de las categorías definidas en estas Reglas y Orientaciones, se sobreentiende que se han efectuado todos los ensayos e inspecciones en estricto cumplimiento de las reglas y orientaciones.
- g. La certificación y el uso de los marbetes y certificados prescritos en estas Reglas y Orientaciones, no harán a la OECD responsable de ninguna compensación.

Definiciones de las clases de semilla

Semilla Pre-básica: La de las generaciones que anteceden a la Semilla Básica, y que puede ser de cualquier generación entre el material parental y la Semilla Básica.

Semilla Básica: En cultivares mejorados: la producida bajo la responsabilidad del fitomejorador y de acuerdo con las prácticas generalmente aceptadas para la preservación del cultivar, y se destina a la producción de Semilla Certificada.

Semilla Certificada: Esta semilla descende directamente de la Semilla Básica o de la Certificada de un cultivar, y se destina a la producción de Semilla Certificada o a otros fines distintos a la producción de semilla.

Apéndice F

Diagrama del Punto de Equilibrio

El diagrama del punto de equilibrio muestra la relación del volumen de ventas o producción con los ingresos y costos. Al agrupar en un diagrama global los diversos factores, se ejerce un mejor control administrativo. En el diagrama del punto de equilibrio, el eje horizontal muestra el volumen en unidades físicas (en el caso de un solo producto) o el valor de las ventas (si hubiere varios productos). Los costos y el ingreso se registran en el eje vertical. La línea de ingreso se traza desde la esquina inferior izquierda del gráfico. La curva de costos se compone de los costos directos e indirectos.

Un diagrama o gráfico del punto de equilibrio permite observar el efecto de los cambios de precio sobre el volumen requerido para alcanzar el equilibrio, y también sobre las pérdidas y ganancias. Igualmente, muestra la importancia relativa de las principales partidas de costo y cómo varían éstas con el volumen.

Por ejemplo, tomando como referencia la empresa hipotética que se utilizó a título ilustrativo, cuando la curva de costo total BE está formada por el incremento del costo indirecto **a** y del costo directo **b**, la administración puede apreciar que es posible reducir las partidas de costos indirectos. La nueva curva de costos indirectos estaría representada por la línea KJ. Como el costo directo no varía, la nueva curva de costo total se convierte en KL, y el punto de equilibrio desciende de la posición C a la G aumentando, en consecuencia, las utilidades, o permitiendo que se obtenga una ganancia a pesar de tener un menor volumen de negocios. Si, por otra parte, se aumentan los costos directos, la curva de costo total se convertiría en BI, y el punto de equilibrio se trasladaría de la posición C a la H. Si el precio de venta permaneció invariable, esto significaría que sería necesario vender más productos para alcanzar el punto de equilibrio. Estas son meras

ilustraciones de lo que se puede lograr con el diagrama o gráfico del punto de equilibrio.

El diagrama del punto de equilibrio permite a la administración anticipar los efectos que sus políticas y decisiones tendrán sobre la operación rentable de la empresa, al igual que los efectos de las influencias externas sobre las cuales la administración no tiene control.

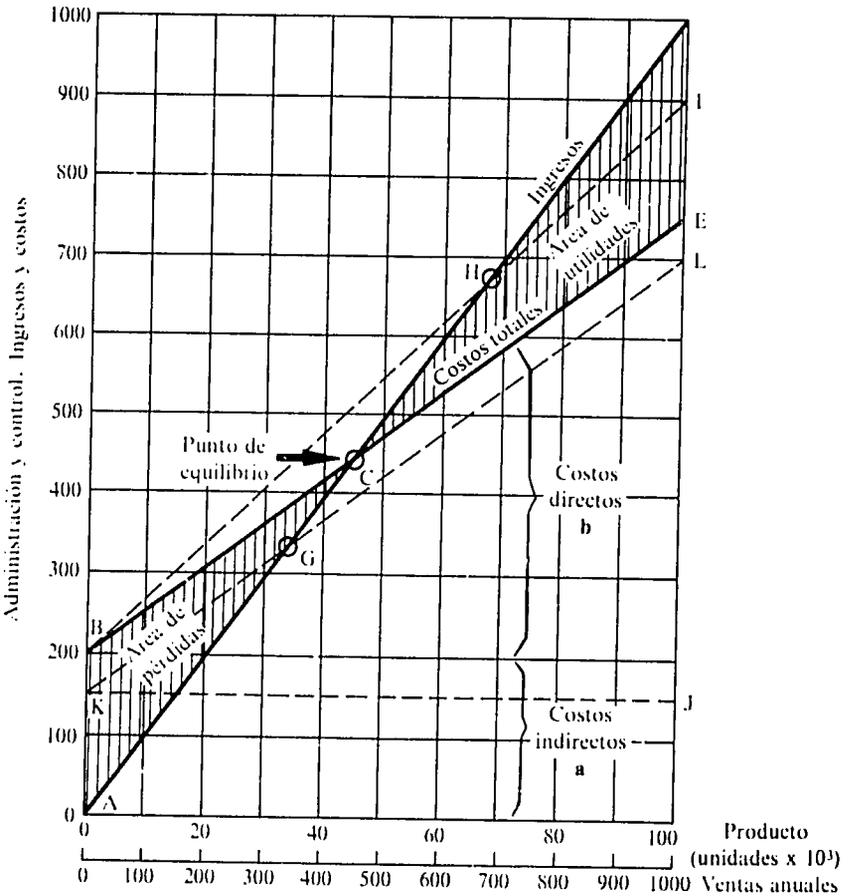


Figura 1. Diagrama simplificado del punto de equilibrio.

Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Marketing: 1954 Yearbook of Agriculture. Washington, D. C. Superintendente de documentos.

Apéndice G

Capacitación en Tecnología de Semillas en los Países Desarrollados

Diversas universidades e institutos en los países desarrollados ofrecen programas con énfasis en la tecnología de semillas, encaminados o no a la obtención de un título. A continuación se presenta una lista de los sitios principales y una indicación sobre el tipo de entrenamiento ofrecido en cada uno. Si se desea mayor información se puede solicitar directamente a la universidad o instituto pertinente. Existen muchas otras universidades que ofrecen uno o dos cursos especiales en tecnología o en biología de semillas.

Dinamarca

Institute of Seed Pathology for Developing Countries, Ryvangs Alle 78, DK-2900, Copnhaguen, Hellerup, Denmark.

Ofrece entrenamiento en ensayos o pruebas de sanidad de la semilla; los cursos tienen una duración de seis a doce meses. El entrenamiento se concentra en el ensayo de sanidad práctico y rutinario que se hace a las muestras de semilla traídas por los estudiantes. También constituyen parte del programa conferencias y sesiones prácticas especiales sobre patología y enfermedades congénitas de la semilla. La Danish International Development Agency otorga becas a individuos de los países en vía de desarrollo.

Francia

Centre de Perfectionnement de l'Institut National Agronomique, Paris, Grignon, 16, rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 06, France.

Ofrece un curso para las personas que ocupan posiciones a nivel ejecutivo en empresas o en la industria semillista.

Centre National d'Etudes d'Agronomie Tropicale 45, bis avenue de la Belle Gabrielle, 94130 Nogent sur Marne, France.

Ofrece un curso para entrenar a las personas de los países en vía de desarrollo en programas de semillas.

Group d'Etude et de Contrôle des Variétés et des Semences, INRA-GLSM, La Minière. 78000 Versailles. France.

Organiza períodos de entrenamiento, cortos o largos, en diversos laboratorios especializados, para aquellas personas interesadas en los ensayos de semilla a diferentes niveles (técnicos, científicos, de posgrado o universitarios).

Holanda

International Agricultural Centre, P.O. Box 88, Wageningen 6700 AB, Netherlands.

Ofrece entrenamiento en servicio por medio de cursos cortos de posgrado, de dos o tres meses de duración, sobre tecnología de semillas de hortalizas, fitomejoramiento, producción de papa, además de otros tópicos no relacionados directamente con la semilla. Los participantes (especialmente de los países en vía de desarrollo) deben tener un grado equivalente a la Licenciatura en Ciencias (B.S.).

Nueva Zelandia

Seed Technology Centre, Massey University, Palmerston North, New Zealand.

Asesora a los países en vía de desarrollo, especialmente en el sudeste asiático y en el Pacífico Sur, mediante cursos cortos de cuatro meses de duración, otorga diplomas de posgrado en un curso de aproximadamente doce meses de duración, y ofrece programas de Magister y Doctorado para un número limitado de personas; igualmente adelanta seminarios y talleres en Nueva Zelandia y en la región.

Reino Unido

Edinburgh School of Agriculture, The King's Buildings, West Mains Road, Edinburgh EH9 3JG, United Kingdom.

Ofrece cursos de posgrado para preparar individuos para posiciones ejecutivas en las organizaciones que operan proyectos de semillas en los países en vía de desarrollo. El diploma en tecnología de semillas se obtiene en un curso de nueve meses, y el grado de Magister de Ciencias

en tecnología semillista en doce meses. Es posible que estudiantes auspicados por la industria sean admitidos durante un período y luego completen el programa en un tiempo mayor.

Estados Unidos de América

Seed Laboratory, Department of Botany and Plant Pathology,
Iowa State University, Ames, Iowa 50010, U.S.A.

Ofrece cursos en ciencia y tecnología de semillas y brinda experiencia práctica en empleos de medio tiempo.

Seed Technology Laboratory, Mississippi State University,
P.O. Box 5267, Mississippi State, Mississippi 39762, U.S.A.

Ofrece programas con énfasis en la tecnología de semillas a nivel de Licenciatura, Magister de Ciencias y Doctorado. Además, adelanta un curso corto de dos meses de duración para los estudiantes de los países en vía de desarrollo, y otro de una semana para empresarios semillistas, especialmente para estadounidenses. También ofrece consultoría y asistencia para seminarios y talleres.

Department of Farm Crops, Oregon State University, Corvallis,
Oregon 97331, U.S.A.

Otorga grados de Licenciatura en Ciencias, Magister en Ciencias y Doctorado, con énfasis en la tecnología de semillas.

Department of Agronomy and Soils, Washington State University,
Pullman, Washington 99164, U.S.A.

Mediante un acuerdo conjunto con la Universidad de Idaho, ofrece una amplia gama de cursos sobre tecnología y producción de semillas. Es posible entrar a programas conducentes a título universitario con énfasis en la tecnología de semillas.

Department of Plant and Soil Sciences, University of Idaho,
Moscow, Idaho 83843, U.S.A.

Ofrece cursos en producción de semillas hortícolas, patología y fisiología de la semilla. Mediante un convenio recíproco con la Universidad de Washington State, brinda otros cursos sobre tecnología de semillas.

College of Agriculture, University of Arizona, Tucson,
Arizona 85721, U.S.A.

Otorga grado de Licenciatura en Ciencias en el manejo de la
industria semillista.

Apéndice H

Direcciones útiles

Centros Internacionales de Investigación Agrícola

Centros internacionales de investigación asociados con el Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional.

Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC) P.O. Box 42, Shanhua, Tainan 741, Taiwan

Frijol mungo, soya, tomates, repollo chino, batatas.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Apartado 6713, Cali, Colombia

Frijol, yuca, pastos tropicales, arroz.

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) Apartado Postal 6-641, México 6, D.F., México

Maíz, trigo, cebada.

Centro Internacional de Papa (CIP) Apartado 5969, Lima, Perú

Papa.

International Board for Plant Genetic Resources, Crop Ecology and Genetic Resources Unit, FAO, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia

International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) P. O. Box 5466, Aleppo, República Árabe Siria

Cebada, lentejas, habas.

International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT)
I-11-256 Begumpet, Hyderabad, 500016, A.P., India

Sorgo, millo, garbanzo, gandul, cacahuete.

International Institute of Tropical Agriculture (IITA)
P. M. B. 5320, Ibadan, Nigeria

Caupí, frijol lima, batata, ñame, yuca.

International Rice Research Institute (IRRI)
P. O. Box 933, Manila, Filipinas

Arroz.

Publicaciones Periódicas sobre Semillas

Algunas organizaciones y compañías publican boletines, revistas y anuarios que interesan a los tecnólogos y a las empresas semillistas.

Resúmenes

Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham House, Farnham Royal, Slough, SL2 3BN, Reino Unido (*Seed Abstracts*)

Asociaciones

Australian Seed Producers Federation, 69 French St., Hamilton 3300, Australia (*Australian Seed Producers Review*).

Department of Primary Industries, Meiers Road, Indooroopilly, Queensland 4068, Australia (*Australian Seed Science Newsletter*).

Canadian Seed Growers' Association, Box 8455, Ottawa K1G 3T1 Ontario, Canadá (*Seed Scoop*, trimestral).

Institute of Seed Pathology for Developing Countries, Ryvangs alle 78, DK-2900, Copenhagen, Hellerup, Dinamarca (*Seed Pathology News*).

European and Mediterranean Plant Protection Organization, 1, rue le Nôtre, 75016 Francia (Informes anuales e informes especializados de paneles y grupos de trabajo; multilingüe).

Organization for Economic Cooperation and Development 2, rue André Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France (Publicaciones sobre los proyectos de certificación de la OECD; multilingüe).

Indian Society of Seed Technology, Division of Seed Technology, Indian Agricultural Research Institute, Nueva Delhi 110012, India (*Seed Research y Seed Tech. News*).

Fédération Internationale du Commerce des Semences, Rokin 50, 1012 KV Amsterdam, Netherlands (*Boletín*; multilingüe).

International Seed Testing Association, P. O. Box 412, CH-8046, Zurich, Suiza (*News Bulletin y Seed Science and Technology*; multilingüe).

American Association of Seed Control Officials, Bureau of Plant Industry, Department of Agriculture, Harrisburg, Pennsylvania 17120, E. U. (Memorias bienales).

American Seed Research Foundation, Suite 964, Executive Building, 1030 15th Street, N. W., Washington, D. C. 20005, E. U. (*Search*, trimestral).

Association of Official Seed Analysts, c/o Charles Baskin, secretario, Mississippi State University, Box 5425, Mississippi State, Mississippi 39762, E. U. (*Newsletter*, trimestral; *Proceedings*, anual; *Journal of Seed Technology*; *Rules for Seed Testing*).

Association of Official Seed Certifying Agencies, North Carolina State University, P.O. Box 5907, Raleigh, North Carolina, E.U. (*Certification Handbook y Annual Proceedings*).

Society of Commercial Seed Technologists, AMM Seed Testing, Box 1771, Fresno, California 93717, E.U. (*Seed Technologist News*, trimestral; Memorias de conferencias anuales).

Revistas comerciales

Sedesem, 168, Bourse de Commerce, 75040 Paris Cedex 01, Francia (*Graines et Jardins*, bimensual).

Horfus Verlag GmbH, P.O. Box 550, 5300 Bonn-Bad Godesberg, República Federal de Alemania (*Safa/Saatgutwirtschaft*, mensual).

Zaadbelangen, Jan v, Nassaustraaf 109, The Hague, Netherlands (*Zaadbelangen*, mensual).

Seed World, 380 West Northwest Highway, Des Plaines, Illinois 60016, E. U. (*Seed World*, mensual; *Seed Trade Buyers' Guide*, anual).

Skarien and Associates, 1910 W. Olmos, San Antonio, Texas 78201, E. U. (*Seedsmen's Digest*, mensual).

Información sobre Equipos

Las siguientes organizaciones y asociaciones suministran información actualizada sobre equipos de secado, y análisis de semillas de sus respectivos países y algunas veces, de otros países.

Además las embajadas pueden suministrar información por intermedio de sus agregados comerciales y otros funcionarios y es común que las revistas especializadas en comercio publiquen información sobre fuentes de suministros agrícolas.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), Ministerio de Agricultura, Caixa Postal 1316, 70.000 Brasilia, DF, Brasil.

Instituto Agronomico de Campinas, Caixa Postal 28, 13.100 Campinas, SP, Brasil.

Engineering Research Service, Ottawa Research Station, Canada Department of Agriculture, Canada.

Seed Section, Production and Marketing Branch, Canada Department of Agriculture, Ottawa, Canada.

Unidad de Semillas, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Apartado 6713, Cali, Colombia.

National Seeds Corporation, Ltd., Beej Bhavan, Pusa Complex. New Delhi 110012, India.

Purchase and Procurement Branch, FAO, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

International Association on Mechanization of Field Experiments, Secretariate and Information Centre, LTI, 1432 Aas-NLH, Noruega.

Institute for Plant Breeding and Acclimatization in Radzikow, 05-870 Bfonie near Warsaw, Polonia.

Swedish Seed Testing and Certification Institute, S-171, 73, Solna, Suecia.

University of Agriculture of Sweden, Department of Agricultural Technology, S-75007, Uppsala 7, Suecia.

International Seed Testing Association, P.O. Box 412, CH-8046, Zurich, Suiza.

Official Seed Testing Station, National Institute of Agricultural Botany, Huntingdon Road, Cambridge CB3 0LE, Reino Unido.

Edinburgh School of Agriculture, West Mains Road, Edinburgo, EH9 3JG, Reino Unido.

National Institute of Agricultural Engineering, West Park, Silsoe, Bedfordshire, Reino Unido.

Legume and Grass Seed Production Research Unit, Department of Agricultural Engineering, Oregon State University, Corvallis, Oregon 97331, E.U.

Seed Technology Laboratory, Mississippi State University, P.O. Box 5267, Mississippi State, Mississippi 39762, E.U.

Las definiciones que incumben de manera especial a la legislación sobre semillas están precedidas por un asterisco (*).

AASCO, *American Association of Seed Control Officials*. Una asociación formada por los funcionarios estatales y federales cuya función es hacer cumplir la ley sobre semillas en los Estados Unidos.

Aislamiento (*Isolation*). La distancia mínima necesaria entre el lote de multiplicación de semilla y otros cultivos, variedades o malezas, con el fin de prevenir la contaminación.

Almacenamiento en bolsas o sacos (*Flat storage*). Almacenamiento de la semilla en bolsas a diferencia del almacenamiento a granel o sin empaque.

Almacenamiento hermético (*Sealed storage*). Almacenamiento en un recipiente sellado o hermético.

AOSA, *Association of Official Seed Analysts*. Una asociación formada por los analistas de semilla de los gobiernos de los Estados Unidos y Canadá.

AOSCA, *Association of Official Seed Certifying Agencies*. Una asociación de agencias de certificación de semillas de los Estados Unidos y Canadá (hasta 1968 se conocía como International Crop Improvement Association).

ASTA, *American Seed Trade Association*. Una asociación de empresas semillistas de los Estados Unidos.

- * **Audiencia privada** (*Private hearing*). Un debate entre el funcionario encargado de hacer cumplir la ley sobre semillas y la persona acusada de transgredirla.
- Calador** (*Trier*). Artefacto para tomar una muestra de semillas en sacos o a granel.
- Características o caracteres agronómicos** (*Agronomic characters*). Fito-características importantes en la adaptación de una planta al uso comercial.
- Cereal** (*Cereal*). Cualquier especie de gramínea que se siembra con el objeto de consumir su semilla.
- Certificación conjunta** (*Interagency certification*). La certificación de semillas, hecha mediante la cooperación de dos autoridades o agencias de certificación de semillas. El proceso puede abarcar muchas situaciones, entre ellas el que la inspección de campo sea hecha por una autoridad y los pasos finales de la certificación, por otra; el que sea necesario rotular nuevamente la semilla certificada después de que ha sido reempacada; o la emisión de nuevos marbetes de semilla certificada si, al cumplimiento de la fecha de vencimiento, se comprueba que la semilla cumple con las normas.
- ***Clase** (*Kind*). Una especie o subespecie o un grupo de especies de plantas cultivables conocido –individual o colectivamente– por un nombre común. Por ejemplo: trigo, algodón, maíz.
- ***Confiscación** (*Seizure*). Un proceso legal llevado a cabo por orden del tribunal para disponer de uno o varios lotes de semilla por transgredir una ley.
- Consumidor** (*Consumer*). Cualquier persona que adquiere u obtiene semilla para siembra pero no para la reventa.
- Contaminaciones** (*Admixture*). Algo que se agrega a la semilla y que es diferente del tipo –o de la variedad– especificados.
- Cultivador de semillas** (*Seed grower*). Un individuo o institución que cultiva semillas pero no las beneficia ni las comercializa.
- Desfloración o desfloramientos preventivos** (*Detasseling*). La remoción manual o mecanizada de las flores del progenitor femenino para evitar la autopolinización durante la producción de semilla de maíz híbrido.

- Derechos del fitomejorador** (*Breeder's rights*). Los derechos legales otorgados al fitomejorador, creador o propietario de una variedad para controlar su producción y mercadeo. El término se usa como sinónimo de "protección de variedades vegetales".
- Deshumidificador** (*Dehumidifier*). Equipo utilizado para extraer la humedad del aire.
- Empresa semillista** (*Seed enterprise*). Cualquier organización dedicada a la producción, secado, procesamiento, almacenamiento y mercadeo de semillas, ya sea directamente o por medio de contratos con terceros. Puede o no participar de la investigación sobre fitomejoramiento y puede ser privada, gubernamental o mixta.
- Entrega, puesta en circulación o en venta** (*Release*). Poner a disposición del público una variedad para su multiplicación y uso, o entregar germoplasma a los programas de fitomejoramiento.
- *Envase o recipiente herméticamente sellado** (*Hermetically-sealed container*). Un recipiente metálico sellado por soldadura o medios similares para evitar todo movimiento de aire a su interior; o, según una ley de los Estados Unidos, un recipiente que no permite penetraciones de vapor de agua mayores de 0.05 gramos de agua por 100 pulgadas cuadradas (645.2 cm²) de superficie a través de ninguna pared (incluyendo los sellos) durante 24 horas a una temperatura de 100° F (37.8° C) y con una humedad relativa de 90% a un lado de la pared del recipiente y 0% al otro lado.
- Genotipo** (*Genotype*). La composición hereditaria de una planta individual que junto con el ambiente controla las características heredables.
- Germoplasma** (*Germplasm*). El fundamento material de la herencia. En el sentido amplio utilizado por los fitomejoradores, se refiere a la semilla y a sus características heredables.
- Gramíneas de pastoreo** (*Range grasses*). Gramíneas usadas para pastoreo o como heno y que son por lo regular nativas del área en donde son usadas.
- Grano** (*Grain*). Semilla consumida por el hombre o por animales, o procesada para el consumo.
- Heterogéneo** (*Heterogeneous*). Lotes de semilla o poblaciones de plantas que no son uniformes dentro de las tolerancias establecidas.

***Híbrido** (*Hybrid*). 1) La primera generación de semilla de un cruzamiento obtenido controlando la polinización y combinando dos o más líneas endocriadas; 2) una endocria o un cruzamiento simple con una variedad alógama; 3) dos variedades o especies, excepto las variedades alógamas de maíz. La segunda generación, o las subsiguientes, de tales cruzamientos no deben ser consideradas como híbridas. Las designaciones de los híbridos se tratarán igual que los nombres de variedades.

Homogéneo (*Homogeneous*). Lotes de semilla o poblaciones de plantas que son uniformes dentro de las tolerancias establecidas.

Humedad relativa (*Relative humidity*). Relación entre la cantidad de vapor de agua que realmente contiene el aire y la mayor cantidad posible de vapor que puede contener, a una temperatura dada.

Industria semillista (*Seed industry*). Todo el complejo de organizaciones, instituciones e individuos asociados con el programa de semillas en un país. La industria semillista *comercial* incluye a aquellos individuos, empresas semillistas y grupos de mercadeo dedicados a la producción y al mercadeo de semilla para su venta a los consumidores.

Inspección de campo (*Field inspection*). Una inspección oficial de un lote de semillas. Normalmente se asocia con el programa de certificación de semillas, pero muchas "inspecciones de campo" se hacen por fuera de la actividad de certificación de semillas.

ISTA, *International Seed Testing Association* (ver Apéndice E).

***Lote de semillas** (*Seed lot*). Cantidad de semilla identificada con un número u otra marca; cualquier proporción de ella es uniforme dentro de las tolerancias reconocidas para los factores que están especificados o que se anuncian en el marbete.

Materia inerte (*Inert matter*). Uno de los componentes de un análisis de pureza llevado a cabo en un laboratorio de análisis de semilla. Comprende el material que no es semilla tal como pajilla, tierra, piedras y hongos, y la semilla clasificada como material inerte según las reglamentaciones sobre pruebas de semilla.

Materia parental (*Parental material*). Un número limitado de plantas seleccionadas y usadas para la preparación de una variedad.

- Marbete** (*Label*). Cualquier rótulo, marca, señal u otro material descriptivo, escrito, impreso, timbrado, marcado, estarcido, grabado en el recipiente o adherido al mismo.
- Mercadeo de semilla** (*Seed marketing*). La determinación sistemática de las necesidades del consumidor, de la acumulación de semillas y servicios para satisfacer esas necesidades, de difusión de información acerca de la disponibilidad de la semilla y los servicios, y de la distribución de la semilla a los consumidores.
- *Mezcla** (*Mixture*). Semilla que contiene más de una variedad, cada una representada por más de un 5% del total.
- Mezcla de semilla para multiplicación** (*Bulk*). Semillas de plantas morfológicamente similares que han sido mezcladas con el fin de formar la base para la multiplicación de una variedad.
- Ministro** (*Minister*). El Ministro de Agricultura o quienquiera que él designe para actuar en su lugar.
- Muestra** (*Sample*). Parte de un lote de semillas presentado para inspección o que se utiliza como evidencia de la calidad de todo el lote.
- Muestreo** (*Sampling*). La toma de semilla de un lote para evaluar su calidad con fines oficiales o no oficiales.
- Multiplicación o incremento de semilla** (*Seed increase*). Aumento de una cantidad de semilla por medio de la siembra para obtener una cantidad mayor.
- Multiplicador o productor de semillas** (*Seed multiplier or producer*). Un individuo que no sólo cultiva semilla sino que también la puede beneficiar y vender, por lo regular en pequeña escala.
- OECD**, *Organization for Economic Cooperation and Development* (ver Apéndice E).
- Persona** (*Person*). Un individuo, consorcio, corporación, sociedad, asociación, empresa semillista, administrador, depositario o cualquier agencia del gobierno que venda semilla.
- Planta atípica** (*Off-type, rogue*). Una planta o semilla que difiere en una o más características de la descripción de la variedad hecha por el fitomejorador o creador de esa variedad.

- Población** (*Population*). De acuerdo con la terminología usual en fitomejoramiento, es un grupo de plantas de la misma especie que se mantienen juntas para lograr ciertos objetivos de fitomejoramiento.
- Porcentaje de germinación** (*Percent germination*). Porcentaje de una muestra de semilla que produce plántulas normales en los ensayos de laboratorio según procedimientos establecidos.
- Prácticas culturales** (*Cultural practices*). Todas las operaciones implicadas en la siembra de un cultivo, tales como labranza, deshierba entre surcos, fumigación, fertilización e irrigación.
- Procesamiento o beneficio** (*Processing*). La limpieza, clasificación, escarificación, mezcla o tratamiento de la semilla. (El empaque y la rotulación de la semilla constituyen parte de esta operación pero no pueden considerarse realmente como "procesamiento".)
- Progenie** (*Progeny*). Según la terminología de fitomejoramiento, progenie es la primera generación de plantas producida a partir de una planta o plantas.
- Programa de semillas** (*Seed program*). Las medidas que hay que aplicar y las actividades que se llevan a cabo en un país para alcanzar la producción oportuna y el abastecimiento de semilla de la calidad exigida y en las cantidades necesarias.
- Protección de variedades vegetales o protección varietal** (*Plant variety protection*). La protección otorgada legalmente a un fitomejorador, creador, o dueño de una variedad para controlar su producción y mercadeo. El término es usado como sinónimo de "derechos del fitomejorador".
- *Publicidad** (*Advertisement*). Dentro del marco de la Ley sobre Semillas, aquella presentación de la semilla de cualquier manera o por cualquier medio, y distinta de la que aparece en el marbete.
- Pureza analítica, física o mecánica** (*Purity—analytical, physical or mechanical*). El porcentaje, en peso, de semilla pura de una especie, determinado por un laboratorio de análisis de semillas.
- Pureza genética o varietal** (*Purity—genetic or varietal*). La pureza con respecto a la variedad sembrada según lo determine la inspección de campo, los análisis de laboratorio o la inspección de parcelas sembradas con dicho fin.

***Registro** (*Record*). Toda la información relacionada con un despacho o despachos de semilla, correspondiente a transacciones amparadas por la Ley sobre Semilla y que incluye una muestra de cada lote de semilla para el archivo.

***Rotulación** (*Labeling*). La rotulación comprende todos los marbetes y otras presentaciones escritas, impresas o gráficas, en cualesquiera formas, que acompañen o se refieran a cualquier semilla, ya sea a granel o envasada; incluye las presentaciones hechas en las facturas.

SCST, *Society of Commercial Seed Technologists*. Una organización de los analistas de semilla que trabajan en laboratorios de pruebas de semillas privados y en otros no oficiales en los Estados Unidos y en Canadá.

Semilla (*Seed*). 1) Un óvulo maduro que consta de una planta embrionaria, una fuente de alimento almacenado y una testa o cubierta protectora. 2) Partes de las plantas agrícolas, silvícolas y hortícolas que son utilizadas para la siembra. La semilla se diferencia del grano en que éste se utiliza para el consumo humano o animal.

Semilla a granel (*Bulk*). Semilla sin empacar.

Semilla Básica (*Basic Seed*). Una clase de semilla en un programa de certificación que constituye el último paso de las multiplicaciones iniciales de semilla y que está destinada a la producción de Semilla Certificada. (Ver en el Apéndice E la definición de la OECD.) Aquella semilla que se utiliza con los mismos fines de la Semilla Básica pero que no se produce bajo un programa de certificación se denomina "equivalente" a la Semilla Básica.

Semilla Certificada (*Certified Seed*). 1) Una clase de semilla que se certifica porque está conforme con las normas de pureza genética establecidas y aplicadas por una autoridad certificadora de semillas. Esta semilla descende directamente de la Genética, Básica o Certificada, y se destina a la producción de Semilla Certificada, o a otros objetivos distintos a la producción de semilla. 2) En un sentido más general, la Semilla Certificada es cualquier tipo de semilla, bien sea genética, básica o certificada, manejado en forma tal que su identidad y pureza genética se preservan satisfactoriamente.

- Semilla comercial** (*Commercial seed*). Es aquella semilla destinada a la producción de cultivos que no ha sido producida bajo un programa de certificación de semillas.
- *Semilla de malezas nocivas** (*Weed seed—harmful*). Las semillas de malezas que aparecen junto con la semilla de los cultivos, que son difíciles de separar durante el beneficio, e indeseables en las plantaciones por la dificultad para controlarlas o por sus efectos perjudiciales en esos cultivos.
- Semilla en bruto** (*Raw seed*). Semilla que ha sido cosechada pero no se ha limpiado ni clasificado.
- Semilla Genética** (*Breeder Seed*). Una clase de semilla en un Programa de Certificación que se produce bajo la supervisión del fitomejorador, del creador o propietario de la variedad; es controlada por dicha persona o institución, y constituye la fuente de las multiplicaciones iniciales y subsiguientes de la Semilla Básica.
- Semilla para multiplicación** (*Seedstock*). Semilla que se utiliza para la multiplicación de ciclos adicionales o generaciones de una variedad. Por ejemplo, podría ser la Semilla Básica o una semilla equivalente a la básica pero que no forma parte de un sistema de certificación de semilla.
- Semilla pura** (*Pure seed*). La especie indicada por el remitente o que predomina en las pruebas hechas a un lote de semillas. (Definiciones más precisas para cada especie están incluidas en los reglamentos para los ensayos de semilla de la ISTA y en los de muchos países.)
- Semilla pura viva, SPV** (*Pure live seed, PLS*). El porcentaje de semilla pura que germina en un lote de semilla. Se obtiene multiplicando el porcentaje de semilla pura por el porcentaje de germinación y dividiendo ese resultado por 100.
- *Semilla tratada** (*Treated seed*). Semilla a la que se ha aplicado una sustancia o ha estado sometida a un proceso de tratamiento de semillas.
- Sincronización de la floración** (*Nick*). Cuando la floración de los progenitores masculinos y femeninos en la producción de semilla híbrida tiene lugar simultáneamente.

Suspensión de venta (*Stop—sale*). Un acto administrativo para detener la venta de un lote de semillas que no llene los requisitos legales basado en el amparo brindado por la legislación sobre semillas. Si la infracción es susceptible de corrección, la orden de suspensión de ventas se puede levantar.

***Terminología del análisis de semillas** (*Seed testing terms*). Los términos “semilla pura”, “germinación”, y otros de uso común en la rotulación y pruebas de semillas, serán definidos tal como aparecen en *Seed Science and Technology*, Volumen 4, No. 1, y en los reglamentos internacionales para análisis de semilla de la International Seed Testing Association.

UPOV, *International Union for the Protection of New Varieties of Plants*. (ver Apéndice E.)

Variante (*Variant*). Semillas o plantas que en un principio formaron parte de una variedad pero que difieren de esa variedad tal como se entregó al público, y se presentan en forma predecible; por lo tanto, no se consideran atípicas.

Variedades patrimoniales (*Proprietary varieties*). Variedades que son de propiedad exclusiva de un individuo o de una organización.

Viabilidad (*Viability*). Calidad de viable; capacidad de vivir, crecer y desarrollarse, como la viabilidad que poseen ciertos granos conservados en condiciones secas.

Vigor (*Vigor*). Sanidad y rusticidad de la semilla. El vigor le permite a la semilla recién sembrada germinar rápidamente dentro de una amplia gama de condiciones.

Bibliografía

Esta lista contiene publicaciones agrupadas por idioma, en inglés, francés, portugués y español. Dentro de cada grupo, las casas editoriales o los distribuidores de las publicaciones están ordenados alfabéticamente para facilitar su consulta, y bajo cada uno de ellos, los autores de las publicaciones que distribuyen se ordenan también alfabéticamente. Se incluyen solamente publicaciones que pueden adquirirse actualmente en el mercado.

Publicaciones en inglés.

1. Academic Press, 111 Fith Ave., New York, N. Y. 10003, U. S. A.

Kozlowski, T. T. 1972. *Seed biology*. New York, N.Y., Academic Press. 3 v.

2. Agricultural Development Council, 1290 Avenue of the Americas, New York, N. Y. 10019, U. S. A.

Moseman, A. H. 1970. *Building agricultural research systems in the developing nations*. New York, N. Y., Agricultural Development Council. 137 p.

Mosher, A. T. 1966. *Getting agriculture moving: Essential for development and modernization*. New York, N. Y., Agricultural Development Council. 5 v.

———. 1975. *Serving agriculture as an administrator*. New York, N. Y., Agricultural Development Council. 64 p.

3. Agronomy Publications, P. O. Box 83, River Falls, Wisconsin 54022, U. S. A.

- Delorit, R.J. 1970. *Illustrated taxonomy manual of weed seeds*. River Falls, Wisconsin, Agronomy Publications. 175 p.
4. American Phytopathological Society, 3340 Pilot Knob Road, St. Paul Minnesota 55121, U.S.A.
- Miller, P.R. y Pollard, H.L. 1976. *Multilingual compendium of plant diseases*. St. Paul, Minnesota, American Phytopathological Society.
5. American Society of Agronomy, 677 South Segoe Rd., Madison, Wisconsin 53711, U.S.A.
- Hanson, C.H. 1972. *Alfalfa science and technology*. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy. 812 p.
- Harlan, J.R. 1975. *Crops and man*. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy. 306 p.
- Sprague, G.F. 1977. *Corn and corn improvement*. 2 ed. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy. 290 p.
6. Association of American Seed Control Officials, Department of Agriculture, 1204 E. Main St., Richmond, Virginia 23219, U.S.A.
- Association of American Seed Control Officials. 1976. *The seed administrator's handbook*. Richmond, Virginia. 89 p.
7. Association of Official Seed Analysts, c o Charles Baskin, Secretary, Mississippi State University, Box 5425, Mississippi, Miss., 39762, U.S.A.
- Copeland, L.O. 1978. *Rules for testing seeds*. Mississippi, Miss., Association of Official Seed Analysts. v. 3.
- Crosier (ed.). 1970. *Rules for testing seeds*. Mississippi, Miss., Association of Official Seed Analysts.
- Grabe, D.F. 1970. *Tetrazolium testing handbook for agricultural seeds*. Mississippi, Miss., Association of Official Seed Analysts. 62 p.
8. Association of Official Seed Certifying Agencies, North Carolina State University, P.O. Box 5907, Raleigh, N.C. 27650, U.S.A.
- AOSCA. 1971. *Certification handbook*. Raleigh, N.C.

- Hackleman, J.C. (comp.). 1961. *A brief history of International Crop Improvement Association, incorporated 1919-1961*. Raleigh, N.C., Association of Official Seed Certifying Agencies. 59 p.
9. AVI Publishing Co., P.O. Box 831, Westport, Connecticut 06880, U.S.A.
- Brooker, D.B.; Bakker-Arkema, F.W. y Hall, C.W. 1974. *Drying cereal grains*. Westport, Conn., AVI Publishing. 275 p.
- 10 Bohn, Scheltema y Holkema, P.O. Box 13079, 35071.B, Utrecht, Netherlands. (International Association for Plant Taxonomy)
- Brickell, C.D. 1980. *International code of nomenclature for cultivated plants*. Utrecht, Netherlands. International Bureau for Plant Toponymy and Nomenclature. 32 p.
11. Burgess Publishing Co., 7108 Ohms Lane, Minneapolis, Minnesota, 55435, U.S.A.
- Copeland, L.O. 1976. *Principles of seed science and technology*. Minneapolis, Minn., Burges. 369 p.
12. Butterworth & Co. Ltd., 10 Tower Office Park, Woburn, Boston, Massachusetts 01801, U.S.A.
13. Butterworth & Co. Ltd., 88 Kingsway, WC2B 6AB, London, United Kingdom.
- Hebblethwaite, P.D. 1980. *Seed production*. Boston, Mass.
14. Center for Agricultural Publishing and Documentation, P.O. Box 4, Wageningen, Netherlands.
- Bradnock, W. I. (ed.). 1975. *Advances in research and technology of seeds*. Part I. Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation. 84 p.
- Thomson, J.R. (ed.). 1976. *Advances in research and technology of seeds*. Part II. Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation. 112 p.
- _____. 1977. *Advances in research and technology of seeds*. Part III. Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation. 117 p.

- _____. 1979. *Advances in research and technology of seeds*. Part IV. Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation. 111 p.
- _____. 1980. *Advances in research and technology of seeds*. Part V. Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation.
15. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Apartado 6713, Cali, Colombia.
- Pinstrup-Andersen, P. y Byrnes, F.C. 1975. *Methods for allocating resources in applied agricultural research in Latin America*. Cali, Colombia, CIAT. 65 p.
16. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, Apartado Postal 6-641, México 6, D.F., México.
- Gerhart, J. 1975. *The diffusion of hybrid maize in Western Kenya; abridged by CIMMYT*. México, D.F., México, International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT). 57 p.
17. Chapman & Hall, Ltd., 11 New Fetter Lane, London, EC4 P 4EE, United Kingdom.
- Roberts, E. H. (ed.). 1972. *Viability of seeds*. Syracuse, N. Y., Syracuse University Press. 488 p.
18. Columbia University Press, 136 South Broadway, Irvington-on-Hudson, New York 10533, U.S.A.
- Barton (ed.). 1967. *Bibliography of seeds*. New York, Columbia University Press.
19. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham House, Farnham Royal, Slough, SL2 3BN, United Kingdom.
- Shaw, N.H. y Bryan, W.W. (eds). 1976. *Tropical pasture research; principles and methods*. Farnham Royal, Reino Unido, Commonwealth Agricultural Bureaux. 454 p.
20. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), P.O. Box 89, East Melbourne, Victoria 3002, Australia.

- Barnard, C. (comp.). 1972. *Register of Australian herbage plant cultivars*. Canberra, Australia. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. 260 p.
- Ferns, Fitzsimmons, Martin, Simmonds y Wrigley. 1975. *Australian wheat varieties; identification according to growth, head, and grain characteristics*. Canberra, Australia.
21. Department of Agriculture and Fisheries for Scotland Agricultural Scientific Services. East Craig, Edinburgh, United Kingdom.
- Richardson, M. 1979. *An annotated list of seed-borne diseases*. 3 ed. Kew, Eng., Commonwealth Mycological Institute, Edimburgo, Reino Unido. 320 p.
22. Elsevier, P.O. Box 211, Amsterdam, Netherlands.
- Kahn, A. A. 1977. *The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination*. Amsterdam, Holanda. 447 p.
23. Fearon-Pitman Publishers, 6 Davis Dr., Belmont, California 94002, U. S. A.
- Mager, R. F. 1975. *Preparing instructional objectives*. 2 ed. Palo Alto, California, Fearon. 60 p.
24. Food and Agricultural Organization (FAO), Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.
- FAO. 1961. *Agricultural and Horticultural Seeds*. Roma, Agricultural Studies no. 55.
- FAO. 1967. *Farm management notes for Asia and the Far East*. III, no. 2.
- FAO. 1974. *The use of mercury and alternative compounds as seed dressings*. Roma, Agricultural Studies no. 95. 29 p.
- FAO. 1979. *Cereal and grain legumes seed processing*. Roma.
- FAO. 1980. *Technical guidelines for vegetable seed technology*. Roma.
- FAO. 1981. *Seed review 1974-1975*. Roma.
- Feistritzer, W. P. (ed.). 1975. *Cereal seed technology; a manual of cereal seed production, quality control and distribution*. Roma, FAO. 238 p.

- y Redi (eds.). 1975. *The role of seed science and technology in Agricultural Development*. Roma
- y Kelly, A. F. (eds.). 1978. *Improved seed production; a manual on the formulation, implementation and evaluation of seed programs and projects*. Roma, FAO. 146 p.
- Humphreys, L. R. 1975. *Tropical pasture seed production*. Roma, FAO.
- Spitz, R. 1975. *Case studies in seed industry development in eight selected countries*. Roma, FAO. 68 p.
25. Heffers Printers Ltd., King's Hedges Road, Cambridge CB4 2PQ, United Kingdom.
- Jeffs, K. A. 1978. *Seed treatment*. Cambridge, Inglaterra, Heffers Printers. CIPAC Monograph 2.
26. Illinois Crop Improvement Association, Inc., 508 S. Broadway St., Urbana, Illinois 61801, U.S.A.
- Lang, 1973. *50 years of service: a history of seed certification in Illinois, 1922-1972*. Urbana, Illinois, Illinois Crop Improvement Association.
27. Institut für Pflanzenbau und Saatgutforschung, Bundesallee 50, 3300 Braunschweig, Federal Republic of Germany.
- Seidewitz, L. 1974-1976. *Thesaurus for the international standardization of genebank documentation. I. Cereals. 1974; II. Forage Crops. 1974; III. Root and Tuber Crops, 1974; IV. Vegetables, Oil, and Fibre Crop Plants, 1975; V. Selection of Common and Scientific Terms for Plant Pests and Diseases, 1976*. Braunschweig, Alemania Federal, Institut Für Pflanzenbau und Saatgutforschung. 5 v.
28. Institute for Storage and Processing of Agricultural Produce, P. O. Box 18, Wageningen, Netherlands.
- Kreyger. 1972. *Drying and storing grains, seeds, and pulses in temperate climates*. Publikatie 205. Wageningen, Holanda.
29. International Agricultural Development Service, 1133 Avenue of the Americas, New York, N. Y. 10036. U.S.A.
- International Agricultural Development Service. 1980. *Agricultural assistance sources*. 3 ed. New York, N. Y. 251 p.

30. International Association on Mechanization of Field Experiments, LTI, 1432 Aas-NLH, Norway.

International Association on Mechanization of Field Experiments. 1972. *The international handbook on mechanization of field experiments*. Aas-NLH, Noruega. 1 v.

31. International Development Research Centre, P.O. Box 8500, Ottawa K1G 3H9, Canada.

Nestel, B. y MacIntyre, R. (eds.). 1975. *The international exchange and testing of cassava germplasm*. Ottawa, Canadá, International Development Research Centre.

32. International Rice Research Institute, P.O. Box 933, Manila, Philippines.

International Rice Research Institute. 1975. *Changes in rice farming in selected areas of Asia*. Los Baños, Laguna, Filipinas. 377 p.

33. International Seed Testing Association (ISTA), P.O. Box 412, CH-8046, Zurich, Switzerland.

Bekendam, J. y Grob, R. 1979. *Handbook for seedling evaluation*. 2 ed. Zurich, Suiza. International Seed Testing Association. 130 p.

International Seed Testing Association. 1970. *Seed bibliography*. En: _____. Proceedings. Wageningen, Holanda 35(4):829-1053.

_____. 1971. *Number on seed legislation and testing of tropical and subtropical seeds*. En: _____. Proceedings. Wageningen, Holanda 36(1):1-199.

_____. 1971. *OECD standards, schemes and guides relating to varietal certification of seed*. En: _____. Proceedings. Wageningen, Holanda 36(3):347-576.

_____. 1971. *Seed bibliography*. En: _____. Proceedings. Wageningen, Holanda 36(4):577-788.

_____. *Seed Science and Technology*. Wageningen, Holanda. Números de especial interés:

"International rules for seed testing" 4, no. 1, 1976.

"Seed cleaning and processing" 5, no. 2, 1977.

- . 1973. *Survey of equipment and Supplies*. Wageningen, Holanda.
- Perry, D. A. (ed.). 1981. *Handbook of vigour test methods*. Zurich, Suiza, International Seed Testing Association. 72 p.
- Tempe, J. de y Binnerts, J. *Introduction to methods of seed health testing*. Zurich, Suiza, International Seed Testing Association.
34. Interstate Printers and Publishers, Inc., 19-27 N. Jackson St., Danville, Illinois 61832, U.S.A.
- Ware, G. W. y McCollum, J. P. 1975. *Producing vegetable crops*. 2 ed. Danville, Ill., Interstate Printers and Publishers. 617 p.
35. Iowa Crop Improvement Association, 112 Agronomy Building, Ames, Iowa 50010, U.S.A.
- Robinson, J.L. y Knott, O.A. 1963. *The story of the Iowa Crop Improvement Association and its predecessors*. Ames, Iowa Crop Improvement Association. 269 p.
36. Iowa State University Press, Iowa 50010, U.S.A.
- Heath, M.E.; Metcalfe, D.S. y Barnes, R.F. 1973. *Forages; the science of grassland agriculture*. 3 ed. Ames, Iowa State University Press. 755 p.
37. John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland 21218, U.S.A.
- Wortman S. y Cummings, R.W. 1978. *To feed this world: The challenge and the strategy*. Londres, John Hopkins University. 440 p.
38. John Wiley & Sons, 605 Third Ave., New York, N.Y. 10016, U.S.A.
- Jugenheimer, R.W. 1976. *Corn; improvement, seed production, and uses*. New York, Wiley. 670 p.
- Knott, J.E. 1957. *Handbook for vegetable growers*. New York, N.Y., Wiley. 238 p.
- Mahlstede, J.P. y Haber, E.S. 1957. *Plant propagation*. New York, N.Y., Wiley. 413 p.
39. Kansas Crop Improvement Association, Call Hall 205, Kansas State University, Manhattan, Kansas 66506. U.S.A.

- Clapp, A. L. 1970. *The Kansas seed grower; a history of seed certification in Kansas, 1902-1970*. Manhattan, Kansas, Kansas Crop Improvement Association. 260 p.
40. Lange & Springer, Heidelberg Platz 3, D-1000 Berlin 33, Federal Republic of Germany.
- Bewley, J. D. y Black, M. (eds.). 1978. *Physiology and biochemistry of seeds*. New York, N. Y., Springer Verlag, v. 1
41. Leonard Hill, Furnival House 14-18 High Holborn, London, WC1V 6BX, United Kingdom.
- Thomson, J. R. 1979. *An introduction to seed technology*. Londres, Leonard Hill. 252 p.
42. Longman Group Ltd., Pinacles, Harlow, Essex CM20 2JE, United Kingdom.
- Bodgan, A. V. 1977. *Tropical pasture and fodder plants, grasses and legumes*. Londres, Longman. 475 p.
- Humphreys, L. R. 1977. *Tropical pastures and fodder crops*. Londres, Longman. 135 p.
43. McGraw-Hill Book Co., 1221 Avenue of the Americas, New York, N. Y., 10036, U. S. A.
- Dahl, D. C. y Hammond, J. W. 1977. *Market and price analysis: The agricultural industries*. New York, N. Y., McGraw-Hill. 323 p.
- Jenkins, C. H. 1968. *Modern warehouse management*. New York, N. Y., McGraw-Hill. 319 p.
44. MacMillan Co., Riverside, New Jersey 08075, U. S. A.
- Rogers, E. M. y Showmaker, F. F. 1971. *Communications of innovations*, 2 ed. New York, Free Press. 476 p.
45. MacMillan Press Ltd., Little Essex Street, London WC2R 3LF, United Kingdom.
- Neergaard, P. 1977. *Seed pathology*. New York, John Wiley, v. 1 y 2.

46. Material Handling Institute, 1326 Freeport Rd., Pittsburgh, Pennsylvania 15238, U.S.A.

Apple, J. 1975. *Lesson guide outline on material handling education; an instructor's guide*. Pittsburg, Penn., Material Handling Institute. Iv.

47. Mississippi State University, Seed Technology Laboratory, P.O. Box 5267, Mississippi State, Mississippi 39762, U.S.A.

Delouche, J.C. y Potts, H.C. 1971. *Seed program development*. Mississippi, Miss., Mississippi State University, Seed Technology Laboratory.

Mississippi State University. 1976. *Proceedings 1976: Short course for seedsmen*. Mississippi, Miss.

(Pueden solicitarse también los *Proceedings* de varios años antes y después de 1976).

48. National Seeds Corporation, Beej Bhavan, Pusa Complex, New Delhi 110012, India.

National Seeds Corporation. 1972. *A handbook for seed inspectors*. New Delhi, India. 82 p.

49. North Carolina State University, Office of International Programs, Raleigh, North Carolina 27607, U.S.A.

Bumgardner, H.L.; Ellis, W.; Lynton, R.P.; Jung, C.W. y Rigney, J.A. 1971. *A guide to institution building for team leaders of technical assistance projects*. Raleigh, North Carolina, North Carolina State University, Office of International Programs. 1 v.

50. Organization for Economic Cooperation and Development, 2, rue André Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

Organization for Economic Cooperation and Development. 1969. *Guide to methods used in plot tests and to methods of field inspection of cereal seed crops*. Paris. 16 p.

———. 1973. *Guide to methods used in plot tests and to methods of field inspection of herbage seed crops*. Paris. 18 p.

———. 1977. *OECD scheme for the varietal certification of cereal seed moving in international trade*. Paris. 27 p.

- _____. 1977. *OECD scheme for the varietal certification of herbage and oil seed moving in international trade*. París. 28 p.
- _____. 1977. *OECD scheme for the varietal certification of maize seed moving in international trade*. París. 25 p.
- _____. 1977. *OECD scheme for the varietal certification of subterranean clover and similar species moving in international trade*. París.
- _____. 1977. *OECD scheme for the varietal certification of sugar beet and fodder beet seed moving in international trade*. París. 27 p.
- _____. 1977. *OECD scheme for the varietal certification of vegetable seed moving in international trade*. París.
51. Oxford & IBH Publishing Co., 66 Janpath, New Delhi, 110001, India.
- Agrawal, R. L. 1980. *Seed technology*. New Delhi, India, Oxford & IBH. 685 p.
52. Pennsylvania State University Press, 215 Wagner Building, University Park, Pennsylvania 16802, U.S.A.
- Heydecker, W. (ed.). 1973. *Seed ecology*. University Park, Penn., Pennsylvania State University.
53. Pergamon Press, Elmsford, New York 10523, U.S.A.
- Mayer, A. M. y Poljakoff-Mayber, A. 1975. *The germination of seeds*. 2 ed. Oxford, New York, Pergamon Press. 192 p.
54. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey 07632, U.S.A.
- Hartman, H. T. y Kester, D. E. 1975. *Plant propagation; principles and practices*. 3 ed. Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall. 662 p.
- Tucker, S. A. 1963. *The break-even system: A tool for profit planning*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall. 235 p.
55. RHM Arable Services, Throws, Stebbing, Dunmow, Essex, CM 6 3AQ, United Kingdom.
- Hervey-Murray, C. G. 1970. *A preliminary course of instruction in the identification of cereal varieties*. Cambridge, Reino Unido, RHM, Agricultural Research and Advisory Services. 62 p.

- . 1980. *The identification of ... varieties; a preliminary course of instruction in the study of the morphological structures used in varietal descriptions*. Cambridge, Reino Unido, RHM Arable Services. 187 p.
56. Richard D. Irwin, Inc., 1818 Ridge Rd., Homewood, Illinois 60430, U.S.A.
 McCarthy, E.J. 1978. *Basic marketing: A managerial approach*. 6 ed. R.D. Irwin, Homewood, Illinois. 694 p.
57. Rockefeller Foundation, 1133 Avenue of the Americas, New York, N.Y. 10036, U.S.A.
 Cummings, R.W. 1976. *Food crops in the low-income countries: The state of present and expected agricultural research and technology*. Nueva York, N.Y., Rockefeller Foundation.
58. SEA-FR Information Office, Publications Branch, Room 350, 6505 Belerest Road, Hyattsville, Maryland 20782, U.S.A.
 Justice, O.L. y Bass, L.N. 1978. *Principles and practices of seed storage*. Washington, D.C., United States Department of Agriculture, Science and Education Administration. 289 p.
59. Tata McGraw-Hill Publishing Co., Ltd., New Delhi 11020, India. (Moham Makhijani, printer, Rekha Printers Pvt. Ltd.).
 Douglas, J.E. 1980. *Successful seed programs; a planning and management guide*. Boulder, Colorado, Westview Press. IADS Development-oriented literature series. 302 p.
60. The Gavin Press, 36 Fore Street, Evershot, Dorchester, Dorset DT2 0SW, United Kingdom.
 Hayward, P.R. 1978. *Developments in the business and practice of cereal seed trading and technology*. Londres, Gavin Press. 149 p.
61. Tropical Press SDN. BHD, 29, Jalan Riong, Kuala Lumpur 22-03, Malaysia.
 Chin, H.F. y Roberts, E.H. 1980. *Recalcitrant crop seeds*. Kuala Lumpur, Malaysia Tropical Press. 152 p.
 University Pertanian Malaysia. 1976. *Symposium on seed technology in the tropics*. Chin, H. F. (ed.). Serdang, Selangor, Malaysia. Papers. 304 p.

62. United Nations Development Programme, One United Nations Plaza, New York, N. Y., 10017, U. S. A.

Consultative Group on International Agricultural Research. 1976. *International research in agriculture*. New York, N. Y.

63. University of California Press, 2223 Fulton Street, Berkeley, California 94720, U. S. A.

Martin, A. C. y Barkley, W. D. 1961. *Seed identification manual*. Berkeley, University of California Press. 221 p.

64. University of Minnesota Press, 2037 University Avenue, S. E. Minneapolis, Minnesota 55455, U. S. A.

Christensen, C. M. y Kauffmann, H. H. 1969. *Grain storage: the role of fungi in quality loss*. Minneapolis, University of Minnesota Press. 153 p.

65. University of the Philippines at Los Baños, Department of Development Communications, College, Laguna, Philippines.

Jamias, H. (ed.). 1975. *Readings in development communications*. Laguna, Philippines.

66. University Press, Cambridge, The Pitt Building, Trumpington Street, Cambridge CB2 1RP, United Kingdom.

Willis, J. C. 1973. *A dictionary of the flowering plants and ferns*. 8 ed. Cambridge, Cambridge University Press.

67. U. S. Agency for International Development, Washington, D. C. 20523, U. S. A.

Gregg, B. R.; Law, A. G.; Viridi, S. S. y Balis, J. S. 1970. *Seed processing*. New Delhi, India, National Seeds Corporation and United States Agency for International Development. 369 p.

U. S. Agency for International Development. 1973. *A guide for team leaders in technical assistance projects*. PN AAB990. Washington, D. C.

Rubinstein, I. (ed). 1978. *The plant seed: Development, preservation and germination*. Symposium on the development, preservation, and germination of the plant seed, St. Paul, Minnesota, 1978. New York, N. Y. Academic Press, 266 p.

68. U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service, Springfield, Virginia 22151, U.S.A. (Indian National Scientific Documentation Centre, CSIR Hillside Rd., New Delhi 100012, India).
- Saralidze y Khomeriki. 1964. *Machines for extracting tree seeds*. Indian National Scientific Documentation Centre, Nueva Delhi, India.
69. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402, U.S.A. (U.S. Department of Agriculture).
- Reed, C.F. 1977. *Economically important foreign weeds; potential problems in the United States*. Washington, D.C., United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Animal and Plant Health Inspection Service. 746 p.
- Schopmeyer, D. 1974. *Seeds of woody plants in the United States*. Washington, D.C., The United States Department of Agriculture. Agriculture handbook no. 450.
- The United States Department of Agriculture. 1954. *Yearbook of agriculture: Marketing*. Washington, D.C. 506 p.
- . 1961. *Yearbook of agriculture: Seeds*. Washington, D.C. 591 p.
70. Volunteers in Technical Assistance, 3706 Rhode Island Ave., Mt. Rainier, Maryland 20822, U.S.A.
- Lindblad, C. y Druben, L. 1976. *Small farm grain storage*. Maryland, Action Peace Corps, Volunteers in Technical Assistance.
71. Welsh Plant Breeding Station, Plas Gogerddan, Aberystwyth, Dyfed SY23 3EB, United Kingdom.
- Griffiths, D.J.; Roberts, H.M.; Lewis, J.; Stoddart J.L.; y Bean, E. W. 1967. *Principles of herbage seed production*. Aberystwyth, Wales, Welsh Plant Breeding Station. 135 p.
72. West Publishing Co. P.O. Box 3526, St. Paul Minnesota 55165, U.S.A.
- Anderson, W.P. 1977. *Weed science; principles*. New York, N.Y. West. 598 p.
73. W.H. Freeman & Co. 600 Market St., San Francisco, California 94104, U.S.A.

Heiser, C. B. 1973. *Seed to civilization: The story of man's food*. San Francisco, Greeman. 243 p.

Janick, Schery, Woods y Ruttan. 1974. *Plant science; an introduction to world crops*. 2 ed. San Francisco, Freeman. 740 p.

Publicaciones en francés

1. L'Association Canadienne des Producteurs de Semences, Case Postale 455, Ottawa, Ontario, Canada.

L'Association Canadienne des Producteurs de Semences. *Impuretés et éradication des plantes indésirables dans les céréales*. Ottawa, Canadá.

2. Division de l'Information, Ministère de l'Agriculture du Canada, Ottawa, Ontario, Canada.

Ministère de l'Agriculture du Canada. 1970. *Epuration des semences de céréales sur pied*. Publication 1423. Ottawa, Canadá.

_____. 1970. *Que savez-vous de la graine?* Publication 1412. Ottawa, Canadá.

3. FAO, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie.

FAO 1970. *Contrôle de la production et de la distribution des semences*. Roma

4. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris(6e), France.

Chaussat y Le Deunff. *La germination des semences*. Paris.

5. Institut National de la Recherche Agronomique, GEVES, La Minière, France.

Institut National de la Recherche Agronomique. *List alphabétique des principales espèces de plantes cultivées et de mauvaises herbes*. La Minière, Francia.

Simon. 1971. *Les Maladies des céréales*. La Minière, France, Institut National de la Recherche Agronomique.

6. Association Internationale d'Essais de Semences. 1976. *Règles internationales pour les essais de semences; règles et annexes 1976*. Zurich, Suiza.

Publicaciones en español

1. Agrosíntesis, Calle 14 No. 3-50 Interior H, Bogotá, D. E., Colombia.

Castillo Niño, A. 1978. *Almacenamiento y secamiento de granos en Colombia y América Tropical*. Bogotá., D.F., Agrosíntesis. 246 p.
2. Centro Regional de Ayuda Técnica-AID, México, D.F., México.

Christensen, C. M. y Kaufmann, H. H. 1976 *Contaminación por hongos en granos almacenados*. México, Centro Regional de Ayuda Técnica.

Agencia para el Desarrollo Internacional. 1965. *Semillas; manual para el análisis de su calidad*. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. 514 p.
3. CIGRAS/MSU, Seed Technology Laboratory, Mississippi State University, P.O. Box 5267, Mississippi State, Mississippi 39762, E. U.

CIGRAS/MSU. 1978. *Seminario Internacional sobre Tecnología de Semillas para Centroamérica, Panamá y El Caribe*. Boyd, A.H. y Echandi, Z. R. (comps. y eds.). Mississippi, E. U., Centro para Investigaciones en Granos y Semillas de la Universidad de Costa Rica. 388 p.

Delouche, J., Still, W., Raspet, M. y Lienhard, M. 1971. *Prueba de viabilidad de la semilla con tetrazolio*. Mississippi State, Miss., CIGRAS/MSU.
4. Compañía Editorial Continental S. A., Calzada Tlalpan No. 4620, México 22, D.F., México.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 1975. *Anuario de agricultura; semillas*. México, Continental, 1020 p.

Hartman, H. T. y Kester, D. E. 1971. *Propagación de plantas*. México, Continental. 810 p.

Ramírez G., M. 1966. *Almacenamiento y conservación de granos y semillas*. México, Continental. 300 p.
5. Ediciones Mundi-Prensa, Castelló 37, Madrid I, España.

Jean-Prost, P. 1970. *La botánica y sus aplicaciones agrícolas*. Madrid, Mundi-Prensa. 534 p.

6. Editorial Acribia, Apartado 466, Zaragoza, España.

Berry, P. E. 1963. *Desecación y almacenamiento de granos*. Zaragoza, España, Acribia. 207 p.

Ede, R. 1970. *Producción de semillas pratenses*. Zaragoza, España, Acribia. 165 p.

7. FAO, Via delle Terme di Caracalla, 00100, Roma, Italia.

Bombín-Bombín, L. M. 1979. *Legislación de semillas*. 2 ed. Roma, FAO Serie Estudio Legislativo no. 16. 118 p.

FAO. 1977. *Tecnología de la semilla de cereales; manual de producción, control de calidad y distribución de semillas de cereales*. Feistritzer, W. P., comp. Roma. 260 p.

———. 1978. *Las semillas agrícolas y hortícolas*. Roma, FAO. Estudios Agropecuarios no. 55.

———. *El uso del mercurio y compuestos alternativos en el tratamiento de semillas*. Roma, FAO. Estudios Agropecuarios no. 95. 34 p.

Feistritzer, W. P. y Fenwick, K. 1979. *Mejoramiento de la producción de semillas*. Roma, FAO.

Hall, D. W. 1971. *Manipulación y almacenamiento de granos alimenticios en las zonas tropicales y subtropicales*. Roma, FAO. 400 p.

Humphreys, P. 1976. *Producción de semillas pratenses tropicales*. Roma, FAO.

Monro, H. A. U. 1970. *Manual de fumigación contra insectos*. 2 ed. Roma, FAO. 404 p.

8. Instituto Colombiano Agropecuario, Tibaitatá, Apartado 151123 El Dorado, Bogotá, D. E. . Colombia.

Cárdenas, J.; Reyes, C. E. y Doll, J. 1972. *Malezas tropicales*. Vol. 1. Bogotá, ICA.

9. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola, San José, Costa Rica.

León, J. 1968. *Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales*. San José, Costa Rica, IICA.

10. Productora Nacional de Semillas, México, D.F., México.

Moreno Martínez, F. 1976. *Manual para el análisis de semillas*. México, D.F.

11. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, Avenida de la Universidad 767, México 12, D.F., México.

Miller, E.C. 1967. *Fisiología vegetal*. México, D.F.

Publicaciones en portugués

1. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. Ed. Palácio do Desenvolvimento, 9º andar, 70.000 Brasília, D.F., Brasil.

Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. 1971. *Anais do 1º Encontro Nacional dos Técnicos em Análise de Sementes*. Brasília, Brasil.

———. *Revista Brasileira de Sementes*. Brasília, Brasil (Periódico).

2. AGIPLAN (Serviço de Produção de Sementes Básicas, EMBRAPA), Ed. Palácio do Desenvolvimento, 9º andar, 70.000 Brasília, D.F., Brasil.

AGIPLAN. 1976. *Tecnologia e produção de batatas; semente*. Coletânea de artigos de técnicos de AGIPLAN. Brasília, Brasil.

Associação de Analistas Oficiais de Sementes. 1976. *Manual do teste de tetrazólio em sementes*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

Camargo, P.N.; Gregg, B.R. y Lingerfelt, C.W. 1974. *Banco de Germoplasma*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

Delouche, J.C. 1975. *Pesquisa em sementes no Brasil*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

——— y Potts, H.C. 1974. *Programa de sementes, planejamento e implantação*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

———; Still, W.; Raspet, M.; y Lienhard, M. 1976. *O Teste de tetrazólio para viabilidade da semente*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

Fagundes, S.R. y Gregg, B.R. 1975. *Manual de operações da mesa de gravidade*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

Gregg, B. R. ; Vecchi, M. ; Camargo, P. N. ; y Popinigis, F. 1974. *Roguing: sinonimo de pureza*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

_____ y Lingerfelt, C. W. 1975. *Guia de inspeção de campos para produção de sementes*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

Lingerfelt, C. W. 1976. *Padrões de campo para produção de sementes*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

Musil, A. F. 1977. *Identificação de sementes de plantas cultivadas e silvestres*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

Popinigis, F. 1977. *Fisiologia de sementes*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

_____ y Rosal, C. L. 1976. *Coletanea de resumos de teses e dissertações sobre sementes*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

Universidade Estadual do Mississippi. 1975. *Interpretação de testes de germinação*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

Vaughan, C. E. ; Gregg, B. R. ; y Delouche, J. C. 1976. *Beneficiamento e manuseio de sementes*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

Welch, G. B. 1974. *Beneficiamento de sementes no Brasil*. 2 ed. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

_____. 1976. *Exercícios práticos sobre equipamentos de beneficiamento de sementes*. Brasília, Brasil, AGIPLAN.

3. Associação Brasileira dos Produtores de Sementes, Av. Vieira de Carvalho, 4º andar, São Paulo, S. P., Brasil.

Santos, C. A. 1980. *Aspectos jurídicos-institucionais da empresa de sementes no Brasil*. São Paulo, Brasil, Associação Brasileira dos Produtores de Sementes.

4. Editora Agronomica CERES Ltda., Caixa Postal 2917, São Paulo, S. P., Brasil.

Toledo, F. F. y Marcos Filho, J. 1977. *Manual de sementes: Tecnologia da produção*. São Paulo, Brasil, CERES.

5. Editora HUCITEC Ltda., Rua Beneficência Portuguesa 44, Sala 105, São Paulo, S. P., Brasil.

- Leitão Filho, H. F.; Aranha, F.; y Bachi, C. 1972. *Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo*. Vol. 1. São Paulo, Brasil, HUCITEC.
- . 1975. *Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo*. Vol. 2. São Paulo, Brasil, HUCITEC.
6. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Ed. Super Center Venancio 2000, Av. W, 3 Sul, Q. 700-BL, "B" No. 50, 70.000 Brasília, D. F., Brasil.
- Popinigis, F. *Preservação da qualidade fisiológica da semente durante o armazenamento*. Brasília, Brasil, EMBRAPA.
- CNRG. 1977. *Teste de tetrazolio em sementes; bibliografia sinalética*. Brasília, Brasil, EMBRAPA.
- Serviço de Produção de Sementes Básicas. 1980. *Guia dos técnicos em sementes e mudas no Brasil*. Brasília, Brasil, EMBRAPA.
- Souza, D. M. 1980. *Produção de sementes de espécies forrageiras no Brasil*. Brasília, Brasil, EMBRAPA.
7. Empresa de Pesquisa Agropecuária do estado de Rio de Janeiro, Niteroi, R. J., Brasil.
- Liberal y Coelho, E. B. 1980. *Manual do laboratório de análise de sementes; botânica da semente*. Vol. 1. Niteroi, Brasil, Empresa de Pesquisa Agropecuária.
8. Fundação Cargil, Campinas, S. P., Brasil.
- Carvalho, N. M. y Nakagawa, J. 1980. *Sementes: Ciência, tecnologia e produção*. Campinas, Brasil, Cargil.
9. Livraria Sulina Editoria, Av. Borgos do Medeiros, 1030 Porto Alegre, R. S., Brasil.
- Companhia Estadual de Silos e Armazens. *Grãos; beneficiamento e armazenamento*. Porto Alegre, Brasil, Sulina.
10. Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Produção Agropecuária, Esplanada dos Ministérios, Bloco B, 70.000 Brasília, D. F., Brasil.

Coordenadoria de Sementes e Mudas. 1980. *Programa nacional para incremento de produção e da utilização de sementes melhoradas*. Brasília, Brasil. Ministério da Agricultura.

Wetzel, C.T. 1972. *Lista bibliográfica de sementes*. Brasília, Brasil, Ministério da Agricultura.

11. Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Esplanada dos Ministérios, Bloco B, 70.000 Brasília, D.F., Brasil.

Laboratório Nacional de Referência Vegetal. *Regras para análise de sementes*. Brasília, Brasil, Ministério da Agricultura.

12. Ministério da Agricultura, Delegacia Federal de Agricultura, Av. Laureiro da Silva 51, Porto Alegre, R.S., Brasil.

Comissão Estadual de Sementes e Mudas. *Normas técnicas para produção de sementes fiscalizadas*. Porto Alegre, Brasil, Ministério da Agricultura.

13. Secretaria da Indústria e Comércio, Ciência e Tecnologia, Academia de Ciências do Estado de São Paulo, Brasil.

Rossi, S.J. y Roa, G. 1980. *Secagem e armazenamento de produtos agropecuarios com uso de energia solar e are natural*. ACIESP No. 22. São Paulo, Brasil, Academia de Ciências.

14. Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Campus Universitário, 96.100 Pelotas, R.S., Brasil.

Groth, F. y Mello G. 1979. *Análise de pureza*. Pelotas, Brasil, Universidad Federal de Pelotas.