

Políticas y programas de semillas en América Latina y el Caribe

ESTUDIO FAO
PRODUCCIÓN
Y PROTECCIÓN
VEGETAL

164

Organización
de las
Naciones
Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación



Políticas y programas de semillas en América Latina y el Caribe

ESTUDIO FAO
PRODUCCIÓN
Y PROTECCIÓN
VEGETAL

164

Actas de la Reunión Técnica regional sobre
políticas y programas de semillas en América Latina
y el Caribe

Mérida, México, 20-24 de marzo de 2000

Servicio de Semillas y Recursos Fitogenéticos
Dirección de Producción y Protección Vegetal

Organización
de las
Naciones
Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación



Roma, 2001

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

ISBN 92-5-304555-8

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización deberán dirigirse al Jefe del Servicio de Publicaciones y Multimedia de la Dirección de Información de la FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia, o por correo electrónico a copyright@fao.org

© FAO 2001

PREFACIO

Las semillas son el insumo agrícola fundamental, la síntesis del pasado y la promesa de las futuras cosechas. Una industria de semillas fuerte es fundamental para el abastecimiento de semillas de calidad a los agricultores y para el desarrollo del sector agropecuario. Por ello, no sorprende que muchas propuestas para programas y proyectos dirigidos a fortalecer el sector agropecuario en América Latina y el Caribe otorguen prioridad a la producción y distribución de semillas de calidad. Lamentablemente, muchas de esas iniciativas tienen escaso impacto sobre los agricultores de escasos recursos.

El desarrollo de la industria de semillas en América Latina y el Caribe debería requerir el desarrollo tanto del sector público como del sector privado. Por lo tanto, es de importancia fundamental para esos países crear condiciones favorables para el desarrollo de ambos sectores. Estas condiciones incluyen, entre otras, el establecimiento de legislación de semillas eficiente, de consideraciones especiales para los derechos de propiedad intelectual, del mejoramiento del control de calidad de las semillas y el fortalecimiento de los sistemas de producción de semillas dentro de la finca de los propios agricultores. Es necesario ofrecer asistencia para el desarrollo y la implementación de normas y reglamentos nacionales de semillas de modo de promover el desarrollo nacional y regional de la industria de semillas. Además, en razón de los riesgos potenciales que los métodos modernos de mejoramiento presentan para los recursos fitogenéticos, tal como ha sido reconocido por los países de la región, la asistencia para la conservación del germoplasma de modo de salvaguardar las variedades locales adaptadas y las variedades mejoradas es básico para el desarrollo del sector semillas en la región. Para ello, es necesario el establecimiento de un organismo asesor que guíe las actividades relacionadas con semillas a nivel nacional, sub-regional y regional en América Latina y el Caribe. Este organismo también debería contribuir a la participación correcta y efectiva del sector privado de modo de fortalecer la industria de semillas en la región.

Los esfuerzos que se llevan a cabo en ese sentido actualmente en la región demuestran la importancia que los sectores ejecutivos otorgan a las semillas de calidad para mejorar la situación de los países en materia de seguridad alimentaria. Sin embargo, ese sector ejecutivo se encuentra abrumado por la complejidad del tema a medida que toma noción del hecho que las decisiones políticas en puntos tales como la privatización, las políticas de precios, los incentivos y los subsidios, y otras actividades agrícolas y no-agrícolas afectan el desarrollo del sector semillas.

La FAO ha tradicionalmente participado en forma activa en el desarrollo técnico y profesional de los sistemas de semillas en los países de América Latina y el Caribe. En base a la situación prevalente en la región, es evidente que la participación de la FAO en esta actividad es favorable para el desarrollo de estrategias, políticas y programas que contribuyan al avance de este importante sector.

AGRADECIMIENTOS

El Servicio de Semillas y Recursos Fitogenéticos (AGPS) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación agradece al Gobierno de México por haber hospedado esta Reunión Técnica sobre Políticas y Programas de Semillas para los países de América Latina y el Caribe. Agradecemos especialmente al Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) por la eficiente organización del evento.

Las contribuciones de los participantes, especialmente de aquellos de América Latina y el Caribe, de los técnicos involucrados, de las organizaciones internacionales, de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y de las asociaciones y compañías privadas de semillas son sinceramente apreciadas. Finalmente, desearíamos agradecer a todos aquellos que participaron en la Reunión.

U. G. Menini

Jefe

Servicio de Semillas y Recursos Fitogenéticos

Dirección de Producción y Protección Vegetal

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Roma, Italia.

ÍNDICE

	Página
PREFACIO.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
LISTA DE SIGLAS.....	vii
INFORME DE LA REUNIÓN TÉCNICA SOBRE POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE SEMILLAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.....	1
INTRODUCCIÓN <i>por Alfonso Larqué Saavedra, Director del CICY</i>	21
PALABRAS DE APERTURA <i>por A. Simoes Lopes, Representante de la FAO en México</i>	23
PALABRAS DE BIENVENIDA <i>por Víctor Villalobos, Secretario Ejecutivo de la Comisión de Bioseguridad de México</i>	27
 TRABAJOS PRESENTADOS	
POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE SEMILLAS PARA LA REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE <i>Servicio de Semillas y Recursos Fitogenéticos, FAO</i>	31
ORGANISMOS VIVIENTES MODIFICADOS Y SU IMPACTO EN LA AGRICULTURA <i>Víctor Villalobos</i>	75
DESARROLLO INSTITUCIONAL PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE <i>Luis Guillermo González</i>	83
MANEJO, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD FITOGENÉTICA EN EL CARIBE <i>Félix Navarro, Compton Paul y Herman Adams</i>	101
EL PLAN DE ACCIÓN MUNDIAL PARA LA CONSERVACIÓN Y LA MEJORA DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS: ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE <i>Juan Izquierdo</i>	117
POLÍTICAS GUBERNAMENTALES PARA FORTALECER LA INDUSTRIA DE SEMILLAS: GENERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA <i>Oscar Rafael de Córdova</i>	131

EL SECTOR SEMILLAS EN LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: MARCOS POLÍTICOS Y NORMATIVOS Y SU ARMONIZACIÓN <i>James Delouche</i>	159
POLÍTICAS GUBERNAMENTALES PARA FORTALECER LA INDUSTRIA DE SEMILLAS <i>Silmar Peske</i>	175
ESTRATEGIAS REGIONALES Y DIRECTIVAS PARA PRODUCIR PROPÁGULOS VEGETATIVOS CERTIFICADOS Y LIBRES DE ENFERMEDADES PARA FACILITAR EL MOVIMIENTO DE MATERIALES VEGETATIVOS SANOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE <i>Carlos Borroto</i>	189
SEMILLAS: SISTEMAS DE TRANSFERENCIA PARA LA BIOTECNOLOGÍA VEGETAL <i>Kent Bradford</i>	203
MECANISMOS REGIONALES DE COORDINACIÓN PARA FACILITAR LA COLABORACIÓN Y EL INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS ENTRE LOS PARTICIPANTES EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE <i>Neville McAndrew</i>	217
ANEXO - LISTA DE PARTICIPANTES	

LISTA DE ABREVIACIONES Y SIGLAS

ADPIC	Acuerdo sobre Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio
ALADI	Asociación Latino Americana de Integración Económica
ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá
ANC	Agencia Nacional de Certificación
AOSCA	Asociación de Agencias Oficiales de Certificación de Semillas, EEUUA
ARS	Estación de Investigación Agrícola (Agricultural Research Station)
AVRDC	Centro Asiático de Investigación y Desarrollo de Hortalizas (Asian Vegetable Research and Development Center)
BBDC	Corporación de Desarrollo del Banco Barclays (Barclays Bank Development Corporation)
CAPGERNET	Red de Recursos Fitogenéticos del Caribe (Caribbean Plant Genetic Resources Network)
CARDI	Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe (Caribbean Agricultural Research and Development Institute)
CARICOM	Comunidad y Mercado Común del Caribe (Caribbean Community and Common Market)
CARIFRUIT	Red de Frutas del Caribe (Caribbean Fruit Network)
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica
CCIM	Centro de Recolección, Introducción y Multiplicación de Materiales
CDB	Convención de Diversidad Biológica (CBD - Convention on Biological Diversity)
CENARGEN	Centro Nacional de Investigaciones en Recursos Genéticos y Biotecnología, Brasil
CGRFA	Comisión de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación (Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture)
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIBIOGEN	Comité Interministerial sobre Biodiversidad y Organismos Genéticamente Modificados
CICY	Centro de Investigación Científica de Yucatán, México
CIDA	Agencia de Desarrollo Internacional de Canadá (Canadian International Development Agency)
CIGB	Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CIP	Centro Internacional de la Papa
CIRAD	Centro de Cooperación Internacional sobre Investigación Agrícola para el Desarrollo (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement)
CIRAD/FHLOR	Departamento de Floricultura y Horticultura del CIRAD (Département de la floriculture et de l'horticulture du CIRAD)
CMMP	Centro de Mantenimiento y Propagación de Plantas
CMPGR	Comité del Caribe para el Manejo de los Recursos Fitogenéticos (Caribbean Committee for Management of Plant Genetic Resources)
CNPP	Centro Nacional de Propagación y Cultivos
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CRIDNET	Red de Desarrollo de la Industria del Arroz del Caribe (Caribbean Rice Industry Development Network)
CRIN	Red de la Industria del Arroz del Caribe (Caribbean Rice Industry Network)
CRS	Consejo Regional de Semillas, Bolivia
CSEGRIN	Red de Información sobre Semillas y Recursos Fitogenéticos del Caribe (Caribbean Seed and Germplasm Resources Information Network)

CTA	Centro Técnico para la Agricultura y la Cooperación Rural (Technical Centre for Agriculture and Rural Cooperation)
DNA	Ácido deoxiribonucleico
DPI	Derechos de Propiedad Intelectual
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EU	Unión Europea (European Union)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
FCS-RLC	Foro Consultivo de Semillas para América Latina y el Caribe
FELAS	Federación Latinoamericana de Asociaciones de Semillistas
FIS	Federación Internacional de Comercio de Semillas
FORAGRO	Foro Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario
FRDC	Delegación Francesa Regional para la Cooperación (French Regional Delegation for Cooperation)
FTM	Misión Técnica Francesa (French Technical Mission)
GATT	Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio
GCIAI	Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR - Consultative Group on International Agricultural Research)
GFAR	Foro Global para la Investigación Agrícola (Global Forum for Agricultural Research)
GMO	Organismos Genéticamente Modificados (Genetically Modified Organisms)
GPA	Global Plan of Action - FAO
GTZ	Agencia Alemana para la Cooperación Técnica (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit)
IAD	Instituto Agrario Dominicano
IARC	Centro Internacional de Investigación Agrícola (International Agricultural Research Centre)
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICC	Comité Coordinador Interino
ICRISAT	Instituto Internacional de Investigación de Cultivos para los Trópicos Semi-áridos (International Crops Research Institute for Semi-arid Tropics)
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Guatemala
IDB	Banco Interamericano de Desarrollo (Inter-American Development Bank)
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INASE	Instituto Nacional de Semillas, Argentina
INBIO	Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica
INCAP	Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá
INDECOPI	Instituto Nacional para la Defensa de la Competencia y la Protección de la Propiedad Intelectual, Perú
INIFAT	Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (Cuba)
INRA	Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas (Institut national de la recherche agronomique), Francia
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina
IPGRI	Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (International Plant Genetic Resources Institute)
IPM	Manejo Integrado de Plagas
IPR	Derechos de Propiedad Intelectual (Intellectual Property Rights)
IRRI	Instituto Internacional de Investigación del Arroz (International Rice Research Institute)
ISA	Instituto Superior de Agricultura
ISTA	Asociación Internacional de Análisis de Semillas (International Seed Testing Association)
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Haití

MIR	Mecanismo de Integración Regional
NARI	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Guyana
NARS	Sistema Nacional de Investigaciones Agrícolas (National Agricultural Research System)
NGO	Organización No Gubernamental (Non-Governmental Organization)
NPGS	Sistema Nacional de Germoplasma Vegetal (National Plant Germplasm System), Puerto Rico
OECD	Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (Organization for Economic Co-operation and Development)
OMC	Organización Mundial del Comercio (WTO - World Trade Organization)
ORSTOM	Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo y la Cooperación (Institut Français de recherche scientifique pour le développement et la coopération)
PAM	Plan de Acción Mundial - FAO
PCR	Reacción de Polímeros en Cadena (Polymeric Chain Reaction)
PGR	Recursos Fitogenéticos (Plant Genetic Resources)
PGRFA	Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (Plant Genetic Resources for Food and Agriculture)
PROCARIBE	Sistema de Ciencias Agrícolas y Tecnología del Caribe (Caribbean Agricultural Science and Technology System)
PROCICARIBE	Programa Cooperativo de Investigación para el Caribe
PROCISUR	Programa Cooperativo de Investigación para el Cono Sur
QTL	Locus de Características Cuantitativas (Quantitative Trait Loci)
RAPD	DNA Polimórfico Amplificado al Azar (Random Amplified Polymorphic DNA)
REDARFIT	Red Andina de Recursos Fitogenéticos
REDCAHOR	Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo de Hortalizas en América Central y la República Dominicana
REMERFI	Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos
RFPL	Restricción del Largo del Fragmento de Polimorfismo (Restriction Fragment Length Polymorphism)
RLC	Región de América Latina y el Caribe
SAGAR	Secretaría de Agricultura y Desarrollo (México)
SCF-RLC	Foro Consultivo sobre Semillas para América Latina y el Caribe
SELA	Sistema Económico Latino Americano (Latin American Economic System)
SENASA	Servicio Nacional de Semillas, Venezuela
TRIPS	Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights)
UACH	Universidad Autónoma de Chapingo, México
UASD	Universidad Autónoma de Santo Domingo
UNDP	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (United Nations Development Programme)
UNEP	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (United Nations Environment Programme)
UNPHU	Universidad Nacional "Pedro Henríquez Ureña"
UPOV	Unión Internacional para la Protección de las Nuevas Variedades Vegetales (International Union for the Protection of New Varieties of Plants)
UPR	Universidad de Puerto Rico
USA	Estados Unidos de América
USAC	Universidad de San Carlos, Guatemala
USAID	Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (United States Agency for International Development)
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (United States Department of Agriculture)

USGRIN	Red de Información sobre Recursos Fitogenéticos de los Estados Unidos de América (United States Genetic Resources Information Network)
USVI	Islas Vírgenes, EEUU (Virgin Islands, USA)
UWI	Universidad de las Indias Occidentales (University of West Indies)
WIPO	Organización Mundial de los Derechos de la Propiedad Intelectual (World Intellectual Property Rights Organization)
WINBAN	Asociación de Bananeros de las Islas de Sotavento (Winwards Island Banana Association)



INFORME DE LA REUNIÓN TÉCNICA SOBRE POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE SEMILLAS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Mérida, México
20-24 de marzo de 2000

1. INTRODUCCIÓN

La reunión fue organizada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en estrecha colaboración con el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) y se llevó a cabo en la ciudad de Mérida, México del 20 al 24 de marzo de 2000. La reunión fue convocada para facilitar la ejecución de las recomendaciones del Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación y el Plan de Acción Mundial para la Conservación y Utilización de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura que fueron adoptadas por la Cuarta Conferencia Internacional sobre Recursos Fitogenéticos.

Participaron en la reunión delegados de 27 países de América Latina y el Caribe, designados por sus respectivos Gobiernos: Antigua, Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tabago, Uruguay y Venezuela. También participaron organizaciones internacionales, centros internacionales de investigación agrícola, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y organizaciones de los sectores público y privado involucrados en la industria de semillas. Además participaron observadores quienes lo hicieron en su propia capacidad.

Estuvieron presentes en la ceremonia inaugural el Dr. Víctor Villalobos, Representante del Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural, el Sr. Gaspar Quintal Parra, Oficial Mayor del Gobierno del Estado de Yucatán, el Sr. Xavier Abreu Sierra, Presidente Municipal de la Ciudad de Mérida, la Sra. Lucely Alpízar Carrillo, Representante del Congreso del Estado, el Dr. Vicente Sánchez Ochoa, Secretario de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Yucatán, el Dr. Alfonso Larqué Saavedra, Director del CICY, y el Sr. Augusto Simoes Lopes, Representante de la FAO en México. El Dr. Alfonso Larqué Saavedra dio la bienvenida a los participantes a nombre del CICY, a lo que siguió el discurso del Sr. Simoes Lopes, Representante de la FAO en México. La reunión fue inaugurada oficialmente por el Sr. Gaspar Quintal Parra, en nombre del Gobernador del Estado de Yucatán.

Objetivos de la Reunión

Definir lineamientos de políticas para los países miembros y reforzar la colaboración intra-regional y la capacidad nacional necesaria para mejorar los sistemas de producción, multiplicación y abastecimiento de semillas de buena calidad de variedades adaptadas a las condiciones agroecológicas encontradas en la región.

La reunión trató los siguientes aspectos:

- proveer un análisis completo y coordinado de las actividades del sector semillero, a nivel regional y nacional, lo que resultó en la preparación de un *Análisis Regional de Semillas*;

- evaluar las tendencias y necesidades relacionadas con la producción de semillas de acuerdo a los diferentes cultivos y variedades, infraestructura y aspectos del fortalecimiento institucional;
- identificar alternativas para el desarrollo de marcos de políticas de semillas en los países;
- identificar necesidades prioritarias para programas y proyectos de semillas nacionales, sub-regionales y regionales, de acuerdo al Plan de Acción Mundial;
- estrechar vínculos entre los bancos de genes, organizaciones de mejoramiento de plantas, productores de semillas y empresas a pequeña escala de producción y distribución de semillas;
- considerar los esquemas de control de calidad y certificación, especialmente aquellos adecuados a las empresas a pequeña escala;
- considerar las medidas legislativas, que permiten la distribución y comercialización de especies locales y variedades de los agricultores y variedades obsoletas, si cumplen con los mismos criterios de distribución y comercialización como variedades registradas o convencionales;
- considerar medidas apropiadas y mecanismos que ayuden a mitigar las pérdidas de semillas y recursos fitogenéticos debido a desastres naturales o provocados por el ser humano en áreas susceptibles a calamidades; y
- contribuir a la elaboración de un marco mundial para las políticas y programas de semillas.

2. LA REUNIÓN

Con el objetivo de establecer un marco de discusión durante la reunión, la FAO preparó el documento "Producción y Mejoramiento de Semillas: Evaluación para América Latina y el Caribe". Este documento fue complementado con diez artículos temáticos sobre tecnología de semillas, sistemas de producción y abastecimiento de semillas, y conservación y uso de recursos genéticos de cultivos para la alimentación y la agricultura en la RLC. La reunión se condujo en español e inglés con interpretación simultánea. En la siguiente sección se encuentran los resúmenes de los documentos presentados en la reunión y los principales detalles de las discusiones que siguieron a cada presentación.

2.1 Documento de Referencia: Políticas y Programas de Semillas para América Latina y el Caribe

El documento de referencia analiza brevemente las configuraciones agro-ecológicas, socioeconómicas, y el desarrollo agrícola general en América Latina y el Caribe. Destaca que la escasez o carencia de semillas mejoradas para cultivos principales es uno de los factores más importantes que contribuyen a las situaciones insatisfactorias del desarrollo agrícola de muchos países de América Latina y el Caribe.

El estado del sistema formal de abastecimiento de semillas en la región varía de un país a otro. Sólo algunos países podrían aseverar que poseen un sector formal de semillas bien desarrollado, con infraestructura apta, procedimientos de evaluación de variedades, producción

eficiente de semillas, leyes para semillas y sistemas de certificación. Mientras que las limitaciones físicas y técnicas son factores limitantes, cada vez se hace mas claro que muchas de las debilidades del sector se deben en su mayor parte a políticas, factores de gestión y socioeconómicos. El documento subraya la importancia de crear condiciones conducentes a un desarrollo equilibrado del sistema de suministro formal e informal de semillas. En particular, se enfatizó que los gobiernos deben reconocer la importancia del sistema informal de semillas e introducir las políticas y acciones necesarias para estimular el desarrollo del sector de semillas. El documento destaca el daño causado en la Región por los desastres naturales a la seguridad en el acceso a las semillas y propone sugerencias de acciones que podrían ser la base de una política nacional y un plan de acción de acuerdo con las condiciones específicas y necesidades de cada país.

El documento concluye insistiendo en la necesidad de establecer políticas para asegurar la producción y la distribución de semillas de calidad de variedades mejoradas para los agricultores. El documento sugirió que es necesario establecer una mejor coordinación y armonización de esfuerzos nacionales, regionales e internacionales para fortalecer la industria de semillas en la región. Propone la formación de un órgano consultivo para asistir a países en la región y movilizar recursos para el desarrollo de la industria de semillas.

Luego de la discusión del documento los participantes destacaron los siguientes puntos:

- La falta de demanda de semillas de calidad por el consumidor constituye un problema. Por lo tanto hay necesidad de promover mecanismos para crear y aumentar esta demanda.
- Falta información relacionada con semillas transgénicas actualmente en el mercado. Por lo tanto, los países de la región necesitan ser informados sobre los procedimientos que se utilizan para la diseminación de semillas transgénicas dentro y fuera de la región.
- Parte de la información y datos presentados en el documento “Evaluación Regional de Semillas” no son correctos y necesitan ser actualizados. Por lo tanto se solicitó a los representantes de los países participantes que completaran los Cuestionarios que habían recibido anteriormente y los enviaran a AGPS lo antes posible, a fin de actualizar la Evaluación de Semillas.

2.2 Documento Temático I: Organismos vivos modificados y su impacto en la agricultura

El uso de biotecnología en la producción de alimentos, salud humana, y situaciones ambientales ha aumentado en años recientes y está cambiando rápidamente el mundo de la agricultura. Una de las contribuciones más importantes de la biotecnología es la reducción del tiempo requerido para el desarrollo de variedades y la incorporación de el(los) gene(s) deseado(s) en los materiales de cultivo. Sin embargo, no hay todavía suficiente confianza en estas tecnologías innovadoras dentro y fuera de la región de América Latina y el Caribe, dificultando el movimiento de organismos transgénicos a través de las fronteras, incluyendo a las semillas modificadas genéticamente. Muchos países de la región han respondido a la situación definiendo estructuras y mecanismos de bioseguridad para evaluar y prevenir los riesgos que podrían ser causados por estas tecnologías a la salud humana y al ambiente.

En este documento se presentó una descripción sobre la aplicación de la biotecnología en agricultura con énfasis en las semillas transgénicas. El autor recomendó la promoción del intercambio de información sobre organismos modificados genéticamente y su desplazamiento seguro.

Luego de la discusión del documento los participantes destacaron los siguientes puntos:

- Se expresó preocupación por las consecuencias de introducir materiales transgénicos no deseados en la región. Por lo tanto, se insistió en que la información y los mecanismos para vigilar las actividades de investigación sobre transgénicos en la región son esenciales.
- Es necesario contar con la información sobre medidas de bioseguridad oportunas para evitar la introducción descontrolada de materiales transgénicos en la región.
- Debido a la importancia capital del maíz en la dieta regional, se consideró necesario que la información esencial relacionada con el uso de la biotecnología en el mejoramiento de la calidad nutricional del maíz sea puesta a disposición los países miembros de la región.

2.3 Documento Temático II: Desarrollo Institucional para el manejo de los recursos fitogenéticos en América Latina. y el Caribe

El documento analiza brevemente la historia de la gestión de los RFG en América Latina y el Caribe según la influencia ejercida por los acontecimientos mundiales, antes, y después de la Cuarta Conferencia Técnica Internacional de la FAO sobre Recursos Fitogenéticos. Se enfatizó la importancia estratégica de los Recursos Fitogenéticos en lo referente a impactos económicos, ambientales y sociales. El autor presentó el estado actual de la capacidad institucional en la región, y una visión de la futura gestión de los RFG. Además, se catalogó la abundancia de recursos en América Latina y su importante contribución a la economía mundial a través de alimentos, fibras, madera y cultivos medicinales.

Se detalló una serie de limitaciones y dificultades en el manejo de los RFG en la Región. Sin embargo, como precisó el autor, la RLC a pesar de su riqueza no es autosuficiente y depende también de los recursos de otras regiones. En vista de la situación, se consideró necesario definir mecanismos a nivel nacional, sub-regional, y regional para facilitar y regular el acceso a los cultivos de recursos genéticos basado en los principios de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) y los estudios internacionales sobre los RFG para la alimentación y la agricultura. El autor concluyó enfatizando la necesidad de establecer políticas para garantizar la producción y distribución de semillas de calidad de variedades mejoradas a los agricultores.

Luego de la discusión del documento los participantes destacaron los siguientes puntos:

- Se debe compartir, a nivel regional, la información sobre las actividades y los objetivos de la red existente de RFG entre los Estados Unidos de América, Canadá y México.
- En vista de la importancia de los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) de los RFG, es necesario establecer mecanismos para conceder y proteger estos derechos en la región.
- Considerando la interdependencia sobre RFG de dentro y fuera de la región, se considera importante consolidar la capacidad de los países para negociar sobre asuntos relacionados con los RFG.

2.4 Documento Temático III: Manejo, conservación y utilización de la diversidad fitogenética en el Caribe

Las actividades humanas, los desastres naturales y un mal manejo, la conservación y la utilización de los recursos fitogenéticos de la región (RFG) están implicados en la erosión de la rica fito biodiversidad del Caribe.

Antes de 1996, el enfoque sobre el desarrollo agrícola se basaba exclusivamente en usar sólo algunos cultivos de exportación, que de acuerdo a la información condujeron a una sub-utilización de una amplia gama de especies y con escasa base genética para los cultivos agrícolas. La gestión de recursos genéticos fue manejada principalmente por algunas instituciones en apoyo a las industrias de cultivos tradicionales, habiéndose desarrollado pocos programas nacionales o regionales de RFG a excepción de Cuba, Guyana, Puerto Rico, los territorios franceses y la República Dominicana. Sin embargo, las presiones macroeconómicas sobre los cultivos de exportación a fines de los años 70 forzaron a los gobiernos de la región a preocuparse de la diversificación de cultivos, biodiversidad, conservación y utilización y en el desarrollo de Programas nacionales y regionales.

En este documento, el autor analiza los temas relacionados con el manejo de RFG en el Caribe para el siglo XXI. Esencialmente, los puntos principales son la necesidad de consolidar políticas y marcos jurídicos a nivel nacional y regional. El documento aconseja el desarrollo de sistemas de inventario y de información; conservación *in situ* y *ex situ*; la inclusión de pequeños productores y comunidades rurales dentro de una estrategia para explotar especies sub-utilizadas para la agricultura y la medicina; y capacitar a los agricultores, técnicos e investigadores en manejo de los RFG. Se recomienda, asimismo, la movilización de recursos financieros en apoyo a las actividades nacionales y regionales.

Debido a la interdependencia de los RFG, es necesario definir mecanismos a nivel nacional, sub-regional y regional para facilitar y regular el acceso, en línea con la CBD y el Compromiso Internacional sobre los RFG para la Alimentación y la Agricultura. Asimismo, es importante que la aplicación de criterios de imparcialidad y equidad en el uso de los RFG sean considerados en todos los acuerdos bilaterales y multilaterales.

Luego de la discusión del documento los participantes destacaron los siguientes puntos:

- Es necesario obtener información sobre cómo los países, especialmente los de la sub-región del Caribe, ordenan sus prioridades sobre el manejo de los RFG.
- Es preciso establecer un banco de datos de expertos en RFG y las prioridades esenciales para atraer y guiar las inversiones, facilitando la capacitación y especialización en semillas y perfeccionamiento de la transferencia tecnológica y biotecnológica sobre los RFG en América Latina y el Caribe.
- Se debe proporcionar información sobre la forma en que la red de RFG para el Caribe (CAPGERNET) propone desarrollar capacitación de alto nivel en actividades de RFG. Esto se consideró necesario para aprender lecciones y evitar duplicación de esfuerzos.
- Es esencial que esta reunión técnica de FAO sobre Políticas y Programas de Semillas genere propuestas concretas de acción en algunas actividades del Plan de Acción Mundial (PAM). Se sugirió que la FAO asista a los países de la RLC en sus esfuerzos por solicitar fondos y en la implementación de las actividades prioritarias del PAM.
- Las redes de RFG en la región deberían enfocar los temas relacionados con semillas en conjunto con su mandato original sobre conservación y utilización de los RFG.

2.5 Documento Temático IV: El Plan de Acción Mundial para la conservación y mejora de los recursos fitogenéticos: actividades de seguimiento en América Latina y el Caribe.

La región de América Latina y el Caribe está ricamente dotada de una gran diversidad de especies y es el centro de origen de muchos cultivos importantes. La región se ha beneficiado también con el intercambio de material genético desde dentro y fuera de la región. El artículo destaca la importancia de los recursos genéticos de los cultivos regionales en relación con la seguridad alimentaria regional y mundial.

En este artículo, el autor describe el Plan de Acción Mundial (PAM) refrendado por 150 países en la Conferencia Técnica Internacional sobre Recursos Fitogenéticos en Leipzig, Alemania, en 1996. El artículo presenta una breve historia de los compromisos internacionales sobre recursos fitogenéticos. Presenta al PAM como el principal marco normativo para las actividades relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en América Latina y el Caribe. Como señala el autor, diversas organizaciones han adoptado el PAM como la base para su propia planificación y para establecer prioridades para la conservación y utilización de recursos fitogenéticos.

Se presenta una relación de las actividades relacionadas con el PAM en América Latina y el Caribe mostrando el progreso y prioridades regionales sobre temas relacionados con conservación *in situ* y *ex situ*, utilización de RFG, fortalecimiento de la capacidad de los RFG, y la reciente formación de un Mecanismo de Integración Regional (MIR) para la aplicación del PAM.

En la discusión resultante, los participantes plantearon los siguientes puntos:

- Uno de los principales problemas de América Latina y el Caribe es la baja tasa de adopción de semillas de alta calidad de variedades mejoradas por los pequeños agricultores. Por lo tanto, las estrategias para aumentar la tasa de adopción de semillas de alta calidad por los pequeños agricultores deberían ser prioritarias en la región.
- Preparar como recomendación de la reunión técnica a ser presentada en la próxima Conferencia Regional de la FAO el establecimiento de un grupo técnico para asesorar a los países sobre las formas de aumentar la adopción de semillas de alta calidad de variedades mejoradas por los pequeños agricultores.
- Los buenos sistemas biotecnológicos nacionales existentes en la región, tales como en México, deben ser interconectados a la Red Internacional. Por ello, es necesario determinar las formas de lograr este enlace.

2.6 Documento Temático V: Políticas gubernamentales para fortalecer la industria de semillas: generación y transferencia de tecnología

El desarrollo de políticas y programas de semillas en América Latina y el Caribe ha sido responsabilidad de los gobiernos. Los primeros programas de semillas se establecieron en la década de 1970, cuando se desarrollaron tecnologías para llegar a los agricultores a través de semillas mejoradas y certificadas. Estos esfuerzos fueron fortalecidos con la creación, en 1979, de la Unidad de Semillas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). El artículo presenta una lista de instituciones involucradas en los sistemas nacionales de entrega de semillas y de desarrollo de políticas y programas de semillas en América Latina y el Caribe. Se revisaron los marcos jurídicos incluyendo las leyes y normas sobre semillas, protección de

variedades y bio-seguridad, como también las instituciones involucradas en el Sistema Nacional de Semillas.

El autor planteó que los recursos fitogenéticos son la fuente de genes y la biotecnología es sólo un instrumento que permite mejorar la eficiencia en el uso de RFG, enfatizando que la biotecnología depende principalmente de las variaciones de germoplasma existentes.

En la discusión resultante, los participantes destacaron los siguientes puntos:

- Los participantes reconocieron y apoyaron el uso, en programas de cultivos de plantas, de las técnicas biotecnológicas (transgénesis y marcadores moleculares) disponibles actualmente en las industrias de semillas públicas y privadas.
- Es necesario facilitar la colaboración sobre información jurídica-técnica, que permitiría a los países de la región que no tienen legislación de bio-seguridad suscribirse al marco legal pertinente para investigación, muestreo, uso y comercialización de organismos modificados genéticamente.
- La legislación subregional relacionada con semillas, particularmente la referida a muestreo, adaptación y eficiencia de nuevas variedades debería ser revisada, actualizada, y armonizada a fin de promover el comercio en la región.

2.7 Documento Temático VI: El sector semillas en los países de América Latina y el Caribe: marcos políticos y normativos y su armonización

El artículo da una visión sobre los cambios habidos y que continuarán habiendo en la industria de semillas. Los principales cambios incluyen la introducción de los derechos de propiedad intelectual para variedades de plantas, progreso en el desarrollo de variedades híbridas, avances en las tecnologías de la ingeniería genética, fusión y consolidación de empresas de mejoramiento genético y producción de semillas de cultivos principales, y la globalización del comercio de semillas. El autor previene que estos eventos evolutivos no deberían y no deben causar temor y alarma, más bien deberían ser vistos como oportunidades para la producción agrícola sustentable y alivio de la pobreza rural.

Se deben aprovechar las oportunidades para la preparación de acuerdos apropiados para lograr los resultados que se consideran posibles. Esto requeriría una revisión de la política y el marco regulador para el sub-sector de semillas, realizando una reforma y revisión según sea necesario para asimilar y acomodarse a los cambios. La adaptación a las tendencias emergentes figura dentro de los pasos importantes a seguir por los países que desean participar plenamente en la economía global.

En la discusión resultante, los participantes destacaron los siguientes puntos:

- La deficiencia en los sistemas de entrega de semillas y la falta de investigación y transferencia tecnológica adecuada entorpecen la productividad agrícola en América Latina y el Caribe. Debido a ello, se estima necesario efectuar regularmente un diagnóstico del sistema de entrega de semillas.
- La RLC necesita mecanismos para coordinar esfuerzos, estrategias, capacitación, talleres, bases de datos relacionadas con semillas y la elaboración de acciones y proyectos concretos. La asistencia a nivel nacional y regional de la FAO en estos temas se considera crítica.

- Los países de la región necesitan determinar y adoptar estrategias de armonización de los estándares de calidad de semillas, incluyendo regulaciones fitosanitarias relacionadas con el comercio de semillas en la RLC. Se enfatiza la necesidad de que los gobiernos se desliguen gradualmente de algunas funciones regulatorias en el sector de semillas; se citó el ejemplo de República Dominicana, donde el Ministerio de Agricultura ha dictaminado que las plantas públicas de producción de semillas absorban el costo de certificación, transporte, e inspección de la producción de semillas, tal como sucede en el sector privado.
- Promover en la región el comercio de semillas de los cultivos de mayor importancia para elevar el actual volumen de comercio en semillas de cultivos importantes.
- Se reconoce que a menudo los funcionarios gubernamentales de tercer nivel se resisten a la armonización y liberalización de la industria de semillas. Se sugirió, por lo tanto, que la FAO prepare un documento a ser circulado entre todos los países miembros de la RLC sobre la importancia de la armonización y la liberalización de la industria de semillas. El documento debería presentar también formas de lograr la armonización regional y liberalización del sector semillas.
- La FAO debe organizar la capacitación y talleres sobre temas de semillas para los funcionarios de gobierno.
- Establecer acuerdos entre la FAO y FELAS para coordinar la armonización y liberalización de semillas en la RLC.
- Existen diferencias en los niveles de desarrollo de la industria de semillas y el uso de semillas de calidad por los pequeños agricultores en la RLC y se presta poco apoyo al sector informal de semillas que involucra la producción local de semillas, productores a pequeña escala, y producción tradicional de semillas. En consecuencia, se presentó una propuesta para la creación de un sistema especial de apoyo para asistir económicamente la producción informal de semillas en la RLC.
- Diferentes objetivos, rivalidad institucional o temática y la falta de fondos han hecho que la integración de muchas redes existentes en la región, sea una tarea difícil. Se recomendó que la actual situación de las redes existentes sea evaluada por la FAO y se determinen sus capacidades. Basado en este análisis, se deben diseñar mecanismos para promover la integración de esfuerzos y facilitar el uso prudente de los fondos.

2.8 Documento Temático VII: Políticas gubernamentales para fortalecer la industria de semillas

Los países de América Latina y el Caribe adoptaron un ajuste estructural en las pasadas dos décadas como una forma de enfocar sus problemas económicos. Esto llevó a impulsar al sector privado a involucrarse en las actividades de abastecimiento de semillas, que solía ser el monopolio del sector público. Los sectores privados comenzaron a participar principalmente en la producción y comercialización de los insumos agrícolas. El autor opinó que los gobiernos no deberían involucrarse en la producción de semillas, excepto en países con serios problemas de abastecimiento de semillas.

El artículo destaca el papel de los diferentes agentes en el sistema de abastecimiento de semillas de América Latina y el Caribe desde el período en que el gobierno estaba altamente involucrado, el abastecimiento altamente subsidiado y el papel del estado se consideraba

estratégico. El autor estableció que la actual presión sobre la liberalización de mercados y el fenómeno de globalización afectan directamente el abastecimiento de semillas. Debido a ello, el papel principal que deben jugar los gobiernos para ayudar a la industria de semillas es crear una estructura legislativa que facilite la actividad del sector semillas, promoviendo un ambiente económico favorable para que el sector privado participe activamente en el tema.

El artículo concluye con una serie de propuestas dirigidas a perfeccionar la privatización del sector semillas y asegurar a los agricultores el acceso a semillas de calidad de variedades mejoradas.

En la discusión resultante, los participantes destacaron los siguientes puntos:

- Realizar un estudio para saber cómo afectan las grandes empresas multinacionales a las pequeñas empresas de semillas en América Latina y el Caribe, especialmente en Brasil.
- Existe un gran vacío entre rendimientos obtenidos en las estaciones experimentales y la producción comercial real; en consecuencia la baja tasa de adopción de semillas certificadas de variedades mejoradas. Esta situación necesita ser considerada.
- Establecer un mecanismo para impulsar el uso de semillas mejoradas por los pequeños agricultores. Se puede aprender de algunos programas como los de Brasil y Bolivia, en donde los agricultores pueden pagar el costo de las semillas mejoradas con una cantidad doble de grano producido.
- Se precisa un esquema de producción de semillas de alta calidad para los agricultores existentes y se requiere la experiencia de la FAO para desarrollar un mecanismo de entrega de semillas para cubrir esta necesidad.
- Promover programas de asistencia a pequeños agricultores para asegurar la producción y distribución de semillas.
- Existe cierta confusión en la terminología actual del sistema de abastecimiento de semillas y categorías de semillas que se usan en la región. Se sugirió que la FAO elabore una terminología común y definición exacta de varios términos técnicos.

2.9 Documento Temático VIII: Estrategias regionales y directivas para producir propágulos vegetativos certificados y libres de enfermedades para facilitar el movimiento de materiales vegetativos en América Latina y el Caribe

Los gobiernos de América Latina y el Caribe están conscientes de la importancia que tienen las semillas de alta calidad en el desarrollo de la producción agrícola. Tanto el sector público como el privado abastecen de semillas y la calidad de las semillas se mantiene y protege por medio de una serie de procedimientos de control de calidad a través del proceso de producción.

El artículo presenta los esfuerzos que han realizado las organizaciones nacionales e internacionales en la región, incluyendo la FAO y el ISTA, para garantizar la calidad de las semillas. En este documento se presta particular atención a los cultivos propagados vegetativamente, tales como tubérculos, raíces, estacas, caña de azúcar, plátano, y plantas frutales y ornamentales. Debido al hecho de que los paquetes tecnológicos para estos cultivos son escasos, su reproducción se considera más compleja y el control de calidad de estas especies no existe en muchos países de América Latina y el Caribe. Como resultado, la mayoría del material reproductivo vegetativo es producido y mantenido por los agricultores sin

considerar debidamente su calidad fitosanitaria y genética. Se observó que la tasa de intercambio de este material dentro y entre los países es baja y casi siempre limitada a instituciones de investigación.

Se detallan en el documento los esfuerzos más recientes para proveer a los agricultores de material de plantación de alta calidad. El autor presenta como ejemplo la experiencia cubana con laboratorios comerciales o “bio-fábricas” ubicadas estratégicamente en áreas agrícolas para abastecer a los agricultores con material de plantación de alta calidad de cultivos tales como plátanos, banana, caña de azúcar, yuca y tubérculos (papa, ñame).

El autor concluye con una serie de propuestas relacionadas con el control de calidad para la producción de material propagado asexualmente para América Latina y el Caribe.

En la discusión resultante, los participantes destacaron los siguientes puntos:

- Existe necesidad de evaluar el uso de materiales propagados vegetivamente de alta calidad incluyendo semilla de papas, en la región de América Latina y el Caribe e identificar los factores que limitan su uso por los agricultores. En base a este diagnóstico, se podría preparar propuestas concretas con la asistencia de la FAO para mejorar la producción y distribución de materiales de plantación de alta calidad en la región.
- La tendencia de las instituciones internacionales de favorecer la tecnología europea para propagación vegetativa en desmedro de los métodos desarrollados localmente, afectan el desarrollo de tecnologías para los agricultores de la RLC. Se citaron ejemplos de tecnologías bien avanzadas de México y Cuba. Los participantes solicitaron la asistencia de la FAO para facilitar o revertir esta presión.
- en la región existe escasa documentación sobre los beneficios de las semillas transgénicas. Es necesario compilar información sobre el tipo de cultivos que se están usando para la producción de semillas transgénicas en la región.
- Los subsidios a las semillas practicados en Europa presionan sobre la liberalización de semillas transgénicas en la RLC y esta situación está afectando también el desarrollo de tecnologías para los agricultores de la región.

2.10 Documento Temático IX: Semillas: Sistemas de transferencia para la biotecnología vegetal

El artículo analiza la historia de la biotecnología y detalla su contribución al rendimiento mejorado de cultivos y su valor. Describe las cuatro formas básicas en que se usa actualmente la biotecnología. Estas incluyen: adelantos en genética y mejoramiento de cultivos; modificaciones genéticas diseñadas para mejorar el rendimiento de un producto básico; modificaciones genéticas para mejorar el uso final del producto “output traits”; y mejora genética de plantas como fábricas eficientes para producir productos nutricionales o farmacéuticos.

Se analiza el papel de la semilla como vehículo de transferencia de la biotecnología vegetal. Se destaca en el documento que la acelerada adquisición de empresas líderes en producción de semillas por parte de empresas transnacionales químicas y de biotecnología radica en la importancia de las semillas mejoradas como transportadoras de innovaciones de “valor agregado”. Por ejemplo, la compra de Holden, DeKalb y Delta & Pine por Monsanto, y de Pioneer Hi-Breed International por Dupont.

El autor se refirió a los efectos de la biotecnología agrícola sobre la producción de semillas y sistemas de entrega de biotecnología, que varía dependiendo del cultivo, el sistema de mercadeo y distribución, y los rasgos introducidos. Se destacaron las posibilidades futuras y perspectivas para la aplicación de la biotecnología en otras áreas incluyendo apomixis.

Se analizaron los sistemas de protección tecnológica y de distribución de semillas y se destacó la influencia de mecanismos (legales o biológicos) para la protección de los derechos de propiedad sobre la diseminación de variedades mejoradas genéticamente. Se subrayó que los beneficios potenciales de la biotecnología agrícola, tales como el mejoramiento de la calidad nutricional o reducción de uso de pesticidas, son demasiado importantes como para postergar su acceso a de la mayoría de la población mundial debido al asunto de la propiedad intelectual. Se deben desarrollar mecanismos alternativos ya sea permitiendo retribuciones económicas razonables y adecuados para las empresas que desarrollan estas tecnologías, o financiando las investigaciones para lograr metas similares a cargo del gasto público o gubernamental. El autor previno contra una condena general de toda la biotecnología debido a las objeciones a una de sus aplicaciones, como es el caso de la llamada tecnología “terminator”. Estas investigaciones han sido suspendidas por la empresa privada que conducía estos desarrollos.

En la discusión resultante, los participantes destacaron los siguientes puntos:

- La región de América Latina y el Caribe necesita estar informada de las actividades que se llevan a cabo dentro y fuera de la región sobre semillas genéticamente modificadas. Los participantes solicitaron información respecto a las actividades de OECD, ISTA, y FIS en materia de semillas genéticamente modificadas, transgénesis de la infertilidad masculina a especies autogámicas, y si podrían usarse en producciones híbridas, tales como apomixis en semillas híbridas de arroz.
- Se planteó la preocupación sobre la forma en que los agricultores de países pobres podrían tener acceso a y beneficiarse de las innovaciones biotecnológicas.

2.11 Documento Temático X: Mecanismos regionales de coordinación para facilitar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los participantes en la producción de semillas en América Latina y el Caribe.

El artículo destaca el hecho de que las limitaciones sobre los recursos agro-ecológicos en conjunto con las necesidades nutricionales de una creciente población exigen mayor eficiencia de la producción agrícola en toda la región de América Latina y el Caribe. Puntualizó que la actual agenda de reformas económicas y liberalización del comercio, y el rápido perfeccionamiento en la tecnología de información y comunicaciones han planteado un serio desafío a la agricultura de la región. En consecuencia, esto requeriría una racionalización de la ciencia disponible y recursos tecnológicos para lograr la competitividad y sustentabilidad internacional. El autor sugiere la adopción de estrategias para fortalecer la capacidad nacional en ciencia agrícola, tecnología de producción de semillas y para lograr cooperación y coordinación a nivel regional.

La región de América Latina y el Caribe ha hecho avances en tecnología de comunicaciones en años recientes estableciendo programas de colaboración tecnológica para facilitar la colaboración regional y el intercambio de experiencias en desarrollo agrícola. El autor plantea en el artículo que los programas cooperativos, o redes, no son desconocidos a la región ya que existen actualmente varias redes regionales en funcionamiento, pero que al momento el listado no incluye una red que aglomere y coordine a los actores de las empresas de semillas en la

región, especialmente del sector informal de semillas. El autor concluye sugiriendo que se establezca un programa cooperativo regional para ciencia y tecnología de semillas que se base en una política regional de semillas y un acercamiento holístico para mejorar los sistemas nacionales de abastecimiento de semillas. Se estableció que esta cooperación regional mejoraría la capacidad de la región para asegurar cantidades adecuadas, oportunas y a precios razonables de semillas de calidad de una amplia gama de tipos y variedades de cultivos a los agricultores locales en todo momento.

En la discusión resultante, los participantes destacaron los siguientes puntos:

- Existe preocupación acerca de la eficiencia de las redes existentes.
- Hay urgente necesidad en la región de intercambiar conocimientos sobre actividades relacionadas con la producción de semillas.
- Es importante contar con un mecanismo para coordinar las actividades relacionadas con semillas en la región de América Latina y el Caribe para desarrollar el sector semillas.

3. RECOMENDACIONES

Los participantes a la reunión propusieron y acordaron establecer un Foro Consultivo de carácter permanente sobre Políticas y Programas de Semillas para América Latina y el Caribe, y solicitaron que se estableciera bajo los auspicios de la FAO. El Foro será abierto a todos los países interesados en el mejoramiento y desarrollo del sector de semillas en la región y facilitará intercambios regulares entre los grupos PROCISUR existentes, particularmente en las actividades relacionadas con las semillas y los recursos fitogenéticos. El Foro facilitará la colaboración científica entre los países sobre producción de semillas en las redes existentes y apoyará el establecimiento de nuevas redes sobre semillas en caso que sea necesario y actuará como catalizador para promover el abastecimiento de semilla mejorada. El Foro funcionará sobre una base voluntaria comprendiendo una institucionalización formal designada y aprobada por los respectivos miembros (gobiernos). El Foro se compondrá de instituciones de cada país miembro que será representado por un punto focal nacional del sector semillas de enlace, instituciones internacionales que se encuentren activas en el sector de semillas en la región, un representante de asociaciones nacionales de semilla (comercio) o de una compañía de semillas en el caso que no existan asociaciones nacionales de semillas, y por personas invitadas. El Foro se designó como Foro Consultivo Latinoamericano y del Caribe sobre Semillas (FCS-RLC)

Para atender asuntos científicos regionales de cierta dificultad, el Foro será apoyado por grupos de trabajo técnicos y científicos. Estos grupos especializados vincularán las iniciativas sobre semillas en las diferentes partes de la región con el Foro, el cual a su vez conectará la región a otras iniciativas regionales sobre el desarrollo del sector de semillas y la conservación y utilización de recursos genéticos de cultivos.

El Foro Consultivo Regional jugará un papel en la armonización y refuerzo de iniciativas actuales de redes sobre semillas y en la promoción de nuevos compromisos a nivel nacional y subregional. Por lo que a esto se refiere, las existentes redes regionales e interregionales sobre RFG y biotecnología (como REDBIO/FAO, PROCISUR, PROCIANDINO, PROCITRÓPICOS, PROCICARIBE, REMERFI, PROCINORTE y FELAS etc.) se han identificado para participar activamente en el Foro.

El Foro promueve la participación de países/instituciones/organizaciones que están interesadas en colaborar en este esfuerzo.

Los participantes recomendaron que la FAO explore la posibilidad de apoyar el establecimiento y lanzamiento de las actividades del Foro. La FAO proporcionaría apoyo en la armonización y guía sobre asuntos técnicos y de políticas y exploraría la posibilidad para dar apoyo financiero a las actividades del Foro Consultivo.

Coordinación y Estrategia del Foro Consultivo

La reunión general del Foro Consultivo se convocará cada dos años y será supervisado por un presidente y vicepresidente elegido por los participantes. La primera reunión general se llevará a cabo tentativamente en 2001. Brasil y Chile ofrecieron hospedar la primera reunión general.

Se estableció un Comité Coordinador Interino para trabajar en estrecha colaboración con FAO para mantener el entusiasmo de la reunión y ejecutar las actividades que llevarían al establecimiento formal del Foro Consultivo. El Comité Coordinador Interino estará compuesto por un coordinador general y los coordinadores de los grupos de trabajo que fueron designados durante la adopción del informe de la reunión. El lugar y fecha de la primera reunión del Comité Coordinador Interino se decidirá en consulta con la FAO. El delegado de Uruguay (Sr. Gustavo Blanco), quien fue elegido por los participantes como Coordinador del Comité Interino, sugirió que éste se reúna en ocasión del XVII Seminario Panamericano de Semillas a celebrarse del 20 al 23 de noviembre 2000 en Punta del Este, Uruguay. Se prevé que el Comité Interino concluirá su trabajo cuando se realice la primera reunión del Foro.

Se definieron cinco grupos de trabajo para llevar a cabo el trabajo técnico y científico que se identificó como pertinente para el desarrollo del sector de semillas en la región. Cada grupo de trabajo será encabezado por un coordinador. Los grupos de trabajo definidos se nominaron como sigue:

- I. Sistemas de información, capacitación y fortalecimiento institucional
- II. Sistemas de suministro de semillas
- III. Políticas de semillas, armonización de leyes, estándares, marcos jurídicos, y derechos de propiedad intelectual.
- IV. Biotecnología y bioseguridad en sistemas de semillas
- V. Seguridad de semillas en situaciones de emergencia

Durante la reunión se destacó la importancia de la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Se destacó, asimismo, la relevancia del Plan de Acción Mundial adoptado en la Cuarta Conferencia Técnica sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura realizada en Leipzig, Alemania, en 1996. Sin embargo, considerando que el Mecanismo de Integración Regional (MIR) para la aplicación del PAM se instaló en 1998, se estimó que un grupo de trabajo científico y técnico sobre conservación y uso sustentable de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura no era necesario. Sin embargo, se recomendó que el coordinador del Comité Interino de Coordinación para el establecimiento del FCS-RLC debería colaborar estrechamente con el mecanismo MIR sobre RFG ya establecido con miras a intercambiar ideas y generar proyectos de interés común tanto a FCS-RLC como al grupo de RFG.

Los grupos de trabajo organizarán reuniones sobre tópicos técnicos específicos. Con el fin de facilitar la participación se buscará hacer coincidir estas reuniones con otros eventos nacionales e internacionales, tales como talleres, simposios o conferencias.

En un plazo de tres meses, todos los coordinadores de grupo de trabajo deberán confirmar oficialmente su aceptación al Comité Coordinador Interino con copia al Jefe del Servicio de Semillas y Recursos Fitogenéticos de la FAO (Dr. U.G. Menini).

La designación de las responsabilidades de coordinación estará sujeta a revisiones periódicas en cada reunión del Foro Consultivo, y revisiones cuando sean necesarias, con la finalidad de asegurar que el Foro Consultivo y sus grupos de trabajo continuaran recibiendo todo el apoyo y guía requeridos. Por lo que a esto se refiere, los asuntos relacionados con el funcionamiento de los Grupos de Trabajo serán referidos al Comité Coordinador Interino, el cual tomará las medidas temporales según sea necesario para asegurar un funcionamiento eficiente.

3.1 El papel y las funciones del Comité Coordinador Interino y del Foro Consultivo

3.1.1 Comité Coordinador Interino:

Hacer los preparativos para el establecimiento del Foro Consultivo incluyendo las siguientes acciones específicas:

- Comunicarse con todos los países y organizaciones internacionales de la región en consulta con FAO para confirmar su interés en participar en el Foro.
- Preparar información explicando el papel del Foro propuesto y circularla a los interesados, incluyendo una página web en asociación con FAO.
- Preparar el borrador de la constitución del Foro tomando en consideración las recomendaciones hechas durante la reunión en México y que serían aprobadas durante la reunión para la fundación del Foro.
- Preparar la reunión para la fundación del Foro
- Coordinar las actividades de los diferentes grupos de trabajo.
- Promover reuniones específicas sobre asuntos técnicos.
- Promover esfuerzos para obtener apoyo económico de donantes y agencias financiadoras para las actividades del Foro y de los grupos de trabajo.

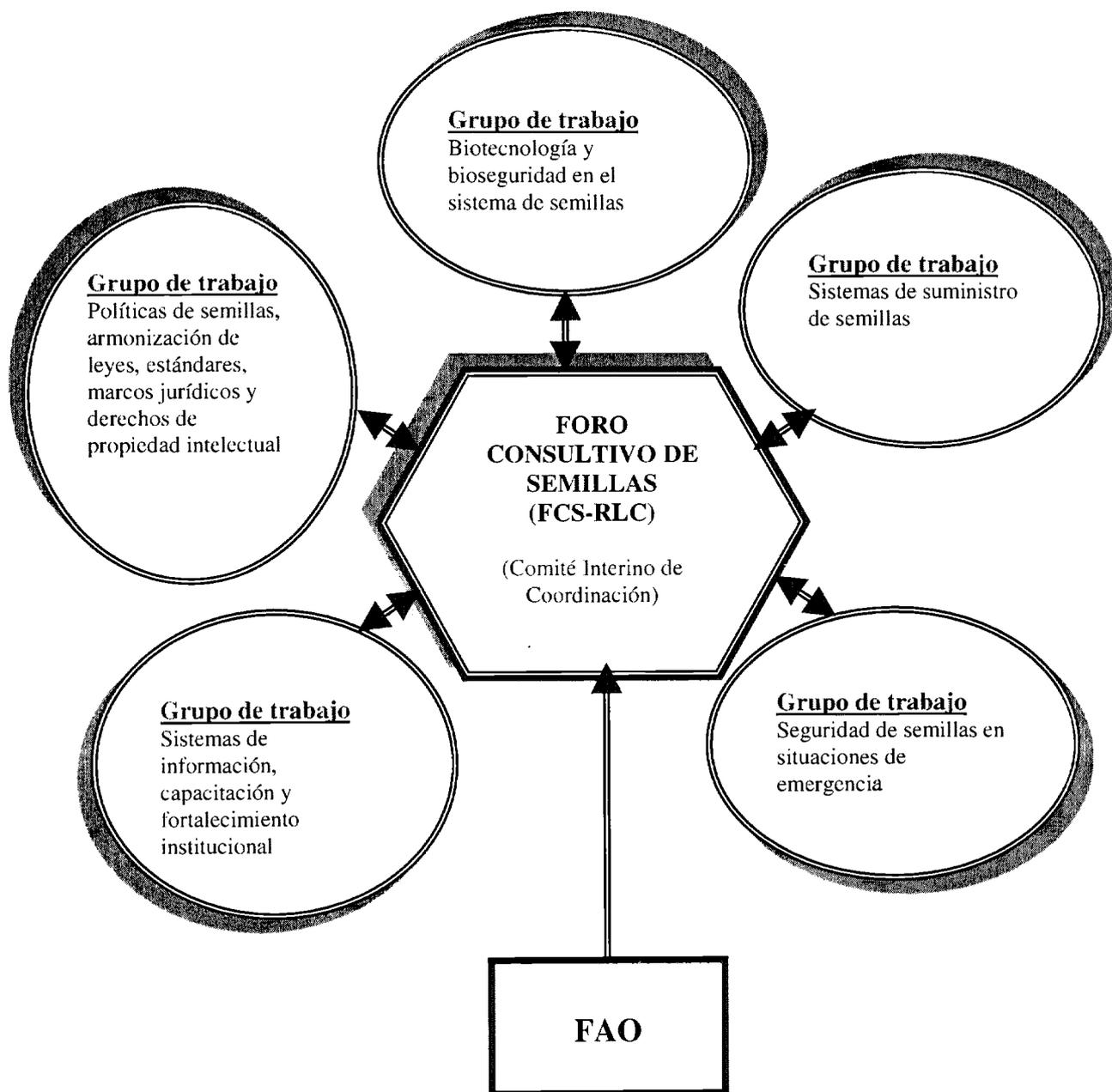
3.1.2 Foro Consultivo:

El Foro Consultivo será posteriormente el responsable de las actividades mencionadas más abajo y de cualquier otro asunto relevante:

- Facilitar la comunicación entre los diferentes grupos de trabajo y redes regionales sobre semillas.
- Facilitar la adaptación de los acuerdos de trabajo del Foro para satisfacer las necesidades y asegurar la eficiencia operativa.
- Cooperar para identificar y obtener apoyo económico de donantes y agencias de financiamiento para reforzar las actividades del Foro.
- Participar activamente en asuntos y compromisos en otras iniciativas regionales y foros de la FAO así como con otras instituciones regionales importantes involucradas con programas y políticas de semilla.
- Supervisar coordinación de los grupos de trabajo y la estructura directiva del Foro Consultivo hasta que su estado oficial haya sido reconocido.
- Apoyar la formulación de políticas y proyectos nacionales sobre semillas.
- Dar apoyos de consultoría a países miembros.

Para facilitar las comunicaciones generales y compartir la información, se acordó que se deberían desarrollar una o más páginas web. La reproducción de la página en Español, Inglés y Francés facilitaría ulteriormente la comunicación. El Servicio AGPS de la FAO y la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe también proveerá vínculos en sus páginas web para este propósito.

Estructura del Foro Consultivo de Semillas para la RLC (FCS-RLC)



3.2 Grupos de Trabajo y Coordinadores

Los participantes identificaron temas específicos a ser tratados por los grupos técnicos de trabajo, los cuales formarán la base para el Foro Consultivo. La participación en los grupos de trabajo es abierta a cualquier investigador, organización y asociación así como a los investigadores del sector privado.

3.2.1 Papel y Funciones de los Coordinadores de los Grupos de Trabajo

Las responsabilidades de los coordinadores de los grupos técnicos de trabajo se definieron de la siguiente manera:

- Desarrollar y guiar actividades apropiadas para el grupo de trabajo.
- Preparar y difundir informes anuales de avances sobre las actividades del grupo de trabajo y promover contribuciones científicas, tecnológicas y divulgativas adecuadas para su inclusión en la carta circular del Foro Consultivo.
- Promover reuniones específicas sobre argumentos técnicos en el contexto del campo de acción de sus grupos.
- Desarrollar comunicaciones, a través de medios electrónicos y otros, para facilitar el intercambio de información y contactos en el interno del grupo.
- Priorizar el trabajo de sus grupos dependiendo de los recursos disponibles y las necesidades identificadas de los países miembros.

El perfil y la agenda provisional para los cinco grupos de trabajo fueron establecidos por los participantes de la siguiente manera:

3.2.2 Grupos de Trabajo Científicos y Técnicos

Grupo de Trabajo 1: Sistemas de información, capacitación y fortalecimiento institucional

Objetivos:

- Desarrollar un sistema de información incluyendo bases de datos existentes en la Región.*
- Instrumentar un programa de capacitación para los sistemas de semilla de los países de la Región.*
- Fortalecer la capacidad operativa de las instituciones involucradas en los sistemas de semilla.*

Acciones:

- Instrumentar un diagnóstico participativo de las capacidades institucionales.
- Fortalecer la información y capacitación inter- e intra-países sobre producción, distribución, transferencia de tecnología.
- Establecer un banco de expertos de la Región.
- Promover y coordinar la participación del sector privado (FELAS, etc.)

Necesidades:

- Compromiso institucional de los países en facilitar las informaciones, tecnologías, infraestructura y recursos humanos disponibles, sin costo para el sistema.
- Voluntad en la búsqueda de recursos financieros y en la formulación de proyectos.
- Compromiso en el seguimiento de propuestas de proyectos.

- Establecer acuerdos y estrategias comunes entre las instituciones de la Región

Coordinación:

Institución: SNPC, Ministerio de Agricultura (Ariete Duarte Folle) País: Brasil

Co-Coordinación:

Institución: FELAS/ABRASEM País: Brasil

Grupo de Trabajo 2: Sistemas de suministro de semillas

- Objetivos**
- (i) *Asegurar el acceso del agricultor a semillas de calidad de las variedades mejoradas a través del fomento de la producción sostenible de semilla de calidad y la certificación de semillas.*
 - (ii) *Instrumentar un programa de producción y utilización de semillas de calidad para los pequeños agricultores.*
 - (iii) *Desarrollar canales transparentes de comercialización legales de semillas de calidad.*

Acciones:

- Promover e instrumentar programas y políticas para desarrollar o fortalecer una industria semillera sostenible a nivel nacional.
- Sensibilizar y apoyar las autoridades oficiales en la toma de decisiones para garantizar el apoyo a los pequeños agricultores en el uso y producción de semilla de calidad.
- Desarrollar programas de capacitación en comercialización de semillas.
- Facilitar el acceso a información sobre aspectos fitosanitarios y legales que puedan incidir en el comercio de semillas.

Necesidades:

- Instrumentar un programa de difusión tecnológica para el uso de más y mejores semillas.
- Formular y buscar financiamiento para proyectos y programas de capacitación, producción y utilización de semilla de calidad.
- Buscar y concertar acuerdos con el sector privado para proyectos especiales.
- Establecer acuerdos, estrategias comunes y compromisos entre las instituciones de la Región en el seguimiento de propuestas de proyectos de cooperación.

Coordinación:

Institución: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)/Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGAR) - INIFAP/SAGAR País: México

Co-coordinación:

Institución: Instituto Nacional de Semillas País: Argentina

Grupo de Trabajo 3: Políticas de semillas, armonización de leyes, reglamentos incluyendo la propiedad intelectual de variedades.

- Objetivo:** *Promover y facilitar el intercambio y comercio de semillas a nivel inter- e intra-regional a través de políticas, estrategias comunes y marcos legales incluyendo la protección de los derechos del obtentor y la propiedad intelectual compatibles.*

Acciones:

- Identificar fuentes de asistencia técnica para la elaboración de normas y legislación
- Desarrollar proyectos de preparación de marco legal para el intercambio y comercio de semillas incluyendo la propiedad intelectual de variedades.
- Establecer un Grupo Coordinador para la armonización de las legislaciones y normativas sobre semillas existentes en la Región.

Necesidades:

- Establecer una base de datos regional compartida sobre las legislaciones nacionales, aranceles de exportación-importación y recursos humanos de expertos en normativas de calidad y marco legal.
- Formular y buscar financiamiento para proyectos y programas de armonización.
- Compromiso en el seguimiento de propuestas de proyectos.
- Seguimiento a los acuerdos internacionales en los foros específicos.

Coordinación:

Institución: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) –
División Semillas

País: Colombia

Co-coordinación:

Institución: SENASA – Certificación de Semillas

País: Honduras

Grupo de Trabajo 4: Biotecnología y bioseguridad en el sistema de semillas.

- Objetivos:**
- (i) *Promover y facilitar el intercambio de conocimientos y la capacitación en biotecnologías avanzadas para el mejoramiento genético y la producción de semillas de alta calidad.*
 - (ii) *Fortalecer esquemas de producción a través de biotecnologías apropiadas para la obtención de propágulos agámicos y semillas de calidad genética y fitosanitaria.*
 - (iii) *Difundir y concertar normas y procesos de bioseguridad para la liberación de semillas modificadas genéticamente.*

Acciones:

- Promover programas de educación y percepción pública de productos y procesos biotecnológicos aplicado a la producción de semillas.
- Fortalecer las actividades de la Red de Cooperación Técnica en Biotecnología Vegetal (REDBIO/FAO) en aspectos de aplicación de biotecnología y producción de semilla de alta calidad.
- Crear un grupo técnico de trabajo en biotecnología-semilla de la región integrado a las acciones de REDBIO/FAO.
- Desarrollar un programa de capacitación en el uso de biotecnología apropiada para producción de semilla e identificación varietal.
- Desarrollar proyectos de producción de materiales agámicos mejorados para el desarrollo agrícola en zonas marginales.
- Promover la instrumentación de normas adecuadas de bioseguridad.

Necesidades:

- Establecer contactos con los poderes públicos y medios de difusión para facilitar la educación percepción de las herramientas de la biotecnología
- Disponer de un banco de datos de protocolos, expertos, normas de bioseguridad y marco de propiedad intelectual para la producción de propágulos y semillas de calidad.
- Formular y buscar financiamiento para proyectos y programas de investigación, capacitación e implementación de unidades de producción de propágulos y semillas de calidad.
- Compromiso en el seguimiento de propuestas de proyectos.

Coordinación:

Institución: Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (GIGB)

País: Cuba

Co-coordinación:

Institución: Instituto Nacional de Semillas

País: Argentina

Grupo de Trabajo 5: Seguridad de semillas en situaciones de emergencia

Objetivo: *Asistir a los países para mitigar las consecuencias negativas de los desastres naturales y los provocados por el humano a nivel nacional y regional con el fin de superar las carencias del abastecimiento de semillas en situaciones de emergencia.*

Acciones:

- Desarrollar a nivel nacional, subregional y regional sistemas de alerta temprana y mecanismos de intervención.
- Establecer acuerdos y normas para facilitar el abastecimiento oportuno de semillas.
- Establecer un banco de datos de los principales actores involucrados.
- Colaboración regional para establecer un banco de datos de fuentes y origen de variedades adecuadas para usar en la situación de emergencia.
- Identificar un mecanismo para establecer una reserva estratégica que asegure abastecimiento de semillas en situaciones de emergencia.

Necesidades:

- Disponer de un sistema de comunicación eficiente y de estaciones meteorológicas.
- Establecer fondos especiales permanentes para apoyo con el suministro de semillas en situaciones de emergencia.
- Colectar información y establecer un banco de datos sobre necesidades de variedades y especies adecuadas.
- Formular y buscar financiamiento para proyectos y programas de emergencia en semillas.
- Compromiso en el seguimiento de propuestas de proyectos.

Coordinación:

Institución: CARDI (Mr. McAndrew)

País: Belice

Co-Coordinación:

Institución:

País: República Dominicana

DOCUMENTOS TEMATICOS Y AUTORES

- Políticas y programas de semillas para la región de América Latina y el Caribe – Servicio de Semillas y Recursos Fitogenéticos, FAO
- Organismos vivientes modificados y su impacto en la agricultura - Sr. Víctor Villalobos.
- Desarrollo institucional para el manejo de los recursos fitogenéticos en América Latina y el Caribe– Sr. Luis Guillermo González.
- Manejo, conservación y utilización de la diversidad fitogenética en el – Sr. Félix Navarro, Sr. Compton Paul y Sr. Herman Adams.
- El Plan de Acción Mundial para la conservación y la mejora de recursos fitogenéticos: actividades de seguimiento en América Latina y el Caribe – Sr. Juan Izquierdo.
- Políticas gubernamentales para fortalecer la industria de semillas: generación y transferencia de tecnología - Sr. Oscar Rafael de Cordova.
- El sector semillas en los países de América Latina y el Caribe: marcos políticos y normativos y su armonización – Sr. J.C. Delouche.
- Políticas gubernamentales para fortalecer la industria de semillas – Sr. Silmar Peske.
- Estrategias regionales y directivas para producir propágulos vegetativos certificados y libres de enfermedades para facilitar el movimiento de materiales vegetativos sanos en América Latina y el Caribe – Sr. Carlos Borroto.
- Semillas: Sistemas de transferencia para la biotecnología vegetal – Sr. Kent Bradford.
- Mecanismos regionales de coordinación para facilitar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los participantes en la producción de semillas en América Latina y el Caribe – Sr. Neville McAndrew.

REUNIÓN REGIONAL SOBRE POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE SEMILLAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

INTRODUCCIÓN

por el

*Dr. Alfonso Larqué Saavedra
Director del CICY*

Respetables personalidades, representante del gobernador del Estado de Yucatán, representante de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno de México, representante de la FAO en México Dr. Augusto Simoes Lopes, Funcionario Principal de FAO Dr. Iván Sikora, Secretario de la Comisión de Bioseguridad en México Dr. Victor Villalobos, Alcalde de la ciudad de Mérida Sr. Xavier Abreu Sierra, honorables representantes de los distintos países de América Latina y el Caribe, distinguidos huéspedes, señoras y señores.

En nombre del CICY tengo el alto honor de darles la mas cordial bienvenida a esta Reunión Técnica sobre Políticas y Programas de Semillas para América Latina y el Caribe que consideramos de importancia fundamental para el desarrollo del sector agrícola de nuestros países. Esta Reunión es la penúltima de una serie de Reuniones sobre Políticas y Programas de Semillas organizadas por la FAO; otras reuniones similares se realizaron anteriormente con el propósito de revisar los mismos tópicos en la región Sub-Sahariana de África, en la región de Asia y el Pacífico y en el Cercano Oriente y norte de África, mientras que esta Reunión está dirigida a los países de América Latina y el Caribe. Las recomendaciones que surjan de estas Reuniones servirán para el desarrollo de una estrategia global para la producción y distribución de semillas. Esas recomendaciones estarán basadas en políticas y programas viables y constituirán el pre-requisito básico para obtener una producción sostenible de semillas y de este modo contribuir a la seguridad alimentaria, un elemento fundamental del Plan de Acción Global de la FAO.

El personal del CICY se honra con vuestra presencia en esta Reunión a la cual el CICY contribuye con su organización. Los invito sinceramente a sentirse como en vuestra casa.

La experiencia nos ha enseñado que satisfacer el objetivo de alimentar a nuestros pueblos es extremadamente complejo y es un proceso difícil y gradual que requiere esfuerzos interdisciplinarios locales, nacionales y mundiales. En esta Reunión serán considerados temas delicados e importantes para nuestro destino como países libres y miembros de un mundo profundamente interrelacionado.

Deseo terminar esta presentación expresando mi reconocimiento al gobierno de México, al Estado de Yucatán y a la FAO por habernos dado la colaboración necesaria para hospedarlos en este importante evento. Muchas gracias.

REUNIÓN REGIONAL SOBRE POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE SEMILLAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

PALABRAS DE APERTURA

por el

*Dr. A. Simoes Lopes
Representante de la FAO en México*

Excelencias, Honorable Ministro de Agricultura, Ingeniero Romárico Arroyo Marroquín, Vice-Ministro del Ambiente, Dr. Víctor Villalobos, Gobernador del Estado, Sr. Víctor Manuel Cervera Pacheco, distinguidos huéspedes y participantes, estimados colegas y amigos, señoras y señores.

En nombre del director General de la FAO deseo darles la bienvenida a esta importante Reunión Regional Técnica sobre Políticas y Programas de Semillas para América Latina y el Caribe y al mismo tiempo expresar mis sinceros agradecimientos al Gobierno de México y a las autoridades del Centro de Investigación Técnica y Científica de Yucatán (CICY) por la calurosa recepción que nos han ofrecido.

Es sin duda un privilegio para mi tener la oportunidad de dirigirles la palabra en esta oportunidad. Esta Reunión abarca temas técnicos muy amplios tratando en una manera integrada numerosos sujetos y actividades relacionadas con la producción y el mejoramiento de las semillas y al mismo tiempo estimulando reflexiones sobre el importante papel que este sector juega en el desarrollo de los cultivos y de la agricultura en la región de América Latina y el Caribe.

Esta región tiene una sorprendente riqueza de recursos genéticos. La región es considerada como el centro de biodiversidad y centro de origen del maíz, la papa, las batatas, la yuca, los frijoles, el tabaco, el caucho, el cacao, los tomates y el algodón. Hay también muchas otras especies salvajes incluyendo especies forrajeras, maderas, frutas, nueces y plantas de interés medicinal o químico. Muchas partes del mundo dependen de los recursos fitogenéticos de la LAC como fuentes de germoplasma para el desarrollo de variedades de los cultivos que alimentan al mundo.

Es un hecho conocido que 20 de los cultivos industriales y hortalizas mas importantes usados en el mundo tienen su centro de diversidad en la región. Por ejemplo, 56,3 % de los cultivos de hortalizas y 46 % de los cultivos industriales usados en África dependen del germoplasma de la LAC; la región de China y Japón es dependiente de la LAC para 40,7 % de las hortalizas y 45,4 % de los cultivos industriales, mientras que la región de América del Norte depende de la LAC para 40,3 % de las hortalizas y 39,6 % de los cultivos industriales.

Señor Presidente, como usted sabe, la FAO está en primera línea en la lucha contra el hambre, la malnutrición y la pobreza. Es triste reconocer que en este milenio muchos países en desarrollo, incluyendo países en esta región, están apremiados por una seria falta de alimentos básicos. Hace relativamente poco tiempo, la FAO ha lanzado el Programa Especial de Seguridad Alimentaria, poniendo especial énfasis en la asistencia a los países miembros para desarrollar su potencial y llegar a la autosuficiencia alimentaria. Una parte de este esfuerzo lo constituye la estrategia de usar semillas de buena calidad de variedades locales o adaptadas, como una herramienta para fortalecer la productividad agrícola. Considerando que la semilla es un

insumo esencial para la agricultura, debemos asegurar a todos los agricultores el acceso sin obstáculos a las semillas de calidad de variedades bien adaptadas.

El Plan de Acción adoptado por los líderes mundiales en la Cumbre Mundial de la Alimentación llevada a cabo en Roma en noviembre de 1996, afirmó la necesidad de la seguridad alimentaria para todos los pueblos. Entre otras acciones, el Plan de Acción propuso la creación de políticas y condiciones que estimulen las inversiones públicas y privadas y que contribuyan a la seguridad alimentaria y a la movilización de recursos para aumentar las inversiones en áreas vinculadas con la seguridad alimentaria.

El sector de la producción formal de semillas es de origen reciente, aún en los países desarrollados. Este ha evolucionado en respuesta a la necesidad de incrementar la productividad de las fincas agrícolas en circunstancias tales que una población agrícola decreciente debe producir más alimentos para alimentar las grandes poblaciones concentradas en las áreas industrializadas y las ciudades. En la región de LAC, donde el sector formal de semillas es aún más reciente, hay evidencia de que más del 90 % de los materiales para la siembra necesarios para cultivar y distribuir los alimentos básicos provienen aun del sector subsistencial, el que es principalmente organizado por los mismos agricultores en el que se conoce como *sistema informal de semillas*.

La antigua tradición de conservar las semillas en la propia finca ha sido responsable por las distintas bases genéticas que sustentan las variedades modernas de altos rendimientos desarrolladas por los fitomejoradores. Es justo reconocer que manteniendo la utilización de los recursos en equilibrio con el ambiente por medio de varias estrategias y técnicas que enfrenten las variaciones agro-socio-económicas, los agricultores han puesto bases muy firmes para su sobrevivencia.

Lamentablemente, esta autosuficiencia en el aprovisionamiento de semillas es puesta en peligro por los desastres –naturales o causados por el hombre- que llevan a la falta de semillas y que ponen en peligro a los agricultores de escasos recursos en el desarrollo sus actividades productivas. Tales desastres como inundaciones, tormentas, erupciones volcánicas, tensiones civiles y guerras, en los últimos años han devastado partes de la región de LAC con serias consecuencias no solo para la producción de alimentos sino también para la seguridad de la biodiversidad de las plantas de la región.

Estos problemas fueron reconocidos por los gobiernos de la región de LAC cuando participaron en el desarrollo del Plan de Acción Global para la Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura. El Plan de Acción Global adoptado por 150 países en la *Conferencia Técnica Internacional de Leipzig*, en 1996, incluye una actividad prioritaria sobre el *Apoyo a la Producción y Distribución de Semillas* y describe recomendaciones específicas para los gobiernos y sus sistemas nacionales de investigación agrícola, tomando en cuenta también los intereses del sector privado, de las organizaciones de agricultores y de sus comunidades.

Durante los últimos años se han establecido varias redes regionales de recursos fitogenéticos, las que han sido apoyadas y financiadas por instituciones regionales e internacionales u organizaciones como IICA, CARDI, FAO y otras. También existe ahora una asociación de comerciantes de semillas –la Federación Latinoamericana de Asociaciones de Semillistas, FELAS. Estas actividades y especialmente las Redes, están teniendo un importante papel de guía para los países miembros en temas de conservación sostenible de recursos fitogenéticos. Sin embargo, en base a los análisis y los hallazgos presentados en el documento con los antecedentes en esta Reunión, se aprecia que existe la necesidad de una mejor coordinación y armonización de modo que todos los esfuerzos hechos por los participantes y las instituciones a nivel nacional, regional e internacional para fortalecer la industria de semillas puedan satisfacer

los requerimientos de la conservación de los recursos fitogenéticos y que su uso para semillas y materiales para la siembra pueda dar frutos. Es necesario, especialmente, hacer mas esfuerzos para apoyar a los agricultores de escasos recursos, que por lo general conservan sus propias semillas para la próxima siembra.

Es evidente, por lo tanto, la necesidad de aplicar algunas de las tecnologías actualmente utilizadas por el sistema formal de semillas, sobre todo por el sector privado, en el mejoramiento de la producción de semillas en la propia finca que abastece actualmente el 90 % de las semillas y materiales que se siembran en la región.

Algunos ejemplos de estas actividades se han llevado a cabo en el África Sub-Sahariana, Asia y el Pacífico y en Cercano Oriente y el Norte de África, como parte del diálogo global organizado por la FAO entre todos los participantes en el sector. Estos foros han sido importantes porque se dirigieron a temas que facilitaban las negociaciones políticas en los debates y discusiones corrientes sobre el programa internacional de recursos fitogenéticos en relación con los problemas accesorios de *libre acceso* a la biodiversidad y a los *derechos de propiedad intelectual*.

Las recomendaciones de esta Reunión deberían proporcionar también a los países miembros una valiosa guía para desarrollar una estrategia común para la producción y distribución de semillas y materiales para la siembra y el desarrollo posible de programas de semillas basados en líneas políticas sólidas. Para llegar a ello, la FAO puede prestar valiosas orientaciones y asistencia técnica.

Finalmente, deseo, en nombre del Director General de la FAO, agradecer al Gobierno de México por haber albergado esta Reunión. Mis felicitaciones al Comité Nacional de Organización por sus actividades. También deseo reconocer a mis colegas del Servicio de Semillas y Recursos Fitogenéticos, en especial al Dr. U. G. Menini, al Dr. I. Sikora y particularmente al Dr. M. Larinde por sus esfuerzos para la organización de esta importante Reunión.

Por último, deseo agradecer a todas las personas que han trabajado en la organización de la Reunión, a los participantes y a los invitados que compartirán esta semana de trabajo. También deseo agradecer a todas las organizaciones internacionales y a las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que respondieron a la invitación de la FAO para participar en esta Reunión

Muchas gracias a todos y les deseo una agradable estadía en México y una fructífera Reunión.

REUNIÓN REGIONAL SOBRE POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE SEMILLAS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

PALABRAS DE BIENVENIDA

por el

Dr. Victor Villalobos
Secretario Ejecutivo de la Comisión de Bioseguridad y
Organismos Genéticamente Modificados
México

Buenos días distinguidos miembros en el estrado, Sra. Lucely Alpizar Carrillo, representante del Congreso del Estado, distinguidos participantes de otros países en este importante Foro, colegas investigadores, estimados amigos de la FAO, representantes de otras organizaciones nacionales e internacionales e investigadores y personal del CICY.

Es para mí un honor representar a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en este importante evento. Es un honor porque esta importante organización nos permite estar presentes y participar en este Foro sobre Políticas y Programas de Semillas para América Latina y el Caribe. Deseo decir en nombre de la Secretaría de Agricultura del Gobierno Federal de México y en nombre de todos los mexicanos que estas actividades, y especialmente aquellas que conciernen a la producción agrícola y de semillas en particular son, sin duda alguna, de importancia vital. Desearía expresar nuestro reconocimiento al Alcalde de la ciudad de Mérida y al primer secretario del gobierno del Estado por recibirnos en esta hermosa ciudad, en este hermoso Estado, para discutir, comentar, presentar y actualizar nuestros conocimientos sobre semillas.

Al mismo tiempo, en nombre de la Secretaría de Agricultura, deseo agradecer al CICY y en particular a su director por colaborar anticipadamente al éxito de esta importante Reunión.

Hemos tomado conocimiento que se han llevado a cabo cuatro Reuniones anteriores y que la subsiguiente tendrá lugar en Europa Oriental. Estas proporcionarán a la FAO, sin duda, información básica y documentos que contienen análisis de los distintos sistemas de semillas del mundo, de las tendencias y de las principales preocupaciones, no solo para los investigadores sino también –y tal vez esto sea lo mas importante- para las autoridades responsables de las políticas nacionales.

Esta Reunión es, sin duda, muy importante para México y para todos los países presentes aquí. El Sr. Simoes mencionó que hay presentes delegaciones de 30 países de la región de América Latina y el Caribe. Estas delegaciones obviamente participarán activamente en las discusiones sobre los puntos mas importantes en este Foro.

Deseo hacer una breve referencia a algo que todos conocemos, *las semillas*. Las semillas son el origen de la agricultura. Cuando el ser humano dejó de ser nómada y se hizo sedentario, comenzó a seleccionar semillas, pero en realidad comenzó, en una forma práctica, a usar las semillas como un vehículo para vestirse, construir y crear cultura, comunidades y el actual desarrollo social de la humanidad. La semilla es el portador de las características genéticas que se expresarán en las generaciones subsiguientes de las plantas. Tanto en las especies de reproducción sexual como asexual, las semillas son el vehículo para transmitir las características genéticas de generación en generación.

Por muchas razones que serán discutidas en este Foro, la semilla tiene un valor estratégico, representa seguridad alimentaria y garantiza la producción agrícola en la generación siguiente. Mas aún, el conocimiento actualizado y cada vez mas preciso de la genética nos permitirá llegar a mejoramientos espectaculares de las semillas y de los cultivos que estas producen que redundarán en el mejoramiento del nivel de vida de la población. Las semillas también son usadas como alimentos para una población que, como dijo el Dr. Simoes, está en constante aumento.

Hoy día, la semilla como alimento, compite por espacio, aire, agua y, nos guste o no, este espacio tiene un costo no solo económico, sino también ambiental. La semilla es portadora de muchas características y con las diversas posibilidades de uso que presentan hoy día son analizadas en diferentes contextos, no solo genéticos sino también alimenticios. En los últimos 15 años, su capacidad ha sobrepasado los límites que la naturaleza por si misma había establecido para mantener las características intrínsecas de cada especie como tal. Hoy día, usando poderosas herramientas tecnológicas, podemos identificar un gen, clonarlo y saber que características contiene que pudieran ser modificadas. En esto momentos, los genes pueden ser transferidos por medios artificiales o por vehículos biológicos de un individuo a otro. De esta manera, estemos o no de acuerdo, la humanidad ha iniciado por primera vez en una forma precisa y dirigida la creación de nuevas especies, incorporando, recombinando y ampliando la base genética que la naturaleza había preservado por medio de un estricto proceso evolutivo. Hemos también iniciado a alterar la base genética de las especies vegetales con objetivos específicos para garantizar la seguridad alimentaria para una población en constante crecimiento.

Hay muchas preocupaciones y problemas asociados con los adelantos revolucionarios de la biología molecular. Algunos de esos problemas y preocupaciones son técnicos, pero otros son económicos, ambientales y con implicaciones sociales de las nuevas tecnologías. Algunos opinan que la sociedad y el ambiente no están preparados para recibir los organismos genéticamente modificados porque hay falta de conocimientos respecto a los riesgos potenciales que puede presentar la liberación de esos organismos en el ambiente. Pero la sociedad, hoy día, por primera vez, está tomando conciencia de los nuevos desarrollos tecnológicos y está participando activamente en las decisiones concernientes. Las autoridades de México, y también en otras partes del mundo, son concientes de las preocupaciones de la sociedad y buscan establecer mecanismos por medio de los cuales los beneficios de las semillas modificadas genéticamente puedan ser seguros, con riesgos mínimos o sin ellos en absoluto. Hoy día estamos en uno de los Centros de Investigación que tiene el liderazgo de la manipulación genética y esta Reunión es un excelente foro para intercambiar experiencias y opiniones de gran importancia. Sinceramente los envidio porque, lamentablemente, no podré participar en esas discusiones.

Nuestros conocimientos acerca de las semillas convencionales son vastos, sabemos que es lo que hemos estado manejando, sabemos la importancia de las semillas y sabemos que aspectos de las semillas debemos discutir y las decisiones que debemos tomar sobre las mismas. Pero en la actualidad, estamos en un momento crucial de la historia y de la ciencia; tenemos que determinar la posición de la humanidad y los puntos de vista de los países de la región sobre importantes avances y descubrimientos. Las decisiones deben ser tomadas pronto porque los materiales transgénicos están siendo puestos a disposición de los consumidores y esto debe ser analizado y discutido en un Foro como este.

Finalmente, si me permiten, desearía agradecer en nombre de la Secretaría de Agricultura a nuestros hospedantes, el Gobierno del Estado de Yucatán, el alcalde de la ciudad, el Director del CICY por darnos la oportunidad de reunirnos aquí y discutir estos temas. Desearía también mencionar nuestro agradecimiento a la FAO por haber facilitado la ejecución de este importante Foro. También deseo felicitar a los colegas y delegados de diferentes países por

participar en la Reunión y deseo que tengan una agradable estadía en Mérida. Por último, creo que un Foro de este nivel debería llegar a conclusiones importantes. Las esperamos.

Para concluir, desearía señalar que debido a la diversidad genética de las semillas no todas las semillas están en Mérida, pero al mismo tiempo deberían recordar que en Mérida no todo son semillas. Disfruten de esta ciudad. Muchas gracias.

POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE SEMILLAS PARA LA REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Servicio de Semillas y Recursos Fitogenéticos (AGPS), FAO

1. INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria ha sido una de las principales preocupaciones de los países de América Latina y el Caribe durante muchas décadas. Sin embargo, el desafío más importante que enfrentan los países hoy en día es el de satisfacer esa seguridad alimentaria y al mismo tiempo reducir la degradación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales. Los gobiernos de la región han invertido importantes recursos para fortalecer su capacidad agrícola y además, la región ha recibido considerable asistencia de agencias de desarrollo bilaterales y multilaterales para satisfacer ese desafío de la seguridad alimentaria. Sin embargo, a pesar de esos esfuerzos, la autosuficiencia alimentaria en América Latina y el Caribe no ha sido aun alcanzada. La Cumbre Mundial de la Alimentación en 1996 llegó a la conclusión que eran necesarios más asistencia y enfoques más realistas del sector agrícola si se deseaba llegar a la seguridad alimentaria en forma sostenible en la región. En respuesta a ello, la Declaración de Roma sobre Seguridad Alimentaria Mundial y el Plan de Acción de la Cumbre Mundial de la Alimentación han señalado posibles caminos para garantizar esa seguridad alimentaria. Una de las principales estrategias para América Latina y el Caribe es la de fortalecer el sector de abastecimiento de semillas para llegar a la seguridad de semillas (FAO, 1997).

La seguridad de semillas para los agricultores puede ser obtenida solamente si hay un sistema viable de abastecimiento de semillas que multiplique y distribuya semillas de calidad de variedades de especies cultivadas que han sido producidas o preservadas. Además, deben ser establecidos mecanismos para apoyar a los agricultores en situaciones de emergencia. Las políticas agrícolas nacionales diseñadas para llegar a la seguridad alimentaria deben enfatizar a la vez las estrategias de los sistemas de semillas que aseguren la disponibilidad de semillas de calidad de variedades de los cultivos apropiadas para la región a todos los agricultores, hombres y mujeres, en forma oportuna y a precios razonables.

Antes de poder hacer propuestas válidas para programas y políticas de semillas y para el futuro desarrollo del sector en la región, es necesario evaluar en profundidad la situación actual del abastecimiento de semillas. En este documento se analizan y son evaluados los temas más importantes relacionados con la producción y distribución de semillas en la región en los 34 países que la componen, a saber: Antigua, Argentina, Bahamas, Barbados, Barbuda, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Granada, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, S. Kitts y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Surinam, Trinidad y Tabago, Uruguay y Venezuela. Mas aún, el documento analiza los importantes nexos entre los sistemas de abastecimiento de semillas y otros servicios ofrecidos a los agricultores de la región. También se exploran estrategias políticas alternativas para los ejecutivos que pueden ser adaptadas de acuerdo a la condiciones predominantes en cada país.

El documento comprende cinco capítulos. El primer capítulo describe brevemente las características climáticas y agroecológicas de la región de América Latina y el Caribe, la situación socioeconómica y el manejo y la conservación de los recursos naturales. En el segundo capítulo se presenta una visión general del sector agrícola de la región. El tercer capítulo se refiere a la seguridad de semillas y alimentos en América Latina y el Caribe, el cual establece los criterios básicos y extrae algunas conclusiones sobre este importante tema. El

capítulo cuarto presenta un análisis del sector de abastecimiento de semillas y el último capítulo discute los desafíos para el desarrollo del sector semillas y las oportunidades para los futuros avances. Un resumen de los datos sobre el abastecimiento de semillas en América Latina y el Caribe se adjunta en el anexo a este informe.

1.1. Áreas Agroecológicas y Económicas en América Latina y el Caribe

1.1.1 Condiciones agroecológicas

Las condiciones agroecológicas de América Latina y el Caribe son variadas. Las características climáticas y agroecológicas, son caracterizadas, entre otros factores por la lluvia, la temperatura, la altitud, la latitud, la humedad, los suelos; la duración de la época de crecimiento clasifica la región en sub-ecologías que incluyen zonas áridas, seco-húmedas, sabanas tropicales húmedas, bosques tropicales húmedos y zonas templadas y frías.

Las zonas áridas están localizadas sobre todo a lo largo de la costa occidental de Chile, Ecuador y Perú. Se encuentran otras áreas áridas aisladas en Argentina, noroeste de México, noreste de Brasil y la parte superior de la península de la Guajira en Colombia. Estas áreas áridas que tienen un bajo potencial agrícola ocupan cerca de 70,2 millones de hectáreas. En estas zonas, son comunes períodos sin lluvias de más de un año y no hay regímenes de lluvias estacionales. La desertificación está progresando rápidamente en la región y se están tomando medidas para revertir esa situación. Sin embargo, es necesario más trabajo en esta área (Middleton y Thomas, 1997).

Las áreas seco-húmedas que tienen regímenes de alta precipitación estacional con menos de 25% de variabilidad de lluvia entre los distintos años se encuentran en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Paraguay y Argentina. Algunas de estas condiciones seco-húmedas también se encuentran en el noreste de Brasil. La agricultura está ampliamente difundida en estas regiones (Greenland y Lewis, 1992). Sin embargo, esas áreas son altamente susceptibles a la degradación favorecida por la estacionalidad de las lluvias, períodos de sequía y una intensidad mayor de uso por la población.

La sabana tropical húmeda domina la mayor parte de Cuba, y el oeste de México, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Este clima ocupa gran parte del gran territorio de Brasil al sur de la selva amazónica. Estas zonas agroecológicas tienen un alto potencial para la producción de semillas.

El bosque lluvioso tropical húmedo se encuentra en la selva amazónica de Brasil, el sureste de México, Belice, norte de Honduras, oeste de Nicaragua, Costa Rica, este de Panamá, Haití, República Dominicana, Guyana y Surinam. La lluvia es superior a 750 mm mensuales casi a lo largo de todo el año. En estas condiciones climáticas las estaciones secas son muy cortas o inexistentes. También hay áreas con climas templados y fríos. Muchas de ellas están ubicadas entre 1 800 y 3 100 metros de altitud en las montañas de los Andes y sus valles. Estas áreas reciben una precipitación de 300-600 mm y tienen alternancia de temperaturas secas; las temperaturas fluctúan entre 10 y 18°C. Estas condiciones se encuentran en Colombia, Perú, Bolivia y Argentina (Middleton y Thomas, 1997; Posada, 1970; Múscolo, 1970; Pécora, 1970).

Estas variaciones en las condiciones agroecológicas permiten que los agricultores de América Latina y el Caribe produzcan una amplia variedad de cultivos alimenticios importantes y que mantengan su germoplasma por muchas generaciones.

1.1.2. La situación económica de la región

El crecimiento económico que experimentó la región de América Latina y el Caribe durante varias décadas se detuvo al inicio de la década de 1980. Entre los años 1980 y 1983 el Producto Bruto Interno (PBI) de la región decreció en un 3 % y los datos del Banco Mundial muestran un incremento de la deuda externa de \$EE.UU. 68 mil millones a \$EE.UU. 325 mil millones en 1986. La crisis, sin embargo, fue precipitada por algo más que la acumulación de la deuda. A pesar del apoyo dado por los gobiernos a las exportaciones, el balance comercial fue negativo en 1992; las importaciones crecieron un 19 % comparadas con 1991, llegando a \$EE.UU. 132 mil millones, mientras que las exportaciones aumentaron solo 4 %, equivalentes a \$EE.UU. 126,1 mil millones. Estos datos reflejan sobre todo el déficit comercial de México, si bien otros países como Argentina, Bolivia, Paraguay y algunos países centro americanos también tenían déficits importantes.

Los profundos cambios políticos y sociales que están ocurriendo a nivel global, con una fuerte tendencia a la formación de bloques comerciales ha dado lugar a un nuevo contexto donde los mercados asumen un papel primario en las relaciones entre los países, lo cual está actualmente incrementando la competencia dentro de la región. Programas económicos rígidos han sido introducidos en diferentes países de la región incluyendo, Argentina, Brasil, Chile y México. Tal vez los cambios más importantes en la región han sido el Tratado de Libre Comercio de Norte América (NAFTA), el Mercado Común Sudamericano (MERCOSUR), la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI) y el Sistema Centro Americano de Integración. Estos procesos de integración no solo han contribuido a fortalecer la complementariedad comercial sino también la integración de la producción y de las finanzas.

En la actualidad la RLAC tiene un promedio *per capita* de ingresos de cerca de \$EE.UU. 4 000 por año, el cual es el más alto en el mundo en desarrollo. A pesar de los efectos desestabilizadores de la crisis financiera en Asia, la región de América Latina y el Caribe obtuvo sus mejores resultados del último cuarto de siglo en el año 1997. La región presentó una tasa de crecimiento de 5,3 % comparado con un promedio de 3,2 % durante los cinco años anteriores, reduciendo además la tasa de inflación a menos de 11 %, menor que el 18 % en 1996, el 26 % en 1995 y del más del 300 % en 1994 (FAO, 1998a). Debido a las prudentes respuestas políticas de muchos países de América Latina después de la crisis asiática, la región mantuvo su estabilidad económica durante 1997 y la primera parte de 1998. Sin embargo, el crecimiento medio de la región fue algo más lento en 1998, del 2 %, comparado con el 5,3 % en 1997. Los expertos han atribuido este hecho a una caída en el flujo de capitales, a los bajos precios de los productos, a los efectos desastrosos del clima, como el fenómeno de El Niño al huracán Mitch, y a un crecimiento más lento del comercio mundial. El Banco Mundial ha pronosticado que el crecimiento regional en 1999 será nulo o ligeramente negativo (Banco Mundial, 1999).

Esos elementos positivos están en contraste con los extremos de desigualdad económica entre los sectores más pobres y más ricos en la región. En América Latina y el Caribe el promedio de anual de ingresos varía de \$EE.UU. 400 a \$EE.UU. 9 000. En la República Dominicana, Chile y Costa Rica, solo 25 % de la población es considerada pobre, mientras que en Bolivia, Guatemala y Haití más del 70 % se encuentra en esta condición. En los últimos años se ha registrado un mejoramiento en lo que hace al desempleo en la región. De cualquier manera, este continúa siendo un problema importante, sobre todo en las sub-regiones de América Central y el Caribe y en Argentina.

La liberalización económica y el desarrollo sostenible, incluyendo la diversificación de la producción y abastecimiento agrícolas son temas que están dominando los esfuerzos del desarrollo en la región de América Latina y el Caribe. Por lo tanto, esos cambios en el desarrollo económico también están afectando los sectores de la producción agrícola y de semillas.

1.2 Conservación y Manejo de los Recursos Naturales

La región de América Latina y el Caribe tiene una sorprendente riqueza de recursos genéticos. La región es considerada como el centro de biodiversidad y el centro de origen del maíz, la papa, la batata, la yuca, los frijoles, el tabaco, el caucho, los tomates y el algodón (FAO, 1998b). Hay también muchas especies salvajes incluyendo especies forrajeras, maderas, frutas, nueces y especies medicinales o de interés químico. La riqueza de recursos genéticos vegetales de la región fue descrita por Kloppenburg y Kleinman (1987) quienes también demostraron la importancia de estos recursos en la economía mundial. Por otra parte, muchas partes del mundo dependen de los recursos fitogenéticos de América Latina y el Caribe como fuentes de germoplasma. Por ejemplo, 20 % de las hortalizas y de los cultivos industriales mas importantes tienen su centro de diversidad en la región. En África, por ejemplo, el 56,3 % de sus hortalizas y el 46 % de sus cultivos industriales dependen de América Latina y el Caribe. La región de China y Japón depende de la región de América Latina y el Caribe para un 45,4 % de sus cultivos industriales. La región de Norte América también depende del germoplasma de América Latina y el Caribe para un 40,3 % de los cultivos de hortalizas y un 39,6 % de sus cultivos industriales. Estos datos indican que la conservación del germoplasma regional no es solamente un problema nacional sino de interés mundial.

Además de los cultivos de hortalizas mas comúnmente usados, en la región hay otros cultivos cuyo uso está limitado a sus centros de origen o a sus centros de diversidad. Por ejemplo, en la zona andina hay pseudocereales, leguminosas, raíces y tubérculos que forman parte importante de las poblaciones locales y que podrían ser difundidos a otras áreas. Estos cultivos incluyen quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranto o kiwicha (*Amaranthus caudatus*), tarwi o chocho (*Lupinus mutabilis*), kañiwa o kañawa (*Chenopodium pallidicaule*), oca o apilla (*Oxalis tuberosa*), olluco o ulluco (*Ullucus tuberosus*), mashua o isaño (*Tropaeolum tuberosum*), arracacha o viraca (*Arracacia xanthorrhiza*), yacón (*Polymnia sonchifolia*), maca (*Lepidium meyenii*) y chago o arricón (*Mirabilis expansa*). En las zonas tropicales de América Latina y el Caribe hay una serie de hortalizas indígenas que se consumen sobre todo por sus hojas –varias especies de *Amaranthus*, *Chenopodium ambrosioides*, *Portulaca oleracea*, *Tropaeolum majus*, *Nasturtium officinalis*, *Rumex crispus*, *Sonchus oleraceus*– los cuales participan con un cierto grado de importancia en los sistemas de seguridad alimentaria. Sin embargo, debido a un cierto número de factores, incluyendo un mercado muy limitado, estos cultivos y variedades están siendo lentamente abandonados y reemplazados por especies importadas como la espinaca, la coliflor o el apio. Estas especies introducidas son, sin embargo, mas exigentes respecto a las necesidades de insumos, cuando se las compara con las especies locales.

En la región ha habido, y en cierta medida continúa habiendo, un proceso constante y severo de erosión genética. Entre las causas mas frecuentemente mencionadas para esta declinación en la diversidad genética están la apertura de las fronteras agrícolas y la proliferación de nuevas variedades uniformes. Como resultado, las variedades tradicionales son abandonadas y se promueve la monocultura. Además, las dietas locales y regionales son mas homogéneas y se basan cada vez mas en menos productos fundamentales. El desplazamiento de las variedades de los agricultores, el cual se cree que sea promovido por la Protección de las Variedades de las Plantas, ha sido por algún tiempo el principal argumento esgrimido por los oponentes a esas reglas de protección varietal.

Debido a la importancia del germoplasma regional los esfuerzos de conservación se han redoblado en la última década. Como resultado, las mayores accesiones mundiales de cacao se encuentran en Brasil, Trinidad y Tabago, y Venezuela. México tiene la mayor colección de maíz y Colombia de papa, Brasil tiene la mayor colección de yuca y caucho y Venezuela la mayor colección mundial de maní (FAO, 1998b). Los centros de investigación internacional también están contribuyendo a la preservación y utilización del germoplasma en la región. El

CIMMYT mantiene el 13 % de la mayoría de las colecciones *ex situ* de trigo y el CIP posee el 60 % de las colecciones de papa. Si bien muchos países de la región tienen facilidades para conservación a corto y largo plazo, solo Argentina, Brasil, Chile y Venezuela tienen facilidades a largo plazo adecuadas. Muchos países tienen también colecciones de trabajo mantenidas por los fitomejoradores. Las principales colecciones conservadas en la sub-región del Caribe son de reproducción vegetativa como batata, ñame, yuca y taro, por lo que las actividades de conservación son sobre todo a campo o *in vitro*. Una excepción es el almacenamiento de semillas de caña de azúcar en la Estación de Mejoramiento de Caña de Azúcar de las Indias Occidentales, en Barbados.

Un elemento crítico bien documentado y desfavorable para la producción sostenible de alimentos en la región de América Latina y el Caribe es el incremento en la degradación de la base de recursos naturales. Debido a la deforestación y a las escasas prácticas de conservación de suelos y aguas, los suelos están siendo constantemente degradados (Middleton y Thomas, 1997). El porcentaje de suelos ácidos con altos niveles de iones de aluminio está aumentando. Mas del 42 % de los suelos de América Central, del 20 % del Caribe y del 16,7 % de los suelos de México son ácidos. Muchos suelos de la región tienen un potencial limitado para la agricultura. Solamente el 3 % de los suelos regionales son aún considerados como fértiles sin factores limitantes para la agricultura; el 97 % restante es considerado como tierras marginales para la agricultura. Por lo tanto, la conservación y el mantenimiento de las tierras arables y los recursos naturales en la región de América Latina y el Caribe es un problema preocupante en la región. Son necesarias políticas agrícolas desarrolladas para asegurar la conservación y la utilización sostenible de los recursos naturales para el sector agrícola de modo de mejorar la productividad y la sostenibilidad. Estas políticas afectarán la producción y la distribución de cultivos y de semillas, pero a largo plazo fortalecerán la seguridad alimentaria de la región.

2. SITUACIÓN GENERAL DEL SECTOR AGRÍCOLA EN LA REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

2.1 Desarrollo de la Producción Agraria

El sector agrícola juega un papel fundamental para la vida de millones de agricultores. La producción de cultivos y ganado son las principales actividades de muchos pequeños agricultores de la región. Los cultivos industriales han dominado históricamente el sistema agrícola y la economía de muchos países de América Latina, especialmente en la zona del Caribe. La región de América Latina y el Caribe usa actualmente cerca del 7 % de su superficie total de tierras para la producción agrícola, comparada con el 5 % en 1971. El 12 % de la tierra agrícola está bajo sistemas de irrigación y se estima que el 45 % del total de la tierra es ocupada por bosques, por debajo del 50 % ocupado en 1971 (FAO, 1995a).

El sector agrícola ocupa cerca del 24 % de la población económicamente activa en América Latina y el Caribe; esta oscila entre mas del 50 % en países como Haití y Honduras y menos del 10 % en Barbados, Trinidad y Tabago y Venezuela.

La producción de cultivos y ganado se incrementaron en 2,9 % en 1997, lo cual estuvo ligeramente por debajo del promedio del período 1992-1996 para la producción y el crecimiento de la población. Sin embargo, el incremento general se concentró en un número reducido de países incluyendo Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Perú y Uruguay. Por otro lado, varios países en América Central y el Caribe registraron un crecimiento negativo en 1997, incluyendo Cuba, Dominica, República Dominicana, Granada, Guatemala, Haití, Panamá, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Colombia y Paraguay. El resto de la región tuvo resultados variables, con México mostrando una débil recuperación después de los malos

resultados de 1996 y Chile que registró un incremento de menos del 1 % en la producción agrícola.

La reducción en la producción agropecuaria reflejó en muchos casos los efectos del fenómeno de El Niño, cuyo impacto se repitió en 1998. Las escasas lluvias debidas a los efectos de El Niño también tuvieron como contraparte sequías e incendios en zonas forestales de América Central y Brasil, mientras que los países andinos fueron golpeados por fuertes lluvias e inundaciones. Estos fenómenos naturales son un serio desafío para el desarrollo del sector agrícola de la región.

2.2 Desarrollo Agrícola Sostenible y Diversificación de la Producción

Hay algunas dudas acerca la futura capacidad de la región para sostener su producción agrícola a causa de la caída en los precios de algunos productos que la región coloca en el mercado internacional. Además, la producción de los principales productos regionales como caña de azúcar, cacao, café y bananas ha estado declinando en los últimos años. La situación es especialmente crítica en los países donde la agricultura tropical domina los sistemas agrícolas. A medida que la liberalización del comercio se convierte en una realidad global, surge la pregunta de si los rendimientos obtenidos en esas áreas de cultivos tales como el cacao, el café, la caña de azúcar, la palma aceitera y el maíz pueden competir con los rendimientos obtenidos en las áreas templadas. Esto se debe al hecho de que esos países, que están sobre todo en los trópicos húmedos, enfrentan varias limitaciones ecológicas y a que su sector agrícola está dominado por pequeños agricultores que viven en suelos marginales en ecosistemas frágiles y usando tecnología de sobrevivencia o de subsistencia. El sistema no solo interfiere con el crecimiento económico sino que también causa una considerable degradación.

Si la actual tasa de crecimiento continúa, la población de la región será de cerca de 540 millones de personas en el año 2 000, lo que significa un incremento de 18 % respecto a la población de 457 millones de habitantes en 1 992. Esta población se proyecta a 750 millones en el año 2 020 (FAO, 1998a). La presión de la población pone en discusión si los sistemas actuales de producción agrícola serán siempre sostenibles.

Cuando los mercados externos para los productos tradicionales de la región se reducen, una estrategia común a menudo usada en la región es la diversificación de la producción agrícola promoviendo productos alternativos no tradicionales como el mango, la papaya, el sapote, el chayote, la yuca, el taro, los anturios y varias hortalizas de interés por sus hojas verdes. Sin embargo, es necesario hacer esfuerzos para encontrar mercados de exportación de esos cultivos no tradicionales. Algunos ejemplos exitosos se han registrado en la región con el kiwi y en Brasil con el jugo de cítricos.

2.3 Papel del Sector Agrícola en el Desarrollo de la Región de América Latina y el Caribe

El sector agrícola juega un papel clave de importancia económica y social en toda la región pero sobre todo en los países del Caribe. Solo tres países del Caribe tienen importantes recursos minerales. Trinidad y Tabago tiene petróleo y gas natural, Jamaica tiene bauxita y Guayana tiene bauxita y otros minerales preciosos (Seepersard y Gomes, 1992). De acuerdo con el Banco Mundial, entre 1982 y 1986, el sector agrícola de América Latina y el Caribe participó con el 11,3 % del PBI y con el 33,3 % de las exportaciones de la región. Esto representa el 15% del comercio interregional.

De los 34 países incluidos en este estudio, 17 de ellos –Argentina, Belice, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana, Honduras, Nicaragua, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas, Paraguay y Uruguay- son descriptos por la FAO

como países con economías altamente dependientes de las exportaciones agrícolas. En estos países las exportaciones de origen agrícola, forestal o pesquero representan un quinto o más de los ingresos totales de las exportaciones o un quinto de sus importaciones totales. Por otro lado, Haití, Nicaragua y República Dominicana están incluidos en el grupo de países descritos como *países de bajos ingresos y déficit alimentario*, donde las importaciones de alimentos absorben una cuarta parte o más del ingreso total obtenido de las exportaciones (FAO, 1995b).

En lo que se refiere a las exportaciones, la región es la tercera después de Europa Occidental y Norte América, siendo los productos más importantes el café y el cacao, seguidos por el azúcar, el tabaco, las naranjas, el trigo, el algodón, el sorgo, las bananas, las manzanas, las piñas y la soja. En la última década ha habido un incremento en la exportación de granos y productos oleaginosos; las exportaciones de cereales decrecieron considerablemente en la década de 1970 pero han recuperado parte de sus pérdidas; las bananas siguieron la misma tendencia, si bien menos pronunciada. Es, sin embargo, la demanda interna el elemento más importante en la demanda total de esos productos, sobre todo en el caso de la yuca, las papas y los plátanos.

2.4 Políticas Agrícolas Nacionales

Las políticas agrícolas que están siendo adoptadas actualmente en la región favorecen los mercados y otorgan un papel más neutral al estado como agente económico. Estas políticas difieren en forma significativa de las políticas anteriores que asignaban a los gobiernos un papel más importante en el sector agrícola. Actualmente, el estado ha abandonado ese papel tradicional por lo cual transfirió recursos para subsidiar el sector. Ahora el principal objetivo es el de adoptar reformas agrarias e institucionales que den al sector la libertad de alcanzar un cierto nivel de desarrollo sostenible por sí mismo. Las políticas agrícolas actuales también se dirigen a obtener el máximo de integración a dos niveles: dentro del sector agrícola, tratando de maximizar la complementariedad entre las regiones y entre los cultivos, y entre la agricultura y todas las actividades relacionadas con los procesos productivos. Estas ideas no son necesariamente nuevas, pero en algunos casos, parece haber más entusiasmo hacia las mismas que anteriormente.

Las profundas reformas llevadas a cabo en México, incluyendo la reforma de sus leyes agrarias así como medidas para facilitar la transición a un sistema de mercado totalmente libre dentro los acuerdos del NAFTA, caen dentro del marco general descrito anteriormente. En Argentina, el proceso de ajuste y liberalización económica fue intensificado con importantes medidas introducidas en 1992 y por la Ley de Conversiones, en marzo de 1991, las cuales establecieron la conversión de la moneda nacional a una tasa de cambio fija. Esto incluyó importantes medidas para el sector agropecuario tales como una reducción de las tasa de exportación de sus productos y la concesión de créditos blandos; la aplicación de una tarifa *estadística* de 10 % sobre las importaciones, comparada con un 3 % anterior y hasta 20 % de aumento en las tarifas de importaciones de algunos productos. El gobierno de Brasil, encontrando una situación económica similar, trató de mantener un equilibrio entre las medidas tradicionales de apoyo a la economía y los principios básicos de liberalización de los mercados y anunció el establecimiento de precios garantidos para los principales productos alimenticios en 1991 y 1992 así como mayores facilidades para acceder al crédito. El efecto de esas medidas en el sector agrícola fue positivo, el cual creció en 5 % en 1992. Una vez más, este sector ayudó a compensar los efectos negativos de la recesión industrial, la cual había causado la caída del PBI como se mencionó anteriormente.

En las últimas décadas han ocurrido cambios importantes en las líneas políticas en Chile y en la macroeconomía y las políticas sectoriales del país. Estos cambios han tenido un efecto profundo en el sector agrícola, tanto del lado de la producción como de la comercialización. Entre 1974 y 1984 hubo una profunda transformación de la economía hacia una liberalización

radical de los precios y el comercio. Esto causó una importante disminución de la producción agrícola y en el uso de insumos agroindustriales, sobre todo para el mercado interno.

Varios países han tomado o continuado medidas para reformar las instituciones agrarias. Su objetivo es el de redefinir el papel del estado y promover la descentralización. Este ha sido el caso de Perú, a través de una nueva ley del Ministerio de Agricultura y Alimentación; de Jamaica por medio de la reorganización de la autoridad para el Desarrollo Agrícola y Rural, y de Bolivia donde el Ministerio de Asuntos Agrarios inició un proceso importante de descentralización institucional. En marzo de 1992 el Congreso de Honduras aprobó la Ley de Modernización y Desarrollo del Sector Agrario que estableció nuevas estructuras administrativas y autoriza la parcelación de tierras a los agricultores quienes pueden llegar a ser sus propietarios. Esta ley permite el arrendamiento de tierras para usos productivos y su uso colateral para obtener préstamos; del mismo modo, en el mismo período, las mujeres también recibieron parcelas de tierra. Después de los Acuerdos de Paz de 1992, un proceso similar ha ocurrido en El Salvador. Los gobiernos de ambos países están promoviendo organizaciones de productores, facilitando su acceso al crédito por medio de bancos cooperativos privados y proporcionando servicios básicos. Estas medidas han generalmente llevado a una mayor estabilidad en las estructuras agrarias y han estimulado las inversiones y la acumulación de capital en el sector agrícola.

2.5 Investigación Agrícola y Desarrollo Varietal

El estado de la investigación agrícola y tecnológica

El sistema de investigación agrícola de la región ha evolucionado gracias a diferentes iniciativas y apoyo público y privado. Las primeras estaciones de investigación fueron establecidas en Argentina, Colombia, Chile, Perú y Uruguay. Posteriormente, los Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola (SNIA) fueron establecidos en la mayor de los países a los que se agregaron un instituto regional y un sub-centro regional para investigación y formación. Algunos centros internacionales de investigación agrícola (CIIA) están establecidos en la región: el Centro Internacional de Investigaciones en Maíz y Trigo (CIMMYT), el Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Las organizaciones gubernamentales son las instituciones de investigación más importantes para la diseminación de la tecnología. En la última década, sin embargo, han reducido sus actividades ya que sus presupuestos han sido severamente reducidos y las universidades han experimentado el mismo problema, a veces en forma más grave aún. Estas organizaciones han perdido muchos investigadores debido a la competencia de organizaciones nacionales e internacionales y del sector privado. Las asociaciones de productores en algunos casos juegan un importante papel, sobre todo respecto a cultivos comerciales como el café, el arroz, el algodón y el azúcar, pero actúan sobre todo en el área de la distribución y menos en la investigación.

Los centros internacionales de investigación y otras instituciones internacionales que han trabajado en la región, han llevado a cabo importantes investigaciones que en su mayor parte han sido puestas a disposición de todos los países, dando así apoyo a los Sistemas Nacionales de Investigación. Han proporcionado importantes cantidades de semillas de variedades mejoradas para su posterior adaptación local. También han servido como centros de certificación. En la actualidad compañías nacionales y transnacionales –abastecedores, compañías de semillas, agroindustrias- están jugando un papel importante no solo en el área de la investigación sino también en la distribución.

En lo que se refiere al desarrollo tecnológico de la región, existe una vasta red de instituciones dirigidas a la investigación agrícola que se han desarrollado en relativamente poco tiempo, pero

que sin embargo no han progresado en forma significativa. La principal prioridad en los próximos años de la investigación agrícola debe llegar a satisfacer tres objetivos clave: proporcionar tecnologías adecuadas a los pequeños agricultores, desarrollar tecnologías apropiadas para las áreas menos desarrolladas y apoyar a las asociaciones de agricultores y a las compañías privadas nacionales en el área de la investigación y la capacitación técnica. Mas aún, debería haber un sistema de cooperación interregional de apoyo de proyectos que se dirija a cultivos de interés común a los diferentes países y que establezca centros sub-regionales de investigación agrícola, sobre todo en los pequeños países del Caribe y en los países andinos.

Mejoramiento genético, desarrollo, evaluación y liberación de variedades

Según los informes de los países, las variedades mejoradas de los principales cultivos han sido usadas en la producción agrícola en toda la región. Un gran número de países declara haber mejorado variedades de cereales –arroz, maíz, trigo, cebada y sorgo-, frijoles, soja, papas y algodón. Variedades mejoradas de tomate y otras hortalizas son comúnmente usadas en México, Panamá, Perú, Santa Lucía, Cuba y Haití; sin embargo, muchas de estas variedades son importadas de fuera de la región. Mas aún, solo unos pocos países informan sobre el uso de variedades mejoradas de plantas de reproducción vegetativa como café, cacao, frutales y forrajes.

El desarrollo varietal y la investigación en el mejoramiento genético son responsabilidad del sector público –centros de investigación, universidades, u otras instituciones públicas- en muchos países de la región. En algunas sub-regiones y en el caso de cultivos económicamente importantes como la caña de azúcar, el café y el arroz, el desarrollo varietal es hecho, por lo general, por asociaciones de productores o de comerciantes. Los Centros Nacionales de Investigación que son responsables del desarrollo o prueba de la nuevas variedades en nombre del sector público están asociadas o son dependientes de los Ministerios de Agricultura y están, por lo general, organizadas en programas de investigación por cultivos. El sector privado raramente está involucrado en el desarrollo de nuevas variedades, ya que requiere inversiones importantes consideradas de alto riesgo. Esta falta de interés del sector privado en el desarrollo varietal es debida a una ausencia generalizada de leyes de protección a las variedades de las plantas.

Después que una variedad ha sido obtenida debe ser evaluada, registrada y entregada al público. En muchos países esta tarea es responsabilidad de comités especializados que, en muchos casos están formados por los jefes de los programas de investigación, por representantes de la agencia de registro y en algunos casos del sector privado. Este esquema de registro y entrega de variedades no existe en aquellos países donde el desarrollo del sector de semillas está en sus etapas iniciales, donde están limitados a la evaluación de los materiales importados.

En algunos países como Argentina, Chile, México y Uruguay el promedio de rendimiento por hectárea de trigo, arroz y otras especies es alto, pero en el caso del maíz, un cultivo muy difundido, los rendimientos de mas de 3 t/ha se encuentran solo en Argentina (3,5 t/ha) y Chile (ca. 8 t/ha). En el caso de los frijoles, una especie de gran importancia social y para la nutrición humana en la región, solo Argentina, Bolivia, Chile, Granada, Jamaica y la República Dominicana informan de rendimientos por encima de 1 t/ha, mientras que la mayoría de los países no cosechan mas de 500 kg/ha.

En base a la información disponible, es difícil obtener datos confiables sobre las variedades usadas en cada área. Sin embargo, se sabe que los híbridos de maíz y sorgo son ampliamente usados en la región; estos son a menudo producidos y distribuidos por compañías transnacionales con sede fuera de la región. Muchos de los materiales parentales para producir los híbridos son locales y fueron importados de la región por las compañías productoras de los

híbridos. Sin embargo, algunos países como Argentina, Chile, Brasil, Colombia, México y algunos países de América Central producen híbridos tanto por parte del sector público como del privado. En algunos casos, como en Costa Rica variedades locales seleccionadas a menudo compiten con los híbridos. Por otra parte, a causa del alto costo de la semilla de los híbridos y a las cualidades de las variedades tradicionales, muchos agricultores prefieren las variedades locales a los híbridos, como ocurre sobre todo en los países del Caribe. Estos elementos han contribuido a un menor uso de híbridos de maíz en la región.

En el caso de los cereales autofecundos como trigo, arroz, cebada y otros los agricultores de la región continúan a usar variedades tradicionales o variedades que ellos mismos han seleccionado y mejorado. Por otra parte, las instituciones de investigación no parecen estar interesadas en producir híbridos de estas especies; en el caso del arroz esto podría ser debido a que han sido obtenidas variedades altamente productivas –ca. 10 t/ha-, especialmente por el CIAT, con buena resistencia a estreses bióticos y abióticos. En realidad, es difícil imaginar que los híbridos puedan superar esos niveles de resistencia y rendimiento. El CIMMYT en México ha hecho una elección similar y ha desarrollado variedades altamente productivas de trigo.

Aplicaciones de la biotecnología

Los recursos como suelos fértiles y agua son en algunos países los factores limitantes para la producción agrícola en la región. Además, variaciones climáticas extremas y la degradación de la tierra agregan limitaciones a los sistemas agrícolas de la región. Es necesario, por lo tanto, explorar todos los caminos posibles para que la seguridad alimentaria sea una realidad. El uso de los recientes avances de la biotecnología podrían ser de ayuda para mejorar la producción de semillas y alimentos en la región, en la cual ya existe un cierto interés en la biotecnología y donde hay varios programas en varios niveles de desarrollo. Muchos de esos programas nacionales están dirigidos a la propagación masiva de las especies cultivadas, a la conservación del germoplasma, a la producción de plantas libres de virus, a los bioinsecticidas y fungicidas, al control de plagas y enfermedades, a la producción de biofertilizantes, a la fijación simbiótica del nitrógeno y a las micorrizas. La meta final de estos programas es la de producir plantas resistentes a condiciones de estrés biótico y abiótico. Lamentablemente, el uso de la biotecnología no ha sido considerado para la producción de semillas en la región.

La región de América Latina y el Caribe, debido a su gran biodiversidad, presenta al mismo tiempo condiciones favorables para el desarrollo de la biotecnología y necesidad de su desarrollo. El cultivo de tejidos ha sido usado en la región desde el fin de la década de 1970, primeramente con las especies propagadas vegetativamente, incluyendo en una segunda etapa frutales y forestales. Esto ha ayudado a resolver algunos problemas prácticos y ha sido aplicado comercialmente. La biología molecular y los procesos de recombinación del ADN han sido usados en varias instituciones desde mediados de la década de 1980, aplicados sobre todo en la investigación para el mejoramiento de las plantas y de la resistencia a las enfermedades. Estas instituciones incluyen, entre otras, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina, la Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuarias (EMBRAPA) de Brasil, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) de Colombia y el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) de Venezuela. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, el desarrollo de la biotecnología en la RLAC está aún en sus etapas iniciales de desarrollo si se lo compara con otras regiones del mundo (CIAT, 1990). Estas iniciativas tienen además serias limitaciones y sin asistencia de los gobiernos pueden no ser sostenibles.

Participación del sector privado en el desarrollo varietal

El desarrollo de nuevas variedades e híbridos puede ser una actividad provechosa para los inversores privados, sobre todo para aquellas compañías involucradas en investigación y desarrollo y también de aquellas que producen y distribuyen semillas. Aún así, las inversiones

en la región del sector privado en el desarrollo varietal son limitadas. Esta participación limitada se podría explicar por:

el alto costo y/o los riesgos involucrados en el desarrollo varietal;
el largo tiempo necesario para desarrollar una variedad y el alto nivel de los expertos requeridos;
las leyes de protección a las variedades de plantas que protejan las inversiones en el fitomejoramiento no están establecidas en la mayoría de los países de la región.

Recientemente ha habido algunas tendencias positivas en la región que podrían facilitar la participación del sector privado en el desarrollo de nuevas variedades; esto es en parte debido a los últimos cambios introducidos por algunos gobiernos del área en lo que hace a las políticas agrícolas. Hay además, otros factores que estimulan la participación del sector privado, como :
i) la disponibilidad de material genético de los centros internacionales, ya que ha sido posible obtener materiales segregantes y líneas puras de maíz y sorgo del CIMMYT y del ICRISAT; un cierto número de compañías nacionales y multinacionales en la región han adquirido variedades e híbridos de especies de fecundación cruzada desarrollados por el CIMMYT y el ICRISAT también ha puesto a disposición del sector privado materiales de sorgo a través del CIMMYT o de sus programas establecidos en la región; ii) la legislación nacional e internacional para la protección de las variedades; y iii) el apoyo al sector privado por parte de las instituciones oficiales para el desarrollo de nuevas variedades. En general, el sector público está apoyando al sector privado, especialmente en las actividades de producción de semillas y , en menos medida, en el desarrollo de nuevas variedades.

2.6. Derechos de Propiedad Intelectual de las Variedades de Plantas

Se considera que la protección de las variedades de plantas es un elemento crítico para el desarrollo de la industria de semillas en la RLAC. El establecimiento de leyes específicas facilitaría, i) la protección de los derechos y de los intereses de los fitomejoradores, innovadores e investigadores; ii) daría incentivos para el desarrollo de nuevas tecnologías o para la adaptación de las existentes para casos especiales; iii) difundiría la información tecnológica y favorecería la transferencia de tecnología; iv) facilitaría la exportación de cultivos o de productos finales de variedades de plantas protegidas. Mas aún, la protección estimula la evaluación no solo del material genético relacionado con la agricultura sino también toda una serie de genes que pueden proporcionar características agronómicas importantes. La protección también estimula la competencia entre las compañías de investigación, favorece la creatividad, facilita el desarrollo industrial y las inversiones y además, mejora el mercado de las semillas. Sin embargo, la protección de una variedad no garantiza que la variedad sea económicamente rentable y para que sea exitosa debe ser probada en el campo y satisfacer a los agricultores.

Recientemente ha habido un interesante debate en la región de América Latina y el Caribe sobre la necesidad de establecer un sistema para proteger las variedades de las plantas. Se ha hecho algún progreso en esta área, ya que en 1992 solamente Argentina y Uruguay estaban asociados a la Unión Internacional para la Protección de las Nuevas Variedades de Plantas (UPOV) que concede los Derechos de los Obtentores. En la actualidad hay 11 países que son miembros de UPOV: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Panamá, Paraguay, Trinidad y Tabago y Uruguay. También hay otras iniciativas que se están llevando a cabo a niveles nacionales y sub-regionales; por ejemplo, los países andinos -Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela- están estudiando un proyecto según los lineamientos del Acuerdo de Cartagena que introduciría un sistema sub-regional para la protección de las variedades de plantas. Los países reunidos en la ALADI, incluyendo México, Brasil y los países del Cono Sur están analizando un borrador de acuerdo para desarrollar algunos criterios comunes adaptados de los acuerdos internacionales de protección a sus variedades de plantas. En 1992, cinco países

incluyendo Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Uruguay ya tenían registros de protección y Brasil, Colombia, Costa Rica y Paraguay estaban estudiando la posibilidad de desarrollar una legislación nacional sobre el tema de la protección.

Sin embargo, a pesar de las ventajas que puede presentar la protección de las variedades de las plantas para el desarrollo del sector semillas, en la región hay países e instituciones que se oponen a la idea de proteger las variedades de plantas. Las razones de esta oposición pueden ser resumidas como sigue:

- i. el temor que la protección de las variedades de plantas permita a los países industrializados monopolizar los productos y los procesos biológicos, los que equivalen al 40 % de la economía mundial; esto haría que el mundo en desarrollo fuera extremadamente dependiente de los países desarrollados y se considera que la introducción forzada de la protección pueda tener consecuencias desastrosas sobre los países pobres, los cuales dependen totalmente en los materiales vegetales para su sobrevivencia.
- ii. también se argumenta que con la protección de la variedades de plantas se ignoran los objetivos sociales y que el conocimiento intelectual no sería compartido; mas aún, serán necesarias divisas para pagar las regalías sobre las variedades, las cuales no tienen garantías de tener mayor valor comercial que los cultivos locales.
- iii. las grandes compañías multinacionales tendrían licencias para el uso de y podrían obtener patentes en diferentes lugares para un amplio espectro de especies, mientras que los países pequeños y las instituciones del sector público no tendrían acceso a las mismas a causa de la falta de recursos.
- iv. finalmente, una de las principales razones de la oposición a la protección son los posibles efectos negativos que pueden tener sobre los recursos fitogenéticos; se ha argumentado que la competencia llevará al desplazamiento de las viejas variedades locales bien adaptadas a causa de que los programas de evaluación para las diferentes variedades están bajo presión de los fitomejoradores para incluir sus propias variedades en los catálogos nacionales de variedades en detrimento de las variedades locales y de la biodiversidad.

En base a las consideraciones anteriores, ha habido una fuerte división en la región sobre el tema de poner los recursos genéticos a libre disposición para la investigación y la obtención de nuevas variedades. Como ocurre frecuentemente, los materiales de los países en desarrollo son seleccionados y mejorados en los países desarrollados y entonces protegidos por medio de las leyes de protección varietal para quedar fuera del alcance de los agricultores que los mantuvieron durante décadas. Esto ha llevado a un creciente apoyo al establecimiento de los *derechos de los agricultores* en la región.

2.7 Servicios de Extensión Agrícola

Los gobiernos de América Latina y el Caribe reconocen que los servicios de extensión son fundamentales para el éxito del desarrollo agrícola, incluyendo los sistemas de abastecimiento de semillas. En la mayoría de los países de la región los servicios de extensión ofrecen asesoramiento a los agricultores respecto a producción de semillas, tratamiento y almacenamiento y transmiten la información respecto a las nuevas variedades y demuestran sus características. Sin un sistema de extensión eficiente que responda a las necesidades de los agricultores será difícil desarrollar un sistema de abastecimiento de semillas, especialmente para los sistemas de producción de semillas en la propia finca. Además, los servicios de

extensión son usados como forma de retroalimentar los mecanismos de investigación con las observaciones de los agricultores sobre las nuevas variedades o la tecnología ofrecidas.

La extensión agrícola continúa a ser principalmente la responsabilidad de los gobiernos nacionales, por lo general dentro de los Ministerios de Agricultura. Los informes nacionales e internacionales muestran que muchos países en América Latina y el Caribe tienen servicios de extensión operativos. Sin embargo, recientemente ha habido un incremento de agencias de desarrollo, sobre todo organizaciones no gubernamentales, en el campo de la extensión. Por ejemplo, en Colombia el 35 % de los servicios de extensión son proporcionados por las organizaciones no gubernamentales. También ha habido un continuo aumento en el número del personal dedicado a la extensión agrícola, a los servicios y a los gastos en las últimas tres décadas en los países de la región (Everson, 1982; FAO, 1991). Sin embargo, a pesar de este incremento, la cobertura actual de la extensión en esos países es aun limitada. Se ha estimado que un extensionista en la región cubre aproximadamente 2 500 agricultores; además, solo el 24 % de su tiempo está dedicado a los agricultores de subsistencia y un 6 % a las mujeres agricultoras.

La falta de servicios de extensión o su escasa importancia son por lo general debidos a limitaciones financieras, a extensionistas con poca capacitación, a la falta de transporte y a la necesidad de información técnico-científica estandarizada. Además, el gran número de lenguas locales y el número de personas que deben ser atendidas también limitan la eficiencia de los servicios de extensión en muchos países de la RLAC. La multiplicidad de funciones que se le solicitan al personal de campo lleva a algunos conflictos, sobre todo en el Caribe; los extensionistas operan como generalistas y su competencia en algunas áreas especializadas como los sistemas de abastecimiento de semillas es, en algunos casos, dudosa. Por otra parte en la región faltan incentivos como mejoras salariales, promociones y movilidad.

Para solucionar esos problemas en los servicios de extensión de América Latina y el Caribe son necesarios nuevos enfoques y cambios en la política que apoyen su implementación. Nuevos marcos institucionales de trabajo incluyendo las agencias gubernamentales, las organizaciones no gubernamentales, las asociaciones de agricultores y las cooperativas y los grupos del sector privado, han sido establecidos en varios países de la región para fortalecer los servicios de extensión. Por ejemplo, en Bolivia fue creada CECODER con la participación del sector público y privado. En Colombia, varias leyes, decretos y reglamentaciones emitidas entre 1989 y 1993 obligan a cada municipalidad a crear su propia oficina de extensión.

2.8 Semillas de Calidad y Desarrollo Agrícola

La disponibilidad para los agricultores de semillas de calidad de un gran número de cultivos y variedades es uno de los elementos principales para llegar a la seguridad alimentaria en la región de América Latina y el Caribe. Algunos de los beneficios directos que los agricultores obtienen del uso de semillas de buena calidad de variedades mejoradas incluye una mayor productividad, un mayor índice de cosecha, menores riesgos de la presión de plagas y enfermedades y mayores ganancias. Las buenas semillas también son un elemento crítico para el uso óptimo de los recursos naturales y, de acuerdo a su origen y las metas del fitomejorador, las semillas determinan los requerimientos para insumos como los pesticidas, los fertilizantes y la tecnología agrícola. Cuando la producción se incrementa a través del uso de semillas de variedades mejoradas en una cierta área, los empleos potenciales y necesarios para su procesamiento, comercialización y otras actividades anexas pueden traer como consecuencia una mejora en la calidad de vida del área.

3. SEMILLAS PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Las semillas llevan el potencial genético de la variedad y determinan de ese modo la productividad de otros insumos. Por lo tanto, las semillas son consideradas como el insumo simple mas importante en la producción agrícola y son, o deberían ser siempre, el elemento básico de cualquier esquema de seguridad alimentaria. Los sistemas de semillas que garantizan un adecuado abastecimiento de semillas de calidad a los agricultores deberían ser establecidos en América Latina y el Caribe para un abastecimiento adecuado de alimentos a su creciente población. Es necesario para ello cumplir con tres condiciones:

- deben ser preservados los recursos genéticos de los cultivos locales;
- deben ser establecidos sistemas eficientes de producción y distribución de semillas; y
- deben ser establecidos sistemas de semillas para restaurar la agricultura después de los desastres naturales.

Lamentablemente, no hay estudios o programas dirigidos específicamente a los temas de seguridad de semillas en la región de América Latina y el Caribe.

3.1 Recursos Fitogenéticos y Seguridad Alimentaria

Durante muchos siglos el desarrollo de los cultivos ha dependido de la utilización de grupos de genes que han evolucionado por selección natural en una multitud de ecosistemas diversos. Sin embargo, la diversidad genética de los recursos vegetales está siendo rápidamente reducida en la región de América Latina y el Caribe a causa de problemas naturales y de la actividad humana. Por ejemplo, México ha informado de una amplia erosión genética de las poblaciones locales de *Zea* spp. y Chile y México han informado de erosión genética debido a los usos civiles de las tierras. Aunque muchas variedades locales se han perdido a causa de su reemplazo por variedades modernas en varios sistemas agrícolas, todavía existen nichos ecológicos en áreas remotas de América Latina y el Caribe donde se conserva y es utilizado el germoplasma indígena.

Muchas organizaciones nacionales, regionales e internacionales tienen un mandato global para conservar los recursos fitogenéticos y minimizar la erosión genética. El papel que juegan las comunidades de agricultores en esta región en la utilización y conservación de variedades tradicionales heterogéneas es fundamental para el futuro de la agricultura. Las facilidades nacionales para el almacenamiento de semillas son por lo general inadecuadas en México y América Central. Existen facilidades para almacenamiento de semillas en Costa Rica, El Salvador, México y Nicaragua, pero existen problemas comunes respecto al equipo y a su financiación. Cuba es el único país en la zona del Caribe con facilidades de almacenamiento de semillas a largo plazo; los otros países del Caribe tienen al máximo facilidades limitadas para el almacenamiento de semillas a corto plazo. También se encuentran bancos de genes *in situ* en diferentes partes de la región y muchos de ellos son mantenidos por organizaciones no gubernamentales en colaboración con las universidades. Los principales proyectos relacionados con la conservación *in situ* de las especies se encuentran en Bolivia, Colombia, Perú y Chile. Sin embargo, la falta de fondos para mantener las colecciones es mencionada en muchos casos como una limitación para el mantenimiento de estas colecciones. Además, muchos de los materiales conservados, raramente son distribuidos.

Sin un esfuerzo global para preservar la biodiversidad, habrá pocos fitomejoradores que pueden obtener los genes necesarios para incorporarlos en las nuevas variedades y mejorar la cantidad y la calidad de los cultivos a largo plazo.

3.2 Las Semillas y las Situaciones de Emergencia

Como en gran parte del mundo en desarrollo, en América Latina y el Caribe muchas semillas se obtienen a través de los sistemas informales de abastecimiento por medio de las cuales el agricultor conserva parte de su cosecha o las obtiene por intercambio con otros agricultores en la comunidad. En menor medida, el sistema formal de abastecimiento de semillas proporciona semillas certificadas a los agricultores en forma regular. Sin embargo, hay situaciones en las que ese abastecimiento regular de semillas es interrumpido, por ejemplo en el caso de disturbios ecológicos o revueltas civiles. En los últimos tiempos algunos países de la región han tenido frecuente escasez de alimentos debidas a calamidades naturales incluyendo ciclones y huracanes en América Central y en el Caribe, terremotos en América Central y prolongadas sequías en el Cono Sur. Estos desastres naturales obligan a los gobiernos a gastar sus divisas para comprar alimentos. Tales situaciones ponen ulterior presión sobre las respectivas economías y pueden causar serios retrocesos.

La experiencia ha demostrado que las semillas son una de las necesidades primarias de los agricultores desplazados por eventos anormales. Como ha ocurrido en muchas intervenciones de emergencia, los países y las comunidades son a menudo tomados de sorpresa y sin capacidad para restaurar sus sistemas de semillas. Como resultado, muchos países afectados reciben semillas como forma de ayuda humanitaria; estas semillas provistas en casos de emergencia han ayudado a millones de agricultores en las zonas afectadas, pero, sin embargo, debido a lo complejo del caso y a las dificultades relacionadas con las operaciones de emergencia, estos programas han tenido escasa consideración de la variedad específica y de los aspectos de la calidad de las semillas. Debido a ello, en muchos casos, no ha sido posible restaurar la mayoría de la diversidad de los cultivos adaptados que se pierden en una región. Los efectos potencialmente negativos de la introducción de variedades inapropiadas, incluyendo la reducción de los rendimientos, pueden ser de larga duración. Mas aún, la difusión de materiales no probados puede contaminar el germoplasma de las variedades locales restantes acelerando la erosión genética, desorganizando el sector informal de semillas y dañando los sistemas tradicionales de producción de un país. En algunos casos, se han adquirido granos alimenticios en países vecinos y el grano ha sido distribuido a los agricultores; esto puede introducir nuevos problemas de pestes, enfermedades y malezas y causar un mayor daño de contaminación genética. Dado que la mayoría de los agricultores de la región de América Latina y el Caribe conservan parte de sus cosechas como semillas para la siembra siguiente, este problema puede continuar mucho tiempo después que ha finalizado la emergencia y poner en peligro el futuro desarrollo de la agricultura nacional y la seguridad alimentaria. Es obvio que es necesaria la coordinación entre las operaciones de emergencia y los programas de asistencia a largo plazo para evitar problemas tales como la introducción de variedades inadaptadas y pestes.

Mas aún, son necesarias estrategias nacionales, regionales y globales para enfrentar las situaciones de emergencia. Si una región o un país son afectados, el resto del país puede abastecer las semillas necesarias siempre que los programas nacionales de semillas estén establecidos. Por otro lado, si todo el país ha sido afectado, las variedades pueden entonces ser proporcionadas por otros países de la región o por los Centros Internacionales radicados en la región o por agencias internacionales como la FAO, el Programa Mundial de Alimentos (PMA) o el PNUD y organizaciones no gubernamentales. Tal tipo de asistencia puede ayudar a un país a reasumir las actividades de producción de semillas sin poner en serios riesgos el programa de producción. La capacidad necesaria para responder adecuadamente a los desastres, un mecanismo de coordinación para reunir a varias agencias y organizaciones para planificar e implementar el abastecimiento de emergencia de semillas durante y después de los desastres, son elementos que faltan actualmente en la región.

Para responder a estas dificultades la Conferencia Intergubernamental de Leipzig dio a la FAO, en colaboración con el Programa Mundial de Alimentos (PMA), la Alta Comisión de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR), la Oficina de las Naciones Unidas para Ayuda en los Desastres (UNDRO), el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), los Centros Nacionales de Investigaciones Agrícolas (CNIA) y los Centros Internacionales de Investigaciones Agrícolas (CIIA), redes de regionales de recursos fitogenéticos, gobiernos de los países afectados, países donantes y organizaciones no gubernamentales, el mandato de coordinar programas para la rápida adquisición y multiplicación, restauración y provisión de semillas a los países que las necesiten. La eficiencia de este tipo de cooperación ha sido recientemente demostrada en otras partes del mundo (Tunwar, 1996).

Para que los agricultores se puedan autoabastecer de alimentos deberían tener acceso a las semillas de calidad en situaciones normales y en situaciones de crisis. Los sistemas viables de abastecimiento de semillas para multiplicar y distribuir las semillas o los materiales vegetativos que han sido salvados de los desastres son fundamentales para el éxito de los programas de seguridad alimentaria en la región de América Latina y el Caribe. Los países de la región deberían, por lo tanto, desarrollar políticas de seguridad de semillas que aseguren un fácil abastecimiento de semillas de calidad y en la cantidad necesaria de variedades aceptables/adecuadas y que sean asequibles a los agricultores.

4. ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

El sector del abastecimiento de semillas en la región de América Latina y el Caribe está fundamentalmente compuesto de los sistemas de abastecimiento formal e informal. El sistema formal de abastecimiento de semillas incluye los sectores público y privado. Los servicios de certificación y de control de calidad de las semillas son generalmente provistos por el sector público en toda la región. Los sistemas informales de abastecimiento de semillas incluyen estrategias locales usadas por los agricultores para mejorar la calidad y la cantidad de las semillas.

4.1 Situación Actual del Sector Semillas

Una revisión de la información disponible en cada país sobre la producción y/o la multiplicación de las semillas –incluyendo cosecha, secado, limpieza y almacenamiento– muestra diferencias no solo entre los países de la región sino también dentro de los países. Países como Argentina, Brasil, Costa Rica, Cuba, Chile y México tienen sistemas de abastecimientos de semillas eficientes. En estos países la producción de semillas está más orientada hacia la satisfacción del mercado. El sector privado está activamente involucrado especialmente en el caso de las especies de mayor rendimiento económico como los cultivos de polinización abierta y los híbridos y el sector público tiene la responsabilidad de las especies autofecundas. En el resto de los países, que son cerca del 80 % de la región, hay varios de ellos que están buscando establecer o mejorar sus sistemas formales de abastecimiento de semillas. En estos países, las variedades mejoradas de las principales especies, identificadas por los programas locales de investigación o proporcionadas por los centros internacionales, son producidas por el sector público y/o por agencias internacionales. El número de variedades vendidas en estos países es pequeño y por lo general limitado a cultivos autopolinizados. A pesar de varios intentos de empresas multinacionales de modernizar los sistemas formales de abastecimiento de semillas, se ha progresado solamente en el uso de híbridos y de semillas importadas de hortalizas. Como resultado, los gobiernos se enfrentan con serias limitaciones en todos los aspectos del proceso de desarrollo de los sistemas de abastecimiento de semillas.

A pesar de algunas iniciativas de algunos países para iniciar proyectos de producción de semillas en la finca del agricultor, los sistemas informales de abastecimiento de semillas no han

recibido la consideración necesaria en los programas de desarrollo en la RLAC. Como resultado, la falta de semillas de calidad de variedades mejoradas y adaptadas a nivel del agricultor es una de las limitaciones más importantes para el mejoramiento de la productividad agrícola.

4.2 Políticas Nacionales de Semillas

Muchos gobiernos de la región de América Latina y el Caribe han reconocido la importancia de las semillas de calidad y su importante contribución al incremento de la producción y productividad agrícolas. La principal política de semillas de esos gobiernos es asegurar el acceso de todos los agricultores a las semillas de calidad en las cantidades necesarias, en el momento oportuno y a precios asequibles. Esto se obtendrá por medio de proyectos y programas en colaboración con todos los actores de la industria de semillas. Los gobiernos de la región reconocen el papel fundamental de las organizaciones no gubernamentales y de las agencias privadas en el desarrollo de sus sectores de semillas. De aquí surgen, entonces, el apoyo de los gobiernos y los incentivos para estimular la participación del sector privado en los sistemas de abastecimiento de semillas.

Los países de la RLAC, especialmente los de las islas del Caribe reconocen la importancia de los cultivos propagados vegetativamente como la yuca, el ñame, la batata y la banana en la seguridad alimentaria familiar; así se justifican los esfuerzos prestados a la investigación para asegurar la renovación periódica de materiales de siembra a los agricultores. Muchos países incluyendo Belice, Jamaica, Haití, Surinam y la República Dominicana continúan confiando en el sector privado para la importación de semillas de hortalizas. En la década de 1980, los esfuerzos para mejorar los sistemas de abastecimiento de semillas se basaron en el sector público y confiaron en los subsidios para las semillas y otros insumos agrícolas.

Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Chile, México, Perú y Uruguay tienen una política general y bien definida de semillas. Los otros países de la región tienen políticas de semillas parciales ya que no cubren todos los componentes del sector de abastecimiento de semillas. Hay organismos especiales en casi todos los países de la región para asesorar a los gobiernos en temas generales tales como la determinación de los requerimientos de semillas, los reglamentos de semillas, las normas técnicas y el control del comercio de semillas. En Surinam, por ejemplo, existe un *Comité Nacional de Semillas*. Sin embargo, en los países en que existe una política de semillas, esta está por lo general dirigida a promover el sector del formal del abastecimiento de semillas. Aunque casi todos los países dicen que sus políticas de semillas apoyan el sector informal, pocos de ellos tienen una clara política de desarrollo del sector informal de abastecimiento de semillas.

Todos los países de la región tienen algún tipo de legislación de semillas. Generalmente, esta presenta en dos formas: como leyes de semillas o actos legislativos o como normativas de semillas o decretos ministeriales.

4.3. Sistemas de Abastecimiento de Semillas

4.3.1. Sistemas formales de abastecimiento de semillas

Los sistemas formales de abastecimiento de semillas están por lo general representados por todos los programas oficiales u organizados de producción y distribución de semillas. En América Latina y el Caribe, el sector formal de abastecimiento de semillas está por lo general ejecutado por el sector público, pero con una participación importante de compañías locales y multinacionales. Estas compañías son activas sobre todo en Argentina, Brasil, Costa Rica, Colombia, Chile, Jamaica, México, Perú, Paraguay, Uruguay y Venezuela.

Producción de semillas mejoradas

Investigación en semillas y desarrollo varietal. Las actividades de investigación agrícola en muchos países de América Latina y el Caribe involucran actividades de desarrollo de variedades, pruebas en todo el país, entrega y registro, mantenimiento de la variedad y producción de semillas básicas. Estos programas son variables en su contenido y en su esencia dependiendo de los países. Dado que el fitomejoramiento, que es la base de cualquier programa formal de abastecimiento de semillas, es en la mayoría de los países una actividad gubernamental, ha habido escasa presión en favor de los Derechos de los Obtentores, excepto en países como Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Chile, Jamaica, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela, donde el sector privado participa en el fitomejoramiento. Sin embargo, debido a la reciente necesidad de involucrar al sector privado en las actividades del sector de abastecimiento de semillas, ha habido un mayor interés por la introducción de leyes de protección varietal en toda la región. Como resultado, muchos países están preparando o mejorando sus leyes de protección varietal.

Los Centros Internacionales de Investigación Agrícola, incluyendo el CIMMYT, el CIAT, el CIP, el ICRISAT y su redes regionales también son contribuyentes importantes para todos los aspectos de investigación y desarrollo varietal, capacitación e información y diseminación de materiales genéticos mejorados. Muchos programas nacionales de mejoramiento utilizan líneas avanzadas proporcionadas por los Centros Internacionales y sus programas regionales los cuales también ofrecen asesoramiento técnico, desarrollo infraestructural y capacidad de manejo de la investigación.

Una de las principales limitaciones que enfrentan los programas nacionales de investigación y desarrollo varietal, tal como informan el 41 % de los países de la región, es un bajo nivel de competencia técnica y falta de personal capacitado en áreas fundamentales como el fitomejoramiento y la producción y distribución de semillas.

La adopción de variedades mejoradas en la región. Su nivel de adopción varía de país a país y entre los cultivos. Ha habido pocos agricultores de la región que han adoptado las variedades mejoradas producidas por los Centros Nacionales o Internacionales de Investigación Agrícola. Es necesario, sin duda, concentrar esfuerzos a nivel nacional, regional e internacional para incrementar el uso de semillas de calidad.

La adaptación de nuevas tecnologías incluyendo las variedades mejoradas están por lo general influenciadas por factores socioeconómicos. En América Latina y el Caribe, esos factores pueden incluir, entre otros, el tamaño y la conformación de las familias, la situación financiera de las mismas, el acceso a los insumos, créditos y mercados, las relaciones de precios y los sistemas de tenencia de la tierra así como las preferencias tradicionales de los agricultores y los requerimientos de trabajo de las nuevas variedades. Debido a la situación económica de los agricultores de menores recursos, el alto costo de las semillas de las variedades mejoradas a menudo desalienta su uso. Además, los comerciantes de semillas en la región, por lo general aumentan sus precios para compensar las posibles pérdidas de los lotes que no se puedan vender. Por estas razones, deberían ser diseñadas políticas económicas que fueran favorables a los agricultores para promover el uso de las variedades mejoradas entre los mismos. Estas políticas incluyen tasas de cambio realistas, precios remunerativos a los agricultores por sus productos –es necesario tener en cuenta el riesgo de producir cultivos específicos- y un conjunto de otras políticas que reduzcan los riesgos asociados con la agricultura.

Muchos gobiernos de la región han considerado la disponibilidad de crédito para los agricultores como un elemento fundamental para la adopción de las variedades mejoradas por parte de los pequeños agricultores. Sin embargo, muchos expertos de semillas de la región

entienden que la adaptación agroclimática de las variedades, incluyendo los mejores rendimientos y la sensibilidad a la fecha de siembra, y los factores socioeconómicos son las variables más importantes. Por lo tanto, es necesaria la evaluación de las posibilidades de los agricultores de menores recursos antes que se planifique la obtención de nuevas variedades y de que sean difundidas. Un estudio de este tipo podría proporcionar información sobre las necesidades y los recursos de los agricultores y de las condiciones climáticas y edáficas en un área particular. Una encuesta podría también guiar a los planificadores políticos en sus decisiones de modo que pudieran favorecer la producción de semillas en la finca y la utilización de variedades mejoradas por parte de los agricultores.

Sistemas de producción de semillas. Una vez que se haya obtenido una nueva variedad y que esta sea ampliamente aceptada por los agricultores, serán necesarios grandes volúmenes de semillas para satisfacer la demanda. Por lo tanto, la producción y la distribución de semillas es un sector crítico que vincula a los agricultores, quienes son los usuarios de la variedad, con los fitomejoradores que son sus productores. Muchos países en la región producen sus semillas a través de abastecedores independientes de semillas. Sin embargo, hay casos en la región en que las semillas son producidas a través de programas de fitomejoramiento.

En América Latina y el Caribe, muchas organizaciones que trabajan en el sector del fitomejoramiento tienen *unidades de semillas mejoradas* que algunas veces son llamadas *departamento de pureza genética* (Laverack, 1994). Estas unidades son responsables por el abastecimiento de semillas de calidad que reúnen los estándares del control interno de calidad, los requerimientos de certificación y las necesidades de los agricultores. En la región, ese tipo de unidades son por lo general parte del proceso de fitomejoramiento y son independientes de la producción de semillas (Douglas, 1980). Esta estructura ha aumentado la competencia por los recursos entre la producción de semillas y las unidades de desarrollo varietal, afectando así su eficiencia cuando los recursos son limitados. Este problema es aún más grave en los países en que no son reconocidos los derechos de los obtentores.

El sistema más común de producción de semillas es por medio de los sectores independientes de abastecimiento de semillas. Mientras que la producción de semillas en los sistemas formales de abastecimiento de semillas en América Latina y el Caribe difieren de país a país, muchos sistemas siguen principios similares. En general, la producción de semillas es un proceso que se cumple en etapas, organizado en forma vertical. Se inicia con la producción de semillas pre-básicas por parte de una institución nacional o internacional de investigación; esta semilla básica se incrementa a la categoría de semillas básicas, las cuales a su vez se multiplican a las categorías registrada o certificada y de aquí a las semillas no certificadas o comerciales que se distribuyen a los agricultores. Existen una serie de reglas y procedimientos que se siguen en todos los ciclos de multiplicación que necesariamente deben ser asistidos en todas sus etapas por los tecnólogos de semillas. Los productores de semillas deben tener un buen conocimiento del cultivo y de sus características fenotípicas y genotípicas. Las semillas mejoradas deben pasar por toda una serie de procesos de manejo de las semillas antes de que lleguen a los agricultores, los que incluyen su procesamiento, distribución y comercialización, y que requieren la aplicación de normas de análisis como las de la Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA) y de las normas de certificación de la Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económica (OECD). Sin embargo, muchos países en la región han adaptado sus esquemas de certificación a sus niveles tecnológicos de desarrollo.

En América Latina y el Caribe el sistema es normalmente controlado o coordinado por el gobierno central con la participación de las autoridades locales. En algunos países, instituciones especializadas tales como Instituto Nacional de Semillas (INASE) en Argentina y el Laboratorio Central de Análisis de Plantas (CLAV) en Brasil ejecutan los esquemas de certificación de semillas. En otros países, agricultores calificados que trabajan en forma

cooperativa llevan a cabo la multiplicación de semillas. En Brasil, por ejemplo, la multiplicación de la semilla básica es la responsabilidad de la Empresa Brasileña de Investigaciones Agropecuarias (EMBRAPA), que en algunos casos reúne la participación directa de instituciones oficiales y privadas y de agricultores seleccionados. Debido a la reciente necesidad de incrementar y mejorar los rendimientos para la exportación y para la demanda interna, los agricultores países como Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay solicitan, cada vez mas, semillas de alta calidad provistas por empresas comerciales.

Autosuficiencia de semillas

Un análisis del sector formal de abastecimiento de semillas en América Latina y el Caribe muestra que a pesar de recibir importante asistencia, los sistemas formales de abastecimiento de semillas no satisfacen, en promedio, mas del 25 % de las necesidades de los agricultores. En la Tabla 1 se presentan las Tasas de Reemplazo de Semillas, o sea la relación entre la cantidad de semillas provista por los sistemas formales de abastecimiento de semillas y el total de las semillas de un cierto cultivo necesarias en un país en una determinada época de siembra. Uruguay, por ejemplo, es considerado autosuficiente en materia de semillas de sorgo y arroz, Colombia en sorgo y México en trigo. Las semillas y los materiales para siembra de todos los otros cultivos, muchos de ellos no incluidos en la Tabla 1, son tanto muy bajos o los datos no están disponibles.

Hay pocos países en América Latina y el Caribe que hayan desarrollado buenas facilidades para el procesamiento de semillas, las que en muchos casos están distribuidas en todo el país. El envasado de las semillas normalmente se hace en bolsas de 25, 40, 50 o 100 kg. Los problemas comunes en el procesamiento y la distribución de semillas tienen relación con la operación insuficiente de las plantas de procesamiento de semillas, la contaminación entre las diferentes fuentes de semillas y los problemas de transporte. Es necesario un adecuado manejo para operar las plantas de procesamiento en forma correcta para lo que es necesaria una buena capacitación del personal de la región si se quiere que la semilla producida por el sector formal de abastecimiento de semillas llegue a los estándares de calidad establecidos.

Otro aspecto importante de la industria de semillas es el buen funcionamiento del procesamiento y el almacenamiento, los que deben ser adecuados para preservar las características físicas de la semilla según las normas vigentes. Para almacenar semilla certificada o semillas de menor categoría, son necesarios principios menos rígidos. Las semillas deben ser secadas natural o artificialmente a los niveles de humedad recomendados para cada cultivo y almacenadas en depósitos bien ventilados y secos. Estos parámetros, si son satisfechos adecuadamente, son adecuados para el almacenamiento a corto plazo.

Los recursos humanos y estructurales tanto en el campo como en los laboratorios son inadecuados. Esto es el resultado de la baja de desarrollo del sector de semillas en cada país. El resultado ha sido una falta de continuidad en el control de la calidad de las semillas ya que en muchos casos este se traslada al sector privado a pesar de las altas calificaciones necesarias. En aquellos países en que el sector semillas está mas desarrollado y donde hay competencia entre las distintas compañías, existe un sistema interno de control de calidad hecho por los productores de acuerdo con las normas oficiales.

Muchas compañías del sistema formal de abastecimiento de semillas tienen sus propios canales de distribución de semillas. El sector público tiene lugares de venta en las áreas en que es mas activo. Las semillas deberían ser suministradas a estos lugares de venta antes del inicio de la época de siembra. Las cooperativas locales y agentes con comisión son los elementos usados para la distribución de semillas y son retribuidos con un cierto porcentaje sobre las ventas por sus actividades.

Tabla 1. Tasa de reemplazo de semillas de cultivos seleccionados en algunos países de América Latina y el Caribe.

País	Cultivo	Requerimientos teóricos de semillas (t)	Semillas abastecidas por el sector formal (t)	Tasa de reemplazo de semillas (%)
Argentina	Maíz	93 750	85 067	90
	Soja	396 000	70 547	17
	Sorgo	30 600	15 618	51
	Trigo	900 000	203 964	22
Colombia	Maíz	16 798	2 450	14
	Frijoles	12 504	113	0,9
	Soja	9 869	1 089	11
	Sorgo	5 254	6 693	127
	Trigo	6 786	563	8
México	Maíz	175 302	10 465	6
	Frijoles	137 100	9 973	7
	Soja	38 583	17 816	46
	Sorgo	40 230	1 138	3
	Trigo	128 840	154 719	120
Uruguay	Maíz	1 908	62	3
	Soja	6 300	5 423	86
	Sorgo	872	871	99
	Trigo	29 627	14 199	47
Perú	Maíz	18 130	68	0,3
	Frijoles	3 360	80	2
	Papa	268 000	940	0,3
	Trigo	8 200	250	3

Los mayores problemas que enfrenta la distribución de semillas del sistema formal de abastecimiento están relacionados con el transporte y el manejo de la semilla. En muchos países de la región, la comercialización de semillas también es un punto débil de la cadena de producción de semillas, limitando así el acceso de los agricultores a las mismas. Por otro lado, las industrias privadas de semillas, que tienen un enfoque comercial hacia las mismas, presentan redes de comercialización mejoradas en algunos países como Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Chile, Jamaica, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela.

El sector público todavía tiene un lugar preponderante en el abastecimiento de semillas y en el fitomejoramiento de maíz híbrido. El CIMMYT y el CIAT han capacitado a fitomejoradores de la región y además le han proporcionado germoplasma necesario para iniciar los programas de hibridación. El uso de semillas de híbridos se ha incrementado en los últimos años. Por ejemplo, en 1993, más del 90 % de la semilla de maíz comercial vendido en América Latina y el Caribe era de híbridos (CIMMYT, 1993). Los cultivos de hortalizas híbridas también están siendo usados en muchos sistemas de producción en la región (Alexandratos, 1995). Sin embargo, en muchos países de la región, la mayoría de las semillas híbridas de hortalizas provienen de compañías de semillas multinacionales con sede en los Estados Unidos de América.

Los países interesados en incrementar su participación en el comercio mundial de semillas deberían, en un primer momento, asociarse a las principales organizaciones internacionales de semillas como la ISTA (Asociación Internacional de Análisis de Semillas), la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), la FIS (Federación

Internacional de Semillas) y la UPOV (Unión para la Protección de las Variedades). Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador México, Panamá, Paraguay, Trinidad Tabago y Uruguay son miembros de UPOV. Sin embargo solo seis países están asociados a la ISTA: Antigua, Argentina, Brasil, Colombia, Chile y Uruguay. Los demás países están asociados parcialmente o no lo están a las organizaciones internacionales. La falta de cooperación con las organizaciones internacionales puede disminuir las oportunidades para la exportación de semillas y con ello limitar las posibilidades de participación del sector privado en el abastecimiento de semillas.

Los sistemas de abastecimiento de semillas son a menudo afectados por las políticas y las inversiones de otros sectores del desarrollo. Las inversiones gubernamentales en infraestructura rural y en políticas agrícolas en general, que en muchos países de América Latina y el Caribe son hechas independientemente de las necesidades del sector de abastecimiento de semillas, pueden indirectamente tener una profunda repercusión sobre las actividades del sector. Por ejemplo, las inversiones en caminos en zonas rurales, en mercados y en facilidades para almacenamiento pueden, en forma sensible, reducir los costos de transporte, procesamiento y distribución de las semillas.

4.3.2. Sistemas informales de abastecimiento de semillas

En contraste con los sistemas formales de abastecimiento de semillas, los sistemas informales forman parte de las actividades de los agricultores y están basados en el conocimiento y los mecanismos locales de difusión. Estos sistemas incluyen métodos tales como la conservación en la finca de las semillas de las cosechas anteriores para sembrarlas oportunamente y redes para el intercambio de semillas entre los agricultores (Cromwell *et al.*, 1992).

En América Latina y el Caribe se ha prestado escasa atención al abastecimiento de semillas por medio del sector informal. Como resultado, los conocimientos sobre sus formas de operación son poco conocidos y la información disponible es escasa. Con el objetivo de preparar este estudio, se recolectó información de varios informes generados por expertos que visitaron la región y de documentación de algunos países como Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, Haití, Jamaica, México, Panamá, Perú y Surinam.

Los sistemas formales de abastecimiento de semillas se han beneficiado de inversiones organizadas durante varias décadas por organizaciones gubernamentales, bilaterales y multilaterales. Sin embargo, a pesar de esta importante asistencia al sistema formal de abastecimiento de semillas, más del 75 % de las semillas que usan los agricultores en América Latina y el Caribe todavía son provistas por medio de los sistemas informales de abastecimiento de semillas. Las razones para esta dependencia de los agricultores son múltiples y variadas y dependen de los países, de las comunidades campesinas y de los cultivos. Sin embargo, algunas de las razones más importantes se pueden resumir como sigue:

- los sistemas formales de abastecimiento de semillas raramente producen semillas de las variedades locales de valor para los agricultores porque no son consideradas económicamente viables;
- es difícil para el sector formal de semillas, bajo las condiciones imperantes en muchos países de América Latina y el Caribe, llegar a todos los agricultores de la región; y
- la mayoría de las variedades mejoradas producidas por los sistemas formales de abastecimiento de semillas están dirigidas a los agricultores de más recursos de las áreas en las que la lluvia, el riego y otros insumos agrícolas están fácilmente disponibles; las distintas necesidades de la mayoría de los agricultores que trabajan en tierras marginales o que viven en áreas remotas son difícilmente satisfechas.

Los agricultores en las áreas que no están servidas por el sector formal de abastecimiento de semillas trabajan como fitomejoradores y seleccionadores de sus propias variedades. En los sistemas informales de abastecimiento de semillas, las semillas y otros materiales para la siembra, por lo general, son intercambiados con los vecinos, o vendidas a los mismos a bajos precios. Si bien la calidad física y genética de las semillas puede no ser tan alta como aquella de las semillas ofrecidas por el sector formal, las ventajas del bajo precio, de la adaptabilidad de las variedades y del fácil acceso a semillas de variedades tradicionales son más apreciadas que las diferencias en calidad. Por lo tanto, el sistema informal de abastecimiento de semillas continúa siendo la fuente de semillas para los agricultores de la región.

Si bien las variedades de los agricultores por lo general tienen mejor adaptabilidad y tolerancia a los estreses bióticos y abióticos que las variedades mejoradas, esas cualidades tienden a degradarse con el tiempo. Es necesario, por lo tanto, fortalecer el sector informal de producción y almacenamiento de semillas en la propia finca, de lo contrario los agricultores de América Latina y el Caribe no tendrán acceso a los beneficios de los programas modernos de fitomejoramiento.

En muchos de los países de la región, los esfuerzos de los agricultores para la producción de semillas son fundamentales para desarrollar sistemas eficientes de abastecimiento de semillas. Las ventajas de este modelo son su simplicidad y la relación costo/beneficio. Un sistema de producción de semillas en la propia finca requiere:

- encuestas para identificar los factores, biológicos, sociales y económicos de las variedades que son importantes para los agricultores;
- la estrecha colaboración de los fitomejoradores con los agricultores en esos programas de producción de semillas;
- recolección de germoplasma local para almacenamiento a largo plazo para los futuros programas de multiplicación y uso en la obtención de variedades; y
- legislación de semillas que tome en cuenta el bajo nivel de tecnología y los procedimientos mínimos para el control de calidad respetando las prácticas a nivel del agricultor; la asistencia de la FAO a los gobiernos de la región puede ser necesaria para la preparación de la legislación.

Cuando las iniciativas de los programas de semillas se aplican en ambientes difíciles como zonas propensas a la sequía, podría ser difícil satisfacer los objetivos de la población en caso de ocurrieran calamidades inesperadas. Las medidas adecuadas de salvaguardia a menudo no pueden ser tomadas en tiempo para proteger las semillas y el material para la siembra. Para evitar esos riesgos, se deberían tomar algunas medidas como:

- algunas áreas con facilidades de riego o lluvias más adecuadas deberían ser seleccionadas para la producción de semillas y los agricultores de las mismas entrenados en esa nueva actividad;
- la búsqueda de variedades resistentes a la sequía y de ciclo corto debería ser prioritaria para los fitomejoradores, usando los materiales genéticos ya existentes en las variedades de los agricultores o en otras fuentes apropiadas de germoplasma resistentes a plagas y enfermedades;
- como ha ocurrido en muchas áreas productoras de semillas, los agricultores deberían ser informados por medios de comunicación masiva sobre las fluctuaciones repentinas del clima; estos medios también pueden ofrecer información sobre el manejo de los cultivos;
- los grupos de agricultores deberían recibir capacitación a intervalos regulares de modo de asegurar la producción sostenible de semillas de calidad en la propia finca; y

- los bancos locales y otras instituciones crediticias deberían ser contactadas para proporcionar créditos como un incentivo a los grupos de agricultores interesados en la producción de semillas en la propia finca.

En los sistemas informales de producción de semillas en América Latina y el Caribe, la distribución de semillas opera fundamentalmente, pero no exclusivamente, entre las familias dentro de las comunidades. Sin embargo, se han observado líneas de abastecimiento de semillas, en algunos países, que se extienden sobre un área geográfica importante (Cromwell y Wiggins, 1993). En este tipo de esquema de distribución existen una gran variedad de mecanismos de intercambio comúnmente usados para transferir las semillas entre los individuos y las familias, incluyendo la venta al contado, el intercambio y las transferencias basadas en obligaciones sociales. Las cantidades de semillas intercambiadas en estas operaciones son sin embargo muy pequeñas si se las compara con las transacciones del sector comercial.

La promoción y la extensión de semillas es un componente importante del sistema de mercadeo en los sectores formal e informal. Para vender un producto, primeramente debe ser preferido por los usuarios, expuesto en forma atractiva, disponible en el momento en el que lo necesita el agricultor y en cantidad suficiente y con un precio razonable. Para los programas de comercialización es fundamental que los agricultores estén capacitados para comprender la importancia del significado de las semillas de calidad. Días y demostraciones de campo, visitas de los agricultores a las fincas de otros agricultores pueden ser utilizadas para despertar el interés entre los mismos. Es estimulante notar que los países de la región están comprendiendo cada vez más la importancia de una buena estrategia distribución y comercialización de semillas.

La producción de semillas de variedades mejoradas en la propia finca se ha iniciado en algunos países como Bolivia, Colombia, Ecuador, Guatemala y Perú. Estos programas están concentrados sobre todo en especies autofecundas como el trigo, el arroz, los frijoles y la soja. Estos programas de producción de semillas en la finca del agricultor están por lo general ubicados en áreas remotas que han recibido escasos beneficios del sector formal de producción de semillas. Dentro de este esquema la participación de los fitomejoradores finaliza en la etapa de las semillas básicas y estas son vendidas a los agricultores quienes llevan a cabo la multiplicación, cosecha, secado, procesamiento, almacenamiento y comercialización. A nivel de finca, el procesamiento de las semillas es hecho, por lo general, en forma manual y la semilla comercial es vendida como *semillas rotuladas en bonafide* a otros agricultores. Tales semillas, por lo general, satisfacen las normas técnicas requeridas sobre la información de la variedad, si bien no son de ninguna manera certificadas. Argentina, Brasil, Panamá y varios países del Caribe han establecido o están iniciando esquemas específicos de producción de semillas en la finca de los agricultores.

Un modelo de este tipo basado en los agricultores es especialmente adecuado para la producción de materiales vegetativos de especies de prologación asexual como las raíces y los tubérculos, los que son importantes sobre todo en la región del Caribe. Los agricultores también podrían mejorar el manejo de las especies de polinización abierta una vez que hayan recibido capacitación específica en varios puntos de la producción de semillas dentro de la finca.

4.4. Integración de los Sistemas Formal e Informal de Abastecimiento de Semillas

Los planificadores políticos y los especialistas en producción de semillas en la región han reconocido que la integración de los sistemas formal e informal de abastecimiento de semillas es un requerimiento para el desarrollo de sistemas de abastecimiento sostenibles, fundamental para la seguridad alimentaria en la región.

Algunas organizaciones no gubernamentales están involucradas en proyectos de producción de semillas para fortalecer la capacidad de las comunidades tradicionales en la producción y distribución de semillas en la propia finca, sobre todo en la región del Caribe. Tales iniciativas deberían ser apoyadas con la participación del sector formal ya que posee la experiencia técnica, de modo de respaldar la acción de las organizaciones no gubernamentales y mejorar su nivel técnico en materia de semillas y proporcionar ayuda logística a los programas de producción de semillas en las fincas de los agricultores (Cromwell *et al.*, 1993). Sin una adecuada colaboración entre ambos sectores será difícil mejorar la producción de semillas en muchos de los países de América Latina y el Caribe. También es necesaria la colaboración para la preservación de las variedades tradicionales de los agricultores y para la proteger el germoplasma nativo de la erosión genética.

De acuerdo con la situación en el abastecimiento de semillas en la región, la eficiencia de los sistemas de abastecimiento podría ser determinada por la forma en que la investigación, la extensión, los servicios de abastecimiento de insumos y la distribución y comercialización tratan las semillas no solo del sector formal sino también aquellas de los sistemas informales. El descuido de cualquier componente en la cadena del desarrollo de las semillas, en cualquiera de los sistemas, ya sea formal o informal, en un país afecta todo el sistema nacional de abastecimiento de semillas. Mas aún, los cambios en la política de un componente pueden tener efectos adversos sobre los resultados de los otros y poner en peligro el desarrollo de sistemas de abastecimiento de semillas emergentes.

En los países de América Latina y el Caribe a menudo se encuentran las siguientes situaciones en las que los nexos necesarios no están adecuadamente establecidos:

- i. las nuevas variedades son a menudo producidas por las instituciones de investigación agrícola, pero la mayoría de esas nuevas variedades no presentan los atributos que requieren los agricultores;
- ii. aun cuando los canales de distribución de las semillas mejoradas tengan variedades adecuadas, a menudo no llegan a los agricultores en el momento oportuno, no tienen precios asequibles para los agricultores y no hay lugares de venta accesibles;
- iii. los canales de distribución para los insumos complementarios pueden ser inefectivos, lo cual afecta la producción de semillas en la propia finca; y
- iv. los servicios de extensión o las instituciones de crédito a menudo no apoyan en la debida forma a los agricultores para producir semillas en su finca.

Estos puntos podrían llevar a una baja adopción de las semillas mejoradas, afectando así el desarrollo de los sistemas de producción de semillas en la finca.

La mayoría de los programas de semillas en América Latina y el Caribe han estado promoviendo el desarrollo de sistemas de semillas independientemente de la capacidad de la investigación, de los servicios de extensión, de las infraestructuras rurales y de las condiciones socioeconómicas de los agricultores. Es fundamental que los nexos de los sistemas de abastecimiento de semillas sean considerados cuando se definen las estrategias de semillas mas adecuadas para cada país; además, es importante estar al tanto de las posibles repercusiones negativas del sector de semillas si hubiera cambios en las políticas aplicadas a otros servicios ofrecidos a los agricultores.

4.5. Colaboración entre los Sectores Público y Privado

Debido a los pobres resultados de muchos sistemas públicos de abastecimiento de semillas y a las solicitudes de ajustes estructurales, muchos gobiernos de América Latina y el Caribe están en estos momentos reduciendo sus subsidios a la producción agrícola, incluyendo los sectores

del abastecimiento de semillas. Como resultado, la participación de los gobiernos en la provisión de insumos agrícolas y su comercialización y en los servicios de extensión e investigación agrícola está disminuyendo. Estos cambios están llevando a un mayor énfasis en la privatización del sector de abastecimiento de semillas. Por lo tanto, la integración de los sectores público y privado que participan en la producción y distribución de semillas es fundamental para el desarrollo de la industria de semillas en los países de la región.

La privatización de la industria de semillas está actualmente ocurriendo en varios países de la región. Esto ha llevado a la competencia por la producción de maíz y sorgo híbridos en Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México y en algunos países de América Central. A pesar de esta emergente competencia en la región, hay otras iniciativas de colaboración regional. En algunos países donde existen compañías paraestatales, el sector privado está asistiendo al sector público en la distribución de semillas por medio de la venta de híbridos producidos por el sector público. Dentro de este esquema de distribución, el sector privado mantiene los nombres de las variedades pero vende las semillas bajo su marca comercial. En la región también hay empresas privadas de semillas que están operando parcialmente con apoyo financiero del sector público. Estas compañías, en Argentina, Brasil y Uruguay, están a menudo involucradas en el mejoramiento genético.

Sin embargo, y a causa de que no es económicamente viable, las compañías privadas no producen semillas para los cultivos de subsistencia para los agricultores que residen en áreas marginales. Por lo tanto, los planificadores políticos deberían también considerar este punto cuando se diseñen nuevas políticas de semillas en la región.

5. DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA MEJORAMIENTO

El grado de desarrollo de los sistemas de abastecimiento de semillas en los países de América Latina y el Caribe varía entre los países y entre las sub-regiones. Sin embargo, esas variaciones conciernen sobre todo a los sistemas formales, debido probablemente a que estos han sido excluidos, en general, de las iniciativas de desarrollo. En términos generales, muchos países de la región tienen sistemas formales de abastecimiento de semillas razonablemente funcionales para los principales cultivos; sin embargo, existen pocos sistemas que operen en forma realmente funcional. En casi todos los países, con pocas excepciones, la producción de semillas de hortalizas y forrajeras están subdesarrolladas. Además, las iniciativas de producción de semillas de variedades mejoradas en la finca del agricultor que se llevan a cabo en algunos países, progresan en forma demasiado lenta.

En muchos países de la región, los temas relacionados con semillas son sujeto de debate entre los planificadores políticos; los profesionales, los agricultores, las organizaciones de agricultores y los inversores. A medida que se discute el tema se aprecia la importancia fundamental que tienen las semillas para la seguridad alimentaria de la región y el sentido complejo y multidimensional que estas tienen. Por lo tanto, los temas relacionados con los sistemas de abastecimiento de semillas requieren un análisis cuidadoso que debe ser enfocado a niveles nacionales y regionales.

Aspectos de producción de semillas y seguridad alimentaria: las semillas son el insumo simple mas importante en la producción de cultivos. Estas llevan el potencial genético de la variedad y determinan, de esa manera, la productividad de los otros insumos y viceversa, el papel principal de los otros insumos es el de explotar al máximo ese potencial genético de la semillas. Por lo tanto, las semillas siempre deben ser el elemento básico de cualquier esquema de seguridad alimentaria.

Problemas de las reformas de privatización: el papel de los gobiernos en todos los sectores de la producción agrícola se está reduciendo en la región. La privatización está ocurriendo o siendo estimulada en el sector semillas en toda la región. En muchos países es un hecho que ya no se discute sino que es más bien un problema de cuándo hacerlo y en qué medida teniendo en cuenta que el movimiento hacia la privatización requiere un amplio rango de reformas y ajustes políticos por parte de los gobiernos.

Comercio de semillas y dimensiones legislativas: el valor total de la importación de semillas en América Latina y el Caribe no es conocido con precisión. Sin embargo, en los países más activos es estimado en \$EE.UU. 1 200 millones en Brasil, \$EE.UU. 750 millones en Argentina, \$EE.UU. 350 millones en México, \$EE.UU. 120 millones en Chile, \$EE.UU. 70 millones en Paraguay, \$EE.UU. 40 millones en Colombia y \$EE.UU. 20 millones en Bolivia. El total de exportaciones de semillas de la región se estima en algo más de \$EE.UU. 350 millones. Con la aprobación de los Acuerdos de la Ronda Uruguay y su impacto sobre el sistema de comercio internacional, los países están obligados a revisar su legislación y normas nacionales en los sectores involucrados. Un cierto número de esos acuerdos tienen impacto directo sobre los sistemas de semillas.

Emergencias y rehabilitación de áreas de desastres: la provisión de semillas en situaciones de emergencia constituye una primera etapa en la rehabilitación de la agricultura en las áreas afectadas por los desastres. Debido a la falta de existencias de semillas y de la pobre infraestructura, los países suelen confiar en las donaciones de semillas originadas fuera del país. En muchos casos estas pueden traer serios problemas incluyendo pestes, enfermedades o ser variedades inadecuadas.

La FAO, en colaboración con otras organizaciones y agencias donantes, ha liderado esfuerzos para construir sistemas nacionales viables en América Latina y el Caribe, preparando guías para regular la producción y el movimiento de semillas (Kelly, 1989). Mientras que algunos de los factores y de los problemas que han demorado el desarrollo del sector semillas en el pasado aún persisten, la situación se ha hecho ahora más compleja debido al recrudecimiento de los desastres que ocurren en la región. Los planificadores políticos están enfrentando nuevos desafíos y problemas que requieren cambios en las políticas y en las estrategias.

5.1 Limitaciones para el Desarrollo del Sector Semillas en América Latina y el Caribe

Basados en las descripciones y análisis anteriores del sector semillas, en la región se encuentran un cierto número de factores que impiden el desarrollo del sector. Los factores que contribuyen a una pobre producción y distribución de semillas incluyen, entre otros, una cierta debilidad en la investigación agrícola y en los sistemas de extensión, facilidades anticuadas para la producción y el procesamiento de semillas, falta de personal capacitado, políticas de semillas sin actualizar y falta de enfoques generales cuando se tratan asuntos de semillas. Más aún, el uso de semillas conservadas por el agricultor y el intercambio de semillas entre los agricultores ha reducido considerablemente la demanda real por semillas certificadas de calidad. Estos factores están todos interrelacionados y, por lo tanto, deben ser debidamente atendidos si se desea llegar a la producción y utilización de semillas de alta calidad.

Estas limitaciones pueden ser clasificadas en dos categorías: aquellas que afectan directamente la productividad del sector semillas y aquellas relacionadas con medidas políticas.

5.1.1 Limitaciones relacionadas con la producción y el abastecimiento de semillas

Desarrollo varietal: el desarrollo varietal es la base de cualquier programa de semillas; basados en los datos de los países y en los informes de los expertos, las limitaciones para el desarrollo varietal se pueden resumir en la forma siguiente:

- aun en los países con buenos programas de mejoramiento de cultivos, existe una falta de buenas variedades, sobre todo para las áreas marginales;
- debido al hecho que los programas de fitomejoramiento y de desarrollo varietal están limitados a unos pocos cultivos, principalmente maíz, arroz, trigo, y sorgo, hay un desequilibrio en el desarrollo de variedades; a pesar de su importancia en la dieta de la población las leguminosas de grano y las hortalizas reciben escasa atención, comparadas con los cereales;
- la confianza de los agricultores está rápidamente declinando en muchos países debido al pobre mantenimiento de las variedades después de su entrega al público.

Baja adopción de las variedades mejoradas: aun cuando mas y mas agricultores de la región están usando variedades mejoradas, la adopción de esas nuevas variedades es aun considerada por debajo de una tasa de adopción favorable. Esto ha demorado el proceso de desarrollo del sector semillas. Algunas de las posibles razones son:

- los objetivos del fitomejoramiento a menudo no corresponden con las necesidades de los agricultores; las principales estrategias de fitomejoramiento se concentraron en el pasado en el aumento de los rendimientos por medio de la fertilización, la protección de los cultivos y el desarrollo de características de resistencia. La adaptación de las variedades a los sistemas de producción de los pequeños agricultores, sus métodos de almacenamiento y los estreses bióticos y abióticos, que son problemas de alta prioridad para los pequeños agricultores de la región, no fueron debidamente considerados. Mas aun, los agricultores a menudo tienen requerimientos culinarios, organolépticos y culturales específicos que raramente han sido tomados en consideración por los fitomejoradores;
- la baja adaptación de las nuevas variedades a la mayoría de las condiciones de los agricultores; el proceso de selección para estas nuevas variedades es llevado a cabo bajo condiciones de altos insumos, los cuales, en muchos casos son superadas por las variedades tradicionales con sistemas de producción y manejo de bajos insumos comunes a muchos agricultores; y
- falta de pruebas varietales en las fincas para evaluación por los agricultores; sin embargo, debería ser señalado que este punto está siendo corregido en muchos países de la región.

Erosión de los recursos fitogenéticos: casi todos los países reconocen que la erosión de los recursos fitogenéticos es un serio problema en la región de América Latina y el Caribe (FAO, 1998). De acuerdo a varios informes, la erosión fitogenética es causada por el reemplazo de las variedades locales por variedades genéticamente uniformes y de altos rendimientos, por la presión demográfica, por el sobrepastoreo y por la degradación ambiental. La pérdida de variedades tradicionales, que tienen características diferentes, está reduciendo el grupo de genes disponibles para los fitomejoradores. Por lo tanto, los gobiernos deberían instituir estrategias para la conservación de los recursos fitogenéticos. Sin embargo, es necesario remarcar que la sola conservación de esos recursos no tiene valor si no son usados para desarrollar nuevos productos y variedades que puedan mejorar el rendimiento de los cultivos.

Infraestructura rural inadecuada: las redes de caminos rurales y los puntos de venta de semillas son elementos de importancia primaria para el desarrollo de los sistemas de

abastecimiento de semillas en América Latina y el Caribe. En muchos países hay una red de caminos insuficiente y como resultado es difícil transportar las semillas de las plantas de procesamiento a las fincas de los agricultores. Por otro lado, esas malas condiciones de los caminos también dificultan la comercialización de los productos, contribuyendo así a la inseguridad alimentaria.

Falta de apoyo a iniciativas de producción de semillas en la finca: estas iniciativas para producir semillas de variedades mejoradas son escasamente consideradas en la región. Dadas las condiciones agroecológicas y socioeconómicas prevalentes en América Latina y el Caribe, la producción de semillas en la finca del propio agricultor debe ser fortalecida si se desea mejorar la disponibilidad de semillas en la región.

5.1.2 Limitaciones relacionadas con las medidas políticas e institucionales

La mayoría de las políticas de semillas en muchos países son anticuadas: si bien las condiciones agrícolas de la región han cambiado considerablemente en las últimas décadas, las políticas de semillas permanecen sin cambios en muchos de los países. A medida que se desarrollan los sectores agrícolas de un país o de una región, las políticas de semillas deberían ser modificadas de modo de reflejar esos cambios. Los cambios pueden estar relacionados con políticas en otras áreas de la producción agrícola, los servicios en el sector de semillas, la infraestructura del sistema y otros factores que puedan afectar al sistemas de semillas.

Las políticas nacionales de semillas son a menudo institucionales y no basadas en las necesidades de los agricultores: como ocurre en muchos países en desarrollo, las políticas nacionales de semillas en los países de América Latina y el Caribe han sido diseñadas para promover las industrias nacionales de semillas. Las políticas de semillas raramente se dirigen a los sistemas informales de abastecimiento de semillas desarrollados por los agricultores quienes son, por lo general, considerados los usuarios finales antes que productores.

Nexos pobres entre los sectores involucrados en la producción de semillas: la mayoría de los programas de semillas y las intervenciones de los donantes en la región han concentrado sus esfuerzos en la promoción del componente de producción de semillas. Por otro lado, la efectividad a largo plazo de los programas de semillas depende de la coordinación de los distintos sectores involucrados, incluyendo investigación, extensión, producción de semillas, la infraestructura de los sistemas y, también, la participación de los agricultores. Mientras que en el pasado se ha prestado escasa atención para asegurar la cohesión de los distintos componentes, es necesario hacer esfuerzos para fortalecer las actividades de producción de semillas.

En muchos países, ineficiencia de los servicios de extensión: debido a limitaciones financieras, falta de transporte y falta de incentivos para motivar a los agentes de extensión, los servicios de extensión han sido relativamente poco efectivos. La falta de información adecuada para la extensión es una de las principales razones para la baja tasa de adopción de variedades mejoradas. La extensión debería jugar un papel fundamental en la capacitación de los agricultores en sistemas de producción de semillas en la finca, lo que es un prerrequisito para el mejoramiento de los sistemas informales de abastecimiento de semillas. Los extensionistas podrían concientizar a los agricultores respecto a los méritos de los materiales mejorados introducidos y trabajar para mejorar la capacidad de los agricultores para el control de la calidad de las semillas.

Falta de personal capacitado: muchos países de la región consideran que la falta de personal capacitado es una de las mayores limitaciones para el desarrollo del sector de abastecimiento de semillas; esta situación es atribuida a la falta de recursos y fondos, a

facilidades inadecuadas en las instituciones, a una falta de posibilidades de actualización, a falta de materiales de capacitación o a que el personal técnico que trabaja en producción, procesamiento, análisis y almacenamiento de semillas ha recibido escasa formación técnica.

En muchos países, la legislación y las normas son inadecuadas: la legislación en la materia en muchos países de América Latina y el Caribe es anticuada o no se la hace cumplir. Por ejemplo, el control de la calidad de las semillas es por lo general aplicado solamente en semillas de algunos cultivos y a un mínimo porcentaje del total de las semillas producidas. En el resto de los cultivos, los sistemas de control de calidad son inadecuados o inexistentes.

En algunos países, las políticas de precios y la comercialización son deficientes: en muchos países de la región, la comercialización de las semillas continúa siendo uno de los puntos más débiles de la cadena de abastecimiento de semillas, limitando de esta manera el acceso de los agricultores a las semillas. Muchos países apoyan la participación de comerciantes privados de semillas para la distribución de las semillas certificadas, incluyendo aquellas de los cultivos alimenticios importantes. Sin embargo, hay muchos países en la región donde los precios de las semillas son fijados y subsidiados por el estado. Este enfoque de las ventas de semillas ha causado que la producción de semillas no sea atractiva para la industria privada. Hay sin embargo, varias opiniones dentro de los sectores de semillas y entre los países, sobre si las semillas de los cultivos alimenticios importantes deberían ser subsidiadas.

Distribución de semillas ineficiente por parte del sector público: a pesar de los esfuerzos de organizaciones no gubernamentales para hacer llegar semillas a los agricultores en áreas remotas, la pobre infraestructura de transporte en muchos de los países de América Latina y el Caribe ha sido un obstáculo importante para la distribución de semillas. Los agricultores y los distribuidores locales que participan en la distribución de semillas han mejorado la disponibilidad de semillas para los agricultores. Sin embargo, en la mayoría de los países donde los agricultores participan en la producción de semillas, están por lo general involucrados como contratistas y no como productores-vendedores.

Ausencia o pobre colaboración entre los sectores de semillas y entre los países: la comunicación entre las instituciones que participan en el desarrollo del sector de semillas dentro de un país o entre países vecinos es fundamental para el desarrollo de las industrias de semillas. Hay una gran necesidad de transferencia de información y de compartir entre las instituciones las lecciones aprendidas, las que se podrían realizar por medio de redes nacionales e internacionales de comunicación. Estas actividades pueden incluir la organización de conferencias, talleres de trabajo o seminarios y pueden facilitar el establecimiento de vinculaciones dentro y entre los países de la región para el futuro intercambio de información y colaboración en la investigación. Una vez que se establezcan los canales de comunicación, los países pueden aprender de las experiencias de los demás y adaptar sus estrategias de acuerdo a sus necesidades específicas. Mas aun, esas redes de comunicación pueden contribuir a la formulación de políticas relacionadas con el sector de semillas para el beneficio de todos los países participantes. Información adicional al respecto se puede obtener en las Revistas de Semillas de la FAO o en otras fuentes (FAO, 1996d).

Baja participación en las organizaciones internacionales del comercio de semillas: los países que desean participar en el comercio internacional de semillas, deberían establecer relaciones con organizaciones internacionales como ISTA, FIS, UPOV y OECD, para los asuntos de análisis de semillas, comercio de semillas, protección varietal y certificación de semillas, respectivamente. Muchos países de la región no son miembros de esas organizaciones.

5.2 Oportunidades para Mejoramiento

De acuerdo al estado actual del sector de semillas en la región, es claro que el mayor esfuerzo necesario debe ser para el fortalecimiento de la capacidad nacional para mejorar la producción de semillas. Es necesario tomar acción en diferentes frentes con la intervención de todos los interesados tanto en el sector público como en el sector privado y especialmente con los agricultores y sus organizaciones. El desarrollo de un sector nacional de semillas, que es sobre todo responsabilidad de los gobiernos, requerirá la cooperación basada en las ventajas comparativas entre los países de la región.

Para guiar el futuro desarrollo de los sistemas de abastecimiento de semillas en un país es necesario, en primer lugar, evaluar los sistemas existentes. La evaluación se debería centrar en la situación socioeconómica general de la comunidad agrícola, el nivel de desarrollo de los sistemas de abastecimiento de semillas y la infraestructura existente. El resultado de tal estudio junto con la consideración de los puntos principales de la política de semillas tal como se han elaborado en este documento, podrían proporcionar importantes orientaciones en el momento de formular políticas y estrategias para el desarrollo de sistemas nacionales y regionales de abastecimiento de semillas.

5.2.1. Acciones recomendadas

Es de importancia primaria para los países de América Latina y el Caribe crear condiciones que lleven al desarrollo de sistemas de abastecimiento de semillas formales –público y privado- e informales. Muchos gobiernos han invertido importantes recursos en el desarrollo de los sistemas formales de semillas, por ejemplo, en obtención de variedades y producción de semillas. Es, por lo tanto, imperativo que los gobiernos mejoren los nexos entre los sectores público y privado del abastecimiento de semillas en esos campos específicos y en los sistemas basados en la comunidad de agricultores del sector informal (Jaffee y Srivastava, 1992).

Es un hecho generalmente aceptado que algún grado de privatización es inevitable en el sector semillas, pero hay problemas y preguntas que deberían ser adecuadamente consideradas por las autoridades nacionales antes de tomar acción. Estas incluyen la protección de los intereses de los pequeños agricultores, especialmente de aquellos que viven en zonas difíciles, ya que su principal fuente de subsistencia son productos que no es fácil que generen una demanda efectiva como para garantizar el interés de los inversores. En las áreas en que el sector privado tiene ventajas comparativas respecto al sector público, cualquier cambio en responsabilidades en el pasaje al sector privado debería ser gradual. También es necesario tener en cuenta que la privatización requiere ajustes administrativos y legislativos así como talentos y capacidades de gestión distintas.

Es relativamente poco lo que se conoce acerca de los sistemas informales de producción de semillas en la región. A pesar del hecho de que son responsables por la provisión de más del 75% de las semillas producidas en la mayoría de los países de la región, los sistemas informales de semillas no han sido considerados debidamente por los esfuerzos oficiales cuando se mejora el sector de semillas en general. Sería aconsejable que los gobiernos de la región no solo reconocieran la importancia del sector informal de abastecimiento de semillas sino que también introdujeran políticas y acciones necesarias para estimular su crecimiento.

Los responsables de la planificación política para el desarrollo del sector semillas en la región reconocen las ventajas de la cooperación regional para obtener el desarrollo nacional del sector semillas. En este aspecto, los esfuerzos para fortalecer la cooperación regional en materia de semillas deberían ser fortalecidos. De cualquier manera, las oportunidades para la colaboración en la producción de semillas deberían ser exploradas a nivel regional y sub-regional. La promoción de los sistemas de abastecimiento de semillas requiere el establecimiento de

ambientes legales y económicos que atraigan a un gran número de interesados en esa actividad. Por lo tanto, los planificadores políticos en la región tienen una importante y compleja función para identificar reglas y normas que promuevan el desarrollo de los sistemas de abastecimiento de semillas.

Existe una considerable necesidad de expandir la producción de semillas de alta calidad de los principales cultivos, para lo cual la actual capacidad técnica es generalmente limitada. Por ejemplo, en la región el trabajo de fitomejoramiento para las leguminosas alimentarias ha recibido menos atención que los cereales; esto ha resultado en una falta de buenos cultivares de leguminosas, como también ocurre en las especies forrajeras. También, a pesar de las condiciones favorables de suelos y clima para la producción de hortalizas en algunos países, la disponibilidad de semillas de calidad de las mismas es muy limitada, variando con las especies y los sistemas de cultivo.

Los países tienen variaciones en sus sistemas de producción, en el estado de desarrollo de sus mercados, en la capacidad de investigación y en la organización política, por lo que no hay guías uniformes para el desarrollo de sistemas de semillas para la región en general (Tripp y Louwaars, 1998).

En la sección siguiente se recomiendan una serie de acciones y medidas para mejorar los resultados del sector de semillas. Obviamente, estas acciones y medidas no se aplican necesariamente en la misma forma a todos los países de la región. Es, por lo tanto, decisión de cada país adaptar estas recomendaciones y desarrollar políticas, reformas y acciones de acuerdo a sus condiciones específicas.

Facilitar una mayor participación del sector privado: al tratar de la privatización y del proceso a cumplir deben considerados tres puntos. Primeramente, la liberalización del sector semillas debería ser un proceso a cumplir en forma gradual; cualquier cambio en la participación del sector público en actividades como desarrollo varietal, producción, procesamiento y comercialización de semillas, debería ser gradual y selectiva. En segundo lugar, se debería tener en cuenta por parte del gobierno que la privatización requiere importantes ajustes administrativos y legislativos. En tercer lugar, la privatización requiere diferentes enfoques técnicos y de gestión.

Definir claramente las funciones de los sectores público y privado y fortalecer la coordinación entre los mismos: si bien el sector público en América Latina y el Caribe ha participado extensivamente en la obtención de variedades, muchos gobiernos ahora reconocen la necesidad de la participación del sector privado en estas actividades. En un esfuerzo para incrementar las actividades del sector privado, es fundamental desarrollar una legislación que estimule su participación en el fitomejoramiento y en la producción de semillas. Esto debería incluir la revisión de la legislación relacionada con la liberación de variedades y su notificación, el control de calidad y la certificación de semillas y el establecimiento de los derechos de los obtentores. Si no existen leyes de protección varietal y estas no son debidamente cumplidas, es poco probable que las empresas privadas participen en la obtención de variedades. El mercado de semillas debería ser mejorado desarrollando variedades que se ajustan a las necesidades de los agricultores y por medio del fortalecimiento de los servicios de extensión. Esto hace necesaria la existencia de un buen programa de desarrollo varietal, de la participación de los agricultores en todo el proceso de desarrollo, de una intensa participación de los servicios nacionales de extensión y de una eficiente distribución.

Fortalecer los esfuerzos para aumentar la tasa de adopción de variedades mejoradas por parte de los agricultores: los sistemas formales de abastecimiento de semillas en América Latina y el Caribe tienen una relación de mutua dependencia con el sector de la investigación

en la fase de obtenciones varietales. Sin embargo, desde que las variedades que satisfacen las necesidades de los agricultores son producidas hasta que las prácticas de producción de semillas para la finca del agricultor llegan al mismo, el sistema de investigación continuará a tener poca importancia para los sistemas informales de abastecimiento de semillas. Los esfuerzos de fitomejoramiento deberían ser integrados en las comunidades de agricultores que tienen conocimientos y materiales genéticos como variedades nativas que han sido usadas y preservadas durante muchas generaciones. Además, los requerimientos específicos de los agricultores y sus reacciones hacia las nuevas variedades deberían ser integrados al proceso corriente de selección, si es que las pruebas en los predios de los agricultores forman parte del programa.

Asegurar un equilibrio entre la obtención de variedades y la producción de semillas de los principales cultivos: es necesario fortalecer la capacidad nacional de fitomejoramiento y producción y abastecimiento de semillas de los grupos de cultivos más importantes, los cuales están poco desarrollados en muchos de los países de América Latina y el Caribe. Estos incluyen algunos cereales, muchas hortalizas, leguminosas de grano y especies forrajeras. Además, es necesario prestar mayor atención a los cultivos que utilizan los pequeños agricultores, sobre todo de aquellos que están en las zonas agroecológicas más difíciles. El número de investigadores y técnicos trabajando en estas disciplinas es hoy día, sin duda, muy limitado.

Mantenimiento de un servicio de extensión eficiente: los servicios de extensión juegan un papel fundamental en la capacitación de los agricultores para la producción de semillas en la finca, lo cual es un prerrequisito para el mejoramiento de los sistemas informales de abastecimiento de semillas. El trabajo de los extensionistas se debería dirigir a las concienciación de los agricultores sobre los méritos de las semillas mejoradas y trabajar para mejorar la capacidad de los agricultores en el control de la calidad de las semillas. Si bien es clara la importancia que tienen los servicios de extensión en los aspectos de producción de semillas en América Latina y el Caribe, se reconoce que el mantenimiento de un efectivo servicio de extensión requiere importantes recursos. Por lo tanto, es necesario hacer todos los esfuerzos posibles para obtener un eficiente trabajo por parte de los servicios de extensión. Para ello es necesario que:

- los países de la región reconozcan el papel fundamental de los servicios de extensión en el desarrollo del sector semillas y de la agricultura en general;
- se estimule el desarrollo de agencias de extensión y de organizaciones no gubernamentales para participar en este proceso; y
- se fortalezca el papel de la investigación en la extensión agrícola, lo cual puede llevar a un incremento en la eficiencia de los servicios de extensión.

Fortalecimiento de la capacidad técnica y profesional: los programas de capacitación bien diseñados y ejecutados pueden mejorar considerablemente la capacidad de los técnicos en diferentes aspectos de la tecnología de semillas. El personal debidamente capacitado puede actuar como vehículo para la transferencia de tecnologías a los agricultores; esto puede ser cumplido por medio de:

- cursos de graduados y post-graduados en ciencia y tecnología de semillas en colaboración con las universidades locales;
- establecimiento de centros de capacitación en tecnología de semillas a nivel nacional y regional;
- desarrollo de programas de capacitación locales y efectivos;
- buscar la colaboración internacional para el desarrollo de módulos de capacitación;
- aportar fondos nacionales siempre que sea posible y buscar apoyo financiero internacional;

- realizar cursos de tecnología de semillas por medio de capacitación en servicio; y
- después de evaluar las necesidades y la infraestructura de cada país, organizar un programa de becas para cursos cortos o de larga duración en países desarrollados.

Introducir medidas para una distribución de semillas mas eficiente por parte del sector público: a pesar de los esfuerzos de las organizaciones no gubernamentales para abastecer de semillas a los agricultores de las zonas remotas, la mala infraestructura de transporte ha sido un obstáculo para la distribución de semillas en la región. Los agricultores y los distribuidores locales que participan en la distribución de semillas, en general han mejorado la disponibilidad de semillas a los agricultores; sin embargo, en la mayoría de los países en los que los agricultores participan en la producción de semillas lo hacen generalmente con contratos de producción y no como productores-vendedores.

En los sistemas centralizados de producción de semillas en América Latina y el Caribe, sus mayores ventajas han sido un fácil control y bajos costos de producción. Sin embargo, debido a los problemas de accesibilidad de los agricultores, los mayores costos han influido sobre el manejo y el transporte de la semilla. Aparentemente, con el establecimiento de puestos de venta y mercados en la proximidad de las comunidades agrícolas, un sistema descentralizado de multiplicación de semillas podría contribuir a reducir esos costos; de acuerdo con esto, los gobiernos deberían desarrollar estrategias de descentralización para la producción de semillas y su almacenamiento. La descentralización de los sistemas de producción puede también tener un papel importante en la producción de semillas de variedades mejoradas, lo cual puede requerir un manejo menos intensivo.

Otra razón por la cual el almacenamiento ha sido establecido en lugares centralizados es a causa de que el equipo específico y el personal capacitado están disponibles. Se deberían hacer esfuerzos para proporcionar equipos adecuados y asistencia técnica a un nivel descentralizado, mejorando de este modo la disponibilidad de semillas para los agricultores.

Desarrollo de estrategias para la conservación de los recursos fitogenéticos: casi todos los países reconocen que la erosión de los recursos fitogenéticos es un serio problema en América Latina y el Caribe. De acuerdo a varios informes, la erosión de estos recursos es causada por el reemplazo de las variedades locales por variedades genéticamente uniformes de alto rendimiento, por la presión de la población y por la degradación ambiental. La pérdida de variedades tradicionales con características diversas está reduciendo los grupos de genes disponibles para los fitomejoradores. Por lo tanto, los gobiernos deberían instituir estrategias para asegurar la conservación de los recursos fitogenéticos. Sin embargo, debe ser claro que la sola conservación del germoplasma no tiene valor si este no es usado para desarrollar nuevos productos y variedades que puedan incrementar los rendimientos. Tal como se presenta en el Plan Global de Acción de la FAO (FAO, 1996), los gobiernos deberían enfocar sus actividades en esta área en:

- conservación y desarrollo *in situ*, lo que incluye supervisar e inventariar los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, apoyando el manejo en la finca y el mejoramiento de los recursos fitogenéticos, asistir a los agricultores en situaciones de desastres y restaurar los sistemas agrícolas y promover la conservación *in situ* de antecesores salvajes de los cultivos y de especies salvajes para la producción de alimentos;
- conservación *ex situ*, incluyendo el apoyo a las colecciones existentes;
- el uso de los recursos fitogenéticos para promover la agricultura sostenible y para desarrollar mercados para variedades locales y distintos productos de las plantas; y
- promover redes de recursos fitogenéticos, desarrollar sistemas de alarma para supervisar la pérdida de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura,

expandir y mejorar la educación y la capacitación y concientizar al público sobre el valor de los recursos fitogenéticos.

Fortalecer los nexos entre investigación, extensión y producción de semillas: muchos de los programas de semillas y las intervenciones de los donantes en América Latina y el Caribe se concentran en la promoción de la producción de semillas. Sin embargo, la efectividad a largo plazo de esos programas depende, en gran medida, de la coordinación de los distintos sectores que participan en los mismos, incluyendo la investigación, la extensión, la producción de semillas, la infraestructura de los sistemas y la participación de los agricultores. Estos factores deberían ser tratados como sub-sistemas en un enfoque global para generación y transferencia de tecnología agrícola. Por lo tanto, será necesario poner atención en las etapas de planificación para asegurar la cohesión de los distintos componentes. En algunos casos, puede ser necesaria asistencia externa para fortalecer y ejecutar las actividades de producción de semillas.

Explorar oportunidades para la colaboración entre los países a nivel regional y sub-regional: las oportunidades pueden incluir el desarrollo de bases de datos y de registros comunes de variedades de los agricultores y de cultivares mejorados; las medidas de armonización de las normas de semillas y las empresas conjuntas en el desarrollo y producción de semillas, especialmente en el caso de cultivos de hortalizas y forrajeros. Otros esfuerzos colaborativos pueden incluir la proposición de asociaciones regionales de semillas, con delegaciones sub-regionales y el establecimiento de un Consejo Regional de Semillas o un órgano ejecutivo similar o cuerpos consultivos para supervisar y promover actividades regionales.

Participar activamente en organizaciones relacionadas con semillas a nivel internacional: para aquellos países que deseen participar activamente en el comercio mundial de semillas, es importante establecer relaciones con organizaciones internacionales como ISTA, FIS, UPOV y OECD que trabajan respectivamente en análisis de semillas, comercio de semillas, protección varietal y certificación de semillas.

Fortalecimiento de la producción de semillas en la finca del agricultor: los sistemas de producción de semillas basados en el agricultor parecen ser la estrategia más apropiada para desarrollar sistemas efectivos de abastecimiento de semillas en la región. Sin embargo, el fortalecimiento de la producción de semillas en la finca del agricultor para cada ecosistema, requiere apoyo tanto del país como asistencia de los donantes.

6. CONCLUSIONES

Los sectores de abastecimiento de semillas de América Latina y el Caribe presentan varios grados de desarrollo. A pesar de los esfuerzos hechos por los gobiernos de la región, con asistencia de instituciones privadas e internacionales, los sectores de abastecimiento de semillas no alcanzan a satisfacer las necesidades de semillas de los agricultores. Para corregir las limitaciones que afectan el desarrollo de sistemas de abastecimiento de semillas a nivel nacional y regional que se presentan en este documento, se requieren esfuerzos integrados de todos los interesados y de las instituciones participantes en el abastecimiento de semillas y en el manejo de los recursos fitogenéticos. Esto también requiere el establecimiento de políticas adecuadas a todos los niveles para facilitar las inversiones en el campo de las semillas en toda la región.

Un cierto número de redes de semillas y recursos fitogenéticos han sido establecidas y están funcionando en la región. Estas redes están jugando un importante papel en el desarrollo de los sectores de las semillas y los recursos fitogenéticos. Sin embargo, en base al análisis presentado

en este documento, es esencial contar con un cuerpo asesor para reunir los esfuerzos nacionales, regionales y globales y para guiar las inversiones para el desarrollo sostenible de los sectores de semillas.

7. REFERENCIAS

- Alexandratos, N. 1995. World agriculture: Towards 2010. FAO, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Cromwell, E., S. Wiggins, and S. Wentzel. 1993. Sowing beyond the State: NGOs and seed supply in developing countries, ODI: London, pp.142.
- Cromwell, E., E. Friis-Hansen, and M. Turner. 1992. The seed sector in developing countries: A framework for performance analysis. ODI Working Paper 65, London.
- Douglas, J. 1980. Successful seed programmes: a planning and management guide. Westview. Colorado.
- FAO. 1998a. The state of the food and agriculture. p 371. FAO. Rome, Italy.
- FAO. 1998b. The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. FAO. Rome, Italy.
- FAO, 1997. Report of the World Food Summit. 13-17 November, 1996. FAO, Rome, Italy
- FAO, 1996a. Global Plan of Action. FAO, Rome, Italy.
- FAO, 1996b. World List of Seed Sources. FAO, Rome, Italy.
- FAO. 1995a. Country table. P.345. FAO, Rome, Italy.
- FAO. 1995b. The state of the food and agriculture. P. 301. FAO, Rome, Italy.
- FAO.1993. Documents of the Fifth Session of the Commission on Phytogenetic Resources. 1993.
- FAO. 1992a. Current status and future prospects of modern biotechnologies in Latin America and the Caribbean. Twenty-second Regional Conference for Latin America and the Caribbean. Montevideo, Uruguay, September 28, 1992.
- FAO. 1992b. FAO Production Yearbook. FAO, Rome, Italy.
- FAO. 1988. Potencialidades del Desarrollo Agrícola y Rural en América Latina y el Caribe. 1988.
- FAO. 1986. Proyecciones de Productos Básicos Agrícolas a 1990. Estudio FAO. Desarrollo Económico y Social. 1986.
- Greeland, P.J.M., and H.A.G. Lewis. 1992. The times atlas of the world. 9th edition. Times Books, London.
- Jaffee, S., and J. Srivastava. 1992. Seed system development. The Appropriate roles of the private and public sectors. World Bank, Washington, D.C.
- Kelly, A. F., 1989. Seed Planning and Policy for Agricultural Production. Belhaven Press (a division of Pinter Publishers). UK.

- Kloppenburg, J., and D.L. Kleinman. 1993 . The plant germplasm controversy: Analyzing empirically the distribution of the World's Plant Genetic Resources". *BioScience*. Vo 37. No. 3.
- Middleton, N., and D. Thomas. 1997. World atlas of desertification. 2nd edition. UNEP. John Wiley & Sons, New York, NY.
- Muscolo. V.O. 1970. Argentina: The world atlas of agriculture. v 3 Americas. New York. NY.
- OCDE. Biotecnología, Agricultura y Alimentación. Coedic. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos y Mudi-Prensa. Madrid, Spain, 1993.
- Pecora. A. 1970. Bolivia: The world atlas of agriculture. v 3. pp 88-125. Americas. New York. NY.
- Posada. A.J. 1970. Colombia: The world atlas of agriculture. v 3 p. 184-208. Americas. New York. NY.
- Sotomayor-rios, A. The situation of the plant genetic resources of the Caribbean. Conference on "Advances in Tropical Agriculture in the 20th Centruy and Prospects for the 21st: TA.20000. Trinidad and Tobago, 5-9th September 1994).
- Tunwar, N.S. Emergency seed supply in Afghanistan with emphasis on policy and legal issues, activities and constraints. Project Report.
- Tripp, R. and N. Louwaars. 1997. Seed regulation: choices on the road to reform. *Food Policy*, Vol. 22, No. 5, pp. 433-446, 1997.

ANEXO I:- Área cultivada y estimación de los requerimientos de semillas en países seleccionados de América Latina y el Caribe

País	Maíz		Arroz		Trigo		Papa	
	Área cultivada	RES						
Argentina	3187	78675	202	30300	4600	552000	99	148500
Barbados	1	25						
Belice	18	450	8	1200				
Bolivia	257	6425	143	21450	187	22440	136	204000
Brasil	10599	264975	3072	460800	1421	170520	173	259500
Chile	100	2500	27	4050	384	46080	56	84000
Colombia	670	16750	415	62250	13	1560	175	262500
Costa Rica	18	450	59	8850			3	4500
Cuba	100	2500	160	24000			13	19500
República Dominicana	28	700	111	16650			2	3000
Ecuador	573	14325	412	61800	25	3000	66	99000
El Salvador	300	7500	17	2250			1	1500
Guatemala	500	12500	13	1950			8	12000
Guyana	3	75	129	19350				
Haiti	261	6525	51	7650			1	1500
Honduras	446	11150	11	1650			2	3000
Jamaica	3	75					1	1500
México	7500	18750	102	15300			63	94500
Nicaragua	280	7000	77	11550			2	3000
Panamá	30	750	62	9300			1	1500
Paraguay	356	8900	21	3150	230	27600		
Perú	444	11100	269	40350	126	15120	249	373500
S. Vicente	1	25						
Trinidad & Tabago	2	50	62	9300				
Uruguay	59	1475	130	19500	200	24000	11	16500
Venezuela	366	9150	166	24900	1	120	19	28500

RES: Requerimientos Estimados de Semillas (ton) Área cultivada – miles de ha.

Fuente: FAO, 1998c, Country data

Colecciones de Germoplasma en los países de América Latina y el Caribe

PAÍS	INSTITUCIÓN	CULTIVO
Antigua & Barbuda	Cades Bay Agriculture Station	Cultivos alimenticios y batata
	Dunbar Agriculture Research Station	Batata, tomate, berenjena y pimiento
	Green Castle Agriculture Research Station	Mango, citrus, yuca y <i>Cucurbita sp.</i>
	Orange Valley Agriculture Station	Mango
Argentina	Centro de Investigación Agropecuaria Castelar (CNIAC)/ Centro de Investigación de Ciencias Agronómicas (CICA)	Avena, cebada y trigo
	CNIAC/Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRN)	Especies forestales
	Estación Experimental Agro-Industrial "Obispo Colombres" (EEAOC)	Maíz, citrus, frijoles, soja, caña de azúcar, leguminosas y gramíneas forrajeras y papa
	Instituto Argentino de Investigación de Zonas Áridas (IADIZA)	Gramíneas forrajeras nativas y exóticas
	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)	Avena, cebada, centeno, maíz, sorgo, trigo, citrus, especies forestales, uvas, pimiento, tomate, arveja, frijoles, soja, caña de azúcar, yerba mate, alfalfa, forrajeras, girasol maní, algodón, lino oleaginoso y papa
	Univ. del Nordeste. Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE)	Maní
	Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía	Maíz
	Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias	Uvas
	Universidad Nacional de Jujuy. Facultad de Ciencias Agrarias	Frijoles
	Universidad Nacional de La Pampa. Facultad de Agronomía	Trigo
	Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Agronomía	Gramíneas forrajeras
	Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía	Triticale
	Ministry of Agriculture and the Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI)	Cultivos alimenticios (batata y yuca)
	West Indies Central Sugarcane Breeding Station (WICSBS)	Caña de azúcar
Bolivia	CBF	Caña de azúcar
	Centro de Investigación Tropical (CIAT)	Arroz, maíz, sorgo, trigo, toronja, soja, forrajeras tropicales, girasol, maní, algodón
	CHP	Maíz, trigo, pimiento, calabazas, lupinos, frijoles, habas
	CORGEPAI	Cebada, trigo, triticale, soja, algodón, yuca

PAÍS	INSTITUCIÓN	CULTIVO
	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA)	Arroz, avena, maíz, trigo, triticale, cañiwa, cítrus, almendra, cereza, ciruela, damasco, durazno, manzana, pera, uva, banana, mango, aguacate, piña, melón, pepino, sandía, coupí, colocasia, soja, cacao, café, forrajeras templadas, girasol, isaño, mani, caucho, oca, papa, ulluco, yacón, yuca
	UBGRM	Maíz, toronja, banana, batata, colocasia, yuca y ñame.
	UMSS	Forrajeras andinos
Brasil	Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)	Cacao
	Centro Nacional de Pesquisa Hortalizas (CNPH)	Pepino y tomate
	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)	Aráceas comestibles y pejíbaye
	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN)	Arroz, cebada, mijo, trigo, cítrus, frutilla, prunoides, uva, piña, pera, anonáceas, banana, guayaba, zapote, castaña de Brasil, ajo, espárrago, gaurí, frijoles, soja, remolacha azucarera, pimienta, guaraná, gramíneas y leguminosas forrajeras, coco rape, palma aceitera, girasol, caucho, algodón, batata y yuca
	Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuaria (EMCAPA)	Yuca
	Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuaria (EMPASC)	Pomoideas y gramíneas forrajeras
	Empresa de Pesquisa Agropecuaria de Bahía (EPABA)	Ricino
	Empresa de Pesquisa Agropecuaria do Ceará (EPACE)	Marañón y yuca
	Instituto Agronômico de Campinas (IAC)	Cítrus, café y mani
	Instituto de Pesquisas Agronômicas (IPAGRO)	Cítrus
	Instituto Estadual de Babaçu (INEB)	Babasú (<i>orbignaya phalerata</i> Mart.)
	Universidade Federal de Viçosa (UFV)	Oca, pimicito y tomate
Chile	Corporación Nacional Forestal	Especies forestales
	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Arroz, avena, cebada, maíz, trigo, triticale, frijoles, garbanzos, arveja, lenteja
	Universidad Austral de Chile	Arbustos forrajeros para zonas áridas y papa
Colombia	CIAT	Yuca, frijoles, arroz, y forrajeras tropicales
	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	Cereales, frutas, leguminosas, hortalizas, oleaginosas, tabaco y tubérculos
Costa Rica	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	Cacao y plátano
	Univ. Nacional Heredia. Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar	Arroz, frijoles, maíz, pejíbaye, banana y plátano
	Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía	Maíz, soja, frijoles, frutales, ornamentales, papa, espárrago y papaya
Cuba	Estación Central de Invest. de Café y Cacao	Café y cacao
	Instituto de Investigaciones Científicas "Liliana Dimitrova"	Frijoles, Kenaf, maíz, papa, pimicito, soja, sorgo y tomate

PAIS	INSTITUCIÓN	CULTIVO
	Instituto de Investigaciones de Arroz	Arroz
	Instituto de Investigaciones de Citrico	Lima y naranja
	Instituto de Invcstigaciones Forestales	<i>Pinus caribaea</i> y <i>P. tropicalis</i>
	Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt"	Ajo, cebolla, frijoles, girasol, mani, pimiento, soja, tomate y hortalizas
	Intituto de Investigaciones del Tabaco "La Sabana"	Tabaco
	Intituto de Investigaciones en Viandas Tropicales	Batata, taro, ñame, plátano y <i>Xanthosoma</i>
R. Dominicana	Secretaria de Estado de Agricultura Centro de los Héroes	Arroz, maiz, gandul y frijol rojo
	Universidad Autónoma de Santo Domingo	Maiz y gandul
Ecuador	BAYER	Café
	Escuela Politécnica de Chimborazo	Kañiwa, haba, isaño, oca y quinua
	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)	Kañiwa, arroz, cacao, pepino amarillo, frijoles, maiz, papa, quinua
	Universidad Central	Arveja, kañiwa, frijoles, haba, papa y tomate
El Salvador	Agroconsultores, S.A.	Sorgo
	Centro de Tecnología Agrícola	Maiz, arroz, sorgo, frijol
Granada	Ministerio de Agricultura	Yuca, pimiento, ñame, tomate, batata, gandul, berenjena, taro y maiz
Guatemala	Cristiani Burkard, S.A.	Maiz, sorgo y soja
	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas	Maiz, frijol, arroz, sorgo, trigo, papa, soja, sésamo, hortalizas y frutales
	SEMINAL	Maiz y sorgo
Guyana	Guyana Sugar Corporation	Caña de azucar
	NARI y CARDI	Maiz, taro, yuca, batata, ñame, banana, caupi, tomate, berenjena, calabaza, pepino, sandía y pimiento
Haiti	Centre de Recherche et de documentation Agricole RDA/MARNDR	Frijoles
Honduras	Secretaria Recursos Naturales. Programa Produccion de Semillas	Maiz, arroz, frijoles, sorgo, soja y papa
Jamaica	Ministerio de Agricultura, Investigación y Desarrollo y RADA	Frutales varios
	The Biotechnology Centre of Faculty of Agriculture	Raices y cultivos perennes
	The Coconut board, the Coffee Board and the Cocoa Board	Coco, café, cacao y citrus
	The Department of Botany of University of West Indies (UWI)	Ñame y cultivos perennes
	The Sugarcane Research Institute	Caña de azucar
México	Asgrow Mexicana, S.A. and Semillas Híbridas, S.A.	Maiz y sorgo
	CIERES Internacional, S.A.	Maiz, sorgo, arroz y frijoles

PAIS	INSTITUCIÓN	CULTIVO
	Colegio de Postgraduados Centro de Genética	Maiz, frijoles, trigo y cebada
	Híbridos Pioneer de México, S.A.	Maiz, sorgo y alfalfa
	Instituto Mexicano del Maíz "Mariano E. Casto Gil"	Maiz
	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas	Trigo, arroz, maíz cebada, sorgo, frijoles, soja
Nicaragua	Centro Experimental del Algodón (CEA)	Algodón, soja y sésamo
	Centro Nacional de Granos Básicos (C.N.G.B.)	Maíz, arroz, frijoles y sorgo
Panamá	Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA)	Chiles, calabazas, papaya, arroz, maíz, gandul, caupi y ñame
	Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)	Arroz, maíz, frijoles, frijoles verdes, sorgo, soja, yuca y tomate
Paraguay	Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA)	Arroz y maíz
	Instituto Agronómico Nacional (IAN)	Arroz, cebada, maíz trigo, citrus, frutilla, uva, banana, mango, piña, tomate, haba, soja, caña de azúcar, tabaco, gramíneas y leguminosas forrajeras, mani, algodón, batata y yuca.
Perú	Instituto de Investigación y Prothoción Agraria (INIPA)	Arroz, papa, maíz, legumbres, cereales, cultivos andinos y oleaginosas
Suriname	Foundation for the Development of Mechanized Agriculture (SML)	Arroz
Trinidad & Tabago	Caribbean Agric Research and Development Institute (CARDI)	Mani, yuca, batata, frijoles, arvejas y especias
	Central Experiment Station (CES)	Tomate, chile, calabazas, chirimoya, raíces, arroz
	Facultad de Agricultura. University of the West Indies (UWI)	Amaranto, gandul, caupi, yuca, batata, ñame y banana
	The Chaguaramas Agricultural Development Project (CADP)	Pimiento, yuca, mani, batata, calabaza y maíz
Uruguay	CALPROSE	Trigo, cebada y maíz
	Centro de Investigación Agrícola Alberto Boerger (CIAAB)	Arroz, avena, maíz, sorgo, trigo, frutales, gramíneas y leguminosas forrajeras, girasol, lino y papa
	Criadero y Semillero de la Plata	Maiz y sorgo
	Fábrica Nacional de Cerveza	Cebada
	OMUSA	Trigo y cebada
	Semillas Santa Rosa	Maiz
	Universidad de la República Facultad de Agronomía	Maiz, goma laca, <i>Eucalyptus sp.</i> , <i>Pinus sp</i> , <i>Holecus sp.</i> <i>Poa spp.</i> , gramíneas forrajeras
Venezuela	C.A. Cigarrera Bigott	Papa, frutilla y ajo
	Cargill de Venezuela, C.A.	Maiz
	DANAC	Maiz y soja

PAÍS	INSTITUCIÓN	CULTIVO
	Desarrollos Agrícolas Protinal	Maíz, soja y sorgo
	DETECSA, S.A.	Sésamo
	DIPROAGRO	Forrajeras y soja
	FONAIAP-CENTAP	Maíz, arroz, sorgo, ajo, sésamo, maní, palma aceitera, frijoles, cacao, café y caña de azúcar
	FUNIAPROT	Soja
	Híbridos Mejorados, C.A.	Maíz, sorgo y girasol
	Híbridos Venezolanos, C.A.	Maíz y sorgo
	ICI Semillas Venezolanas, C.A.	Girasol
	RENFAGRO, S.A.	Maíz, frijoles, soja y mani
	Semillas Aragua, C.A.	Maíz
	Semillas Flor de Aragua, C.A.	Maíz, sorgo y frijol negro
	Semillas Híbridas de Venezuela, C.A.	Maíz, sorgo y frijoles
	Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía	Papaya, piña, batata, ñame, café, frijol negro, soja, mani, maíz y gramíneas forrajeras
	Universidad del Zulia	Maíz, sorgo, sésamo y frijoles

ORGANISMOS VIVIENTES MODIFICADOS Y SU IMPACTO EN LA AGRICULTURA

Víctor M. Villalobos A.
Secretario Ejecutivo
Comisión de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados
México

1. INTRODUCCIÓN

En sus esfuerzos por comprender los misterios de la genética el hombre ha llegado a definir mecanismos por medio de los cuales los genes son medidos y sus expresiones son interpretadas. La biotecnología ha sido usada para facilitar la identificación, la clonación, la inserción y la expresión de los genes de individuos taxonómicamente diferentes. Gracias a estas contribuciones biotecnológicas y a la comprensión de la genética a nivel molecular, los beneficios recogidos con estas nuevas herramientas tienen grandes potenciales económicos, sociales, humanos y sanitarios. Los enormes beneficios que la biotecnología moderna ha proporcionado a la producción de alimentos, a la salud humana y al ambiente están siendo reconocidos en todo el universo. Sin embargo, el público hace preguntas respecto a la seguridad de estas innovaciones en relación al ambiente y a la salud humana. Como resultado, muchos países están presionados por estas preocupaciones de sus ciudadanos y, por lo tanto, enfrentados con el dilema de incorporar esas innovaciones biotecnológicas en sus sistemas de producción de alimentos sin que existan otros riesgos potenciales.

Tal como ha ocurrido en el pasado, a menudo, la sociedad en general, no es consultada en los procesos mas importantes de desarrollo tecnológico. La incorporación de los agroquímicos en la agricultura en las décadas de 1940 y 1950, la industrialización de los plásticos y la *Revolución Verde* al inicio de la década de 1970 pueden ser citadas como ejemplos. El desarrollo de organismos vivos modificados (OVM) u organismos transgénicos no es una excepción. Hasta ahora, las sociedades en los países biotecnológicamente avanzados han sido raramente consultadas o han tenido escasas oportunidades de expresar sus opiniones antes de que esas importantes innovaciones tecnológicas fueran desarrolladas. Es un hecho generalmente aceptado, que precisamente por esa falta de información del público en lo que concierne los organismos genéticamente modificados, la liberación de los OVM ha generado extensos debates en muchos países. Por un lado, esos debates continúan y continuarán en los próximos años, y por otro lado, la producción de cultivos transgénicos ha ido en constante aumento y sus productos están actualmente llegando a los consumidores.

En un esfuerzo para encontrar soluciones a los problemas que surgen del manejo casi subrepticio de los OVM, muchos países están definiendo estructuras y mecanismos de bioseguridad para evaluar los beneficios y los riesgos para la salud humana y el ambiente. Dado que México es el centro de origen muchas especies cultivadas, el Gobierno de México ha decidido crear una Comisión Interministerial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM) a fin de estudiar el importante problema que presentan los OVM:

2. LOS ORGANISMOS VIVIENTES MODIFICADOS EN LA AGRICULTURA

Las primeras modificaciones genéticas usando biología molecular e ingeniería genética fueron obtenidas en modelos de plantas como, entre otras, el tabaco, a mediados de la década de 1980. Mas tarde, en la segunda mitad de esa década, se obtuvieron las primeras transformaciones y los prototipos de los *nuevos* cultivos y especies agrícolas. Una vez que se obtuvo la inserción y la expresión de genes extraños en el organismo recipiente se dio un gran paso en el

mejoramiento genético por medio de la incorporación de nuevas características y al mismo tiempo por la reducción del tiempo necesario para la obtención de nuevas variedades. Estas innovaciones modificaron el papel que jugaban las principales compañías biotecnológicas en la venta de semillas. Esto propició importantes inversiones económicas, un impulso en la investigación científica sobre biología molecular, repercusiones ambientales y ajustes en los acuerdos comerciales a nivel nacional e internacional.

2.1 Semillas transgénicas

Durante muchos años los investigadores trabajando en el mejoramiento de los cultivos han desarrollado variedades con altos rendimientos y resistencia a insectos, enfermedades y otros factores adversos. Sin embargo, las técnicas tradicionales requieren de 12 a 15 años para la liberación comercial de nuevas variedades de las especies anuales. Sin duda alguna, una de las contribuciones más importantes de la biotecnología es una significativa reducción del tiempo necesario para producir una nueva variedad. Otro factor igualmente importante es que esta forma innovativa de mejoramiento genético permite incorporar solamente el o los genes deseados y no todo el genoma que incluye también los genes indeseables, tal como ocurre en la naturaleza. Consecuentemente, la biotecnología está rápidamente cambiando el mundo de la agricultura. Un ejemplo es la adopción acelerada en 1999 de semillas transgénicas por parte de los agricultores, sobre todo en los países desarrollados.

Si bien se han llevado a cabo múltiples experimentos y ensayos en un gran número de especies de uso agrícola, los resultados más espectaculares de 1999 se han expresado con solo dos genes específicos en tres cultivos importantes (Roundup-Ready soja, algodón) y el gen *Bt* que proporciona resistencia a los insectos (*Bt* maíz, algodón).

Un informe reciente del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América indica que los agricultores en ese país y en Argentina, los mayores productores de soja y maíz, son también los países que han adoptado más rápidamente las semillas transgénicas. Se estima que en 1999, el 80 % del área sembrada con soja en Argentina y el 51 % del área en Estados Unidos de América, fueron sembradas con semillas transgénicas resistentes al herbicida "Roundup". Los precios de las semillas transgénicas en ambos países se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1. Precios de las semillas transgénicas de soja resistentes a herbicidas y de maíz con el gen *Bt* (1999).

	Soja – bolsa 50 libras	Maíz – bolsa 80 000 semillas
EEUA	\$EEUU 20-23	\$EEUU 83-122
ARGENTINA	\$EEUU 12-15	\$EEUU 77-117

Cultivos transgénicos a nivel mundial

Entre 1996 y 1998, ocho países –cinco desarrollados y tres en desarrollo- contribuyeron al incremento de los cultivos transgénicos en el mundo. La tasa de adopción de estos cultivos es una de las más altas entre las nuevas tecnologías en la agricultura industrial. Una alta tasa de adopción significa la satisfacción de los agricultores con el producto. Esta alta tasa de adopción es debida a las múltiples ventajas que esos cultivos ofrecen, incluyendo los altos rendimientos y la reducción en el uso de los pesticidas convencionales.

En 1999 el área mundial sembrada con cultivos transgénicos ha aumentado en forma consistente de 11 millones de hectáreas en 1997 a 27,8 millones en 1998 y 39,9 millones en 1999 (Tabla 2).

Tabla 2. Área mundial de cultivos transgénicos en 1996, 1997, 1998 y 1999.

Año	Hectáreas (millones)	Acres (millones)
1996	1,7	4,3
1997	11,0	27,5
1998	27,8	69,5
1999	39,9	98,8

Fuente: Clive James, 1999

De acuerdo a los datos de la Tabla 2, hay un incremento de 44 %, 12,1 millones de hectáreas o 29,1 millones de acres entre 1998 y 1999.

Principales Países y Áreas Sembradas con OVM

Los principales países productores de cultivos transgénicos en 1998 y 1999 se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Área mundial cubierta con cultivos transgénicos, por países, en 1998 y 1999 (en millones de ha)

País	1998	%	1999	%	Incremento de 1998 a 1999 (promedio)
EEUUA	20,5	74	28,7	72	82 (0,4)
Argentina	4,3	15	6,7	17	2,4 (0,6)
Canadá	2,8	10	4,0	10	1,2 (3,0)
China	<0,1	<1	0,3	1	0,2 (-)
Australia	0,1	1	0,1	<1	<0,1 (-)
Sud África	<0,1	<1	0,1	<1	<0,1 (-)
México	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1 (-)
España	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1 (-)
Francia	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1 (-)
Portugal	0,0	0	<0,1	<1	<0,1 (-)
Rumania	0,0	0	<0,1	<1	<0,1 (-)
Ucrania	0,0	0	<0,1	<1	<0,1 (-)
Total	27,8	100	39,9	100	12,1 (0,4)

Fuente: Clive James, 1999

La proporción de cultivos transgénicos sembrados en los países industrializados durante 1998 fue 84 %, casi la misma de 1997 (86 %), mientras que en los países en desarrollo la proporción fue de 16 %, la mayoría en Argentina. Esta tendencia se mantuvo en 1999 (Tabla 4). Como en 1998, el mayor incremento en el área sembrada con cultivos transgénicos se encontró en Estados Unidos de América –28,7 millones de ha- seguido por Argentina –6,7 millones de ha- y Canadá –4 millones de ha. Los Estados Unidos de América continuaron siendo los principales usuarios de cultivos transgénicos en 1998 y 1999 con 72 % del área mundial. Argentina registró el mayor incremento en el área sembrada con cultivos transgénicos en 1998: tuvo 1,4, 4,3 y 6,7 millones de hectáreas en 1997, 1998 y 1999, respectivamente. Con estos incrementos en área, Argentina cubrió el 13 % del área mundial sembrada con cultivos transgénicos en 1997 y el 15 % en 1998. Canadá, el otro gran productor de cultivos transgénicos, disminuyó ligeramente su participación con 12 % en 1997 a 10 % en 1998 y 1999.

Tabla 4. Área mundial cubierta con cultivos transgénicos en 1998 y 1999 en los países desarrollados y en los países en desarrollo (millones de ha)

	1998	%	1999	%	Incremento	Promedio
Países desarrollados	23,4	84	32,8	82	9,4	(0,4)
Países en desarrollo	4,4	16	7,1	18	2,7	(0,6)
Total	27,8	100	39,9	100	12,1	(0,4)

Fuente: Clive James, 1999

Cultivos transgénicos y tipos de genes

En función del área cultivada, los cinco principales cultivos transgénicos sembrados en 1999 fueron soja, maíz, algodón, colza y papa. La soja y el maíz transgénicos continúan ocupando el primer y el segundo lugar, representando el 54 % y el 20 % del área mundial transgénica, respectivamente. El algodón y la colza compartieron la tercera posición, ocupando cada uno el 9 % del área total (Tabla 5).

Tabla 5. Área mundial de cultivos transgénicos en 1998 y 1999 (millones de ha)

Cultivo	1998	%	1999	%	Incremento	Promedio
Soja	14,5	52	21,6	54	7,1	(0,5)
Maíz	8,3	30	11,1	28	2,8	(0,3)
Algodón	2,5	9	3,7	9	1,2	(0,5)
Colza	2,4	9	3,4	9	1,0	(0,4)
Papa	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	(-)
Total	27,8	100	39,9	100	12,1	(0,4)

Las posiciones relativas de los principales caracteres transgénicos fueron las mismas en 1997 y 1998. El gen para la tolerancia a herbicidas fue el más usado, con un incremento de 63 % en 1997 a 71 % en 1998, y manteniendo el mismo nivel en 1999. Los cultivos resistentes a insectos decrecieron de un 36 % del total de transgénicos en 1997 a 28 % en 1998 y a 22 % en 1999 (Tabla 6).

Tabla 6. Área mundial de cultivos transgénicos según sus características en 1998-99 (millones de ha)

Característica	1998	%	1999	%	Incremento	Promedio
Tolerancia a herbicidas	19,8	71	28,1	71	8,3	(0,4)
Resistencia a insectos (Bt)	7,7	28	8,9	22	1,2	(0,2)
Bt y tolerancia a herbicidas	0,3	1	2,9	7	2,6	(8,7)
Resistencia a virus/otros	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	(-)
Total mundial	27,8	100	39,9	100	12,1	(0,4)

Fuente: Clive James, 1999

Resumen Sobre los Cultivos Transgénicos, Países y Características

La situación mundial de los cultivos transgénicos en 1997, 1998 y 1999 puede ser resumida en la siguiente forma:

- En 1997 y 1998 el área con cultivos transgénicos en los países desarrollados continuó siendo casi cinco veces mayor al área en los países en desarrollo (13,9 millones de hectáreas comparadas con 2,9 millones). Una tendencia similar se observó en 1999 con

- un incremento de 9,4 millones de hectáreas en los países desarrollados comparada con 2,7 millones en los países en desarrollo.
- En relación a los cultivos, en 1999 la mayor área correspondió a la soja transgénica con 21,6 millones de hectáreas cultivadas, lo cual representa cerca del 54 % del área mundial cultivada con especies transgénicas. Después seguía el maíz con un 28 % u 11,1 millones de hectáreas, el algodón con 9 % -3,7 millones de hectáreas- y la colza con 9 % y 3,4 millones de hectáreas.
 - En 1999 la tolerancia a los herbicidas representó la mayor parte de los cultivos transgénicos a nivel mundial -71 % o 28,1 millones de hectáreas-, mientras que la resistencia a los insectos contribuyó con 22 % -8,9 millones de hectáreas. La resistencia a los insectos combinada con la tolerancia a los herbicidas ocupó 0,2 millones de hectáreas o 1 % del total del área mundial transgénica.

3. BENEFICIOS DE LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS, LOS PROYECTOS DE FUTURO Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

3.1 Beneficios Estimados de los Cultivos Transgénicos

Los agricultores que sembraron especies transgénicas han obtenido múltiples beneficios. Estos beneficios incluyen, entre otros, una mayor flexibilidad en el manejo de los cultivos, especialmente en el caso de los cultivos tolerantes a los herbicidas, una menor dependencia en los insecticidas y herbicidas convencionales, un mayor rendimiento de grano, y mayor pureza de los productos cosechados. Como es de esperar, los beneficios netos de los agricultores dependen de los años, del cultivo y del lugar. También son influenciados por otros factores como el nivel de infestación de insectos y el nivel epidémico de las enfermedades y las malezas. En 1996, estimaciones conservadoras estimaron los beneficios para los agricultores estadounidenses atribuibles al uso de especies transgénicas en \$EEUU 61 millones para el algodón Bt, en \$EEUU 19 millones para el maíz Bt y en \$EEUU 12 millones para la soja tolerante a herbicidas, totalizando \$EEUU 92 millones en todo el país. Los beneficios estimados en 1997 fueron de \$EEUU 119 en el caso del maíz Bt, \$EEUU 109 en la soja resistente a herbicidas, \$EEUU 81 millones para el algodón Bt, \$EEUU 5 millones para el algodón resistente a herbicidas y \$EEUU 1 millón para la papa Bt, con un beneficio total de \$EEUU 315 millones.

En Canadá, los beneficios obtenidos por el uso de los cultivos transgénicos fue estimado en 1996 en \$EEUU 5 millones, sobre todo para la colza tolerante a los herbicidas. En 1997 sus beneficios estimados llegaron a \$EEUU 48 millones, a lo que se deben agregar \$EEUU 5 millones adicionales para el maíz Bt, totalizando \$EEUU 53 millones. En resumen, los beneficios para los agricultores debidos al uso de cultivos transgénicos en Estados Unidos de América y Canadá, en 1996 y 1997, considerados en términos conservadores, ascendieron a \$EEUU 465.

3.2 Los Futuros Mercados y la Seguridad Alimentaria Mundial

Las ventas productos de derivados de cultivos transgénicos han aumentado rápidamente entre 1995 y 1998. El total de ventas fue estimado en \$EEUU 75 millones en 1995 y las estimaciones, sin embargo, se triplicaron en 1996 y 1997 llegando a \$EEUU 235 millones y \$EEUU 670 millones, respectivamente. En 1998, se duplicaron llegando a un valor estimado entre \$EEUU 1200 y 1500 millones.

De esta manera, los ingresos originados por los cultivos transgénicos se han incrementado aproximadamente en 20 veces en el cuatrienio de 1995 a 1998. El mercado mundial para los

cultivos transgénicos prevé un incremento de \$EEUU 3000 millones o mas en el año 2000 a \$EEUU 6000 millones en el año 2005 y a \$EEUU 20000 millones en el año 2010.

El número de países que siembran cultivos transgénicos se ha incrementado de uno en 1992 a seis en 1996 y a nueve en 1998. Este número probablemente aumentará a 20 o 25 países en el año 2000. Es posible que varios países de Europa Oriental desarrollen cultivos transgénicos durante este año. Se cree que continuará la expansión de los cultivos transgénicos, con un cambio de la casi total inversión sobre las características-insumo, p ej. los genes Bt, a la importancia de las características-resultado o características cualitativas tales como la calidad de los productos y el valor nutricional. Estos cambios tendrán un efecto importante sobre el valor en el mercado de los cultivos transgénicos a nivel mundial y también facilitarán un aumento de los beneficios de los agricultores, de los consumidores y de los procesadores de fibras.

La consolidación del proceso del manejo de la biotecnología bajo la forma de adquisiciones, uniones y alianzas continúan siendo una tendencia importante de la industria. En los últimos tres años las corporaciones del sector de la comercialización de los transgénicos a través de las semillas y los agroquímicos han participado en mas de 25 adquisiciones y alianzas estimadas en mas de \$EEUU 15 000 millones. Es de esperar que esta consolidación continúe con la base en la genética como perno del punto de crecimiento, alianzas y uniones de compañías.

Las variedades transgénicas de los cultivos son desarrolladas y protegidas con protecciones y patentes casi exclusivamente por el sector privado. Como resultado, la mayor parte del total de las áreas de los cultivos transgénicos en los países desarrollados son propiedad del sector privado.

La aceptación por parte del público y el etiquetado de los productos derivados de las plantas genéticamente modificadas continuarán a ser un tema dominante de discusiones en los foros comerciales nacionales e internacionales. Esto tendrá un cierto efecto en la adopción de cultivos transgénicos en los países de la Comunidad Europea y posiblemente en otros países, principalmente en Asia.

3.3 La Situación de los OVM en México

En México, un país que cuenta con gran diversidad vegetal, los análisis de los riesgos implicados en la liberación de OVM están siendo llevados a cabo siguiendo estrictos criterios científicos basados en la diversidad biológica existente. Sin embargo, debe ser señalado que la razones para aceptar las OVM en un determinado país pueden no ser válidas en otro país. De hecho, México es el centro de diversidad de maíz, frijoles, chiles, calabazas, tomate, mani y amaranto, lo que implica que el país tiene la responsabilidad de salvaguardar esas especies y sus formas parentales salvajes como recursos fitogenéticos para sostener la alimentación de las actuales y de las futuras generaciones humanas. Al mismo tiempo, México tiene la obligación de mejorar esos cultivos de modo de satisfacer su seguridad alimentaria nacional. Si bien este tema continua a ser un tópico de discusión nacional, las autoridades del país han considerado que la conservación de la diversidad genética y de la salud de la sociedad son parte fundamental de las bases políticas nacionales.

Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola

Desde 1988, dos años después que los OVM empezaron a ser evaluados bajo condiciones naturales en el mundo, fue creado el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola a fin de prestar atención científica a estas nuevas actividades. Durante los diez años que han pasado desde su establecimiento, el Comité ha evaluado 141 propuestas presentadas por 30 instituciones y compañías.

Comisión Interministerial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados. Mas recientemente, en noviembre de 1999, por medio de una decisión presidencial fue creada la Comisión Interministerial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM) con las responsabilidades de tomar decisiones políticas sobre materiales transgénicos a los mas altos niveles. Basado en esta decisión, se estableció una Comisión formada por representantes de seis Ministerios y por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). CIBIOGEM tiene la responsabilidad de citar las reuniones de esos representantes y de coordinar todas las políticas de la administración pública en los temas de bioseguridad. Específicamente, la comisión participa en los problemas de la producción, importación, exportación, movilización, propagación, liberación, consumo y uso general de los OVM. La Comisión tiene un órgano compulsorio de consulta, el Consejo Consultivo de Bioseguridad formado por investigadores eminentes en este campo, los cuales recomiendan las medidas técnicas y científicas pertinentes. El CIBIOGEM también tiene un Comité Técnico formado por los Directores Generales de cada una de las reparticiones involucradas, incluyendo el CONACYT. Este Comité Técnico es coordinado por el Secretario Ejecutivo de la Comisión quien a su vez es el nexo entre el Comité Técnico y la Comisión con el consejo consultivo. El CIBIOGEM no reemplaza las funciones de toma de decisiones de los Ministerios sino que coordina y promueve políticas, normas y otros instrumentos legales relativos a los OVM.

Desde su creación el CIBIOGEM ha coordinado todas las acciones relacionadas con los OVM, respetando las decisiones de cada repartición, salvaguardado el ambiente y la salud del pueblo mexicano en relación a los OVM y respetado los convenios comerciales nacionales e internacionales suscritos por las autoridades nacionales.

4. CONCLUSIONES

Dado que es posible esperar que las necesidades de alimentos se dupliquen dentro de los próximos 25 años en los países en desarrollo –incluida China- el potencial a largo plazo y la importancia de los cultivos transgénicos en los países en desarrollo, y también para todo el mundo, son sin duda evidentes. Debido a su nivel de desarrollo en el campo de la biotecnología, algunos países en desarrollo, incluyendo Argentina, pueden satisfacer sus necesidades por medio de exportaciones de cultivos transgénicos.

En los países en desarrollo, hay tres puntos fundamentales que deben ser considerados cuando se diseñan estrategias para los cultivos transgénicos.

- En primer lugar, los países en desarrollo tienen la posibilidad de obtener mas ganancias de los cultivos transgénicos que los países desarrollados ya que el área de casi todos los cultivos es mayor en los países en desarrollo que en los países desarrollados. Por ejemplo, hay 145 veces mas arroz, tres veces mas algodón, el doble de maíz y mucho mas trigo y soja en los países en desarrollo que en los países desarrollados. Mas aún, otros productos importantes como la yuca y la batata que se cultivan casi exclusivamente en los países en desarrollo pueden beneficiarse en forma significativa con la aplicación de estas innovaciones tecnológicas.
- En segundo lugar, los rendimientos de casi todos los cultivos son significativamente mas bajos en los países en desarrollo. Los rendimientos de maíz y arroz son tres y dos veces mas altos, respectivamente, en los Estados Unidos de América comparados con los de la mayoría de los países en desarrollo. Los rendimientos de los cultivos son significativamente bajos en los países en desarrollo por muchas razones; sin embargo, una de las causas principales es que en los países en desarrollo sufren de mas estreses bióticos como pestes, malezas y enfermedades, por lo que los modernos cultivos

transgénicos ofrecen una mejor alternativa que las técnicas agronómicas o la aplicación de agroquímicos. En general, las ganancias potenciales que los países en desarrollo pueden obtener controlando los estreses bióticos más importantes, son relativamente mayores que en los países desarrollados.

- Finalmente, el punto más importante es que hay 800 millones de personas que sufren de malnutrición, casi todas en los países en desarrollo. Es en estos países donde los cultivos transgénicos pueden tener un impacto decisivo para aliviar el hambre y la pobreza por medio de una mayor productividad y un mejor valor nutricional de sus productos.

Hoy día existe una oferta de nuevas tecnologías que promete la resolución de algunos problemas fundamentales de salud, nutrición, seguridad alimentaria y deterioro ambiental. Se debe reconocer, sin embargo, que existen numerosas preocupaciones y preguntas acerca de los riesgos que podrían estar asociados con los nuevos y revolucionarios productos a medida que entran en el ambiente e interactúan con el mismo. Estas válidas preguntas y preocupaciones deben ser aún debidamente respondidas.

El concepto de bioseguridad como una serie de medidas dirigidas a minimizar los riesgos de los OVM es cada vez más importante. La bioseguridad ha motivado a los países desarrollados y a los países en desarrollo a definir mecanismos para trabajar en el tema de los riesgos y la seguridad en el campo biotecnológico y para tomar decisiones con bases científicas y políticas concernientes a la introducción o exclusión de los OVM de acuerdo a las necesidades de cada país.

DESARROLLO INSTITUCIONAL PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Luis G. González
Asesor en Recursos Fitogenéticos
San José, Costa Rica

1. INTRODUCCIÓN

Consciente o inconscientemente, desde sus albores, la humanidad ha estado manejando los recursos fitogenéticos. Sin embargo, no es sino hasta el siglo XX en que esta acción se empieza a realizar en una forma sistemática. Así, a principios de este siglo, los trabajos pioneros de los científicos soviéticos S. M. Bukasov (1931) y N. I. Vavilov (1951) permitieron identificar las áreas de mayor concentración de diversidad genética de las especies cultivadas. Estos trabajos tuvieron su repercusión en América Latina, donde se iniciaron acciones tendientes a identificar y conservar el germoplasma de interés tanto económico como alimenticio. Se establecieron colecciones de germoplasma y jardines botánicos en diferentes países, como es el caso de los jardines botánicos de Río de Janeiro en Brasil y el Jardín Botánico Lancetilla en Honduras. En la década de 1940, se estableció en Costa Rica el Instituto Interamericano de Investigación Agrícola (IICA), en cuyo *campus* se iniciaron las más importantes colecciones de germoplasma de diferentes especies que hasta la fecha siguen alimentando los programas de mejoramiento y diversificación no sólo de los países de la región, sino del mundo entero. En la década de 1970 el IICA se convirtió en el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y en su *campus* original se estableció el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), institución que mantiene la línea de trabajo en conservación y utilización de recursos fitogenéticos, con carácter subregional e internacional.

Sin embargo, no es sino hasta la década de 1970 en que se inicia un desarrollo institucional significativo en el contexto mundial y regional, que culmina con el establecimiento del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR), como consecuencia de las gestiones iniciadas en el seno de la FAO desde la década anterior. A partir de ese momento, los países de América Latina empiezan a organizar sus sistemas nacionales de recursos fitogenéticos y ya a mediados de la década de 1990 se alcanza la mayor efervescencia, como consecuencia de los preparativos de la Cuarta Conferencia Técnica Internacional de Recursos Fitogenéticos, organizada por la FAO. En ésta, los países de la región contribuyeron a la elaboración del Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo y el Plan de Acción Mundial para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

Aunque durante la última década en América Latina y el Caribe se ha logrado un desarrollo institucional importante, aún es necesario llenar vacíos y vencer limitaciones que atentan contra el manejo adecuado de los recursos fitogenéticos. El presente documento presenta la situación actual sobre las capacidades institucionales en la región, así como una visión prospectiva. El mismo se sustenta principalmente en el trabajo realizado por el IICA en el campo del fortalecimiento institucional, el cual se potencia gracias a alianzas estratégicas con instituciones de cobertura regional e internacional entre las que se destacan la FAO (IICA/FAO 1994) y el IPGRI (IICA 1997).

2. EL VALOR ESTRATÉGICO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

Los recursos fitogenéticos contribuyen significativamente a cada uno de los tres aspectos fundamentales del desarrollo sostenible, a saber: el económico, el ambiental y el social.

El *valor económico* de los recursos fitogenéticos no solo ha sido reconocido universalmente, sino que además se ha resaltado su participación como componente esencial en la innovación tecnológica para la transformación y modernización de la agricultura. Las nuevas variedades, cultivares e híbridos, son la materia prima de los programas de mejoramiento genético y de diversificación agrícola y presentan mayores rendimientos y/o adaptaciones a condiciones adversas. El mejoramiento de los cereales básicos basado en el uso de sus recursos fitogenéticos ha permitido lograr incrementos en sus rendimientos entre 1930 y 1980 del orden del 333% (maíz), 318% (sorgo), 136% (trigo) y 109% (arroz), por citar sólo algunos ejemplos. Por otra parte, en 1993, se estimó que en los Estados Unidos de América, un aumento de 1% en la productividad agrícola significaba un beneficio de \$EE.UU. 1 000 millones para su economía.

Las inversiones que se hagan para el manejo sostenible de los recursos fitogenéticos están bien sustentadas. Así, en la India 14 variedades de arroz generadas a partir de 1 000 accesiones produjeron \$EE.UU. 950 millones en diez años, previo descuento del 10% de interés al capital. Se ha valorado una variedad tradicional local de arroz, utilizada por el IRRI, en \$EE.UU. 67 millones. La relación beneficio-costo para la conservación, estudio, utilización y distribución de los recursos genéticos de este cultivo se estima en 25:1 (Evenson, 1996).

En los últimos tiempos se ha logrado enriquecer los acervos genéticos de las especies cultivadas, ampliando la gama de posibilidades para el mejoramiento genético. Se estima que las especies silvestres emparentadas con las cultivadas contribuyeron, entre 1976 y 1980, a la economía de los Estados Unidos, con \$EE.UU. 340 millones anuales en rendimientos y beneficios relacionados con la resistencia a enfermedades. Además, los avances de las nuevas biotecnologías, en particular la ingeniería genética, han permitido incorporar genes de especies sumamente distantes y de taxa y reinos diferentes. Se espera que la venta de productos de la ingeniería genética en el año 2000, sobrepase la suma de \$EE.UU. 10 000 millones.

El aprovechamiento de los recursos fitogenéticos en la industria farmacéutica se ha incrementado en las últimas dos décadas. Así, las ventas en Estados Unidos de medicamentos cuyos principios activos se extraen o derivan de plantas alcanzaron la suma de \$EE.UU. 4 500 millones en 1980 y \$EE.UU. 15 500 millones en 1990. En 1985, las ventas de estos productos en Australia, Canadá, Estados Unidos, Japón y Europa, alcanzaron los \$EE.UU. 43 000 millones. No es de extrañar pues, que en 1993 se identificaron 21 compañías dedicadas a la recolección de plantas y productos naturales para su estudio y selección.

El concepto básico de la biodiversidad, contempla no sólo los seres vivos sino también el entorno en que estos se desenvuelven. De esta manera los recursos fitogenéticos que forman parte de la biodiversidad, ya están contribuyendo al balance ecológico, por sólo el hecho de formar parte de los ecosistemas. Así, la modificación de las poblaciones de una especie que forma parte de un ecosistema, está afectando su equilibrio natural. Esta situación se da tanto en áreas protegidas como de acceso no restringido, cual es el caso de una cuenca hidrográfica o una plantación agrícola o comercial. El secuestro de dióxido de carbono es un *servicio ambiental* significativo que brindan los recursos fitogenéticos, el cual ha sido cuantificado económicamente por algunos países que lo han negociado a nivel de la bolsa internacional de valores, como es el caso de Costa Rica.

La lista de servicios ambientales que brindan los recursos fitogenéticos puede extenderse ampliamente; se pueden citar entre otros:

- La utilización de variedades locales tradicionales y la incorporación de genes de resistencia a plagas y enfermedades, como componentes fundamentales del Manejo Integrado de Plagas (MIP); contribuyen a una agricultura menos dependiente de plaguicidas y por lo tanto más benigno con el ambiente.
- La conservación y/o reincorporación de germoplasma nativo, contribuye a mantener o restablecer el balance ecológico beneficiando la flora, la fauna y otros recursos naturales.
- La diversidad genética disponible para la agricultura permite ampliar la gama de sistemas de producción agrícola, incluyendo la producción orgánica.
- Los recursos genéticos tanto nativos como exóticos permiten contrarrestar los efectos negativos sobre el ambiente, tales como la desertificación y la degradación de los suelos (e.g. el uso de *Vetiveria zizanioides*).
- La utilización de especies con capacidad para fijar nitrógeno, como es el caso de algunas especies usadas para coberturas vegetales, no sólo evitan la erosión de los suelos sino que lo enriquecen, haciendo que las prácticas agrícolas sean menos dependientes en fertilizantes químicos. En el caso de la mucuna (*Mucuna deeringiana*), esta además se utiliza como forraje.
- Aunque no hay un total acuerdo sobre los posibles efectos del cambio climático, es claro que los recursos fitogenéticos pueden ser afectados por el mismo, al modificarse los ecosistemas y consecuentemente la estructura de las poblaciones. Sin embargo, estos también pueden contribuir a contrarrestar sus efectos negativos como se menciona en el acápite anterior.

La relación entre el hombre y las plantas, es tan antigua como su coexistencia. Sin embargo se fortalece con la aparición de la agricultura, hace alrededor de 10000 años. En América Latina se reconocen múltiples usos de las plantas y su diversidad genética intrínseca. Entre otras categorías: alimenticias, textiles, madereras, forrajes, medicinales, tintorerías, resinas, ornamentales, ceremoniales, artesanales, estimulantes, narcóticos, sombra para otros cultivos, y de interés ecológico variado.

El valor de los recursos fitogenéticos se ve fortalecido por el conocimiento tradicional sobre estos que se ha venido forjando por siglos, gracias a la acción de las comunidades campesinas e indígenas. A su vez estos recursos forman parte de su acervo cultural.

La contribución de los recursos fitogenéticos al incremento de los rendimientos y/o al aumento de la resistencia y flexibilidad de los cultivos ante factores adversos, bióticos o abióticos, no sólo tiene una repercusión en lo económico sino en la seguridad alimentaria regional y mundial, aspecto fundamentalmente *social*. La contribución de la medicina natural al beneficio de toda la sociedad, se fundamenta en el uso de la diversidad genética de plantas para su uso directo o en la extracción de sus principios activos.

El bienestar de la sociedad también depende de aspectos complementarios como es el caso de la diversificación agrícola, que no sólo representa mayores o nuevos ingresos para países y regiones, sino oportunidades de ocupación tanto a nivel de finca como de centros de acopio y agroindustria, contribuyendo al bienestar y balance social. Otros aspectos de repercusión social incluyen el efecto sobre el paisaje y la industria del ecoturismo. La distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de la biodiversidad y los recursos fitogenéticos, es un asunto de relevancia mayúscula, contemplado en la Convención de Diversidad Biológica. (Alarcón *et al.*, 1998; Alarcón y González 1996).

3. LA RIQUEZA BIOLÓGICA DE AMÉRICA LATINA

La gran diversidad de ecosistemas presentes en América Latina, ha generado una gran riqueza biológica y genética. Se estima que alrededor de un 40% de las especies vegetales y animales de los bosques tropicales se encuentran en América Latina y el Caribe. Los bosques tropicales densos que representan solamente el 7% de la superficie de la tierra contienen aproximadamente el 90 % de la biodiversidad del planeta, concentrada en 18 países de los cuales nueve se encuentran en el continente americano y cubren cerca del 56% del territorio latinoamericano.

En América Latina la agricultura se inició en diferentes lugares hace 7000 a 10000 años. Se reconocen dos *megacentros de diversidad genética de las especies cultivadas* en la región, los cuales corresponden a Mesoamérica y a la zona Andina. Además existen otros dos centros secundarios: el de Chiloé en Chile y el de Brasil- Paraguay. Como consecuencia, América Latina ha contribuido con numerosos cultivos a la agricultura mundial, entre los que se pueden citar:

- Cereales: maíz
- Leguminosas: frijoles, maní/cacahuate
- Raíces y tubérculos: camote/batata, papa, yuca
- Hortalizas: tomate, pimientos, cucurbitáceas
- Frutas: aguacate/palta, fresa/frutilla, piña, papaya
- Estimulantes: cacao, yerba mate, tabaco
- Condimentos: ajíes/chiles, achiote, vainilla
- Drogas: coca, quinina, ipecacuana
- Fibras: algodón, henequén, sisal
- Gomas y resinas: caucho
- Ornamentales: bromelias, orquídeas

Además de las especies/familias mencionadas existe una amplia lista de especies con gran potencial para satisfacer las necesidades humanas, que sin embargo han sido marginadas en mayor o menor grado. Martínez *et al.* enlistan 48 cultivos marginados de las Américas entre los que destacan: *Opuntia sp.*, *Annona reticulata*, *Pachyrrhizus erosus*, *Amaranthus hypochondriacus*, *Cucurbita ficifolia*, *Manilkara sapota* y *Passiflora ligularis*. El diccionario de plantas útiles de Zeven y Wet 1982, incluye 224 y 391 especies de América Central/México y de América del Sur, respectivamente. Además se considera que hay más de 400 especies autóctonas (sin incluir las orquídeas) de las Américas, que se utilizan en la agricultura tropical.

Además de las especies usadas en la agricultura y la alimentación existe un gran número de especies de origen americano de utilidad para la humanidad, como es el caso de las especies forestales de los géneros *Araucaria* y *Podocarpus*, especies usadas para producción de combustibles y fungicidas e insecticidas orgánicos (*Adesmia*, *Dioscorea*, *Valeriana*), forrajeras (*Arachis*, *Desmodium*) y ornamentales (orquídeas). (León, 1987; IICA, 1997b; CATIE/GTZ, 1979)

4. INTERDEPENDENCIA DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

América Latina ha contribuido sustancialmente a la agricultura mundial con múltiples especies de variados usos. Al igual que las demás regiones del planeta, históricamente la agricultura y la economía de los diferentes países de la región han dependido y dependen en la actualidad de la utilización de *especies/germoplasma exótico*. Por ejemplo, además del consumo local, que alcanza cifras millonarias (en divisas), el valor de las exportaciones

regionales en 1995, de sólo tres cultivos de origen exótico (arroz, café y banano) superó los \$EE.UU. 12000 millones. Algunos ejemplos de germoplasma exótico que contribuye a la agricultura y economía regional son: arroz, banano, café, caña de azúcar, flores, ornamentales, cítricos, hortalizas varias, y oleaginosas como la soya, el cocotero y la palma africana.

La valoración adecuada de los recursos genéticos de especies nativas y exóticas, es requisito fundamental para la negociación entre países y regiones, a la luz de los compromisos internacionales vigentes, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios (IICA, 1997a).

5. COMPROMISOS INTERNACIONALES RELACIONADOS CON LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS Y LA GLOBALIZACIÓN

Las actividades relacionadas con el manejo de los recursos fitogenéticos no están exentas de la influencia de las tendencias y paradigmas actuales de globalización. Tres compromisos internacionales principales con carácter vinculante condicionan la acción nacional, regional e internacional en recursos fitogenéticos a saber: el *Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos, la Convención de Diversidad Biológica (CDB) y el Acuerdo sobre los Aspectos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC)*.

En 1983 en la Vigésimo Segunda Conferencia General de la FAO, se aprobó el Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos cuyo objetivo es asegurar que los recursos fitogenéticos sean explorados, recolectados, preservados, evaluados y puestos a disposición sin restricción, para el fitomejoramiento y para otros propósitos científicos. Aunque todos los países Latinoamericanos son miembros de la Comisión de Recursos Fitogenéticos de la FAO, no todos se adhirieron al Compromiso en el momento de su firma, como es el caso de Brasil, Belice, Uruguay y Guatemala. (FAO1996b). El Compromiso está siendo actualmente revisado en el seno de la Comisión de Recursos Genéticos de la FAO, para establecer su conformidad con lo dispuesto en el Convenio de Biodiversidad.

En la Cumbre de la Tierra, realizada en Río de Janeiro, Brasil en 1992, todos los países Latinoamericanos firmaron la Convención de Diversidad Biológica (CDB), con lo cual adquirieron sendos compromisos relacionados con el manejo de los recursos fitogenéticos y el conocimiento relacionado con éstos (UNEP, 1994). En esa misma ocasión se aprobó el Programa ("Agenda 21"), el cual junto a los demás documentos aprobados, representan implicaciones y/o obligaciones para las partes, relacionados con los siguientes aspectos:

- Se reconoce el derecho soberano de los países para utilizar sus recursos, pero sin causar daños al ambiente fuera de su jurisdicción nacional.
- Los estados asumen deberes relacionados con: identificación de los componentes de la biodiversidad, incluyendo los recursos fitogenéticos; formulación de estrategias, planes y programas para la conservación y utilización, promulgación de leyes para la protección y utilización racional de la biodiversidad.
- Aprovechamiento, protección y fomento de los conocimientos tradicionales, con el consentimiento y participación de quienes poseen esos conocimientos, que deberán beneficiarse al compartirlos.
- Distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la investigación y desarrollo de los recursos.

- Favorecimiento de tecnologías ambientalmente inocuas, como es el caso de métodos tradicionales que utilicen, mantengan e incrementen la diversidad biológica, fomentando la participación de comunidades, incluyendo obviamente las mujeres, en la conservación y gestión de los ecosistemas.
- Establecimiento de modalidades sostenibles para la utilización de la biotecnología.
- Acceso a los recursos y a la tecnología relacionada con su conservación y utilización. El tema de acceso a los recursos fitogenéticos es un aspecto en común con el Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos de la FAO, por lo que en la actualidad la armonización entre ambos compromisos, es tema de agenda de la Conferencia de las Partes de la CDB. (UNEP, 1994).

Los estados miembros de la Organización Mundial del Comercio en la Ronda de Uruguay (GATT), adoptaron el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC) con la finalidad de establecer estándares mínimos de protección. Los países están adaptando sus legislaciones al nuevo acuerdo con el fin de evitar posibles sanciones comerciales. En el caso de las plantas, se establece la obligación de proteger variedades vegetales (cuya materia prima es el germoplasma) ya sea a través de sistemas *sui generis* efectivos como es el caso de los derechos de obtentores de variedades vegetales o por medio de patentes o por una combinación de ambos. Para los países en desarrollo esto debe ocurrir antes del año 2000, pudiendo los países menos adelantados extender el plazo hasta el 2005. En la actualidad menos del 50% de los países de América Latina y el Caribe han legislado sobre la aplicación del ADPIC. Hasta la fecha ocho países se han adherido a la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) y posiblemente en el corto plazo el número se eleve a trece.

Los aspectos de bioseguridad relacionados con la liberación en el ambiente de organismos modificados genéticamente, relacionan la CDB con el ADPIC, principalmente a través de los derechos de propiedad intelectual y la comercialización de los productos derivados de plantas transgénicas. Así, el estancamiento de las negociaciones sobre Protocolo Internacional de Bioseguridad impulsado en el marco de la CDB, indica que es necesaria una mayor concertación y consenso de los aspectos meramente ambientales y sociales con los aspectos comerciales (Alarcón y Astudillo, 1999).

6. LIMITACIONES Y DEFICIENCIAS EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (RLC)

No obstante la gran riqueza vegetal de la región, paradójicamente la misma está siendo seriamente amenazada de erosión genética y de erosión biológica con la consecuente extinción de especies dada la destrucción acelerada de los bosques, el uso de patrones productivos que no valoran la importancia de las variedades tradicionales locales, el avance de la urbanización que se acompaña al crecimiento demográfico y la ampliación de la frontera agrícola, entre otras causas. Las limitaciones que enfrentan los bancos de germoplasma para operar eficientemente, generan también la erosión genética en colecciones *ex situ* en las que se invirtió valiosos recursos. La amplia diversidad genética de las especies cultivadas, disponible en la naturaleza y en colecciones de germoplasma es sub-utilizada y como consecuencia muchos de los cultivos cuentan con una base genética estrecha. Además se hace una muy baja utilización de las especies alimenticias disponibles, ya que más del 50% de la alimentación en la región se basa en tan sólo siete cultivos. La situación descrita hace necesario una acción pronta y de una magnitud considerable que desborda las capacidades de los países y de la región para manejar

adecuadamente los recursos fitogenéticos. Alarcón *et al.* 1998, resaltan las limitaciones mas relevantes y/o vacíos mas sobresalientes:

- No se asigna el debido *valor económico* a los recursos fitogenéticos.
- Falta de *estrategias para la negociación* sobre los recursos fitogenéticos.
- *Inversión y financiamiento* limitados para la conservación y manejo sostenibles de los recursos fitogenéticos.
- Poca *tecnología y metodología avanzada* son aplicadas a los recursos fitogenéticos.
- *Distribución desigual de los beneficios* derivados del uso de los recursos fitogenéticos.
- Insuficientes *recursos humanos* capacitados e involucrados.
- *Infraestructura y equipo* insuficientes/obsoletos para la conservación y manejo adecuados.
- Escasa y débil *articulación* entre instituciones en los países y entre los países.
- Falta de vínculo de los recursos fitogenéticos con la *cadena agroalimentaria*.
- Escasas *políticas nacionales e instrumentos legales* relacionados con la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos y falta de armonización entre países.
- Capacidad limitada para la *organización institucional* y el manejo de los recursos fitogenéticos.
- Falta de sistemas de *información y difusión* de resultados.
- Insuficiente participación del *sector privado, de las comunidades y de los agricultores* en la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos.

7. ACTORES INVOLUCRADOS EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

No obstante el dinámico desarrollo institucional que ha ocurrido en ALC, durante las últimas décadas, los desafíos actuales y nuevos paradigmas con una tendencia pronunciada a la globalización, acompañados de compromisos internacionales, exigen de países y regiones un replanteamiento de estrategias y fortalecimiento de sus sistemas nacionales, con un enfoque altamente participativo que además de manejar sosteniblemente los recursos fitogenéticos, contribuya a la competitividad de la agricultura.

Actores representando diversas instituciones y sectores participan con mayor o menor intensidad en el manejo de los recursos fitogenéticos en ALC, no sólo a nivel nacional sino también sub-regional, regional e internacional. A continuación se presentan los actores que participan en el nivel nacional, así como aquellos de cobertura multinacional (Alarcón *et al.*, 1998; FAO, 1996a; IICA, 1990).

A nivel nacional

La soberanía que ejercen los países sobre sus recursos, los proyecta como las unidades fundamentales para la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos. Paralelamente los estados deben asumir esta responsabilidad de desarrollar y fortalecer las capacidades nacionales para la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos, para participar beligerantemente en las iniciativas de cooperación horizontal, así como en foros y negociaciones internacionales.

La naturaleza altamente interdisciplinaria de las acciones de conservación y manejo de los recursos fitogenéticos, hace necesario el concurso de una amplia gama de actores bajo el marco de los sistemas nacionales. Estén reconocidos o no, los sistemas nacionales existen, dada la participación de diversos actores en las diferentes tareas. La complementaridad entre diferentes disciplinas es una característica de las acciones en recursos fitogenéticos. Así, forman parte de un mismo complejo, los programas de fitomejoramiento y diversificación agrícola, agronomía,

protección vegetal, la agroindustria, iniciativas conservacionistas, laboratorios bromatológicos, de biotecnología, de post-cosecha, entre otros. Sin embargo, la articulación entre ellos y la integración de acciones no es suficiente como para poder cumplir con tan vasta tarea, limitando las posibilidades de aunar y complementar esfuerzos y evitando duplicaciones.

Algunos países han establecido *Comisiones Nacionales de Recursos Fitogenéticos* o mecanismos equivalentes, que funcionan como elemento aglutinador de los principales actores del sistema, definiendo prioridades y concertando acciones.

Aunque la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos debe ser responsabilidad de todos los estratos de la sociedad, se pueden reconocer cinco categorías principales de actores a nivel nacional:

- Instituciones gubernamentales
- Instituciones de educación superior
- Organizaciones no-gubernamentales
- Comunidades indígenas y campesinas
- Sector privado

Las principales *instituciones gubernamentales* relacionadas con la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos son los ministerios de agricultura, de recursos naturales y del ambiente, que realizan las acciones respectivas a través de diversas dependencias, ya sean institutos de investigación agrícola (e.g. INTA-Argentina), departamentos de investigación de los ministerios (e.g. Ministerio de Agricultura de Costa Rica), de departamentos o centros especializados en recursos fitogenéticos (e.g. CENARGEN-Brasil), Bancos de Semillas Forestales (ANAM-Panamá), departamentos u oficinas de semillas, departamentos de sanidad y cuarentena vegetal, laboratorios de biotecnología y estaciones experimentales, herbarios, jardines botánicos y museos.

La tendencia a reducir el aparato del estado amenaza el cumplimiento de los objetivos respectivos por parte de las instituciones gubernamentales. Además, históricamente la inestabilidad del personal en el sector gubernamental, ha afectado negativamente las actividades sobre recursos fitogenéticos, las cuales requieren compromisos de mediano y largo plazo. El estado debe, por lo menos, mantener un papel de control para asegurarse que los demás actores del sistema nacional y el sistema como conjunto cumplan con sus respectivos propósitos.

Lamentablemente, la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos, son actividades poco reconocidas por las autoridades gubernamentales, lo que trae como consecuencia que los programas no cuenten con su apoyo y por ende la asignación o priorización de recursos para estas actividades es muy limitada. Por la misma razón, el tema de los recursos fitogenéticos, con contadas excepciones, no forma parte de los planes nacionales de desarrollo ni de las constituciones, por lo que los programas dedicados exclusivamente a los recursos fitogenéticos son muy escasos en la región. Sin embargo la participación de los países en iniciativas internacionales, las cuales generalmente definen a las instituciones gubernamentales como punto focal, ha generado un incremento en el nivel de concienciación de sus autoridades, por lo que se espera una evolución hacia un mayor apoyo a las actividades sobre recursos fitogenéticos.

No obstante las limitaciones que enfrentan las instituciones gubernamentales, estas han participado activamente en la conformación de las colecciones de germoplasma, tanto nacionales como regionales e internacionales. También han invertido en la formación de recursos humanos, aumentando el patrimonio nacional en este rubro.

Las *instituciones de educación superior*, que incluyen principalmente universidades y sus dependencias, constituyen un recurso institucional fundamental para el manejo de los recursos fitogenéticos. Existen programas sobre recursos fitogenéticos o disciplinas complementarias en centros de investigación, facultades y departamentos de biología y agronomía, estaciones experimentales, herbarios, laboratorios de biotecnología, biología molecular, bromatología, entre otras dependencias, que le permiten a estas instituciones realizar actividades interdisciplinarias con un alto grado de autonomía. Numerosas universidades realizan actividades sobre recursos fitogenéticos en la región, sin embargo algunas destacan por su larga trayectoria y compromiso con el tema, cual es el caso de la Universidad Autónoma de Chapingo-México, la Universidad Agraria La Molina-Perú y la Universidad de Buenos Aires-Argentina. La mayor estabilidad laboral de sus funcionarios, ha permitido la continuidad de sus proyectos y programas a través del tiempo. Estas instituciones con frecuencia complementan sus esfuerzos con instituciones gubernamentales (e.g. FAUSAC/ICTA-Guatemala).

Respondiendo a su naturaleza pedagógica, las instituciones de educación superior, han contribuido significativamente en la formación de recursos humanos en disciplinas fundamentales para la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos, como es el caso por ejemplo de la agronomía, biología general, fisiología vegetal, ecología y etnobotánica. En los últimos años, no sólo se han incorporado en los programas de estudio asignaturas específicas sobre conservación y manejo, sino que también se han establecido programas específicos sobre el tema. No obstante la capacidad académica y física de estas instituciones, la complementariedad con otras instituciones de dentro y fuera de la región fortalecerá la oferta de capacitación sobre el tema.

Aunque existen numerosas *organizaciones no-gubernamentales* (ONG) trabajando en temas ambientales y de recursos naturales, aquellas involucradas directamente en el manejo de los recursos fitogenéticos apenas sobrepasa la decena. La independencia de las ONG ante los gobiernos y otros sectores de la sociedad, las constituye en un recurso institucional en la democracia participativa, de la cual se benefician las iniciativas y nuevas opciones para el desarrollo sostenible. Las ONG vinculan su trabajo principalmente con comunidades indígenas y campesinas, por lo que su participación en las comisiones nacionales, aumenta las posibilidades de incorporar a estas comunidades en el sistema nacional. La comunidad donante favorecerá aquellas propuestas de ONG que atiendan los lineamientos del Plan de Acción Mundial para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, impulsado por la FAO y del Programa 21.

La naturaleza de las ONG muestra una amplia gama de modalidades y objetivos. Así, el Proyecto de Tecnologías Alternativas-Brasil hace esfuerzos por vincular la conservación con el mejoramiento genético en maíz. El Centro de Tecnología realiza actividades sobre producción local de semilla y conservación *in situ* de variedades nativas en el archipiélago de Chiloé en Chile. Por otro lado, el Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBio), se dedica a la prospección, inventario e investigación de la biodiversidad de ese país y asesora a otros países, en estos temas.

Los *agricultores y las comunidades campesinas e indígenas*, han manejado por miles de años los recursos fitogenéticos, contribuyendo a su conservación y evolución, domesticación de especies, y a la generación de variedades locales tradicionales, conjuntamente con el desarrollo de tecnologías tradicionales, en su mayoría respetuosas del medio ambiente. Además, el conocimiento tradicional asociado que este sector ha acumulado en tantos años, contribuye sustancialmente al acervo cultural de países y regiones, además de dar un valor agregado fundamental a los mismos recursos fitogenéticos. Lamentablemente, en el pasado, este sector ha sido marginado en el diseño de estrategias y en la toma de decisiones, por lo cual no se

benefician en forma justa y equitativa de los beneficios generados por la utilización de los recursos. La incorporación de este sector en las iniciativas relacionadas con el manejo de los recursos fitogenéticos, no sólo le hace justicia, sino que también potenciará estas acciones, con el consecuente beneficio para otros sectores de la sociedad. Los agricultores y comunidades campesinas e indígenas, representan un recurso fundamental para la conservación *in situ* y/o a nivel de finca o predio, que se complementaría con la conservación *ex situ*, que realiza principalmente el sector institucional formal. El reconocimiento internacional al aporte de este sector y la retribución respectiva se manifiesta en los Derechos del Agricultor, iniciativa impulsada por la FAO y por la Convención de Diversidad Biológica.

Históricamente, el *sector privado* se ha beneficiado de los recursos fitogenéticos, quizá en mayor proporción que otros sectores de la sociedad. Las empresas privadas pueden contribuir sustancialmente a los esfuerzos nacionales e internacionales para la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos, que le han generado y seguirán produciendo importantes dividendos. El aporte del sector privado puede manifestarse en diferentes formas, ya sea con apoyo financiero directo, equipo e infraestructura, recursos humanos calificados, así como el mismo germoplasma de sus propias colecciones. La participación de este sector en las Comisiones Nacionales o mecanismos equivalentes, permitirá concertar sus aportes, responsabilidades y derechos con los demás actores del sistema nacional.

A nivel multinacional

En la última década, se han establecido *mecanismos de cooperación recíproca horizontal* específicos sobre recursos fitogenéticos, en todas las sub-regiones de ALC, los cuales se presentan a continuación:

- Caribe: Caribbean Plant Genetic Resources Network (CAPGERNET).
- México y América Central: Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI)
- Cuenca Amazónica: Red Regional para el Manejo y Conservación de los Recursos Genéticos de los Trópicos Suramericanos (TROPIGEN)
- Zona Andina: Red Andina de Recursos Fitogenéticos. (REDARFIT)
- Cono Sur: Sub-programa de Recursos Fitogenéticos del Cono Sur, bajo el marco de PROCISUR.

También existen múltiples redes o *programas sub-regionales* específicos por cultivo o grupos de cultivos, que atienden aspectos de recursos fitogenéticos. Tal es el caso de la Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo de Hortalizas en América Central y la República Dominicana (REDCAHOR) y programas subregionales en café, maíz, frijol y papa, entre otros.

Instituciones de cobertura sub-regional también realizan y apoyan actividades relacionadas con la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos. Tal es el caso del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe (CARDI) y el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), por citar sólo algunos.

Las actividades sobre conservación y manejo de los recursos fitogenéticos son apoyadas y/o compartidas por *entidades de cobertura regional*, entre los que destacan el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Sistema Económico

Latinoamericano (SELA, 1997). Además, estas instituciones participan en alianzas estratégicas con instituciones e iniciativas de cobertura sub-regional (e.g. CATIE) y mundial (e.g. FAO, IPGRI), lo cual potencia su acción.

La cooperación recíproca horizontal también ocurre a *nivel regional*. Por ejemplo, la FAO impulsa una red regional en biotecnología denominada REDBIO. El Foro Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (FORAGRO), cuya Secretaría está a cargo del IICA, promueve la creación de mecanismos de cooperación recíproca horizontal. Recientemente, con el patrocinio de FORAGRO, representantes de países productores de plátano y banano de RLC y organizaciones patrocinadoras, se reunieron en Cuba en Noviembre de 1999, con el propósito de iniciar acciones tendientes al establecimiento de una red de investigación y desarrollo en plátano y banano en la región.

La necesidad de articular las diferentes iniciativas sub-regionales relacionadas con los recursos fitogenéticos en RLC, ha motivado esfuerzos conjuntos del IICA, la FAO y el IPGRI, tendientes al establecimiento de un sistema de apoyo técnico para la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos en las Américas. Esta iniciativa, aún en vías de negociación, pretende fortalecer las acciones individuales y regionales, a través de la sinergia generada por la complementariedad de esfuerzos.

Organizaciones internacionales, entre las que se destacan la FAO y los Centros Internacionales de Investigación Agrícola, miembros del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GICIAI), en especial el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), juegan un papel fundamental apoyando y compartiendo acciones de conservación, manejo y utilización de los recursos fitogenéticos en la región, en conjunto con los sistemas nacionales y otros actores de cobertura sub-regional y regional.

Los países de ALC contribuyeron significativamente a la elaboración del **Plan de Acción Mundial** para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (PAM), el cual fue aprobado en la Cuarta Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos, organizada por la FAO en Leipzig, Alemania en 1996 (FAO, 1996b). En 1998, se realizó en Cali, Colombia una consulta regional sobre la instrumentación del PAM, en la cual se priorizaron algunas de las actividades del mismo (FAO, 1998), a saber:

- Estudio e inventario de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
- Mantenimiento de las colecciones *ex situ* existentes.
- Incremento de la caracterización, la evaluación y el número de las colecciones nucleares para facilitar el uso.
- Creación de programas nacionales sólidos.
- Creación de sistemas amplios de información sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
- Incremento y mejoramiento de la enseñanza y la capacitación.

El financiamiento de las actividades del PAM, incluyendo las actividades priorizadas en la consulta regional, es un asunto crucial a resolver si bien se han identificado fuentes financieras potenciales a nivel nacional, regional e internacional. Se definió un mecanismo de integración regional para impulsar el PAM, el cual está integrado por un representante técnico de cada una de las sub-regiones siguientes: Caribe, Mesoamérica, Andina y Cono Sur.

8. POLÍTICAS E INSTRUMENTOS LEGALES RELACIONADOS CON LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

Las acciones relacionadas con la conservación y el manejo de los recursos fitogenéticos se ven condicionadas, favorecidas o limitadas por el marco legal y de políticas relacionados con los mismos. La situación actual indica que todavía es necesario adecuar y armonizar estos marcos, en los principales temas relacionados con los recursos fitogenéticos. La frecuencia con que estos aspectos están siendo considerados en los instrumentos legales o políticos en los países de América Latina (FAO, 1996a; Alarcón *et al*, 1998), se presenta a continuación:

Frecuencia alta

- Medio ambiente
- Recursos naturales
- DI/ADPIC/Obtenciones vegetales
- Compromiso Internacional de la FAO
- Convención de Diversidad Biológica
- Vida Silvestre
- Sanidad Agropecuaria
- Semillas
- Forestal

Frecuencia media

- Conservación de la biodiversidad
- Áreas protegidas
- Ciencia y tecnología
- Modernización agropecuaria y forestal

Frecuencia baja

- Desarrollo sostenible
- Acceso (nacional y multinacional)
- Bioseguridad
- Constituciones nacionales explícitas sobre el tema
- Valorización económica de los recursos fitogenéticos
- Titulación y ordenamiento
- Agrobiotecnologías
- Derechos de las comunidades

9. NUEVAS TENDENCIAS PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

El reconocimiento de la soberanía sobre sus recursos representa un deber para los estados para garantizar la conservación y el manejo adecuados. Esto implica la necesidad de consolidar *sistemas nacionales* altamente participativos, con mayor injerencia de los agricultores, las comunidades indígenas y campesinas, el sector privado y las organizaciones no gubernamentales. Las iniciativas sobre biodiversidad, contemplan los recursos fitogenéticos, por lo que debe promoverse un acercamiento de estas con el sector agrícola, muchas veces ausente en las deliberaciones y negociaciones respectivas.

Los diversos compromisos internacionales que han asumido los países, exigen de los mismos una mayor beligerancia y preparación de sus negociadores. El diseño y la adecuación de leyes y políticas relacionadas con los recursos fitogenéticos, debe contar con la participación de los actores directamente involucrados en su conservación, manejo y utilización, para lograr escenarios positivos para estas acciones a nivel nacional.

La concienciación de las autoridades sobre la importancia es una tarea prioritaria, ya que de esta, depende el apoyo a las acciones sobre recursos fitogenéticos. Al respecto la valorización económica, social y ambiental de los recursos fitogenéticos, debe considerarse prioritariamente en las estrategias nacionales, ya que de estas dependerán las argumentaciones para una mejor negociación en foros internacionales. El estudio de la agrobiodiversidad permitirá a los países ampliar la gama de alternativas para contribuir a una agricultura más competitiva. El encadenamiento de las acciones en recursos fitogenéticos con los demás eslabones de la cadena agroalimentaria, logrará un mayor reconocimiento de los aportes del germoplasma a la misma.

Las *redes y otros mecanismos de cooperación recíproca horizontal*, con el apoyo y participación de entidades multinacionales, representan un recurso fundamental para fortalecer el trabajo a nivel nacional y generar sinergías en el trabajo conjunto. La sostenibilidad de estas iniciativas dependen en alto grado de la apropiación de estos mecanismos por parte de los países, lo que redundará en mayor efectividad al concertar prioridades y complementar recursos. La armonización de instrumentos legales y políticas a *nivel sub-regional*, facilitará las acciones de conservación y utilización del germoplasma, favoreciendo el intercambio de germoplasma e información bajo condiciones previamente acordadas.

La articulación de iniciativas y redes sub-regionales, es la tendencia más importante en la actualidad a *nivel regional*. Además la integración y complementariedad de las acciones sub-regionales, cuenta con el apoyo de organismos regionales multinacionales (e.g. IICA) y de otras iniciativas de cobertura regional como es el caso del FORAGRO. La creación de un sistema interamericano de apoyo a la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos, representa una alternativa para la integración y potenciación de las acciones regionales. La instrumentación del PAM a nivel regional es una referencia fundamental para integrar acciones hemisféricas. La priorización de las actividades del PAM a nivel regional, orientan las tendencias sobre actividades concretas a ejecutar. De hecho ya se ha integrado un mecanismo regional para impulsar el PAM (FAO, 1998). El establecimiento de sistemas o mecanismos regionales - no necesariamente centralizados - para el manejo e intercambio de información es una necesidad manifestada repetidamente en diversos foros.

Al igual que otras regiones, América Latina y el Caribe, comparte *iniciativas y compromisos mundiales* que se deben honrar. En alguna medida el PAM, la CDB/Programa 21, el Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos y el ADPIC, contienen las principales pautas para las acciones en recursos fitogenéticos. Es importante hacer notar que los países siguen siendo la piedra angular de las acciones respectivas y como tales son los responsables de la acción mundial, tomando en cuenta que otros actores internacionales, en particular la FAO y el IPGRI, pueden contribuir significativamente al logro de los objetivos respectivos. A través del Sistema Mundial de Recursos Fitogenéticos de la FAO, del cual forman parte el PAM y el Compromiso Internacional, los países, sub-regiones y regiones pueden vincularse para el mutuo beneficio. El avance de las nuevas biotecnologías que permiten ampliar los acervos genéticos de las especies cultivadas a través de la ingeniería genética y la ampliación de la gama de cultivos a especies marginadas, son tendencias actuales de carácter global, pero que representan implicaciones a nivel nacional, sub-regional y regional. La utilización de Sistemas de Información Geográfica permiten, no sólo localizar la distribución de la diversidad genética de las especies cultivadas, sino también supervisar la

modificación en la frecuencia de sus poblaciones, lo cual puede indicar amenazas o realidades de erosión genética.

10. ALTERNATIVAS PARA LA ACCIÓN

Durante los últimos años se han alcanzado logros importantes en los diferentes aspectos de la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos sin embargo todavía hay considerable espacio para mejorar, capitalizando las experiencias positivas y negativas acumuladas durante buena parte de este siglo y tomando en cuenta los nuevos paradigmas y desafíos. A continuación se presentan alternativas para ser consideradas a corto plazo en la programación de actividades a nivel nacional y/o multinacional.

Los países solo lograrán la autonomía para el manejo de los recursos fitogenéticos, al fortalecer sus sistemas y programas nacionales. Este **fortalecimiento institucional** les permitirá aprovechar y discriminar más eficientemente la cooperación internacional y los hará mejores socios en las iniciativas multinacionales en que participen y negocien. Esto representa un compromiso de aportar recursos nacionales, institucionales, sectoriales y locales, para garantizar la continuidad de las acciones en el mediano y largo plazo. Para lograr lo anterior es importante adoptar un enfoque altamente participativo, incorporando a los diferentes actores involucrados en la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos y promoviendo la articulación de estas acciones con los demás eslabones de la **cadena agroalimentaria**. Las comisiones nacionales de recursos fitogenéticos o mecanismos equivalentes, servirán como elemento aglutinador de actores e instancia para definir prioridades y concertar acciones y responsabilidades. La concienciación de autoridades generará un mayor reconocimiento y apoyo a estas iniciativas. La participación de los países en iniciativas multinacionales de cooperación recíproca horizontal como es el caso de las redes potenciará tanto las capacidades nacionales como las sub-regionales y regionales. Aunque las acciones en recursos fitogenéticos están ligadas principalmente al sector agrícola, es muy importante promover la **articulación** con iniciativas/instancias ambientales y aquellas relacionadas con la biodiversidad.

Los **recursos humanos** dedicados a la conservación y manejo de los recursos fitogenéticos, son insuficientes para afrontar la gran empresa que representa la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos en RLC. Se estima que de más de 10000 investigadores agrícolas en la región, sólo aproximadamente 400 se dedican directamente a los recursos fitogenéticos. Es tarea prioritaria el inventariar la necesidad de capacitación en los diferentes campos relacionados, así como la oferta institucional en la región. La capacitación no sólo debe considerar aspectos técnico científicos sino también a nivel de gerencia y negociación internacional. La problemática de los recursos humanos en el campo de los recursos fitogenéticos, tiene también relación con la cantidad de personal dedicado a estas actividades, por lo que la concienciación de las autoridades sobre su importancia, contribuirá a una mayor asignación de recursos humanos y el presupuesto operativo respectivo. El capital humano dedicado a los recursos fitogenéticos puede ampliarse involucrando en estas actividades a técnicos y científicos de disciplinas complementarias como los fitomejoradores o biotecnólogos, y estableciendo programas formales e informales de capacitación sobre el tema.

El valor de los recursos fitogenéticos se ve disminuido a causa de la falta de **información** adecuada sobre los mismos y su disponibilidad en los bancos de germoplasma. Como consecuencia el germoplasma en el cual se han invertido recursos considerables en su recolección, conservación y manejo, resulta subutilizado. La recopilación, sistematización e intercambio de esta información, incluyendo el conocimiento tradicional debe ser tarea prioritaria de los programas nacionales y multinacionales de recursos fitogenéticos. Los sistemas de información no necesariamente deben estar centralizados, sino que pueden

apoyarse en plataformas de intercambio. Además de la información específica sobre el germoplasma es fundamental establecer sistemas de información gerencial inteligente que respalden la toma de decisiones y las negociaciones. Igualmente los sistemas de alerta rápida sobre amenazas a la diversidad genética, deben ser incorporados en las estrategias respectivas, complementando los esfuerzos que al respecto hace la FAO.

La **divulgación** de la información sobre los recursos fitogenéticos a los diferentes estratos de la sociedad es un mecanismo que promueve la concienciación sobre la importancia de éstos y el consecuente apoyo a las actividades e iniciativas relacionadas. Existen diversas alternativas para lograr lo anterior valiéndose de la amplia gama de medios disponibles en la actualidad, como es el caso de Internet, la televisión, la radio, y las teleconferencias vía satélite, entre otros.

La **cooperación recíproca horizontal** con la consecuente articulación de actores sigue siendo un excelente mecanismo para potenciar las acciones nacionales y multinacionales sobre recursos fitogenéticos, por lo que debe impulsarse y fortalecerse. El intercambio de germoplasma e información bajo condiciones acordadas, la formulación y gestión conjunta de proyectos y la movilización de fondos, son algunos de los beneficios de la apropiación de las iniciativas multinacionales por parte de los países.

Las tendencias de globalización actual exigen de países, subregiones y regiones, el fortalecimiento de su **capacidad de negociación**, por lo que es importante formar equipos de negociadores. La cuantificación del **valor económico, ambiental y social** de los recursos fitogenéticos, constituye un recurso fundamental para las negociaciones a nivel nacional y multinacional sobre aspectos comerciales, ambientales y acceso al germoplasma entre otros.

Como se mencionó en la Sección 2, la valorización económica de los recursos fitogenéticos permitirá cuantificar el retorno de las inversiones en conservación y manejo de éstos, así como la apertura y/o ampliación de mercados, argumento fundamental para gestionar el apoyo financiero para estas iniciativas. Por lo tanto debe promoverse este tipo de estudios a nivel nacional y multinacional, con el apoyo de instituciones regionales e internacionales

Los países de la RLC han asumido **compromisos internacionales** que deben honrar, como es el caso del ADPIC/Organización Mundial del Comercio, la Convención de Diversidad Biológica (Programa 21/Protocolo de Bioseguridad), el Compromiso Internacional de Recursos Fitogenéticos de la FAO una vez revisado. Sin embargo, más que asumir los mismos con pasividad, los países deben prepararse para sacar el mejor partido de los mismos. Así, con conocimiento de causa éstos pueden generar mejores instrumentos para cumplir esos compromisos. Por ejemplo, estos deben interpretarse con buen criterio, evitando supermarcos legislativos, para promover y no obstaculizar la investigación y desarrollo dependientes de los recursos fitogenéticos, conciliando las necesidades de la sociedad manteniendo el equilibrio entre producir y conservar. La capacitación sobre diseño de **políticas y marcos legales** relacionados, sirven a este propósito. La tendencia a compartir iniciativas entre países hace también necesario la armonización de reglas y protocolos relacionados con la conservación y utilización de recursos fitogenéticos. Al respecto, organismos e iniciativas internacionales y regionales pueden apoyar significativamente a países y sub-regiones. La liberación al ambiente de organismos modificados genéticamente, ya sean materiales experimentales o comerciales, requiere de los países la conformación de comités de bioseguridad que regulen y supervisen estas acciones a nivel nacional. Estas instancias deben estar respaldadas por un marco legal adecuado.

En conjunto con las agendas nacionales sobre recursos fitogenéticos, el **PAM** constituye la principal referencia sobre las acciones sobre conservación, manejo y utilización de los recursos

fitogenéticos en la RLC, gracias a la priorización realizada por la misma región en la consulta de 1998 (FAO, 1998). La responsabilidad de la instrumentación, cae primordialmente sobre los países, con la obvia colaboración de organismos regionales como es el caso del CATIE, IICA, de la FAO y del GICAI, entre otros. La gestión del financiamiento para las acciones respectivas se constituye en el obstáculo inicial a vencer. La cuantificación de los costos respectivos es requisito previo que deben asumir los actores nacionales y multinacionales, para poder formular y negociar proyectos bancables. En la actualidad el mecanismo de integración regional para impulsar el PAM en la región está diseñando propuestas en campos priorizados: fortalecimiento institucional, capacitación, información y documentación, y caracterización, evaluación e inventario, mantenimiento de colecciones y regeneración de germoplasma. Aunque se han estado identificando donantes potenciales a nivel nacional e internacional, todavía no se han asegurado fondos significativos. El establecimiento de un Fondo Regional para el financiamiento de las actividades del PAM en la región, es una alternativa que merece ser considerada.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, E. y Astudillo, F. 1999. Propiedad Intelectual, Agricultura y Comercio ante el Nuevo Milenio. Documento preliminar. San José. IICA. 6p.
- Alarcón, E. González, L.G. y Carls, J. 1998. Situación institucional de los recursos fitogenéticos en América Latina y el Caribe. IICA:BMZ-GTZ. San José, IICA. 87p.
- Alarcon, E.; González, L.G. 1996. Uso sostenible de la biodiversidad y los recursos genéticos para la producción agrícola de las Américas. In: Reunión de la Sociedad Mexicana de Fitogenética. Memorias. 19p.
- Bukasov, S.M. 1931. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Turrialba, C.R., CATIE, CATIE/GTZ project. 173 p.
- CATIE; GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit). 1979. Los recursos genéticos de las plantas cultivadas de América Central. San Jose, C.R., Lil Publishers. 32 p.
- Evenson, R. 1996. Valoración económica de la biodiversidad para la agricultura. In: Biodiversidad, biotecnología y desarrollo sostenible en la salud y agricultura: Conexiones emergentes. Washington, D.C., EEUU, OPS. 248 p.
- FAO. 1996a. Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, Italy. 75 p.
- FAO. 1996b. Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, Italy. 64 p.
- FAO. 1998. Reunión regional para promover la implementación del Plan de Acción Mundial para la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en América Latina y el Caribe. Informe. Cali, Colombia. 8p.
- IICA. 1990. Desarrollo de redes sub-regionales como estrategia para la consolidación de un programa hemisférico sobre recolección, conservación y aprovechamiento de recursos genéticos. San José, C.R., IICA, Program II: Technology Generation and Transfer. 30 p. Mimeo.

- IICA. 1997a. Informe Anual. San José, IICA. 44p.
- IICA. 1997b. Sistema Interamericano de Apoyo Técnico a los Recursos Genéticos en las Américas. San José, C.R., Area II: Science and Technology, Natural Resources and Agricultural Production. Discussion document by A. Cubillos and E. Alarcón.
- IICA; FAO. 1994. Cooperación entre la FAO y el IICA: Propuesta de Programa Básico de Colaboración Conjunta para el Período Julio de 1994-Diciembre de 1995. San José C.R. Documento de Trabajo. 23 p.
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. San José, C.R., IICA. 445 p.
- SELA . 1997. Biodiversidad: estrategias y oportunidades para el siglo XXI. Caracas, Ven. 288 p.
- UNEP (United Nations Environment Program). 1994. Convention on Biological Diversity. Text and Annexes. Switzerland. 34 p. s.n.t.
- Vavilov, N.I. 1951. Estudio sobre el origen de las plantas cultivadas. Buenos Aires, Arg., Editorial Acne Agency. 97 p.
- Zeven, A.C.; de Wet, J.M. 1982. Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity. Wageningen, Holland, Centre for Agricultural Publishing and Documentation. 263 p.

MANEJO, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD FITOGENÉTICA EN EL CARIBE

Félix Navarro¹, Compton M. Paul², y Herman Adams³

RESUMEN

La riqueza de la biodiversidad vegetal del Caribe está siendo erosionada sobre todo por actividades antropogénicas, desastres naturales y pobre manejo, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos de la región.

Antes de 1996, el enfoque de la producción agrícola se dirigía solamente a unos pocos cultivos para la exportación lo que llevó a la utilización de una base genética muy estrecha y a la sub-utilización de muchas especies. El manejo de los recursos fitogenéticos estaba, por lo tanto, principalmente en manos de unas pocas instituciones en apoyo de las industrias basadas en los cultivos tradicionales, sin el desarrollo de programas nacionales o regionales sobre recursos fitogenéticos, con la excepción de Cuba, Guyana, Puerto Rico, los territorios franceses y la República Dominicana. Sin embargo, las presiones macroeconómicas sobre los cultivos de exportación que comenzaron a fines de la década de 1970, forzaron a los gobiernos de la región a pensar en la diversificación de cultivos, la biodiversidad, la conservación y utilización y el desarrollo de programas nacionales y regionales.

Durante la preparación de la reunión de Leipzig, los países del Caribe comenzaron a revisar sus actividades sobre recursos fitogenéticos y posteriormente adoptaron el Plan de Acción Global. Como consecuencia, en 1998 se estableció el CAPGERNET – Caribbean Plant Genetic Resources Network (Red de Recursos Fitogenéticos del Caribe) que hasta la fecha ha coordinado el desarrollo de metodologías y programas de trabajo en 18 países de la región, con la colaboración de instituciones internacionales como el IPGRI y la FAO.

Los países miembros del CAPGERNET están en estos momentos revisando sus opciones impuestas por convenciones internacionales obligatorias sobre recursos fitogenéticos que pudieran poner en peligro el flujo de estos recursos dentro y entre la región en el futuro. Parece posible que los países desarrollen un sistema multilateral para facilitar el acceso y compartir los beneficios, con vinculaciones apropiadas con las organizaciones internacionales que podrán asistirlos para que se cumplan las normas establecidas por las convenciones relevantes.

En este trabajo se revisan los temas relacionados con el manejo de los recursos fitogenéticos en el Caribe con vistas al siglo XXI. Básicamente, los temas principales son la necesidad de fortalecer las políticas y las estructuras legales a nivel nacional y regional; el desarrollo de sistemas de inventario e información; la inclusión de los pequeños agricultores y las comunidades rurales dentro una estrategia para explotar las especies sub-utilizadas para la agricultura y la medicina; la capacitación de los agricultores, técnicos e investigadores en el manejo de recursos fitogenéticos, y la movilización de recursos financieros en apoyo de actividades nacionales y regionales.

¹ Coordinador del Programa de Recursos Fitogenéticos, Secretaría de Estado de Agricultura de la República Dominicana

² Secretario Ejecutivo, PROCICARIBE, CARDI, UWI Campus. St. Augustine, Trinidad y Tabago.

³ Fitomejorador, CARDI, Barbados

1. EL PROBLEMA

El Caribe es el nombre genérico que se le da a un grupo de pequeños países ubicados en y alrededor del mar Caribe. Las islas de la región se extienden por 3 600 kilómetros desde Florida en Estados Unidos de América hasta Venezuela en América del Sur; están comprendidas entre los 28° y 10° de latitud norte y entre 61° y 65° de longitud oeste. Las islas, que varían desde llanuras y pendientes calizas a montañas volcánicas de más de 2 000 msnm, incluyen Antigua y Barbuda, Antillas holandesas, Bahamas, Barbados, Cuba, Dominica, República Dominicana, Grenada, Haití, Indias Occidentales francesas, Jamaica, Monserrat, Puerto Rico, S. Kitts y Nevis, S. Lucía, S. Vicente y las Grenadinas, Trinidad y Tabago y las islas Vírgenes. Hay cuatro países en la zona continental, a saber: Belice, Guyana, Guyana francesa y Surinam. La gran variación de su topografía ha dado lugar a una gran biodiversidad vegetal. Sin embargo, los factores que se citan a continuación han puesto en riesgo esa biodiversidad (Alarcón *et al.*, 1998; Adams, 1998; Pinchinat, 1995; Adams *et al.*, 1995):

- Erosión genética causada por la remoción de la vegetación natural para establecer grupos urbanos, deforestación exhaustiva - para alimentación, leña, fibras y materiales de construcción - turismo, agricultura migratoria bajo una creciente presión demográfica y desastres naturales como huracanes, terremotos y erupciones volcánicas.
- Una base estrecha de germoplasma de cultivos importantes y descuido de las razas locales.
- Sub-utilización de los recursos fitogenéticos y confianza en solo unos pocos cultivos
- Escasa conciencia sobre de los recursos fitogenéticos, unido a un inadecuado marco institucional para manejar, conservar y utilizar esos recursos a nivel nacional y regional.
- Deficiente asignación de recursos para un manejo adecuado de los recursos fitogenéticos.
- Falta de reconocimiento del valor económico de los recursos fitogenéticos.
- Insuficiente participación del sector privado, agricultores y comunidades en la conservación de la biodiversidad vegetal.

Con estos antecedentes se han establecido nuevas reglas y protocolos para fortalecer la conservación y uso seguro de los recursos fitogenéticos por parte de la Organización Mundial del Comercio (OMC), la Convención de Diversidad Biológica (CDB), el Plan Global de Acción para la Conservación y la Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (PGA) y otras convenciones internacionales (Adams, 1998).

En este trabajo se hacen algunas reflexiones sobre la situación actual en relación a la situación a fines de 1996, el año en que la Convención sobre Biodiversidad Biológica fue formalmente establecida y el Plan Global de Acción comenzó a ser un mecanismo operativo por medio del cual los países tratar de vencer los problemas relacionados con los recursos fitogenéticos.

2. LA SITUACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS ANTES DE 1996

Si bien el trabajo sobre recursos fitogenéticos comenzó en la región en la primera parte del siglo XX, no fue hasta fines de la década de 1970 que se hicieron algunos intentos de diversificación más allá de los cultivos tradicionales (Alarcón *et al.*, 1998). Antes de 1996, el manejo de los recursos fitogenéticos estaba ligado a los cultivos tradicionales para la exportación -caña de azúcar, banana, plátano, arroz, café, coco, citrus y piña- y era llevado a cabo por instituciones de investigaciones regionales establecidas en apoyo de las industrias específicas. Había poca o ninguna coordinación a nivel regional, si bien algunas de esas

instituciones eran apoyadas por organizaciones internacionales como algunos centros del grupo CGIAR y de instituciones en Estados Unidos de América, Europa y Australia. Las principales organizaciones que han participado en forma activa en el manejo de los recursos fitogenéticos en el Caribe incluyen (Adams, 1998; Guarino *et al.*, 1998):

2.1 Organizaciones Regionales

University of West Indies (UWI) (Universidad de las Indias Occidentales)

Esta Universidad ha tenido un papel de primera línea en la enseñanza del manejo del germoplasma, incluyendo la colección, conservación, caracterización y fitomejoramiento. La UWI ha trabajado en varias especies importantes y ha mantenido un laboratorio de biotecnología que ha sido usado para desarrollar protocolos para cultivo de tejidos.

La UWI ha mantenido el Banco Internacional de Genes de Cacao en Trinidad Tabago, con más de 2000 accesiones y sirviendo como una de las dos bases mundiales de colecciones de cacao reconocidas por el IPGRI. Se hicieron nuevas introducciones con recolecciones en América del Sur y Central. Una Unidad de Investigación sobre Cacao apoya la preservación y el aumento del banco de germoplasma, las pruebas de los materiales existentes y de los nuevos materiales y la diseminación de materiales a varios países (Spence, 1990).

Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI) (Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe)

El CARDI ha llevado a cabo y coordinado la investigación y el desarrollo en los 13 países del CARICOM desde 1975. En su programa de desarrollo de cultivos, ha ingresado germoplasma de cultivos alimenticios, forrajes y plantas ornamentales, el que ha sido evaluado y el material para la siembra ha sido multiplicado y distribuido a los agricultores. Las técnicas de cultivo de tejidos y de multiplicación rápida han sido empleadas en los laboratorios del Instituto en Barbados y Dominica. El CARDI ha fortalecido los nexos de colaboración con entidades públicas y privadas y con instituciones internacionales respecto a la recolección, conservación, documentación, capacitación e investigación sobre recursos fitogenéticos (Adams, 1998).

Caribbean Committee for the Management of Plant Genetic Resources (CMGPR) (Comité para el Manejo de los Recursos Fitogenéticos del Caribe)

El CMGPR fue establecido en 1993 para fortalecer el manejo en general de los recursos fitogenéticos en la región (Pinchinat *et al.*, 1994). Los miembros del comité ejecutaron directamente actividades de capacitación, colección, caracterización, evaluación, conservación y mejoramiento genético. Además de los representantes nacionales participaron CARDI, UWI, INRA, IICA, USDA, UPR, FAO, CIRAD/FHLOR, IPGRI, GTZ, CATIE, NARI, ORSTOM y USVI

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

El IICA ha apoyado el desarrollo agrícola en general y ha sido particularmente activo en las áreas de manejo de especies forestales y colección de germoplasma de árboles, introducción, evaluación y caracterización. Como institución regional, el IICA ha apoyado la colaboración en el uso de los recursos fitogenéticos entre los países.

Misión Agrícola de Taiwán

Esta Misión ha establecido unidades a través de la región e introducido y evaluado germoplasma de hortalizas procedentes del Centro Asiático de Investigación y Desarrollo de Hortalizas, en Taiwán; también introdujo y evaluó cultivares de frutas tropicales en varios países.

West Indian Central Sugarcane Breeding Station

(Estación de Mejoramiento de Caña de Azúcar de las Indias Occidentales)

Esta red centralizada ha reunido los esfuerzos de mejoramiento, conservación, evaluación y distribución de los países productores de caña de azúcar dando un apoyo fundamental a los países de lengua inglesa del Caribe.

Delegación Francesa Regional para la Cooperación (FRDC)

La FRDC mantiene unidades en algunos países de la región y actúa como un canal para la introducción de germoplasma de algunos países francófonos. A través de la FRDC, el CIRAD ha asistido a la región en la recolección, conservación *ex situ*, caracterización, capacitación, investigación y desarrollo de cultivos (Anais, 1998).

El proyecto FAO/Italia: Improved Seed Production, países del CARICOM y Surinam

Este proyecto capacitó investigadores en la documentación de accesiones, tecnología de semillas y manejo de los recursos fitogenéticos, fortaleció la capacidad de producción de semillas de la región y asistió con políticas y fortalecimiento institucional (Diulgheroff *et al.*, 1998).

Caribbean Rice Industry Development Network (CRIDNET)

(Red de Desarrollo de la Industria de Arroz del Caribe)

El CRIDNET y su antecesor el CRIN han reunido los países productores por medio de la recolección conjunta de germoplasma y la introducción, la evaluación y el mejoramiento genético de arroz. Las colecciones obtenidas del Centro Internacional de Mejoramiento de Arroz (IRRI) y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) son mantenidas en Cuba, Guyana, Jamaica, República Dominicana, Surinam y Trinidad Tabago. Esta red está basada en Guyana y es financiada por la Unión Europea. CARDI es la agencia ejecutora de CRIDNET bajo contrato con la Asociación de Arroz del Caribe. CRIDNET es una de las ocho redes establecidas bajo PROCICARIBE, la Red de los Sistemas de Ciencia y Tecnología Agrícola del Caribe.

Caribbean Fruit Network (CARIFRUIT)

(Red de Frutas del Caribe)

La red CARIFRUIT también está comprendida dentro de PROCICARIBE y ha facilitado la investigación en frutas, incluyendo los recursos fitogenéticos, entre los países del Caribe, con estrechas relaciones con otras organizaciones internacionales. La coordinación regional de esta red ha sido llevada a cabo por el IICA en colaboración con el CARDI.

2.2 A Nivel Nacional

Además de las actividades regionales hubo en algunos países, importantes avances a nivel nacional, con el apoyo de organizaciones internacionales como FAO, CARDI, CATIE, UWI y los centros del grupo CGIAR (Alarcón, 1998). Son de mencionar las siguientes casos:

Países de la Comunidad del Caribe (CARICOM)

Desde 1975 CARDI ha trabajado con los Ministerios de Agricultura, con el apoyo de los Centros del grupo CGIAR y FAO, CATIE, USDA, AVRDC, BBDC, CIDA, USAID, WINBAN y UWI para acceder, evaluar, mejorar, caracterizar, almacenar y distribuir recursos fitogenéticos a los agricultores y a los investigadores de la región. En ninguno de los países ha habido un programa global de manejo, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos mas allá de los cultivos tradicionales para exportación, y además tampoco contaron con la asignación adecuada de recursos. Los países organizaron su manejo para cultivos específicos de exportación, por ejemplo, caña de azúcar en Barbados, banana en S. Lucía, especies forestales en Belice y Guyana, arroz en Guyana, café en Jamaica y cacao en Trinidad Tabago. Durante la última década se han establecido laboratorios de cultivo de tejidos en algunos países como Barbados, Dominica, Jamaica y Guyana para almacenar y multiplicar algunas especies como banana, piña, batata, yuca y ornamentales.

En la reunión de la FAO en Costa Rica, en 1995, se revisó la situación de los recursos fitogenéticos en cada país y se puso en evidencia que era necesaria una mejor coordinación entre los mismos (Adams *et al.*, 1995). Desde entonces se han realizado progresos en algunas áreas como tecnología de semillas, la propagación de especies perennes y de propagación vegetativa y la preparación de leyes de semillas, pero sin embargo, la industria local de semillas y materiales para la siembra ha permanecido en estado embrionario. A nivel regional FAO y CARDI iniciaron el proceso de fortalecer la tecnología, producción y diseminación de semillas.

Cuba

Antes de 1996 Cuba tenía el programa de recursos fitogenéticos mejor organizado del Caribe. En 1994 el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humbolt" (INIFAT) celebró su 90° aniversario de recolección, conservación, y evaluación de una amplia gama de materiales genéticos vegetales. La Revista de Recursos Genéticos de FAO/IPGRI (Dégras, 1995) se refirió al trabajo hecho por INIFAT y otras instituciones en Cuba durante la década antes de 1996, cuando en el país se habían acumulado 5 812 accesiones de diversos cultivos incluyendo hortalizas, especias, oleaginosas, raíces y tubérculos, legumbres, cereales y frutas.

Informes publicados en 1995 (Lastra, 1998) indicaron que las colecciones *ex situ* fueron mantenidas como colecciones vivas, *in vitro*, refrigeradas, y por medio de la crío-preservación. El banco de germoplasma de INIFAT fue abierto en 1982 para la conservación de cultivos hortícolas, cereales, caña de azúcar, tabaco y oleaginosas con el importante apoyo técnico y financiero de la FAO y del IPGRI. Los técnicos de la Estación Experimental e Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" han mantenido actividades sobre mejoramiento, conservación y evaluación de papas, maíz, sorgo, frijoles, cereales y hortalizas con la asistencia de FAO, IPGRI y otros Centros del grupo CGIAR e institutos como el IPR en Alemania (ex-oriental) y el CIRAD en Guadalupe. La ex-Unión Soviética también proporcionó un valioso apoyo. La distribución de los recursos fitogenéticos ha sido hecha a agricultores privados o a asociaciones de agricultores por medio de programas de producción de semillas certificadas.

República Dominicana

Colecciones vivas *-in situ* y *ex situ*- de raíces y tubérculos, café, cacao, banana, plátano, caña de azúcar, frutas y colecciones a corto y mediano plazo de arroz, maíz, sorgo, frijoles y guandul son mantenidas por distintas instituciones como la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA) y varias universidades (UNPHU, UASD) y por institutos técnicos agronómicos (ISA y IAD) representando las principales actividades *ex situ* antes de 1996. La colaboración con ICRISAT, IRRI, CIAT, CIMMYT, el Proyecto EUA Título XII sobre sorgo y mijo, la Misión China y el CRIN han hecho posible el mantenimiento de tres bancos de germoplasma en la Secretaría de Agricultura. El uso de variedades mejoradas en la República Dominicana ha sido importante sobre todo en el arroz, los frijoles, el sorgo, y el maíz debido al interés en los mercados de exportación y la colaboración internacional en el mejoramiento genético y la producción y distribución de semillas. Los productores de arroz han sido apoyados por el sector público y privado de la industria de semillas. A causa de la falta de apoyo al sistema de investigación, la pureza genética ha sido un elemento de preocupación para los agricultores dominicanos. En 1980, el país contaba con un fuerte sector público de mejoramiento de caña de azúcar.

Guadalupe y Martinica

Estos territorios franceses se han beneficiado de su posición de ser pequeñas islas apoyadas por una serie de grandes instituciones del gobierno central de Francia. Se han hecho inversiones importantes en investigación agronómica y especialmente en fitomejoramiento de 18 cultivos. Varios de estos cultivos, por ejemplo, arroz, banana, ñame, piña, caña de azúcar y berenjena fueron obtenidos y manejados de acuerdo a las normas de los bancos de germoplasma en Europa. También son de alto valor las colecciones de levaduras y bacterias utilizadas en los proyectos de biotecnología. La colección, conservación y utilización de razas locales de berenjena, chiles, batata y boniato han recibido especial consideración. Durante la última década los recursos genéticos de flores (*Zingiber* y *Heliconia*) se han incrementado por medio de las introducciones y las prospecciones locales. Todos estos materiales han estado involucrados en el mejoramiento de los cultivos, ya sea como cultivares para ser entregados a la producción o como materiales con un buen potencial para el fitomejoramiento. Las razas locales de maíz han sido objeto de evaluación y manejo.

Haití

De acuerdo al informe de Haití presentado en la reunión del PGA (FAO, 1996), en 1984 se llevó a cabo un inventario de los cultivos alimenticios; se elaboraron programas nacionales pero que, sin embargo, tuvieron escaso impacto en la conservación de los recursos fitogenéticos. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MARNDR) tiene dos unidades de almacenamiento pero problemas técnicos han impedido su operación. La colaboración internacional ha hecho posible el uso de los recursos fitogenéticos por medio de la adaptación y el mejoramiento; por ejemplo, importantes variedades de maíz y sorgo han sido seleccionadas en un trabajo en colaboración con el CIMMYT y el ICRISAT. Esta colaboración ha llevado a la capacitación de personal técnico y a la construcción de unidades de almacenamiento a medio plazo. Por lo general, las semillas son producidas y almacenadas por los mismos agricultores. En razón de la importancia de los mercados de exportación se ha hecho alguna selección varietal en cultivos en gran escala de citrus, café y mango.

Puerto Rico

La mayor parte de los recursos fitogenéticos de la isla son mantenidos en la Estación de Investigaciones Agrícolas Tropicales en Mayaguez, establecida hace un siglo. Esta Estación Federal del ARS (USDA) fue miembro del Sistema Nacional de Germoplasma Vegetal (NPGS) de los Estados Unidos de América, relacionada con el centro regional en Miami, con el cual

compartió la responsabilidad de los recursos fitogenéticos tropicales de ese país. Este fue el lugar de depósito nacional de germoplasmas clonales con 482 especies. El NPGS tiene el enfoque reglamentario más avanzado sobre recursos fitogenéticos del mundo. Antes de 1996, por lo tanto, bajo el impacto general del NPGS, Puerto Rico era el territorio del Caribe, entre todos los países de la región, donde el manejo de los recursos fitogenéticos estaba institucionalmente más integrado.

3. ADELANTOS DESPUÉS DE 1996

3.1 Respuesta al Plan de Acción Mundial

El tema de la implementación del PAM en América Latina y el Caribe fue analizado en una consulta técnica organizada por IPGRI, FAO y CIAT, en Colombia, en setiembre 1998. En esta reunión, el grupo del Caribe otorgó la más alta prioridad a las actividades de inventario, capacitación, intercambio de germoplasma, conservación *in situ* y *ex situ*, caracterización y evaluación, producción de semillas, sistemas de información y documentación y fortalecimiento de los programas nacionales. El grupo entendió que la colaboración internacional era fundamental para el establecimiento de los comités nacionales de recursos fitogenéticos y que era necesario el apoyo de donantes para apoyar los esfuerzos regionales de coordinación (Paul, 1998). La consulta general examinó la síntesis sobre los recursos fitogenéticos preparada por IPGRI (Lastra, 1998) y encontró que en el Caribe solo Cuba, Guyana, los territorios franceses y la República Dominicana tenían programas de recursos fitogenéticos y que Dominica, S. Vicente y las Grenadinas, S. Lucía, Trinidad y Tabago, Belice, Grenada, Jamaica, Surinam, S. Kitts y Nevis, Barbados y Haití tenían actividades en algunas áreas de manejo de esos recursos.

La contribución de los países del Caribe a la reunión del PAM recomendó el establecimiento de una red de recursos fitogenéticos para esa región. En consecuencia, CARDI convocó una reunión, financiada por la CTA, en Barbados, en setiembre de 1998, con el propósito de establecer una red regional de recursos fitogenéticos. Antes de la reunión fueron identificados los coordinadores nacionales en cada uno de los 20 países de la región y fueron invitados a presentar informes sobre el estado de los recursos fitogenéticos en sus países. En esta ocasión fue formalmente establecido CAPGERNET, la Red de Recursos Fitogenéticos del Caribe, bajo la órbita de PROCICARIBE con el objetivo de desarrollar la ciencia y la tecnología agrícola entre las entidades públicas y privadas para llegar a que la agricultura regional tenga competitividad internacional y un desarrollo sostenible. Los miembros de la Red son: Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Cuba, Dominica, República Dominicana, Grenada, Guadalupe, Guyana, Guyana francesa, Haití, Islas Caimán, Islas Vírgenes (EUA), Islas Vírgenes (RU), Jamaica, Martinica, Monserrat, S. Kitts y Nevis, S. Lucía, S. Vicente y las Grenadinas, Surinam, y Trinidad y Tabago. Se han establecido comités nacionales —o están en proceso de ser establecidos— en todas las sedes citadas, bajo los auspicios de CAPGERNET con apoyo de IPGRI. CARDI, IICA, IDB, CTA e IPGRI han proporcionado la mayor parte de los recursos necesarios para el establecimiento y las operaciones iniciales de CAPGERNET; otros asociados importantes son los Centros del grupo CGIAR, UWI, INRA y FAO.

Los principales objetivos de CAPGERNET son:

- Contribuir al desarrollo de políticas, planes, programas y estrategias nacionales y regionales.
- Fortalecer la coordinación nacional y regional de los recursos fitogenéticos, su conservación y utilización en la región del Caribe.

- Fortalecer la colaboración regional y las relaciones internacionales para el intercambio de información y germoplasma, capacitación y movilización de recursos financieros.
- Apoyar el establecimiento de un marco institucional, legal, científico y tecnológico amplio y el manejo eficiente de los recursos fitogenéticos para los sectores público y privado y la población del Caribe.

El Plan de Trabajo de CAPGERNET para 1999-2002 fue preparado en la reunión regional mantenida en Trinidad y Tabago en 1999, y se presenta en la Figura 1.

Durante el año 2000, el Coordinador Regional de la Red tratará de desarrollar e implementar programas nacionales de trabajo en forma conjunta con los comités nacionales de recursos fitogenéticos, de fortalecer los programas nacionales y los nexos regionales e internacionales y de movilizar recursos para la ejecución de los proyectos regionales y nacionales. Las futuras actividades de recursos fitogenéticos en el Caribe serán coordinadas por CAPGERNET.

3.2 El Papel de los Agricultores en sus Comunidades

Los agricultores continúan teniendo un papel fundamental en la conservación de los recursos fitogenéticos en el Caribe ya que son los principales custodios del germoplasma nativo de los cultivos alimenticios, retienen las semillas en la cosecha y las resiembran; incluso en algunos casos las intercambian con otros agricultores, como ocurre sobre todo con las especies de reproducción vegetativa. Muchas variedades locales de especies importantes como el maíz, raíces y tubérculos, frutales, berenjena y calabazas de verano, entre otras plantas comestibles, hierbas medicinales, arbustos y árboles están ampliamente disponibles gracias a los esfuerzos de los agricultores y la población de las comunidades rurales, especialmente de las mujeres. Algunos países como Antigua y Barbuda, Bahamas, Dominica, Grenada, Haití, S. Kitts y S. Vicente y las Grenadinas han sido altamente dependientes de los agricultores en la selección y manejo de los recursos fitogenéticos.

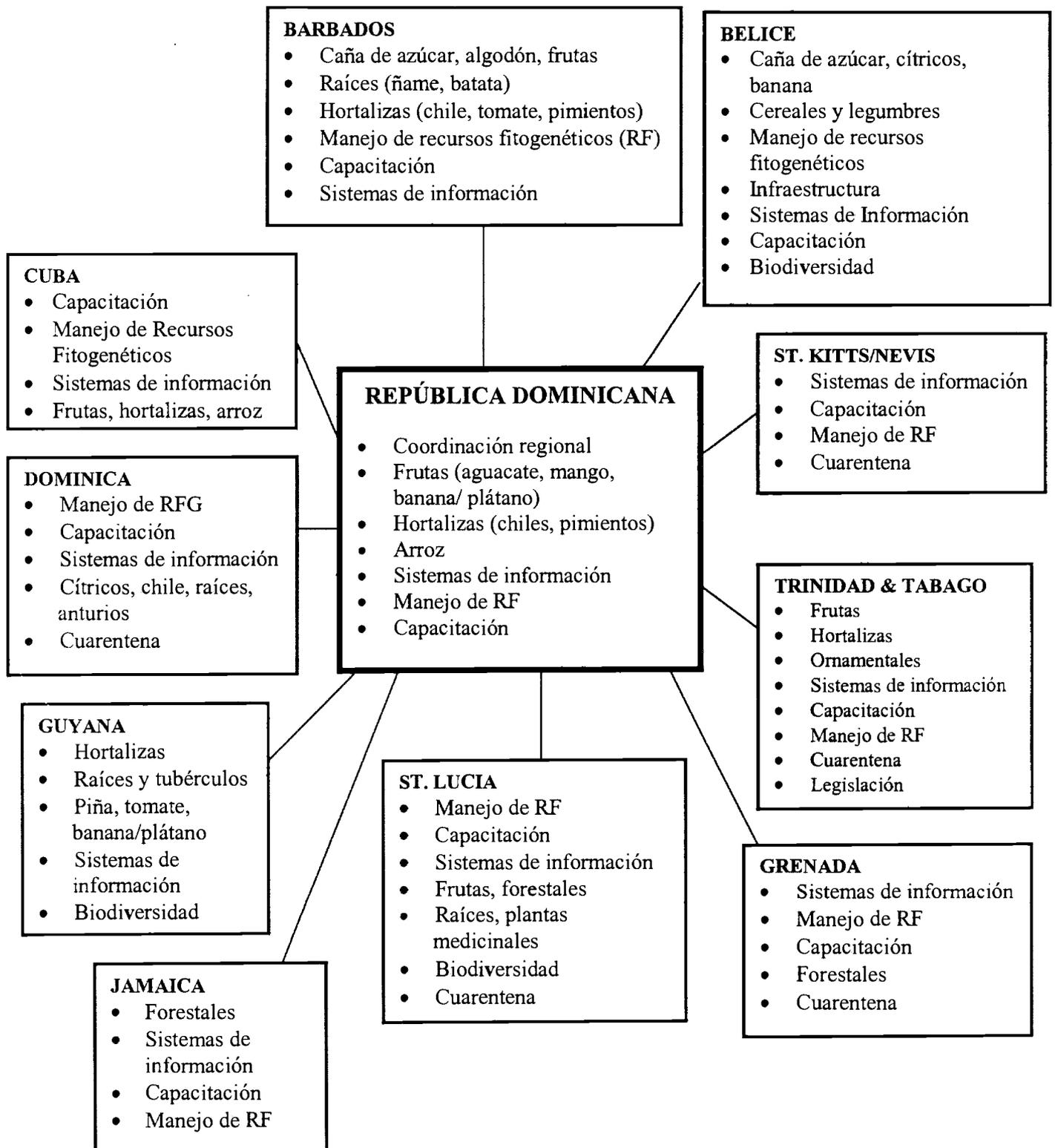
Si no hubiera sido por estos pequeños agricultores que trabajan en sistemas de producción mixtos, muchas de las razas locales se habrían perdido irremediablemente. Lamentablemente, en la región del Caribe los esfuerzos de los agricultores no están colocados en un contexto global dentro del enfoque de los recursos fitogenéticos y las razas locales conservadas por los agricultores no están catalogadas, caracterizadas ni mantenidas en bancos de germoplasma de almacenamiento a mediano y largo plazo. La atención que se está dando últimamente a la diversificación agrícola requiere una mayor participación de los agricultores en las actividades de recursos fitogenéticos relacionadas con hortalizas, raíces, especias, algodón, ornamentales, legumbres y cereales (Dégras, 1995).

3.3 El Papel de las Firmas Comerciales de Semillas

Estas firmas que se encuentran en todos los países (Taylor, 1996) constituyen el canal principal para un flujo consistente de germoplasma procedente de los países desarrollados. En la mayoría de los casos, debido a la menor importancia relativa del mercado regional los cultivares son raramente o nunca, producidos por las grandes compañías de semillas para las condiciones agroecológicas del Caribe. En la actualidad, los organismos nacionales y regionales hacen recomendaciones sobre los materiales que son introducidos por esta vía. Las firmas comerciales de semillas también consideran necesario hacer pruebas locales para asegurar que el germoplasma que ofrecen en venta es adecuado a las condiciones locales. El volumen de germoplasma vendido a través de estos canales fue importante, con más de 33 especies introducidas en nueve países en 1996 (Adams, 1998).

Figure 1: - Plan de trabajo de CAPGERNET para el período 1999-2002 (Paul, 1999)

(La coordinación regional la llevarán a cabo la República Dominicana y el Secretario de PROCICARIBE en Trinidad y Tobago)



3.4 Manejo de los Recursos Fitogenéticos a Nivel Nacional

Antes de 1996, los únicos programas nacionales de recursos fitogenéticos incluían a Cuba, Puerto Rico, República Dominicana, Guyana y los territorios franceses (Adams *et al.*, 1995). Los programas para otros cultivos que no fueran los de exportación eran dependientes de la financiación y los conocimientos de las agencias internacionales como los Centros del grupo CGIAR y la FAO. En la actualidad, la financiación de actividades nacionales sobre recursos fitogenéticos en la región son obtenidos de agencias donantes y de instituciones de investigación, incluyendo UE, GTZ, IICA, CIRAD, IDB, FAO, CGIAR, GFAR y CTA.

CAPGERNET es el mecanismo de la Red regional que asiste en el desarrollo de programas nacionales de recursos fitogenéticos de acuerdo con normas y reglamentaciones nacionales, regionales e internacionales. Las prioridades establecidas por los países para el período 2000-2002 se muestran en la Figura 1.

Dentro de los países del CARICOM, CARDI y los Ministerios de Agricultura han estado manejando los recursos fitogenéticos tal como informan Adams *et al.*, 1995. Las actividades de los países que no son miembros del CARICOM se describieron anteriormente en la sección 2.0.

Además de las actividades en recursos fitogenéticos dentro de los países del Caribe indicadas en la Figura 1, Rodríguez (1999) ha señalado las siguientes actividades cumplidas en el período 1995-1999:

- En Cuba, se concluyó un inventario de raíces, tubérculos y bananas, especies nativas de forrajes y pastos, citrus, hortalizas y otras especies; también se finalizó un estudio sobre las áreas potenciales para la conservación *in situ* y la variación inter e intraespecífica de varios cultivos. Además se está ejecutando un programa de huertas familiares como forma de conservar los recursos fitogenéticos en el que recibe capacitación personal técnico de Antigua, Barbados y Cuba.
- En Santa Lucía se realizaron estudios taxonómicos sobre los materiales disponibles. En Guyana y Barbados se establecieron nuevas colecciones de chiles. En áreas protegidas de Barbados, Belice, Cuba y Guyana se hicieron inventarios de especies nativas.
- En Antigua, Cuba y S. Lucía se establecieron planes contra catástrofes incluyendo la duplicación de las accesiones mas importantes de los recursos fitogenéticos.
- En la República Dominicana y Jamaica, importantes colecciones de banana y plátano y de raíces y tubérculos fueron regeneradas por la vía convencional y por medio de cultivo de tejidos. También en la República Dominicana se ha establecido y caracterizado una colección *ex situ* de 170 accesiones de aguacate. En Barbados, Belice, Cuba, Guadalupe, Guyana y Martinica se han establecido nuevas colecciones de raíces, tubérculos, legumbres, ornamentales y hortalizas.
- Bancos *ex situ* para el arroz se organizaron en Belice, República Dominicana, Guyana, Haití y Surinam bajo el programa CRIDNET.

3.5 Manejo de Recursos Fitogenéticos a Niveles Regionales e Internacionales

En julio de 1996 la FAO organizó la Cuarta Conferencia Técnica Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, en Leipzig, Alemania, donde se analizó el informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos Mundiales para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1996). Durante las tareas preparatorias de este evento, se mantuvo una reunión sub-regional del Caribe en San José, Costa Rica, donde los países presentaron el estado de sus esfuerzos nacionales que fueron documentados por la FAO (1996) y mencionados por Adams (1995).

En el Caribe, los Centros del grupo CGIAR, CARDI, UWI, IICA, INIFAT, INRA, CIRAD, USDA y FAO son las principales organizaciones e instituciones que colaboran en las actividades de recursos fitogenéticos, incluyendo colección, intercambio, documentación, caracterización, capacitación y financiación. La FAO y los Centros del grupo CGIAR también aportan germoplasma y metodologías para su manejo y utilización en los programas de mejoramiento de cultivos de la región. CAPGERNET está estrechamente ligado a IPGRI y a FAO de modo de asegurar que sus operaciones se cumplen de acuerdo a las leyes y reglamentaciones internacionales.

Sin embargo, la capacidad de CAPGERNET está limitada por la falta de personal capacitado, la debilidad de las instituciones, la falta de financiación y la pobre relación que existe entre la investigación sobre recursos fitogenéticos y los mercados agrícolas, industriales y farmacéuticos de productos vegetales. Además, la capacidad en biotecnología y biología molecular en lo que hace al personal capacitado, facilidades de infraestructura y recursos financieros es muy pobre en la mayoría de los países, de modo que un mejoramiento genético rápido usando medios modernos resulta ser una propuesta difícil para la región. CAPGERNET debe, por lo tanto, fortalecer sus vínculos con asociados en alianzas estratégicas tales como los Centros del grupo CGIAR, FAO, Universidades en Estados Unidos de América, Europa, Canadá, Sud América y otras partes del mundo, sin escatimar esfuerzos para tener acceso a tecnologías y germoplasma (Adams, 1998).

4. EFECTOS POTENCIALES DE LAS CONVENCIONES INTERNACIONALES SOBRE EL MANEJO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

En la década de 1990, varias convenciones internacionales sobre recursos fitogenéticos fueron establecidas debido, en parte, al crecimiento de la conciencia de los países para ejercitar su biotecnología con los derechos soberanos sobre sus recursos nacionales (FAO, 1993; IPGRI, 1998). Los principales convenios que tendrán impacto sobre el manejo de los recursos genéticos en el Caribe son:

- **El Convenio sobre Aspectos Relacionados con el Comercio de los Derechos de Propiedad Intelectual bajo los auspicios de la Organización Mundial del Comercio (WTO/TRIPS)** que obliga legalmente a los 131 países miembros. Este convenio entró en vigor en 1995 y establece normas mínimas para los derechos de propiedad intelectual que requieren protección para las variedades de plantas por medio de patentes, un sistema *sui generis* o una combinación de ambos sistemas (IPGRI, 1998).
- La **Convención sobre Diversidad Biológica (CDB)** que entró en vigencia en 1993 y obliga legalmente a sus miembros. Esta cuenta con 174 países afiliados (al 28 mayo 1998). Sus objetivos son: conservación de la biodiversidad, uso sostenible de sus componentes y el justo y equitativo aprovechamiento de los beneficios que surjan de su uso (IPGRI, 1998).
- El **Convenio Internacional sobre Recursos Fitogenéticos** bajo los auspicios de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO, que busca promover la conservación, intercambio y uso de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Este Convenio fue adoptado como un instrumento no mandatorio y tiene la firma de 113 países. Actualmente está siendo revisado para armonizarlo con la Convención de Diversidad Biológica con el cual puede llegar a ser un protocolo que obligue legalmente (IPGRI, 1998).
- La **Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV)**, formalizada en 1961 y revisada en 1991. Esta mira a maximizar los

esfuerzos del fitomejoramiento y proporciona un modelo para asegurar la protección de los derechos de los mejoradores sobre las variedades de plantas (Brogden y Downes, 1998).

- Los **Convenios FAO/CGIAR de 1994** que han colocado los materiales designados en colecciones de los Centros del grupo CGIAR bajo los auspicios de la FAO y en custodia para la comunidad mundial (Brogden y Downes, 1998).
- La **Organización Mundial de los Derechos de Propiedad Intelectual (WIPO)** establecida en 1967 para promover la protección de la propiedad intelectual a nivel mundial. Una sección de WIPO trabaja sobre áreas de biodiversidad, derechos humanos y derechos de las poblaciones indígenas (Brogden y Downes, 1998).

Estas convenciones han dificultado el flujo de los recursos fitogenéticos en la región del Caribe y los países están revisando sus opciones al mismo tiempo que examinan sus marcos políticos para la explotación de la biodiversidad de modo que sean consistentes y apoyen los objetivos y las prioridades nacionales. Un ejemplo de ello ocurre en Guyana donde convenios bilaterales y multilaterales han sido concordados con el grupo holandés TROPENBOS para explorar y explotar en forma sostenible los recursos fitogenéticos de sus bosques pluviales.

Por lo general, los países consideran la privatización y el patentado de los recursos fitogenéticos que fueron obtenidos o intercambiados gratuitamente como un serio impedimento al desarrollo agrícola (Adams, 1998). La posición de la región sobre el intercambio y la utilización de los recursos fitogenéticos a la luz de las convenciones internacionales fue subrayada en las recomendaciones de la Cuarta Conferencia Técnica Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, en Costa Rica, en 1995. Estas recomendaciones fueron (FAO, 1995):

- Que los países formularan políticas y establecieran marcos legales a niveles nacional y regional con el objeto de salvaguardar la biodiversidad y asegurar que los países recojan los beneficios de la explotación e intercambio de los recursos fitogenéticos.
- Adoptar una posición regional y establecer bases y procedimientos para regular el acceso, movimiento e intercambio de recursos fitogenéticos.
- Utilizar la experiencia existente en los países de la región y de sus vecinos para desarrollar y armonizar la legislación dirigida a proteger los derechos de los fitomejoradores y de los agricultores.
- Adoptar una posición sobre las responsabilidades y obligaciones para conservar los recursos fitogenéticos y utilizarlos en forma sostenible.
- Asegurar que el Consejo Regional de la FAO incluya como un tema en la Agenda de sus reuniones bianuales, análisis, supervisión y toma de decisiones que garanticen la implementación de los convenios asumidos en el campo.
- Crear un grupo técnico que prepare borradores de posiciones regionales sobre los derechos de los agricultores y los medios de obligar al cumplimiento de esos derechos; las orientaciones para una justa y equitativa distribución de los beneficios derivados del uso de los recursos fitogenéticos; y un único sistema regional para proteger las variedades de plantas para su uso como alimento y en la agricultura, prestando especial atención a los derechos de los agricultores.
- Crear normas regionales para la calidad de los materiales para la siembra y los procedimientos y prácticas de tecnología de semillas que fortalezcan los sistemas de producción de materiales vegetativos y semillas a todos los niveles.
- Asistir a los países miembros ofreciendo orientación para:
 - i. las bases filosóficas y operativas para el establecimiento de un programa/sistema de recursos fitogenéticos.
 - ii. el establecimiento e integración de marcos políticos, legales e institucionales relacionados con la propiedad intelectual para permitir a los

gobiernos expresar sus preocupaciones y reflejar sus intereses efectivamente, a nivel internacional, y para asegurar que las políticas nacionales e internacionales están en armonía y se refuerzan mutuamente (IPGRI, 1998). En este contexto, los Centros del grupo del CGIAR (1999) han advertido que al desarrollar la legislación nacional sobre el acceso, las partes deberán tomar en consideración y permitir el desarrollo de sistemas multilaterales para facilitar el acceso y compartir los beneficios de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura.

La región del Caribe enfrenta la delicada misión de cumplir con los mandatos de TRIPS – supervisado por la OMC- y de la Convención de Diversidad Biológica. Es necesario destacar que la única solicitud hecha por TRIPS a los países es que los sistemas para proteger los derechos de la propiedad intelectual deben ser efectivos. Esto no implica que un país deba sostener o no la convención de UPOV o su revisión de 1991. Por otro lado, la Convención sobre Recursos Fitogenéticos y la de Diversidad Biológica proporcionaron a la región mecanismos dirigidos a proteger, conservar y usar los recursos genéticos de la región con prácticas sostenibles, evitando al mismo tiempo procedimientos incorrectos como la “biopiratería” y manteniendo las oportunidades para los países para hacer investigaciones con asociados extranjeros bajo condiciones que aseguren beneficios de los avances de la ciencia, mejor colaboración y justos retornos económicos del uso comercial de los recursos fitogenéticos. El estudio de los mecanismos de la OMC respecto a los derechos de la propiedad intelectual y los mecanismos sugeridos por las Convenciones sobre Recursos Fitogenéticos y sobre Diversidad Biológica pueden ayudar a establecer sistemas de recursos fitogenéticos que no entren en conflicto con la OMC y consideren los mejores intereses de cada país. Los Centros del grupo CGIAR tienen que jugar un papel importante para diseñar mecanismos efectivos para supervisar y obligar al cumplimiento de los convenios FAO/CGIAR de 1994.

5. TEMAS RELACIONADOS CON EL MANEJO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS EN EL CARIBE PARA EL SIGLO XXI

El manejo eficiente, la conservación y la utilización de los recursos fitogenéticos en el Caribe en el siglo XXI dependerá de la implementación exitosa de las actividades en las siguientes áreas que están vinculadas al Plan de Acción Mundial:

- Es necesario establecer un programa a largo plazo para supervisar, inventariar, caracterizar y evaluar los recursos fitogenéticos de la región y facilitar su explotación sostenible para la alimentación, la agricultura y la silvicultura.
- La conservación *in situ* y *ex situ* de los recursos fitogenéticos debería ser estimulada por los agricultores locales especialmente en la región de las Antillas propensa a los daños de los huracanes. Por ejemplo, los sistemas agrícolas han sido severamente interrumpidos en los últimos años en Antigua, Bahamas, Dominica, República Dominicana, Jamaica y S. Kitts.
- La conservación *ex situ* ha cambiado relativamente poco en el Caribe desde 1995 a causa de una falta de recursos humanos y financieros necesarios para construir la infraestructura necesaria y mantener los sistemas apropiados en funciones. Aparte de Cuba, las actividades y la infraestructura son limitadas en sus objetivos y basadas principalmente en bancos de genes en el campo. Los bancos de genes a mediano y largo plazo de Cuba, Guyana y la República Dominicana han sufrido de erosión genética debida a la escasa atención prestada a la regeneración y mantenimiento. Se han hecho algunos adelantos en la conservación *in vitro* de *Musa* spp., caña de azúcar,

arroz, raíces y tubérculos, frutas y ornamentales. En general, la conservación *ex situ* necesita urgente consideración de modo de hacer que la agricultura sea una actividad diversificada y sostenible.

- La estrecha base de germoplasma de los cultivos de la región deben ser ampliada por medio del acceso a germoplasma y la explotación de las razas locales. Los agricultores y las comunidades rurales tienen que jugar un importante papel en la diversificación de la agricultura más allá de los cultivos tradicionales para exportación; han estado involucrados con CARDI y con los Ministerios de Agricultura en programas participatorios de fitomejoramiento que han dado lugar a cultivares mejorados de varias especies. En Cuba, República Dominicana y Haití las redes participativas en maíz, sorgo, frijoles, arroz y papa han dado buenos resultados en el fortalecimiento genético y este mecanismo debería ser estimulado en todos los países para involucrar organizaciones no gubernamentales, instituciones de investigación, universidades, industria, asociaciones de agricultores y organizaciones internacionales.
- La industria de semillas y materiales para la siembra necesita fortalecer su personal capacitado, las plantas de beneficio, y el número de especies y cultivares de modo de asegurar diversidad y seguridad de cultivos.
- La gran biodiversidad de los bosques del Caribe, especialmente en Belice, Dominica, Guyana y Jamaica, debe ser explorada para las especies sub-utilizadas que pueden tener un papel importante en el desarrollo económico de la región.
- No existen marcos políticos o legales, tanto a nivel nacional como a nivel regional, para salvaguardar la biodiversidad de la región. Esta es una de las prioridades de CAPGERNET, pero para ello los países miembros y las instituciones dentro de la red regional deben estar plenamente comprometidas a cumplir los objetivos de la red para el desarrollo de las políticas y estrategias nacionales, respaldando la colaboración regional e internacional y la coordinación de actividades entre todos los interesados. El papel de los agricultores y de sus comunidades, de las compañías de semillas, de las organizaciones no gubernamentales, de las instituciones de investigación, de las universidades, de la industria y de las organizaciones internacionales debe ser estimulado y coordinado dentro de un Plan de Acción Regional vinculado al Plan Global de Acción.
- La Red de información sobre recursos fitogenéticos CSEGRIN debe ser actualizada y ligada a las redes internacionales para facilitar la documentación e intercambio de información sobre recursos fitogenéticos a escala global. CSEGRIN debe complementarse con USGRIN, utilizada por el Servicio de Investigación Agrícola de los Estados Unidos de América, ya que esta última es continuamente actualizada y mejorada para permanecer compatible con los actuales sistemas de información por ordenadores. Los sistemas deben ser mejorados para permitir un mejor flujo de información sobre recursos fitogenéticos y entre CAPGERNET y las instituciones internacionales.
- Las convenciones internacionales sobre la protección de los recursos fitogenéticos presentan severas restricciones al flujo de germoplasma en el Caribe y entre sus miembros. Convenios multilaterales entre los países ligados a organizaciones internacionales como el grupo CGIAR y la FAO son urgentemente necesitados.

- La capacitación de investigadores, técnicos, agricultores, mujeres y público en general es importante para el éxito de cualquier plan regional para el manejo de los recursos fitogenéticos. Los miembros de CAPGERNET han incluido esta actividad en todos sus países.
- El apoyo financiero a los programas nacionales y regionales de trabajo concentrados en CAPGERNET es fundamental para el desarrollo de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación en el Caribe. El secretariado de PROCICARIBE, que facilita y coordina las actividades de CAPGERNET, está desarrollando una estrategia financiera para los proyectos de la red para el próximo plan a medio plazo 2000-2002.
- La falta de apoyo financiero para llevar a cabo las acciones en los programas nacionales y regionales es un gran obstáculo para la implementación de las actividades del Plan Global de Acción.

6. REFERENCIAS

- Adams, H 1998. Options for germplasm exchange and utilisation in the CARICOM sub-region. *In* Forde, St. C, (Ed.) 1998. First Meeting of the Plant Genetic Resources Network, 7-9 September 1998, Barbados.
- Adams, H., B. Forde and M. Larinde 1995. A survey of some food crop germplasm resources and their management in the CARICOM region. 31st Annual meeting of the CFCS, Barbados.
- Adams, H, S. Parasram and C.L. Paul 1995. The management of plant genetic resources in the Caribbean sub-region served by CARDI. 35 pp. *In* FAO Sub-Regional Meeting on Plant Genetic Resources, 21-24 August 1995, San José, Costa Rica.
- Alarcon, E., L.G. Gonzalez and J. Carls 1998. Plant Genetic Resources in Latin America and the Caribbean: An Institutional Overview. IICA/GTZ Project on Agriculture, Natural Resources and Sustainable Development, IICA, San José, Costa Rica, 1998.
- Anais, G 1998. The achievements in plant genetic resources managements in the French West Indies. 9 pp. *In* First Meeting of the Caribbean Plant Genetic Resources Network, 7 – 9 September 1998, Georgetown, Barbados
- Brogden, S and D. Downes 1998. Recent policy trends and developments related to the conservation, use and development of genetic resources. 42 pp. *In* J. Engels (ed.) Issues in Genetic Resources. No.7. June 1998. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- CGIAR 1999. Access and benefit-sharing PGR for Food and Agriculture – Panel of Experts Report on the Convention on Biological Diversity. CGIAR Report at ICW99, World Bank, Washington, DC.
- Dégras, L 1995. Plant Genetic Resources in the Caribbean – Inventory, Conservation and Management, FAO Report D14-ICPPGR/CA 16-08-95, INRA, Guadeloupe, Fr. W.I.
- Diulgeroff, S., H. Adams and M. Anishetty 1998. Plant Genetic Resources and Seed Data Management System with particular reference to the Caribbean and Latin American countries. *In* St. C. Forde, (Ed.) First Meeting of the Caribbean Plant Genetic Resources Network, 7-9 September 1998, Barbados.

- FAO Global System 1993. The International Code of Conduct for Plant Germplasm Collecting and Transfer. 27th FAO Conference, November 1993, FAO, Rome, Italy.
- FAO 1995. Fourth International Technical Conference on Plant Genetic Resources Central America, Mexico and the Caribbean, 21-24 August 1995 in San José, Costa Rica.
- FAO 1996. The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, Italy.
- Guarino, L., C.L. Paul and A. Pinchinat 1998. Management of Plant Genetic Resources in the Caribbean: Network structure, mechanisms and activities. *In* St. C. Forde (Ed.) 1998 First Meeting of the Caribbean Plant Genetic Resources Network, 7 – 9 September, Barbados.
- IPGRI 1998. Policies and laws affecting genetic resources need to be developed and/or harmonized to implement international obligations while supporting national objectives. Briefing Paper No. 10 developed by IPGRI in close collaboration with FAO, IPGRI, Rome.
- Lastra, R 1998. Summary of the implementation of GPA in Latin America and the Caribbean. Presentation at the Regional Meeting to promote the implementation of the GPA for Conservation and Sustainable utilization of RFAA in Latin America and the Caribbean, 22-25 September 1998, CIAT, Cali, Colombia.
- Paul, C.L 1998. Rapporteur's report on the Regional Meeting to promote the implementation of the GPA for conservation and sustainable utilization of PGRFA in Latin America and the Caribbean, 22-25 September 1998, CIAT, Cali, Colombia.
- Paul, C.L. 1999. Summary report on the main conclusions from the Annual Technical Meeting (ATM) of CAPGNET held 12-13 August, 1999, Trinidad. PROCICARIBE Secretariat, Trinidad.
- Pinchinat, A.M., A. Sotomayor, and R. Pineda (Eds.) 1994. Proceedings of the first programming meeting of the Caribbean Committee on the Management of Plant Genetic Resources (CMPGR) March 20-24, Mayaguez, Puerto Rico, 88pp.
- Pinchinat, A 1995. Proceedings of the Consultation meeting on Plant Genetic Resources in the Eastern Caribbean States, 10-11 August, 1995, Castries, St. Lucia. IICA, Trinidad.
- Rodriguez Fuentes, M.E 1999. Agencia de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), Cuba (Personal Communication).
- Spence, J 1990. International Cocoa Genebank. *In*: Niherst, 1995. 4th Annual Seminar on Agric. Research, November 1990, Niherst, Trinidad.
- Taylor, D 1996. The status of the production and marketing of planting material (vegetative and seed (within CARDI member states. Phase 2 report (draft), Technology audit and market study, CARDI HQ, Trinidad.

EL PLAN DE ACCIÓN MUNDIAL PARA LA CONSERVACIÓN Y LA MEJORA DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS: ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Juan Izquierdo
Funcionario Regional, Producción Vegetal
Oficina Regional para América Latina y el Caribe

1. INTRODUCCIÓN

La región de América Latina y el Caribe tiene una gran variedad ecogeográfica y cuenta con una diversidad elevada de especies. Esta biodiversidad se ha formado no sólo debido a la variabilidad geográfica y ecológica, sino también a la presencia de culturas igualmente diversas. Muchos de estos grupos de personas dependen de una compleja serie de cultivos alimentarios endémicos de la Región. A efectos de la ordenación de los recursos fitogenéticos, esta amplia y heterogénea zona se divide en cinco partes:

- Zona del Caribe
- Zona mesoamericana
- Zona andina
- Cono Sur
- Cuenca amazónica

Cada una de estas zonas participa en redes que realizan investigación, agrupan programas nacionales y elaboran estrategias encaminadas a la conservación apropiada y la utilización sostenible de esos recursos.

Además de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura cuyo centro de origen está en la región, América Latina y el Caribe también se han beneficiado del intercambio de material genético dentro de las regiones y entre ellas que caracteriza la agricultura. Debido a tales intercambios, no hay ningún país o región que sea autosuficiente en sus necesidades de diversidad genética; según estudios recientes, la dependencia media de los recursos genéticos de los cultivos (producción agrícola basada en germoplasma exótico) entre las regiones del mundo es superior al 50 por ciento, y para algunas regiones puede llegar al 100 por ciento cuando se trata de los principales cultivos. Los países de América Latina y el Caribe pertenecen a los centros de origen de muchos cultivos importantes, como maíz, *Phaseolus* (frijoles), papa, batata, tomate, cacao, yuca, maní, piña y pimentón. No obstante, tienen una dependencia elevada de cultivos alimentarios de otros centros de origen, como trigo, azúcar, arroz, soja, cebada, plátano y banano. Muchos países también dependen en gran medida de cultivos procedentes de la región considerada en conjunto, pero sin formar parte del centro de origen. En el caso de América Latina y el Caribe, en un estudio de la FAO⁴ se estima que la interdependencia entre los países en materia de recursos fitogenéticos, en cuanto al suministro de calorías al presupuesto nacional para la alimentación procedente de plantas que tienen su origen en otras regiones, oscila entre un mínimo del 37-49% y un máximo del 90-100%.

A partir de comienzos de los años sesenta, la FAO ha reconocido que la pérdida de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura constituye una amenaza importante para la agricultura y la producción de alimentos. A partir de entonces la FAO ha promovido medidas

⁴ Ximena Flores Palacios: "Contribución a la estimación de la interdependencia de los países en materia de recursos fitogenéticos", Estudio informativo N° 7, Rev. 1, Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO.

técnicas para la conservación y la utilización sostenible de estos recursos. En 1979, la Conferencia de la FAO fue también el primer foro del sistema de las Naciones Unidas que mantuvo debates sobre políticas en relación con cuestiones socioeconómicas, jurídicas y éticas relativas a la conservación, la propiedad y la disponibilidad de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura.

La FAO estableció su Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura⁵ de carácter intergubernamental en 1983⁶ como primer foro intergubernamental permanente para debatir estos asuntos fundamentales y buscar el consenso sobre ellos. La Comisión ha sido desde su fundación pionera en la promoción de acuerdos y códigos de conducta internacionales relativos a la biodiversidad, la bioseguridad, las biotecnologías y la bioética de interés para la alimentación y la agricultura, incluido el concepto de derechos del agricultor. La Comisión ha establecido y supervisado el Sistema Mundial de la FAO para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, como marco convenido internacionalmente para dichas actividades. El Sistema Mundial comprende acuerdos e instrumentos internacionales, en particular el Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos, que ahora se está revisando mediante negociaciones intergubernamentales, el Sistema de Información y Alerta Mundial, la Red Internacional de Colecciones *ex situ* bajo los auspicios de la FAO (a la cual han incorporado sus colecciones *ex situ* los centros internacionales de investigación agrícola del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional, poniéndola bajo auspicios internacionales) y el Código Internacional de Conducta sobre la recolección y transferencia de germoplasma. La Comisión está negociando todavía un Código de Conducta sobre la Biotecnología.

Otros elementos básicos del Sistema mundial son el *Plan de acción mundial sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura* (PAM) y el *Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo*, en el cual se basa. En el presente documento se describe la aplicación del *Plan* en la Región.

En el *Plan* se señalaron las redes relativas a cultivos y las redes regionales sobre los recursos fitogenéticos como actividad prioritaria. Durante 1997 y 1998, la FAO prestó apoyo y asistencia a los gobiernos para establecer diversas redes interregionales y regionales relativas a cultivos, en cooperación con organizaciones científicas nacionales y con las Oficinas Regionales de la FAO, que desempeñan una función importante en la promoción de la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos y la utilización apropiada de la biotecnología vegetal para la alimentación y la agricultura. En el documento también se examina la función de las redes y su evolución mediante un mecanismo de integración regional como medio eficaz y coherente para la aplicación regional del *Plan*.

2. EL PLAN DE ACCIÓN MUNDIAL

2.1 El Plan de Acción Mundial y el Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos

La Conferencia de la FAO aprobó en 1983 el Compromiso Internacional como primer acuerdo internacional general en la esfera de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Su objetivo era "asegurar la prospección, conservación, evaluación y disponibilidad, para el mejoramiento de las plantas y para fines científicos, de los recursos

⁵ En la actualidad son miembros de la CRGAA 160 países y la Comunidad Europea. Hay información sobre la Comisión y sus miembros en Internet en <http://www.fao.org/ag/cgrfa>.

⁶ Hasta 1995, Comisión de Recursos Fitogenéticos de la FAO.

fitogenéticos de interés económico y/o social, particularmente para la agricultura"⁷. En 1993, la CRGAA observó que era necesario determinar y cuantificar las necesidades técnicas y financieras para garantizar la conservación y promover la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y decidió que se hiciera esto mediante la preparación de un *Plan de acción mundial sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*, de carácter progresivo. Por consiguiente, la FAO convocó la Conferencia Técnica Internacional de Leipzig sobre los Recursos Fitogenéticos en junio de 1996, en la cual 150 países aprobaron el *Plan*, así como la Declaración de Leipzig, comprometiéndose a respetar sus compromisos y adoptar las medidas necesarias para aplicar el *Plan*.

Al aprobar el Texto Acordado del Convenio sobre la Diversidad Biológica en 1992, los países aprobaron también la Resolución 3 del Acta Final de Nairobi, en la que se reconocía que el acceso a las colecciones *ex situ* no adquiridas de conformidad con el Convenio y la cuestión de los derechos del Agricultor eran cuestiones pendientes que no se habían abordado en el Convenio y que deberían buscarse soluciones en el foro de la FAO. En consecuencia, la Conferencia de la FAO de 1993 pidió al Director General que proporcionara un foro para la negociación entre los gobiernos con objeto de adaptar el Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos en armonía con el CDB⁸ y para el examen de la cuestión del acceso en condiciones mutuamente convenidas a los recursos fitogenéticos, incluidas las colecciones *ex situ* no comprendidas en el CDB⁹ y la cuestión de la aplicación de los derechos del agricultor.

Los progresos en las negociaciones se han notificado periódicamente a la Conferencia de las Partes en el CDB, que ha expresado repetidas veces su apoyo. En la Decisión II/15, la Conferencia de las Partes de 1995 reconoció el carácter especial de la biodiversidad agrícola, sus características distintivas y los problemas que necesitan soluciones particulares y declaró su apoyo a la elaboración del *Plan de acción mundial*, por medio de la Conferencia Técnica Internacional de Leipzig, y a la revisión del Compromiso. En la Decisión III/11 de 1996, la Conferencia de las Partes declaró que estaba dispuesta, en el caso de que la Conferencia de la FAO así lo deseara, a que el Compromiso Internacional revisado adoptara la forma de protocolo del Convenio.

La Conferencia de la FAO, en su 30º período de sesiones de noviembre de 1999, examinó los progresos en las negociaciones. "Consideró que la conclusión efectiva de las negociaciones para la revisión del Compromiso Internacional, como instrumento internacional para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y para el acceso a esos recursos, era esencial a fin de garantizar la seguridad alimentaria mundial y la agricultura sostenible para las generaciones presentes y futuras". "Consideró que el Compromiso se situaba en el punto de encuentro entre la agricultura, el medio ambiente y el comercio, y *convino* en que debería haber cohesión y sinergia en los acuerdos que se estaban elaborando en esos distintos sectores. Estimó que el éxito temprano en esas negociaciones permitiría al sector agrícola perfilar soluciones en las que se tuvieran en cuenta sus necesidades específicas".

La Conferencia "*confirmó* que las negociaciones sobre la revisión del Compromiso Internacional seguirían adelante sobre la base de que el Compromiso adoptaría la forma de un instrumento jurídicamente vinculante, estrechamente relacionado con la FAO y el Convenio

⁷ Hasta ahora se han adherido al Compromiso Internacional 113 países.

⁸ Mientras que el Convenio sobre la Diversidad Biológica abarca todos los tipos de diversidad biológica, el ámbito del Compromiso se limita a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

⁹ Aunque esta fórmula, adoptada tras cuidadosas negociaciones, se limitaba a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, no se limita solamente a las colecciones *ex situ* no comprendidas en el Convenio.

sobre la Diversidad Biológica. *Reconoció* que la aplicación plena del *Plan de acción mundial para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura* se facilitaría mucho con la estrategia y la financiación del Compromiso Internacional".

El texto de negociación del Compromiso Internacional contiene un artículo específico sobre el *Plan de acción mundial*. En el proyecto de artículo sobre las disposiciones financieras también se señala que se concederá prioridad a la aplicación del *Plan* progresivo, en particular en apoyo de los derechos del agricultor en los países en desarrollo.

La Conferencia pidió que el texto del Compromiso Internacional revisado se finalizara para presentarlo al Consejo de la FAO en su 119º período de sesiones, en noviembre de 2000. También subrayó la importancia de que los países que estaban elaborando una legislación pertinente lo hicieran de forma que les permitiera tener en cuenta y dar cabida a los elementos de este nuevo acuerdo internacional.

2.2 El Plan de Acción Mundial como Mecanismo de Acción Catalizadora

El *Plan de acción mundial para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura* se negoció por medio de la Comisión de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura y lo aprobaron en la Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos (Leipzig, Alemania, junio de 1996) 150 países, que se comprometieron a adoptar las medidas necesarias para aplicarlo de acuerdo con su capacidad nacional. La Conferencia observó que "las actividades complementarias exigían que se adoptaran medidas a nivel local, nacional, regional e internacional en las que deberían intervenir todas las partes que habían participado en la preparación de la Conferencia Técnica Internacional: los gobiernos nacionales, las autoridades locales y regionales, las organizaciones regionales e internacionales, tanto intergubernamentales como no gubernamentales, la comunidad científica, el sector privado, las comunidades locales y los agricultores, así como otros productores agrícolas y sus asociaciones".

El *Plan* ha recibido posteriormente la ratificación, la acogida favorable o el apoyo del Consejo (1996) y la Conferencia (1997) de la FAO, la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (1996) y la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (1996). Tanto en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación como en la Conferencia de las Partes en el CDB se instó a los países a que aplicaran el *Plan* de acuerdo con su capacidad nacional. Muchas organizaciones no gubernamentales, entre ellas organizaciones del sector privado, han respaldado también el *Plan*. Por consiguiente, se puede considerar que es el principal marco normativo para las actividades relativas a la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, a nivel nacional e internacional, y una estrategia para orientar la cooperación internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en los próximos años.

El *Plan de acción mundial* es importante como marco y catalizador para la acción. Proporciona un marco coherente para las actividades en el sector de la conservación *in situ* y *ex situ*, en la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos y en la creación de instituciones y de capacidad. Contribuirá a crear sinergia entre las actividades en curso, así como a una utilización más eficaz de los recursos disponibles. Muchas organizaciones han adoptado el *Plan* como base para su planificación y fijación de prioridades y han ajustado su trabajo a sus prioridades y actividades. El Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GCAI) reconoció "la importancia y el valor del papel que dicho *Plan de acción mundial* desempeñará, ahora y en el futuro, al dar orientación para la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos y para el trabajo de los diferentes centros", y señaló que "el GCAI acepta de buena gana el hecho de que la aplicación del *Plan* exigirá introducir algunos cambios, ajustes o

mejoras en los programas actuales". Varios centros del GCIAI han formulado sus estrategias o planes a plazo medio teniendo presente el *Plan*.

El propio *Plan* y su proceso preparatorio impulsado por los países también catalizaron el establecimiento de programas nacionales y redes regionales e hicieron aumentar el convencimiento de la importancia de los agricultores y sus comunidades en la ordenación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, habiendo conducido a una serie de iniciativas de conservación y mejoramiento en fincas.

Los Miembros de la FAO supervisan y orientan los progresos generales en la aplicación del *Plan de acción mundial* y de los procesos complementarios conexos por medio de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. En la actualidad, la mayoría de los países de la Región están adoptando medidas para llevar a cabo las 20 actividades prioritarias del *Plan de acción mundial* con arreglo a su capacidad.

La financiación de las actividades en curso para la aplicación del *Plan* procede de diversas fuentes: internas, bilaterales y multilaterales. Aunque varios países donantes anunciaron que estaban tomando medidas, a través de canales bilaterales y de otro tipo, para impulsar la aplicación internacional y regional de algunas de las actividades prioritarias del PAM, todavía hay lagunas, superposiciones, ineficacias y repeticiones innecesarias en las actividades financiadas. La reevaluación de los programas ayudará a racionalizar la utilización global de los recursos y el proceso de supervisión.

Con objeto de dar mayor publicidad al *Plan*, la FAO ha puesto el propio *Plan*, los 158 informes de países y los 15 informes regionales y el *Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo* en Internet¹⁰ y tiene la misma información disponible en CD-ROM. Tal como pidió la Comisión, el *Estado de los recursos fitogenéticos en el mundo* completo se ha publicado en inglés y se están buscando recursos para publicarlo en todos los idiomas de la Organización. Pronto comenzarán los preparativos para el segundo *Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo*, cuando se concluya la revisión del Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos y se revise en consecuencia el *Plan* progresivo.

3. PROGRESOS EN LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES PRIORITARIAS DEL PLAN DE ACCIÓN MUNDIAL EN LA REGIÓN

3.1 Conservación y Mejoramiento *in situ* ¹¹

La Región de América Latina y el Caribe está bien dotada de germoplasma endémico y autóctono de cultivos básicos e industriales hortícolas. El germoplasma autóctono de frutas, hortalizas y otros cultivos de la Región constituye un recurso genético importante, con grandes posibilidades de ulterior mejoramiento. También cuenta con un sistema integrado de redes autóctonas subregionales, que están aunando sus esfuerzos para conseguir nuevas innovaciones en la promoción de la conservación y la utilización sostenible de estos recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

Aunque gran parte de estos recursos genéticos se mantienen todavía *in situ*, se requiere mucha atención para su inventario y documentación apropiados. En la mayoría de los programas nacionales éste sigue siendo un primer paso importante que se ha de dar a fin de establecer los

¹⁰ En <http://www.icppgr.fao.org>.

¹¹ La FAO define la conservación *in situ* en el "Estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo", pág. 51.

datos básicos, facilitar la elaboración de políticas y establecer un mecanismo apropiado para la supervisión, la mejor ordenación y la utilización sostenible.

La mayoría de los conocimientos indígenas acerca del uso y las prácticas de cultivo están asociados también con esta forma de conservación. La conservación *in situ* permite el proceso evolutivo continuo de ese tipo de diversidad genética y la adaptabilidad de las poblaciones vegetales para sobrevivir. Además, en algunos casos esta forma de conservación tiene un interés socioeconómico directo para las comunidades, debido a las oportunidades que proporciona para el mejoramiento de los cultivos, la seguridad alimentaria y la nutrición de la comunidad.

Los países de la Región han reconocido la necesidad de establecer una serie de criterios para la conservación *in situ* de los RFAA, entre los cuales figuran los siguientes:

- Medidas específicas de conservación para las plantas silvestres afines de las cultivadas y las plantas alimenticias silvestres, particularmente en las zonas protegidas.
- Conservación y utilización sostenible de variedades locales o variedades de cultivos tradicionales en las fincas y en huertos familiares.

Existen grandes diferencias en cuanto a la situación de la conservación *in situ* en la Región. Algunos países han iniciado el proceso de preparación de proyectos para la conservación *in situ*, mientras que otros han alcanzado un nivel de legislación formulada y mecanismos nacionales, como los esfuerzos para la conservación de los espacios protegidos. Tales mecanismos se utilizan en la realización de encuestas, inventarios, supervisión activa y obtención de financiación para la conservación y la utilización sostenible en espacios protegidos. Dichos mecanismos también tienen como cometido fomentar la participación de todos los interesados, especialmente las comunidades locales.

También hay varias otras iniciativas para fomentar ulteriormente la conservación *in situ*. Entre ellas está la conservación en fincas y en huertos familiares. En función del plan de acción nacional y de la elaboración de la estrategia nacional para la biodiversidad, algunos países de la Región ya se están beneficiando de la iniciativa del PNUD de promover programas experimentales para la conservación *in situ* y el aumento de la sensibilización del público y su interés por la biodiversidad. Una parte de esta iniciativa es la designación de un centro de coordinación técnica importante en la Región para hacerse cargo de esta función. En el marco de un enfoque integrado, el centro de coordinación es la Red regional del Cono Sur.

A pesar de la voluntad y el interés, en la mayoría de los casos todavía son necesarios planes estratégicos para las especies silvestres de plantas cultivadas y su conservación y utilización. En este sector hay muchos problemas, y no son los menores el conocimiento inadecuado de la distribución de las plantas silvestres afines, la falta de prioridades y metodologías claras y los instrumentos insuficientes de ordenación para garantizar un tamaño de población viable mínimo de las especies de que se trata. Estos programas nacionales necesitarán apoyo en ese sentido. Sin embargo, se está de acuerdo en que en el marco de una estrategia integrada para la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos, los criterios de conservación *in situ* y *ex situ* deben ser complementarios y cada uno debe potenciar la ventaja relativa del otro.

3.2 Conservación *ex situ*

La conservación *ex situ* ha avanzado más que la que se realiza *in situ* en la Región, como se pone de manifiesto por el número de instalaciones de conservación *ex situ* que funcionan a nivel nacional, regional e internacional (fundamentalmente centros del GCIAl). A nivel nacional, hay varias colecciones de trabajo de fitomejoradores, así como colecciones establecidas para la conservación a largo plazo en muchos centros de investigaciones agrícolas.

Algunos países (Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Chile, Ecuador y Venezuela) ya tienen una parte considerable de sus muestras de plantas autóctonas en bancos de germoplasma nacionales apropiados. Algunos programas nacionales también han firmado un memorando de acuerdo con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos para el acceso mutuo a los bancos de germoplasma vegetal de ambos.

A nivel regional, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) está desempeñando una función importante en el mantenimiento de una amplia colección de diversas especies forestales y de frutas tropicales, tanto *ex situ* como *in situ*, además del almacenamiento de semillas a largo plazo, en beneficio de los países miembros y de otros servicios de investigación interesados. En el Caribe, el Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícolas del Caribe (CARDI) se ocupa de mantener una colección de raíces y tubérculos, bananos y plátanos *in vitro* para los países miembros. El Centro de Mejoramiento de la Caña de Azúcar de las Indias Occidentales mantiene una amplia colección de semillas de caña de azúcar almacenadas, accesibles a todos los socios colaboradores. En Cuba se mantiene un almacén activo para la conservación *in vitro* en refrigeración de caña de azúcar. Brasil, Argentina y Chile han organizado bancos de almacenamiento de semillas a largo plazo con colecciones cada vez mayores.

La Región acoge centros internacionales de investigación agrícola importantes (CIAT, CIMMYT, CIP) que cuentan con grandes colecciones de las principales especies de cultivos alimentarios (yuca, arroz, frijoles, trigo, maíz, papas, batatas y cultivos andinos). Estos recursos se han incorporado a la Red internacional de colecciones *ex situ* bajo los auspicios de la FAO y los centros han reconocido la "autoridad intergubernamental de la FAO y su Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura en cuanto al establecimiento de políticas para la red internacional". El IPGRI también está presente en la Región, prestando apoyo para la creación de capacidad y la documentación. Estos centros mantienen buenas vinculaciones con los programas nacionales y colaboran en la capacitación, el respaldo técnico y el intercambio de germoplasma.

Quienes mantienen estas colecciones *ex situ* a nivel nacional y subregional están en contacto por medio de sus redes respectivas. En el ámbito de la aplicación del Plan de acción mundial de la FAO, esto facilitará el método progresivo que se está adoptando en la Región para aclarar, armonizar prioridades y elaborar estrategias con vistas a la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

3.3 Utilización de los Recursos Fitogenéticos

Los recursos fitogenéticos se conservan con objeto de poder utilizarlos ahora y en el futuro. Ante la creciente presión demográfica y la disponibilidad cada vez menor de tierra para la agricultura, la producción y el rendimiento mundiales de alimentos tendrán que aumentar. El crecimiento de dicha productividad dependerá en su mayor parte del mejoramiento de los cultivos, que sólo se puede conseguir mediante una mayor utilización de la base de recursos fitogenéticos. Es urgente la necesidad de una mayor utilización de dichos recursos, de manera tanto directa como indirecta, por medio del fitomejoramiento complementado por tecnología moderna, como la genómica y los marcadores moleculares.

Debido a la importancia de la utilización de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, el *Plan de acción mundial* insiste tanto en la conservación como en la utilización, tratando ambos aspectos de manera integrada. La utilización de los recursos fitogenéticos se refiere a una amplia gama de actividades que van más allá del mero proceso de "fitomejoramiento", a menudo equiparado con la "utilización". En último término, los recursos fitogenéticos también se utilizan mediante el mantenimiento, el mejoramiento y el cultivo de las variedades locales de los agricultores y la recolección de plantas alimenticias silvestres.

Muchas muestras de los bancos de germoplasma no se han caracterizado debidamente, de manera que la información acerca de ellas no está fácilmente al alcance de los posibles usuarios. El CATIE, que cuenta con una gran colección de semillas, junto con la conservación *ex situ* e *in vitro*, ha establecido colaboración con el Laboratorio del Servicio Nacional de Semillas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y con universidades de este país para regenerar colecciones de semillas, caracterizar colecciones básicas utilizando marcadores moleculares y estudiar y elaborar un mecanismo para la conservación *in vitro* de especies recalcitrantes. También se está actualizando el sistema de bases de datos a fin de facilitar el intercambio de esta información a nivel regional y mundial.

Asimismo, algunos programas nacionales han avanzado considerablemente en la caracterización y evaluación de sus colecciones de germoplasma en cuanto a las características agronómicas, morfológicas y bioquímicas y la calidad y la resistencia a los obstáculos biofísicos. En un pequeño número de programas se están aplicando nuevas biotecnologías, como los marcadores moleculares, como ayuda para la caracterización de sus colecciones básicas. En otros casos, los programas están limitados por el tipo de datos recopilados y la falta de vinculación entre los bancos de germoplasma y los usuarios.

Otro problema citado es el interés limitado del sector privado por participar en las numerosas actividades esenciales que son necesarias para la utilización eficaz de los recursos fitogenéticos locales que normalmente están olvidados. Si bien los agricultores siguen utilizando en toda la región variedades locales adaptadas al lugar, tradicionalmente han estado olvidadas en el fitomejoramiento moderno. A pesar de todo, siguen siendo una fuente importante de germoplasma valioso para utilizarlo en programas de mejoramiento. La capacidad de los programas nacionales para el mejoramiento de las plantas cultivadas y para la producción y distribución de semillas varía mucho. Algunos programas están evaluando y caracterizando germoplasma local e identificando nuevos tipos para su promoción, mientras que otros carecen de esta capacidad. En la mayoría de los casos esto limita la utilización eficaz del germoplasma local. Sin embargo, algunos países llevan a cabo actividades privadas de mejoramiento, en particular el uso de recursos genéticos locales dedicados a la producción de semillas para la exportación.

Con respecto a las políticas del sector público que afectan a la utilización del germoplasma, muchos países han establecido reglamentación fitosanitaria, con los tres objetivos básicos siguientes:

- Proteger la agricultura del país de las plagas y enfermedades importadas.
- Proteger a los agricultores de las semillas de mala calidad.
- Asegurar que los fitomejoradores reciban una compensación por sus esfuerzos.

Es necesario asegurar que tal reglamentación sirva de respaldo a las actividades de producción y distribución de semillas, a fin de incrementar su utilización.

3.4 Creación de Capacidad en Instituciones Nacionales

La FAO promueve los programas de recursos fitogenéticos y la creación de capacidad en apoyo de los programas nacionales y fomenta la cooperación internacional en el marco del Plan de acción mundial. En el ámbito de este elemento se han organizado diversos cursos de capacitación y talleres.

El objetivo último de los programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de los RFAA, identificado durante el proceso preparatorio de la Conferencia Técnica

Internacional, es contribuir al desarrollo nacional y la agricultura sostenible. En este marco, los programas nacionales deben buscar, identificar y abordar las necesidades nacionales en relación con los RFAA. Para conseguir estos objetivos, los programas nacionales necesitan capacidad a fin de desempeñar tres funciones básicas:

- Elaboración de políticas y estrategias para alcanzar los objetivos del país en relación con la conservación y utilización de los RFAA.
- Coordinación de las actividades dentro del país, facilitando la participación y la cooperación entre todos los interesados.
- Dotación de un centro de coordinación para fomentar la colaboración nacional e internacional.

Entre los países de América Latina y el Caribe existen programas nacionales oficiales en el Brasil, Cuba y Honduras, pero en toda la región se siente la necesidad imperiosa de organizar tales programas. En la mayoría de los países de la región, se llevan a cabo actividades relacionadas con los recursos fitogenéticos en diversos institutos con mandatos específicos de cultivos. En Argentina, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela hay instituciones al frente de la actividad sobre los recursos fitogenéticos.

En la subregión del Caribe, sólo se tienen noticias de la existencia en Cuba de un sistema nacional integrado de recursos fitogenéticos en funcionamiento, respaldado por instrumentos jurídicos. En el sistema nacional participan 18 instituciones de investigación, dos jardines botánicos, cinco ministerios, un organismo de servicios y una ONG. En los demás países del Caribe hay distintas instituciones que han llevado a cabo actividades especiales sobre los recursos fitogenéticos, pero sin establecer un sistema nacional oficial o formular y aplicar políticas y legislación oficiales. El Comité del Caribe para la Ordenación de los Recursos Fitogenéticos está desempeñando una función de primera línea en la promoción de la organización de programas nacionales.

Dentro de la Región y las subregiones, los países cuentan con numerosos cultivos y con diversidad fitogenética en común. Por este motivo, se han realizado esfuerzos para intensificar la colaboración subregional con vistas a una mejor ordenación y potenciación de los recursos fitogenéticos. Esto ha llevado a la convocatoria de dos reuniones regionales en Cali, Colombia (1998), y en Colonia, Uruguay (1999), con la participación de todos los socios colaboradores en el proceso.

Estas reuniones han puesto de manifiesto que hay programas nacionales sobre los recursos fitogenéticos en diversos niveles de elaboración y de distintas categorías, que en general responden a las necesidades institucionales y nacionales. Aunque muchos de estos sistemas nacionales todavía no han alcanzado el nivel de las directrices establecidas en el PAM, están respondiendo a las necesidades locales, formulando planes nacionales y estableciendo prioridades de investigación. Como ejemplos de estructuras en los sistemas nacionales cabe mencionar los siguientes:

- Comité de Estrategia Nacional sobre la Diversidad Biológica.
- Programas nacionales para los recursos genéticos en los institutos de investigaciones agrícolas.
- Centros de coordinación técnica en los Ministerios de Agricultura.
- Comité Nacional sobre los Recursos Fitogenéticos. Estos comités constan de representantes de los sectores público y privado, así como de las universidades.

Por medio de estas variadas estructuras, los programas nacionales han podido participar en redes, realizar campañas nacionales para sensibilizar al público, fomentar un enfoque participativo para la formulación de una estrategia nacional y determinar las necesidades de capacitación para la creación de capacidad. En la reunión se acordó fomentar el intercambio de experiencias o intercambio Sur-Sur en el marco de la creación de capacidad y reajustar el programa de estudios de las instituciones de enseñanza superior de la Región para hacer frente a la necesidad técnica de conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos.

Para conseguir eficacia en función de los costos y éxito, las redes regionales tienen previsto acceder a estos servicios de apoyo por medio de un Mecanismo de integración regional.

4. MECANISMO DE INTEGRACIÓN REGIONAL PARA LA APLICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN MUNDIAL

En el Plan de Acción Mundial se señalaba como actividad prioritaria la creación de redes relativas a cultivos y de redes regionales sobre los recursos fitogenéticos. Durante 1997 y 1998, la FAO prestó apoyo y asistencia a los gobiernos para el establecimiento de diversas redes relativas a cultivos de ámbito mundial, interregional y regional, en cooperación con organizaciones científicas nacionales y con las Oficinas Regionales de la FAO, que desempeñan una función importante en la promoción de la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Esto ha servido como catalizador para esta iniciativa del Mecanismo de integración regional.

Efectivamente, se han formado varias redes de recursos fitogenéticos, relativas a cultivos y de biotecnología vegetal (PROCIANDINO, PROCITROPICOS, PROCISUR, PROMECAFE, REMERFI, TROPIGEN, CABNETGR, CENARGEN, REDBIO, RELAFRUT, IACNET, CMPGGR, GRUTHA). En el ámbito de estas redes, se han celebrado varias reuniones en colaboración con organizaciones de apoyo como la FAO, el IICA, el IPGRI, el CATIE, el CIRAD y el CIAT, a fin de vincularlas por medio de un mecanismo regional integrado.

Durante su primera reunión regional para la aplicación del PAM, celebrada en Cali, Colombia, en septiembre de 1998, los miembros de las redes subregionales identificaron las siguientes prioridades:

- Inventario de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y mantenimiento de las colecciones *ex situ* existentes.
- Aumento de la caracterización, evaluación e identificación de nuevas colecciones a fin de facilitar su utilización.
- Promoción de la creación y consolidación de programas nacionales fuertes.
- Creación de un sistema de información amplio sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
- Aumento y mejora de la enseñanza y la capacitación.

A fin de llevar a cabo esto, la reunión recomendó lo siguiente:

1. Que las redes elaboren propuestas previas siguiendo las cuatro líneas temáticas principales identificadas como prioritarias.
2. Que los colaboradores mantengan contactos por medios electrónicos.
3. Que se fortalezca la vinculación entre los países de la Región.
4. Que se establezca un mecanismo para la integración regional, a fin de facilitar la aplicación del Plan de Acción Mundial.

La segunda reunión, celebrada con el apoyo de la FAO en Colonia, Uruguay, en julio de 1999, fue la primera reunión anual sobre la coordinación de un Mecanismo de Integración Regional (MIR) para la aplicación del Plan de Acción Mundial. El MIR está formado por representantes de las cuatro redes subregionales que se ocupan de la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos en América Latina y el Caribe. Este mecanismo mantiene vinculaciones y consultas con instituciones y organismos técnicos y normativos pertinentes para la coordinación de sus actividades y la promoción del concepto de recursos fitogenéticos.

En el marco del Plan a nivel regional, el MIR tiene los siguientes objetivos:

- Supervisar la situación de la realización del plan de trabajo anual para las actividades de los proyectos.
- Identificar oportunidades de acción conjunta y de una mayor vinculación.
- Promover la sinergia y la cooperación entre las redes y facilitar la colaboración con organizaciones internacionales.
- Identificar fuentes de financiación para los proyectos que ha de ejecutar el MIR.

La coordinación del mecanismo tendrá una rotación anual entre las redes de las cuatro subregiones. El coordinador anfitrión se encargará de organizar las actividades e informar a los centros de coordinación técnica de las redes subregionales sobre los progresos. El coordinador del Cono Sur ha concluido con éxito el primer año de coordinación y el actual es el centro de coordinación técnica para la región de Mesoamérica. Se ha iniciado el proceso de legitimación de este mecanismo. Se ha presentado a la FAO la solicitud de su reconocimiento, de manera que pueda examinarse en la próxima Conferencia de la FAO.

5. SECTORES PRIORITARIOS, PROPUESTAS PREVIAS DE PROYECTOS, PERSPECTIVAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

En la primera reunión del MIR en Colonia, se examinaron cuatro sectores temáticos como prioritarios para la acción, de conformidad con el Plan de Acción Mundial. Las redes subregionales armonizaron sus necesidades y prioridades y formularon propuestas previas para su examen con vistas a la financiación. Los socios de los programas nacionales han aprobado estas propuestas previas, que a continuación se resumen:

5.1 Proyecto: Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales para la Conservación y la Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos

Los problemas del crecimiento demográfico y la deforestación constantes están aumentando la presión sobre los recursos fitogenéticos, pero todavía hay muchos países que no disponen de sistemas adecuados para hacer frente a su disminución. Se ha reconocido que hay una necesidad particular de promover las vinculaciones entre los diversos protagonistas que intervienen en la conservación y utilización de los recursos genéticos, en particular las organizaciones de agricultores, las instituciones gubernamentales, las instituciones de investigación y enseñanza, las ONG, los grupos de mujeres y el sector privado, todos los cuales han de desempeñar funciones complementarias.

En la propuesta previa elaborada se insistía en la importancia de prestar apoyo adicional para fomentar la formación y fortalecer los programas nacionales, a fin de crear capacidad para una mejor ordenación de los recursos fitogenéticos y una participación y contribución activas a la red internacional.

La finalidad de la propuesta es crear un tipo de capacidad nacional que facilite la aplicación del Plan de Acción Mundial. Los resultados previstos son los siguientes:

- Diagnóstico sobre la situación de la información relativa a los recursos fitogenéticos en los países participantes.
- Establecimiento de capacidad nacional para ocuparse de los recursos fitogenéticos en los países que todavía no han comenzado.
- Fortalecimiento y mejora de la capacidad existente para aplicar con eficacia el Plan de Acción Mundial.

Contribución a la base de datos regional sobre los recursos fitogenéticos.

El centro de coordinación técnica para esta actividad en el marco del MIR es el Coordinador para los Recursos Fitogenéticos del Ministerio de Agricultura de Colombia.

5.2 Proyecto: Caracterización, Inventario, Mantenimiento y Regeneración

El nivel de utilización de germoplasma se podría aumentar considerablemente si los usuarios potenciales tuvieran disponible la información relativa al material. Hay varias colecciones en la Región que es necesario caracterizar y regenerar a fin de reducir las posibilidades de erosión genética durante el almacenamiento y de esta manera mejorar su ordenación y utilización. Asimismo, las variedades/especies tradicionales de importancia económica y otras variedades locales de alto potencial para la Región requieren una atención prioritaria en la recolección, evaluación y mantenimiento. Durante la primera reunión anual del Mecanismo de integración regional, las redes convinieron en la necesidad de caracterización, inventario, mantenimiento y regeneración con carácter prioritario. Su principal objetivo es mejorar la conservación y la utilización sostenible de especies de valor elevado de las colecciones existentes y avanzar en la caracterización de los principales cultivos para la alimentación y la agricultura de la Región.

En el marco del mecanismo, el grupo tiene intención de intensificar la diversificación y promover el uso de recursos genéticos infrautilizados. Se buscarán metodologías para conseguir una conservación óptima de las especies recalcitrantes. Para las especies importantes que no están adecuadamente representadas en las colecciones, se promoverán esfuerzos especiales para recogerlas.

Los resultados previstos de esta labor de colaboración regional son los siguientes:

- Utilización de métodos mejorados para la conservación a corto, medio y largo plazo de las colecciones *in vitro* y de semillas.
- Utilización sostenible de los recursos fitogenéticos en la Región.
- Inventario actualizado de las principales especies en cada país colaborador.
- Regeneración sistemática del material almacenado para evitar la erosión genética.

El centro de coordinación técnica en el MIR para esta actividad es el representante de la REMERFI, en el Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura de Costa Rica.

5.3 Proyecto: Información y Documentación para la Ordenación de los Recursos Fitogenéticos

La recopilación, divulgación e intercambio de datos e información sobre los recursos fitogenéticos para su conservación y utilización en la Región dista mucho del nivel que podría tener. Se carece de documentación sobre las plantas silvestres afines de las especies cultivadas y de las que se mantienen *in situ*. Además, los distintos tipos de bases de datos de los

colaboradores no están armonizados. Éste es el motivo de que el MIR insista en la necesidad de un modelo de datos que facilite la armonización de las distintas fuentes, a fin de permitir un flujo mejor entre los usuarios y los contribuyentes.

Por medio de este mecanismo, la Región establecería un sistema de información y documentación que permitiera el intercambio y una mejor ordenación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en América Latina y el Caribe. Su principal objetivo es armonizar los sistemas de bases de datos, a fin de facilitar la comunicación y el intercambio de información utilizando criterios comunes.

Los resultados previstos de esta iniciativa son los siguientes:

- Introducción de las últimas novedades en materia de documentación/información sobre los recursos fitogenéticos en la Región.
- Un sistema de bases de datos armonizado que facilite el intercambio de información y la aplicación del *Plan de acción mundial*.
- Un sistema avanzado de bases de datos que sea accesible internacionalmente.

El centro de coordinación técnica para esta labor es el Presidente de la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos (CITMA) de Cuba.

5.4 Proyecto: Creación de Capacidad para la Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos

La conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos siguen constituyendo un importante reto para América Latina y el Caribe. Debido a la enorme variedad de los recursos fitogenéticos de la Región, se debe adquirir un compromiso firme con vistas a una documentación y ordenación óptimas de estos recursos. En el *Plan de acción mundial* y en el Convenio sobre la Diversidad Biológica se prevé la capacitación de los recursos humanos necesarios para este compromiso.

Es necesario sensibilizar al público acerca del valor de la diversidad biológica en los países de la Región, lo cual se ve dificultado por lo limitado de los recursos humanos capacitados y el acceso limitado a la tecnología avanzada que se necesita para recuperar, conservar y utilizar el germoplasma. Por consiguiente, es necesario promover y reunir un grupo mínimo de profesionales capacitados para abordar estas necesidades. Mediante este mecanismo, la Región espera capacitar adecuadamente recursos humanos para formular políticas sobre los derechos de propiedad intelectual, la reglamentación en materia de bioseguridad y la ordenación global de los bancos de germoplasma, así como para aplicar tecnologías avanzadas a una utilización mejor del germoplasma. La creación de un equipo capacitado de especialistas en las redes facilitaría la aplicación del *Plan de Acción Mundial*.

Los resultados previstos de esta iniciativa son los siguientes:

- Aumento de la participación de estudiantes de posgrado en asuntos relativos a los recursos fitogenéticos.
- Acuerdo entre las instituciones de enseñanza superior de la Región con respecto al contenido de los programas de estudios y el intercambio de estudiantes.
- Documentación de módulos de capacitación.
- Intercambio de especialistas en las regiones.

El centro de coordinación técnica para esta actividad en el marco de la MIR es el Coordinador de PROCESUR y el INIA del Uruguay.

Se ha llegado a un consenso en cuanto a la idoneidad técnica de las propuestas de proyectos con arreglo a las prioridades del Plan, y las redes respectivas dará todos los pasos necesarios para buscar financiación a nivel nacional o procedente de donantes, con objeto de para llevar a cabo las actividades. Al mismo tiempo, los centros de coordinación de las redes solicitan el acuerdo de sus gobiernos para respaldar las propuestas de proyectos.

Además de formular propuestas previas, la elaboración de este Mecanismo de integración regional contribuirá igualmente a aunar y legitimar las actividades de programas nacionales. Contribuirá a la mejora de los sistemas de documentación y comunicación en toda la Región, lo cual han considerado prioritario las redes. Facilitará la distribución de los beneficios derivados de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y presentará una perspectiva regional común. El MIR ha concentrado un esfuerzo especial en el proceso de legitimación, a fin de poder llevar a cabo su mandato.

POLÍTICAS GUBERNAMENTALES PARA FORTALECER LA INDUSTRIA DE SEMILLAS. GENERACIÓN Y TRASFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN SEMILLAS

Oscar Rafael de Córdova
Consultor Internacional
Lima, Perú

1. INTRODUCCIÓN

América Latina y los países del Caribe han desarrollado sus políticas y programas de semillas como una responsabilidad de las políticas de gobierno para mejorar el desarrollo agrícola, siendo el Estado su principal actor, promotor y ejecutor. En la década de 1970, con el apoyo de organismos de investigación y cooperación técnica y financiera internacional, los gobiernos de la región establecen programas de semillas que permiten que la generación de tecnología que se trasmite por medio de las semillas mejoradas, alcance un mayor número de usuarios. La creación en 1979 de la Unidad de Semillas del Centro Internacional de Agricultura Tropical, (CIAT) hasta su disolución en 1990 impulsa el desarrollo semillerista de América Latina, particularmente en los países de la Comunidad Andina. Se promueve tanto la participación de profesionales e instituciones públicas como privadas para discutir planes y estrategias para el desarrollo de políticas y programas de semillas, con énfasis en la parte de capacitación. A su vez, los sectores privados nacionales muestran interés en desarrollar y consolidar las industrias nacionales de semillas.

2. SISTEMA NACIONAL DE SEMILLAS

Es el conjunto de instituciones, tanto públicas como privadas, que participan en las actividades de investigación, producción, acondicionamiento, mercadeo y distribución, control de calidad y regulación, promoción y extensión de semillas, dentro de un marco legal que regula, norma y administra sus actividades.

2.1 Instituciones Involucradas

2.1.1 Públicas

En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, los Ministerios de Agricultura o sus equivalentes son las instituciones que administran directamente el sistema o a través de organismos públicos descentralizados, como el INASE (Instituto Nacional de Semillas) en Argentina o el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) en Colombia.

La investigación como generadora de tecnología en semillas, a través de institutos y universidades estatales, en particular los primeros, han cumplido y siguen cumpliendo un papel casi exclusivo en el área de mejoramiento genético de cultivos.

En las actividades de producción y comercialización de semilla básica y registrada son los mismos institutos y universidades estatales los que aún continúan realizando dichas actividades en aquellos casos en que las mismas instituciones son obtentoras de los nuevos cultivos.

La certificación de semillas es otra de las actividades que sigue siendo administrada y operada por instituciones dependientes directamente de los Ministerios de Agricultura o a través de los Institutos de Semilla o similares, como el SENASEM (Servicio Nacional de Semillas) de Venezuela o el CRS (Consejo Regional de Semillas) de Bolivia. Un caso particular es el de

Perú, donde el servicio de certificación de semillas fue delegado a instituciones privadas regionales, denominadas CORDESES y CODESES (Comités Regionales y Comités Departamentales de Semilla).

Algunos otros Ministerios están involucrados en ciertas actividades del sistema, como es el caso de Perú, en que la “protección a los derechos de obtentores de variedades vegetales” es responsabilidad del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), perteneciente al Ministerio de Industria y Comercio.

2.1.2 Privadas

La evolución de las políticas y programas de semillas en América Latina y el Caribe, han permitido una mayor participación del sector privado en la mayoría de las actividades de los Sistemas Nacionales de Semillas.

El agricultor, como usuario final de la semilla es el destinatario de las actividades que constituyen un Sistema Nacional de Semillas.

La generación de tecnología, papel casi exclusivo del sector público, es también ahora realizado por el sector privado a través de empresas nacionales de semillas, universidades particulares u organismos no gubernamentales, que tienen programas de investigación genética orientados a la obtención de nuevos cultivares para los sistemas de agricultura comercial y/o de intercambio y subsistencia.

Las instituciones multiplicadoras de semillas organizadas como personas naturales o jurídicas, son los encargados de la producción comercial de la clase de semilla certificada, que es la que en definitiva utiliza el agricultor. Los multiplicadores son los que realizan por contrato la producción para las empresas productoras de semilla, las cuales han sido habilitadas en la mayoría de los casos por medio de las legislaciones en semilla, para multiplicar, acondicionar y comercializar las mismas.

Las instituciones comercializadoras organizadas como personas naturales o jurídicas para constituir empresas de comercialización de semillas o de insumos agrícolas que cumplan con los requisitos para vender semilla.

Las instituciones gremiales como las Asociaciones de Fitomejoradores, Productores de Semillas y Comercializadores, intervienen de manera directa en un Sistema Nacional, preferentemente las Asociaciones de Productores, que son miembros legales en la mayoría de Consejos, Comités o Comisiones Nacionales de Semilla.

Las instituciones financieras o de asistencia al desarrollo de programas de semilla, como el Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Banco Mundial (BM), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID), han reducido sus actividades. Por otro lado, la banca comercial en cada país interviene en forma muy limitada dados los altos requisitos preñarios y altas tasas de interés exigidos que no los hacen asequibles a los productores.

2.2. Marco Legal

Las actividades e instituciones involucradas en el Sistema Nacional de Semillas tienen articulaciones legales que permiten normar, administrar y hacer operativo el sistema. El marco legal debe ser flexible y promotor antes que fiscalizador de todas las actividades del sistema, estimulando principalmente una mayor participación del sector privado.

Leyes y reglamentos. Son los instrumentos legales que promueven, norman y controlan las actividades de investigación, producción, acondicionamiento, control de calidad, comercialización y fomento del uso de las semillas de calidad.

La autoridad administrativa recae en una dependencia directa de los Ministerios de Agricultura o a través de institutos públicos descentralizados especializados en semillas.

La generación de tecnología utilizando las semillas como vehículo debe ser garantizada, estimulada y coordinada con ambos sectores, público y privado, con el objeto de maximizar el uso eficiente de los recursos económicos para que respondan a las necesidades de los agricultores, usuarios de la tecnología.

La producción y la certificación deben contener normas que estimulen la promoción de la producción y el uso de semilla mejorada por los usuarios de los dos sistemas de producción agrícola, tanto comercial como de intercambio o subsistencia. La certificación, como proceso técnico de supervisión y verificación de la genealogía, producción, acondicionamiento y control de la calidad de las semillas no debe ser obligatorio y debe poder delegarse tanto a otros organismos públicos o privados, para su control interno, que reúnan los requisitos de contar con profesionales idóneos e infraestructura necesaria para realizarla.

El procesamiento y la comercialización de semillas son dos actividades que por su dinamismo y manejo empresarial deberían estar a cargo prioritariamente por el sector privado. Las normas de comercialización deben estar orientadas a dar información al agricultor de modo que le permita seleccionar el producto que satisfaga sus necesidades y expectativas.

Los registros en la mayoría de las legislaciones vigentes son responsabilidad de la autoridad administrativa. Deben contener la información necesaria que permita identificar un cultivar a través de sus descriptores, mantener la actualización de empresas productoras, comercializadoras y fitomejoradores en actividad.

Protección varietal y bioseguridad

Los países de América Latina y el Caribe están reconociendo la importancia nacional e internacional de proteger los “Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales” y de la Bioseguridad con el advenimiento de los organismos modificados genéticamente, incorporando en sus legislaciones vigentes normas y procedimientos que garanticen al sector privado su inversión en investigación y a los usuarios de semillas modificadas genéticamente, que sus productos agrícolas tengan la aceptación comercial, sin riesgos para la agricultura, salud y medioambiente.

Los países de la región que cuentan con legislación de bioseguridad (CIAT, Colombia 1999) que incluyen plantas, animales y microorganismos (Argentina, Brasil, Cuba, y Perú), como los que cubren solamente plantas (Colombia, Costa Rica, Chile y Uruguay) varían en las jerarquías de los instrumentos legales que regulan la bioseguridad, incluyendo leyes, decretos y resoluciones. Ecuador y Venezuela no tienen legislación vigente y no hay evidencias sobre normas específicas en Guatemala, Nicaragua, Honduras, Panamá, Paraguay y República Dominicana.

Es recomendable para la región que las legislaciones que se adopten en materia de bioseguridad sean flexibles, que respondan de forma ágil y efectiva a los nuevos adelantos científico-tecnológicos en el área de la biotecnología, y a las necesidades socio económicas de cada país. Debe contarse con un sistema de información adecuado que permita tomar decisiones en materia de bioseguridad, tratando de que exista una armonización en el marco legal en los países de la región.

3. GENERACIÓN DE TECNOLOGÍA A TRAVÉS DE LA SEMILLA MEJORADA

La importancia de las semillas en el desarrollo agrícola, empezó hace 10,000 años, cuando el hombre abandona las actividades de caza y acopio y da inicio a la agricultura, en centros de desarrollo agrícola como Egipto, Palestina, Anatolia, Sur del Caspio, Valles de Mesopotamia, Irán. Desde esa época hasta nuestros días la investigación agrícola ha generado tecnologías utilizando las semillas como un vehículo ágil y eficiente, que van desde la creación de nuevos cultivares con un mayor potencial genético de producción y productividad, hasta las semillas transgénicas. Así mismo, la investigación ha generado técnicas y métodos que permiten obtener y garantizar la calidad física, biológica y sanitaria de la semilla, hasta darle un valor agregado a través de las nuevas técnicas del “imprimado”, peletizado y sellado.

Cuadro 1 – Semilla vehículo de múltiples componentes

TECNOLOGÍA			
<ul style="list-style-type: none"> - Propiedad del germoplasma - Sistemas hibridación - Marcadores moleculares 	<ul style="list-style-type: none"> - Descubrimiento de genes - Expresión de genes - Desempeño de genes 	<ul style="list-style-type: none"> - Pesticidas para semillas - Tecnología de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento - Recubrimiento - Peletización - Fortalecimiento
PRODUCTO			
GERMOPLASMA	TRANSGÉNICOS	PROTECTORES	VALOR AGREGADO
<ul style="list-style-type: none"> - Mayor producción - Tolerancia a estrés - Tolerancia a enfermedades - Tolerancia a insectos - Símbolo de calidad - Valor nutricional 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a insectos - Resistencia a enfermedades - Resistencia a virus - Resistencia a herbicidas - Símbolo de excelencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección sistémica y de suelos contra insectos - Protección sistémica y de suelos contra enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> - Plantabilidad - Germinación - Uniformidad de emergencia

El cuadro No 1, muestra las tecnologías desarrolladas por medio de las semillas y los productos derivados de ellas. Las tecnologías desarrolladas para determinar las propiedades del germoplasma, los sistemas de hibridación, y recientemente la selección asistida por marcadores moleculares, han hecho posible productos como las semillas mejoradas capaces de mayores producciones, tolerantes a estreses, enfermedades, insectos y con mejor calidad industrial y nutricional. Las tecnologías desarrolladas para descubrir un gen, conocer su expresión y el desempeño en un organismo, han permitido obtener productos como las especies transgénicas con resistencia a insectos, enfermedades, virus y herbicidas. Las tecnologías desarrolladas en el tratamiento químico de semillas y su seguridad han hecho posible productos, como las semillas protegidas que dan protección sistémica contra insectos y enfermedades. Las tecnologías desarrolladas en acondicionamiento de semillas, su recubrimiento, peletización y fortalecimiento, han hecho posible productos como las semillas con alto valor agregado que tienen una mayor facilidad de siembra, amplificación de rangos de temperatura de siembra y rapidez y uniformidad en su germinación y emergencia.

El área de investigación que mayormente ha contribuido al desarrollo agrícola de los países ha sido la del mejoramiento genético de cultivos, desde el uso de ecotipos regionales y variedades nativas, producto de la selección natural y utilitaria hecha por el propio agricultor, hasta los nuevos métodos de selección basados en el uso de marcadores moleculares y la transgénesis en la creación de nuevas especies mejoradas.

3.1 Programas de Mejoramiento Genético

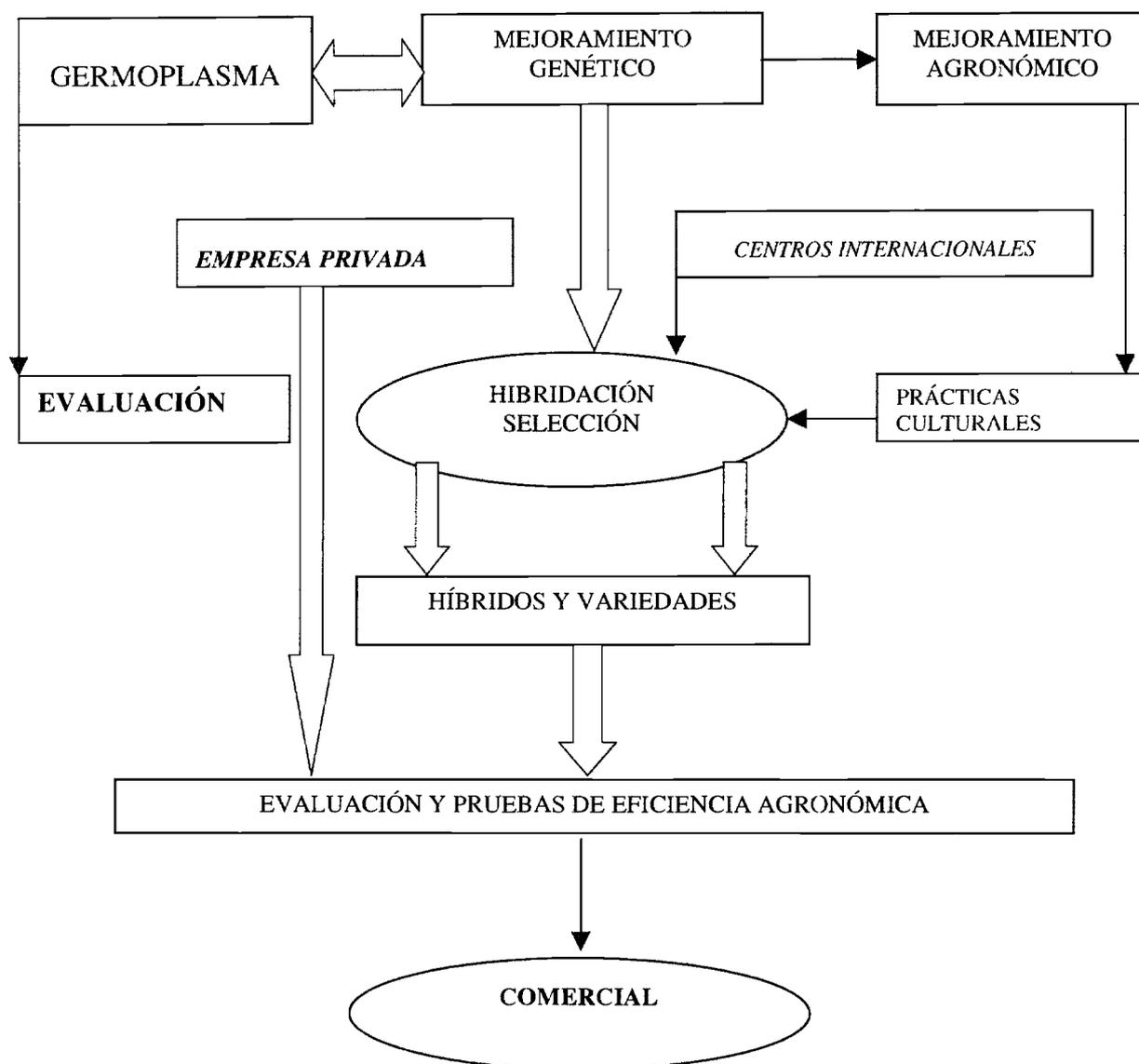
La generación de tecnología utilizando el vehículo de la semilla mejorada, en América Latina y el Caribe se realiza a través de los institutos estatales de investigación agrícola, un número muy reducido de universidades estatales y algunas empresas nacionales de semillas. Además, en la mayoría de los países de la región se comercializan semillas para la agricultura comercial o convencional provenientes de compañías multinacionales de semilla que adaptan y/o adoptan cultivares mejorados, que no han sido desarrollados para las zonas agroecológicas de nuestros países, pero que presentan una buena adaptación sanitaria y productiva. Argentina, Brasil y México son los países Latinoamericanos donde las multinacionales de semilla realizan investigación, que generalmente es transferida a otros países de la región.

Programas de mejoramiento genético privados

Argentina, Brasil y México son los países con la mayor trayectoria en la generación de tecnología de semilla mejorada de su industria privada. Sin embargo, países de la Comunidad Andina de Naciones y otros de la región, iniciaron en la década de 1970 programas de investigación genética, como consecuencia del surgimiento de la industria nacional de semillas, asociada a las multinacionales o en forma independiente y a la drástica disminución en generación de tecnología de semilla mejorada por parte de los institutos estatales a causa de las reducciones presupuestales. Los centros internacionales de investigación, como CIMMYT, CIAT, ICRISAT, IRRI, CIP se constituyeron en los promotores de la generación de semilla mejorada de los programas de investigación de empresas nacionales de semilla, al permitir el acceso al público a su germoplasma, que anteriormente solo era distribuido a los institutos estatales de investigación agrícola, principalmente en maíz, trigo, sorgo, arroz, papa y leguminosas de grano.

El Cuadro No 2, muestra la estructura operativa de un programa de investigación privada. El tiempo que se requiere para la generación de un cultivar mejorado varía de tres a ocho años, dependiendo de la variabilidad del germoplasma disponible, nivel de desarrollo de ese germoplasma, infraestructura disponible, personal científico y fondos requeridos. En general las empresas nacionales de semillas de la región, con excepción de Argentina, Brasil y México que presentan una industria de semilla más desarrollada, son de recursos económicos limitados por lo que la investigación debe ser muy dinámica y eficiente en el uso de los limitados recursos económicos, infraestructura y personal calificado disponibles. El germoplasma constituye la materia prima para la creación de cultivares mejorados y proviene principalmente de los centros internacionales de investigación pertenecientes al CGIAR (Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional) y del germoplasma de los bancos nacionales, particularmente en maíz, trigo, y leguminosas de grano. El mejoramiento genético por hibridación y selección, reúne en un genotipo las características agronómicas deseables, que cumplan los objetivos de calidad y productividad requeridas por la demanda del agricultor de una zona agroecológica determinada. El mejoramiento agronómico, interviene no solamente para proporcionar la tecnología de manejo más apropiada al nuevo cultivar, sino también en el proceso del mejoramiento genético.

Cuadro 2 – Programa de Investigación en Mejoramiento Genético



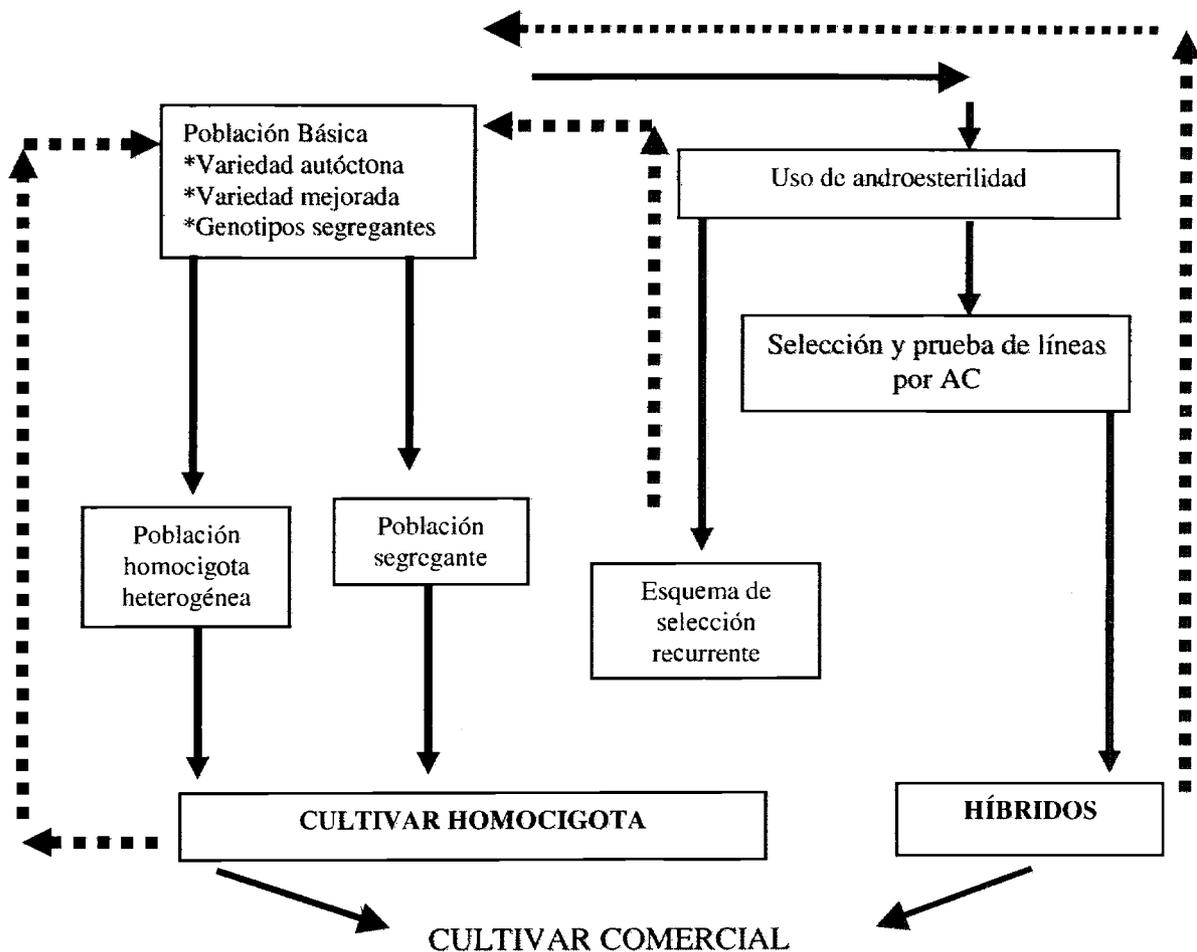
Los centros internacionales de investigación son una fuente importante no solamente de germoplasma básico y desarrollado, sino en productos semi-elaborados como líneas con alto nivel de homocigosis que permiten realizar combinaciones híbridas con líneas propias de los programas de investigación nacionales. Las empresas multinacionales asociadas con empresas nacionales de semilla ofrecen productos terminados que son probados en los ensayos de adaptación y eficiencia agronómica.

La mayoría de los países de América Latina y el Caribe, requieren para comercializar un cultivar, realizar ensayos de adaptación y eficiencia agronómica, también llamados ensayos de validación agronómica comercial, los que son supervisados por una dependencia oficial de investigación o el mismo organismo certificador, que una vez aprobado permite ser registrado como cultivar y sujeto a protección de los derechos de obtentor de variedades vegetales.

Los cuadros No 3 y 4 esquematizan las estrategias de mejoramiento genético, generalmente seguidas en los programas de investigación privada para cultivos autógamos y alógamos, respectivamente. Sin embargo, en ambos tipos de cultivos, la industria privada se orienta al desarrollo de híbridos. En plantas autógamas, como soya (*Glycine max*), cereales menores

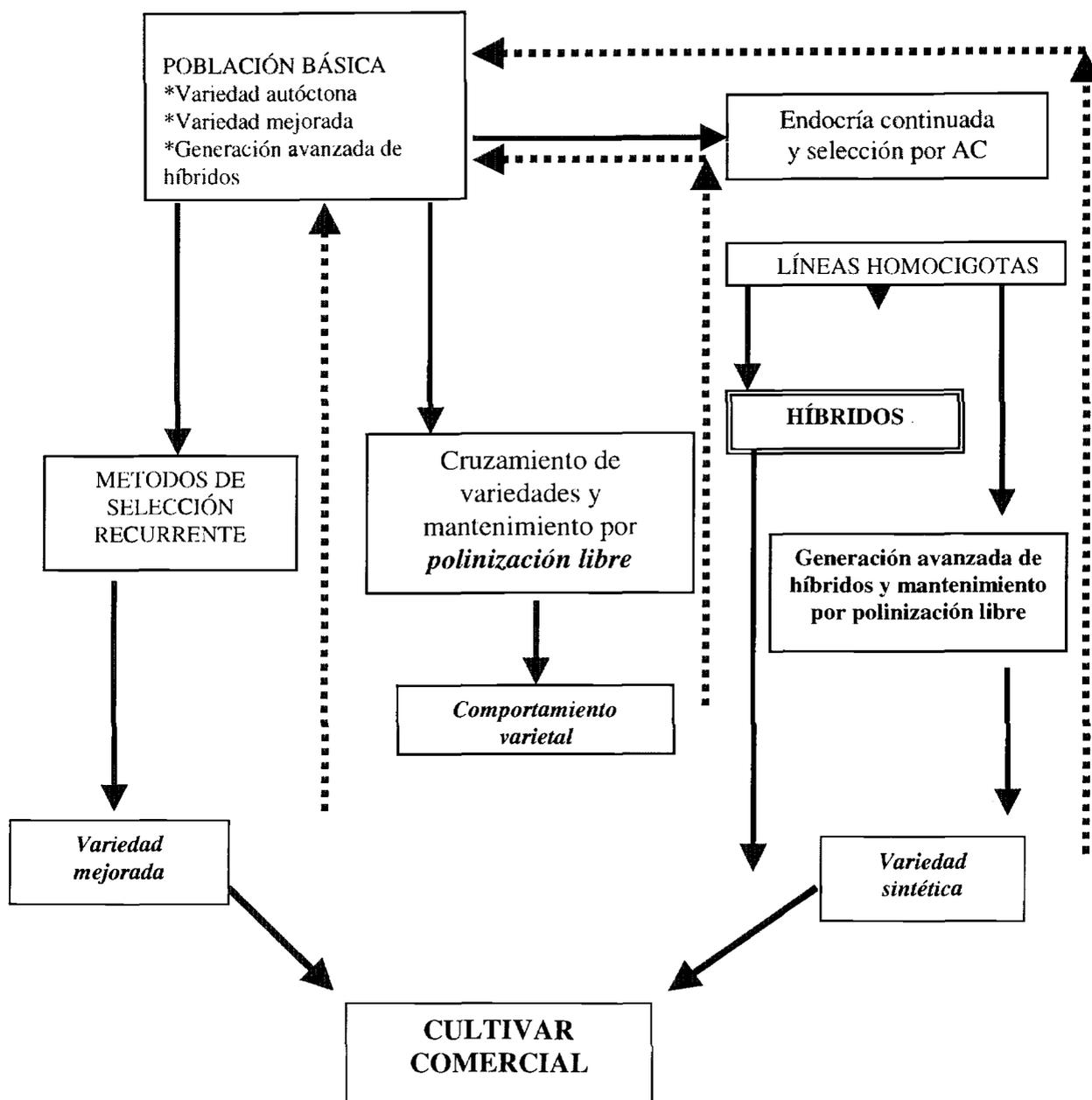
(trigo, cebada, centeno, avena), arroz (*Oryza sativa*) y varias leguminosas de grano, principalmente frijol (*Phaseolus vulgaris*) el objetivo final es la obtención de un cultivar homocigota proveniente de una población homocigota o de una población segregante. En otras plantas autógamas, como sorgo (*Sorghum bicolor*), girasol (*Helianthus annuus*) y recientemente arroz, la industria privada ha desarrollado mecanismos biológicos de androesterilidad (genético-citoplásmico, térmico y fotoperiódico) que han permitido utilizar el vigor híbrido y su producción práctica y económica en campo, con mayor potencial productivo que el de los cultivares homocigotas.

Cuadro 3 – Esquema de Mejoramiento de Especies Autógamas



Los cultivos alógamos, como el maíz (*Zea mays*), han permitido el mayor desarrollo de la industria privada de semillas, principalmente por la facilidad manual, mecánica y biológica de producir híbridos y de utilizar al máximo la heterosis. El esquema de la estrategia de mejoramiento genético muestra la vía de investigación mayormente utilizada por los programas de investigación estatal, orientados sobre todo a la obtención de cultivares de polinización abierta, a través de cualquier esquema de selección recurrente. Los mayores esfuerzos del sector privado se concentran en la formación de líneas endogámicas cuya habilidad combinatoria decide las combinaciones comerciales como híbridos y/o sintéticos.

Cuadro 4 – Esquema de Mejoramiento de Especies Alógamas



Programas de Mejoramiento Genético Públicos

Las instituciones estatales de investigación en América Latina y el Caribe han sido y aún siguen siendo en muchos países las principales instituciones generadoras de tecnología a través de la semilla mejorada. Sin embargo los gobiernos asignan cada vez menos recursos a la investigación en general y particularmente a la investigación agrícola. Los centros internacionales de investigación, particularmente los del grupo consultivo CGIAR, brindan apoyo a los programas de mejoramiento genético públicos, como los institutos especializados y las universidades a través de la distribución de germoplasma desarrollado y productos genéticamente avanzados como líneas de maíz por CIMMYT, de sorgo por ICRISAT o de arroz por el IRRI.

La organización de la investigación y la estrategia de la investigación en el sector público son hechos por lo general por disciplina o productos y en la mayoría de los países es centralizada. Se presenta en algunos casos duplicidad en la investigación en el mejoramiento genético de cultivos entre los organismos del estado y entre estos y la industria privada de semillas, principalmente en cultivos comerciales como maíz, sorgo, soya y arroz.

La investigación estatal ha sido en cierta medida limitada en su colaboración con la investigación privada y poco dinámica en poner en producción comercial sus logros en el área de semilla mejorada. La política de libre mercado aplicada por la mayoría de los países de la región los hace cada vez menos competitivos frente a las multinacionales de semilla en la generación de tecnología de semilla mejorada de cultivos para la agricultura comercial. Ello ha motivado la crisis actual de la industria nacional de semilla en todos los países de la región. La globalización de las economías ha originado las uniones estratégicas de multinacionales de agroquímicos, absorbiendo a las multinacionales de semillas, para ingresar en el nuevo milenio como empresas con mayor poder biotecnológico y comercial en los países de la región en cultivos comerciales de mayor demanda económica, debilitando aún más la industria nacional de semillas, muchas de las cuales ya dejaron de operar en la región.

Semilla y Biotecnología

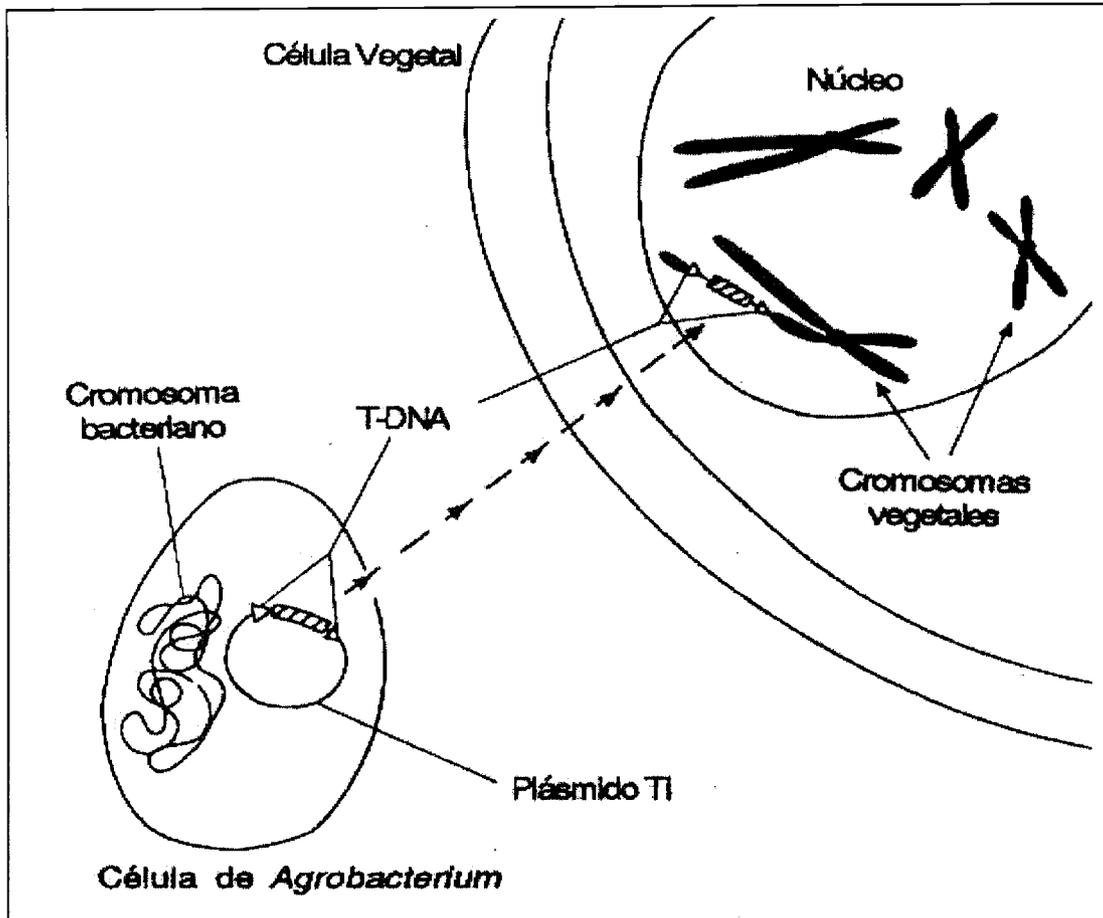
La investigación en el área de la biotecnología y específicamente en ingeniería genética ha transformado la industria de las semillas incorporando técnicas en el área de mejoramiento genético, como la del ADN recombinante, que ha permitido la creación de especies transgénicas, y la de los marcadores moleculares que constituyen una herramienta valiosa para aumentar la eficiencia de los esquemas de selección utilizados en el mejoramiento genético tradicional y reduciendo el tiempo y costos en la creación de una semilla mejorada. Las especies transgénicas resistentes a plagas, enfermedades, herbicidas, o que mejoran la calidad de los frutos ya son realidad y están disponibles comercialmente en la mayoría de los países desarrollados.

Transgénesis. Es la transformación genética de plantas que consiste en la introducción de genes modificados al genoma de las células vegetales, utilizando principalmente un vector natural como el *Agrobacterium tumefaciens* o el bombardeo de partículas de ADN (biolística).

La ingeniería genética y la transformación de plantas constituyen una poderosa herramienta para superar las barreras de cruzabilidad taxonómica entre especies, permitiendo que muchas características genéticas de interés agronómico, como la resistencia a plagas y enfermedades, la tolerancia a heladas, la salinidad y la sequía, presentes en otras especies puedan ser transferidas de una especie a otra, cualquiera que sea su procedencia. Ello ha permitido que el mejoramiento genético de plantas sea dirigido a sujetos específicos, con una reducción significativa de tiempo y costos en la creación de nuevos cultivares.

Los tumores producidos por *Agrobacterium tumefaciens*, una bacteria del suelo que infecta muchas especies vegetales, principalmente dicotiledóneas, es el resultado de un evento de ingeniería genética, en el que una región específica del plásmido (ADN bacterial organizado en forma circular, adicional al ADN lineal de la bacteria), inductor de tumores se integre al genoma de la célula vegetal infectada. Los cuadros No 5 y 6 muestran la región que se transfiere, llamada T-ADN (ADN transferible), la organización del plásmido Ti y su incorporación al genoma vegetal. La región T-ADN, contiene genes responsables para biosíntesis de dos hormonas vegetales, una auxina (ácido indol acético) y una citoquinina (ribóxido de zeatina), responsables del sobrecrecimiento del tejido infectado.

Cuadro 5 – Transgénesis en plantas



Los plásmidos Ti son los utilizados como vectores para la introducción del ADN foráneo en las plantas mediante la remoción de la región ONC (oncogene), “plásmido desarmado”, y en su reemplazo se coloca un gen portando la secuencia de interés que se va a transferir al genoma de la planta. Además, se colocan genes “informantes” (β -glucoronidasa) fácilmente identificables en los tejidos transformados y genes de “selección” (gen nptII) que permite el crecimiento de las células transformadas en medios de cultivo que contienen el antibiótico kanamicina.

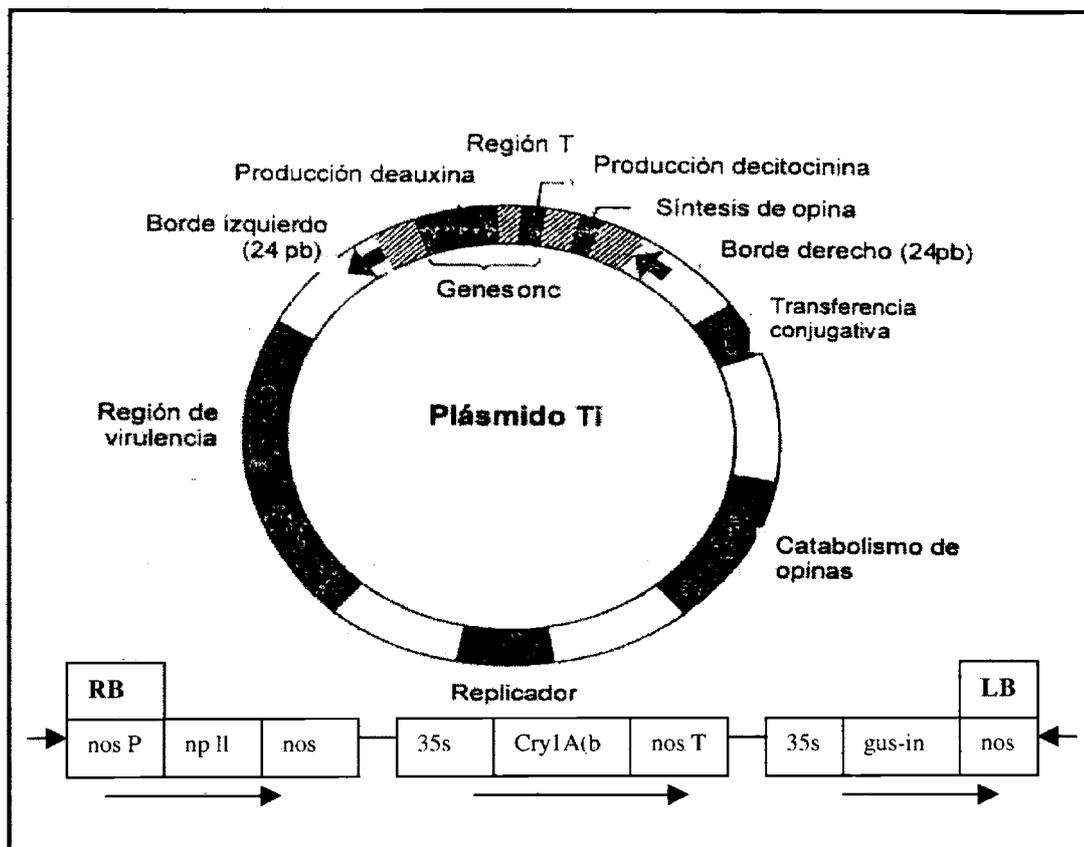
En la actualidad se han transformado aproximadamente 50 especies de plantas con características de interés como resistencia a insectos, virus y herbicidas. El carácter con mayor modificación por ingeniería genética ha sido la resistencia a herbicidas, seguido por la resistencia a insectos y a virus. Los cultivos más utilizados han sido la soya, el maíz, la colza y el algodón. En 1998 se cultivaron 30 millones de hectáreas con semillas transgénicas (James, 1998), cinco millones de las cuales en América Latina (cuatro millones en Argentina y un millón en México).

Marcadores moleculares. Son segmentos específicos de ADN, correspondientes a regiones codificantes o no codificantes del genoma y cuya secuencia puede ser o no conocida, utilizados en el mejoramiento genético de plantas como:

- Manejo de germoplasma. Caracterización y análisis de la variabilidad genética, identificación de acervos genéticos y de parentales para el mejoramiento.

- Mapeo de genes cualitativos y cuantitativos (QTLs); análisis de caracteres oligogénicos y poligénicos.
- Estrategias de mejoramiento. Selección asistida por marcadores moleculares (MAS), identificación y transferencia de QTLs de germoplasma silvestre e introgresión de transgenes.

Cuadro 6 –Composición del Plásmido Ti



Los marcadores moleculares son un grupo de técnicas que permiten el estudio del genoma de un organismo a nivel del ADN. Se basan en el grado de polimorfismo (diferencias) que ocurre naturalmente en el material genético de los organismos eucarióticos superiores, debido a la gran complejidad en la estructura de sus genomas.

Los marcadores moleculares más utilizados en el mejoramiento genético de cultivos son:

- Poliformismo en la longitud de los fragmentos de restricción (RFLP, en inglés). La digestión de segmentos homólogos de ADN genómico de dos individuos con una misma enzima de restricción produce fragmentos de ADN de diferente tamaño al separarlos por electroforesis. El polimorfismo se aprecia en la diferencia de los tamaños de los fragmentos de restricción. Son los marcadores más apropiados para manejo de germoplasma.
- Marcadores basados en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR, en inglés). El PCR es un método para la multiplicación *in vitro* de secuencias específicas de ADN. Se utilizan cebadores (“primers”) que delimitan la región de interés en el ADN que se va a amplificar o multiplicar. La técnica del PCR es aplicable a la medicina forense y es la base para la utilización práctica de los marcadores moleculares como RAPD, AFLP y microsatélites.

- Polimorfismo de ADN amplificado aleatoriamente (RAPD, en inglés). Método que permite detectar polimorfismos de secuencias de nucleótidos, usando solamente un “primer” de secuencia arbitraria para la amplificación del ADN. El RAPD es básicamente una variación del protocolo de PCR, con dos características distintas: a) utiliza un ‘primer’ único en vez de un par de “primers” y 2) el “primer” único tiene secuencia arbitraria, y por lo tanto su “secuencia-blanco” es desconocida.
- Secuencias simples repetidas (SSR, en inglés). Llamadas microsatélites, porque son secuencias pequeñas de uno a cuatro nucleótidos que se repiten en bloques. En los genomas de organismos eucarióticos estas secuencias simples son más frecuentes, bien distribuidas y presentan aún *loci* genéticos altamente polimórficos. Son muy utilizados para la identificación de acervos genéticos y de parentales para el mejoramiento genético.
- Polimorfismo en la longitud de fragmentos amplificados (AFLP, en inglés). Se basa en la amplificación selectiva, vía PCR, de fragmentos de restricción de ADN genómico.

La aplicación actual de los marcadores moleculares en la generación de tecnología de semilla mejorada, comprende las siguientes áreas:

- Identificación y protección de variedades. Varios países de la región han incluido dentro de sus legislaciones de semilla la Protección a los Derechos de Obtentores de Variedades Vegetales. La técnica conocida como “huellas dactilares” (fingerprinting), se basa en el nivel de polimorfismo encontrado en esa variedad, línea o híbrido usando marcadores moleculares, principalmente FLP, que detecta las variaciones genéticas que existen entre variedades o cultivares estrechamente relacionados.
- Incorporación de líneas a grupos heteróticos. La agrupación de líneas en grupos heteróticos tiene una gran importancia en la selección de los parentales para una máxima expresión del vigor híbrido en la empresa privada de semillas. En maíz se usan los RFLP para la clasificación de grupos heteróticos de líneas homocigóticas, donde se verificó que las medias de los genotipos homocigóticos medidos en las líneas parentales estaban correlacionadas con las medias de los híbridos (Dudley *et al.*, 1992).
- Certificación de pureza genética. El análisis de isoenzimas ha sido reemplazado por el uso de marcadores moleculares, SSR y RAPD, para cuantificar la tasa de polinización cruzada de especies autógamias o líneas homocigóticas en la formación de híbridos de maíz, girasol y sorgo, en programas de producción de semilla (control de pureza, contaminación).

Diversidad y distancia genética. Los marcadores moleculares permiten obtener información valiosa sobre la diversidad y relaciones filogenéticas del germoplasma que se usa en un programa de mejoramiento genético de cultivos. Los RFLP y los RAPD son los más utilizados en extensos muestreos de genotipos de interés al nivel de ADN, sin influencia ambiental. Ello permite la construcción de dendogramas que indican la distancia genética entre el germoplasma analizado, posibilitando al fitomejorador la elección del germoplasma más apropiado para cumplir los objetivos en el desarrollo de un nuevo cultivar.

3.2 Tecnología de Producción de Semilla Mejorada

La generación de tecnología de semilla mejorada termina una vez que el fitomejorador, basado en los ensayos de rendimiento y calidad preliminares y avanzados selecciona un número reducido de cultivares mejorados, generalmente de cinco a ocho en los cultivos autógamias y alógamos no híbridos, y de tres a cinco en los híbridos para cada región agroecológica. Con la intervención y supervisión de los organismos estatales encargados, estos son evaluados en ensayos de adaptación y eficiencia agronómica durante dos o más campañas agrícolas y en un

número predeterminado de localidades para su aprobación comercial dentro de sus límites territoriales, según la legislación existente en cada país.

Exista o no servicio de certificación de semilla, en general se requiere un mínimo de tres multiplicaciones sucesivas a partir de la Semilla Genética para llegar a la Semilla Certificada. La semilla proveniente de la multiplicación de la Semilla Certificada es la semilla comercial que utilizará el agricultor usuario.

La mayoría de las legislaciones en semillas de la región, incluyen un capítulo que reglamenta la producción de las diferentes categorías de semilla reconocidas de aquellas especies que legalmente se incluyen dentro del servicio de certificación.

El fitomejorador de la institución creadora de un cultivar es responsable del mantenimiento y producción de la semilla “genética”, quedando en manos de los departamentos de producción de las empresas privadas de semilla o dependencias especializadas en semillas en los organismos públicos la responsabilidad de la multiplicación de la semilla “básica o fundación” y “registrada”. En ambos tipos de instituciones la semilla certificada generalmente está a cargo de agricultores-multiplicadores especializados en la producción de semilla, bajo la supervisión de las instituciones y/o organismos responsables de la producción de semilla.

Cultivos Autógamos

La tecnología de producción de las tres clases de semilla mencionadas anteriormente, varía dependiendo de la especie y muchas veces de los cultivares dentro de una especie. Las especies autógamas o grupo de especies autógamas similares tienen sus estándares de producción dependiendo de los requisitos para cada especie establecidos en los reglamentos de certificación de semilla de cada país, principalmente en lo concerniente a plantas fuera de tipo, contaminantes y presencia de malezas nocivas. Los niveles de exigencia son mayores en la semilla básica o fundación que en la semilla registrada y en esta, mayor que en la semilla certificada.

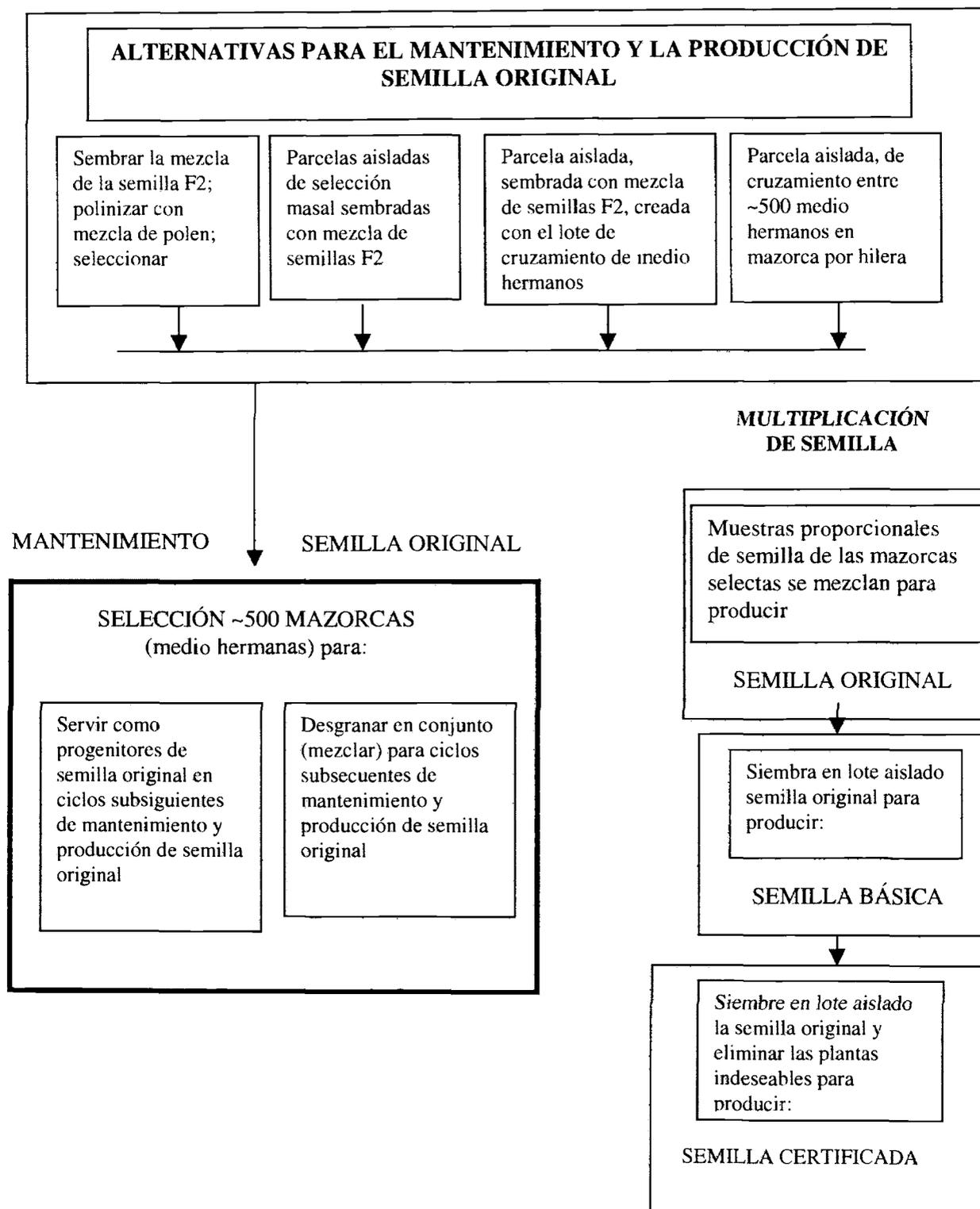
El éxito para conseguir semilla mejorada con buenos rendimientos, pureza genética y calidad biológica, se basa en la elección de lotes de terreno adecuados, manejo agronómico apropiado y un celoso control de las plantas fuera de tipo y contaminantes. Un principio elemental en la producción de semilla de cualquier especie es que la calidad genética y biológica de la semilla se consigue en el campo y no en el acondicionamiento mecánico de la misma. Una vez que la semilla llegó al punto de su madurez fisiológica, su viabilidad posterior, y por lo tanto la utilidad que le brindará al agricultor, está ligada a las condiciones ambientales y de almacenamiento en que se encuentre.

Cultivos Alógamos

La tecnología de producción de semilla de cultivos alógamos o de libre polinización, requieren en la mayoría de los casos manejo un manejo agronómico como técnicas y métodos de campo muy específicos y especializados, dependiendo del nivel de alogamia, estructura floral y tipo de polinización, anemófila o entomófila que presenten.

Además de las consideraciones mencionadas para el éxito en la producción de semilla de calidad para los cultivos autógamos, el aislamiento con otros campos de multiplicación o de cultivos comerciales pertenecientes a la misma especie, es un factor determinante para mantener la pureza genética del cultivar mejorado. Tanto el nivel de aislamiento en distancia, como en tiempo (especialmente referido a las fechas de anthesis de ambas, que imposibiliten la contaminación mutua) depende de la especie, estructura floral, dirección y velocidad de los vientos.

Cuadro 7 – Producción de semillas de especies de polinización abierta



La producción de semilla mejorada de maíz, como cultivares de libre polinización incluyendo los cultivares originados por simple selección masal hasta los cultivares sintéticos, ha sido la especie modelo para el desarrollo de técnicas y métodos de producción que garanticen la pureza genética, calidad biológica y rendimientos económicamente aceptables de semilla. El Cuadro 7, muestra las alternativas en el mantenimiento de la semilla original y multiplicación de la semilla básica y certificada en cultivares de libre polinización en maíz.

Producción de Semilla Híbrida

Desde la producción del primer híbrido de maíz en la década de 1920 y el descubrimiento de los mecanismos de androesterilidad genético-citoplásmico en la década de 1940, el desarrollo de la industria privada de semilla ha sido exitoso técnica y económicamente en cultivos autógamos como sorgo, girasol, algodón y recientemente arroz y otros cultivos alógamos, como el maíz y varias especies hortícolas. En América Latina y el Caribe el mercado de semillas híbridas de maíz y sorgo ha aumentado considerablemente.

• Base Biológica de la Producción Comercial

La producción comercial y económica de la semilla híbrida se basa en la utilización de tres procesos biológicos: endogamia, heterosis y androesterilidad.

Endogamia. Es el proceso biológico que consiste en alcanzar un alto nivel de homocigosis que permita la exacta reproducibilidad genética de los individuos que constituirán los progenitores de la generación F1, haciendo posible la obtención de la misma generación F1 todas las veces que se forme el mismo híbrido. La forma más drástica de alcanzar un alto nivel de homocigosis es la autopolinización y la menos drástica, las cruzas fraternales. Las cruzas de medios hermanos y hermanos completos son niveles intermedios.

Heterosis. Es el proceso biológico por el cual híbrido resultante es superior al mejor progenitor en características de valor agronómico comercial cuantitativo. Esta superioridad del híbrido sobre cualquiera de los progenitores es conocida como vigor híbrido. En términos genéticos las acciones génicas de aditividad, dominancia y epistasis del híbrido alcanzan una máxima expresión en el caso del híbrido. Las plantas alógamas, como el maíz, expresan mayor vigor híbrido que las plantas autógamas porque la acción génica de dominancia y epistasis es más importante. La mayor diversidad genética entre los progenitores, por lo general, expresa mayor vigor híbrido.

Androesterilidad. Es el tercer proceso biológico que consiste en eliminar el polen del progenitor femenino. Los sistemas de reproducción de cultivos dioicos como el maíz, permiten la eliminación manual de la inflorescencia masculina (despanojado), y aquellos cultivos con flores hermafroditas utilizan mecanismos desde la esterilidad genético-citoplásmica, ampliamente utilizado, hasta las nuevas formas de esterilidad como diferenciación fotoperiódica y sensibilidad térmica de los granos de polen que están siendo utilizados en arroz, además de la androesterilidad citoplásmica.

• Tipos de Híbridos

Convencionales. Son los híbridos cuyos progenitores son endocriados al nivel de líneas puras. En la actualidad los híbridos simples, obtenidos entre dos líneas endocriadas no relacionadas genéticamente, son los más usados comercialmente en los países desarrollados. Los híbridos simples expresan mayor vigor híbrido y por lo general son los de mayor rendimiento. Además, proporcionan una máxima uniformidad en características agronómicas, como altura de planta y antesis que facilitan la cosecha. La principal desventaja para cultivos como maíz y girasol ha sido la baja producción de semilla del progenitor endocriado femenino (Fick, 1978) en

comparación con los otros tipos de híbridos. Sin embargo, en la actualidad las empresas de semilla han mejorado los esquemas de selección disminuyendo los efectos de endocria de las líneas progenitoras, manteniendo un mayor vigor de ellas y por lo tanto un incremento en la producción de semilla. En cultivos donde el fenómeno de endocria no es tan drástico como sorgo y trigo, los progenitores endocriados femeninos tienen una buena producción de semilla y por lo tanto son los híbridos simples los utilizados comercialmente.

Los híbridos dobles y triples se continúan utilizando en la mayoría de los países de nuestra región como alternativa para reducir costos en el precio de semilla para sistemas agrícolas de mediana y baja tecnología, y son más estables en rendimiento -menor interacción genotipo-ambiente. Los híbridos triples (AxB)x(C), son producidos por cruzamiento de dos líneas endocriadas no relacionadas (AxB) usando el híbrido simple como progenitor femenino al cruzarla con una línea endocriada (C) no relacionada. Los híbridos dobles (AxB)x(CxD), involucran el cruzamiento en el campo de dos híbridos simples.

No convencionales. Son los híbridos cuyos progenitores no son endocriados o, como mínimo, uno de los progenitores es endocriado o una combinación de endocriados y no endocriados. Este tipo de híbridos ha sido desarrollado mayormente en la industria nacional de semillas de los países de la región en el cultivo de maíz, como una forma de identificar combinaciones híbridas en plazo corto, reducción de costos en la producción de semilla F1 utilizando el progenitor femenino no endocriado, y entrar al mercado de híbridos con líneas en proceso de endocria de un programa orientado hacia la obtención de híbridos convencionales.

El Cuadro No 8, indica las cuatro denominaciones de los híbridos no convencionales, utilizados en la producción de semilla de maíz y el potencial de rendimiento con el nivel de vigor híbrido teórico de los progenitores utilizados en la formación del híbrido.

Cuadro 8 – Híbridos no convencionales

Tipo de Híbrido	Progenitores número	Tipo de progenitores		Vigor Híbrido
		No endocriados	Endocriados	% sobre testigo
Intervarietal	2	2	0	15-18
Familiar	2	2	0	20-30
Mestizo doble	2	1	1	25-30
Mestizo	3	1	2	35-40

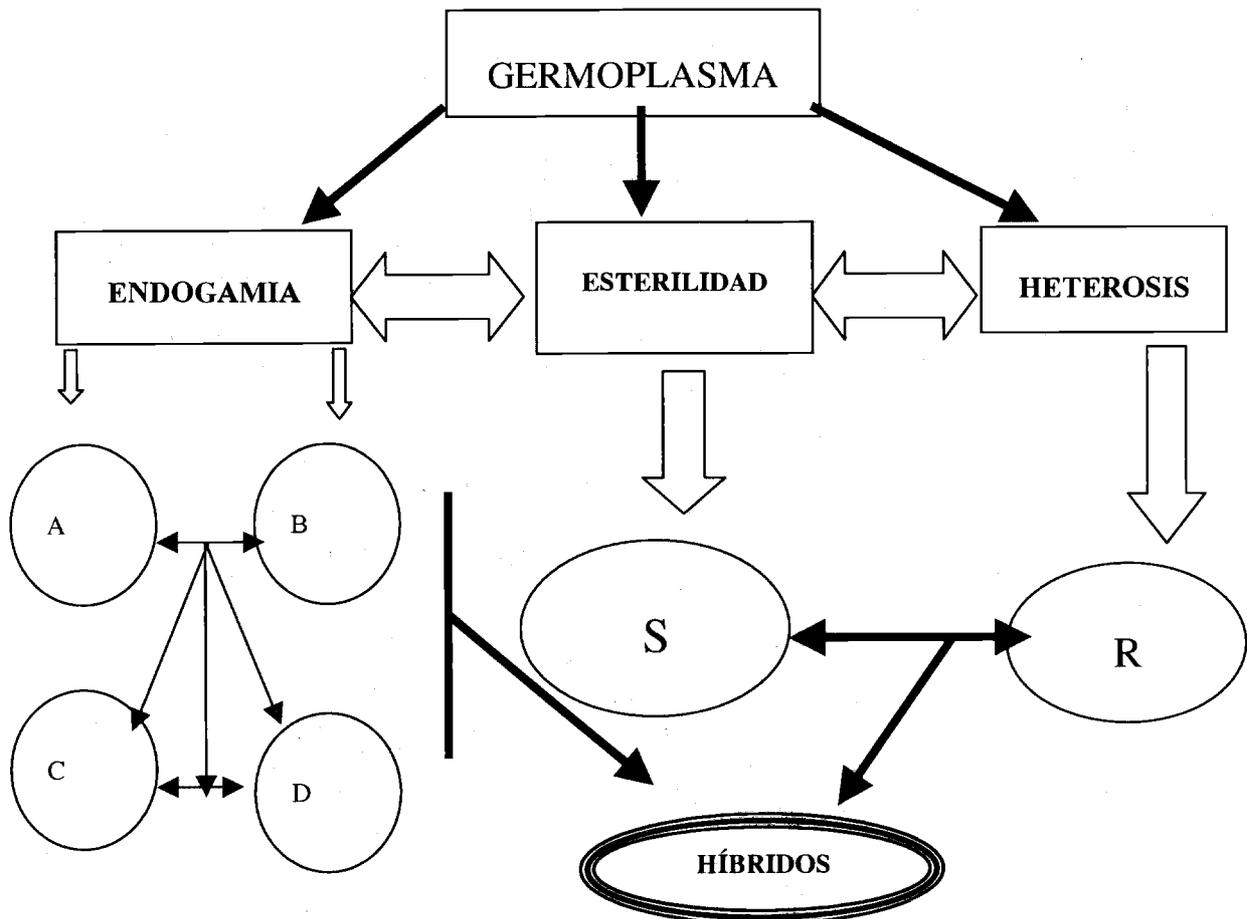
- **Uso de la Androesterilidad Genético-citoplásmica**

La androesterilidad genético-citoplásmica ha sido el descubrimiento más valioso para explotar el vigor híbrido y hacer práctica y económica su obtención en el campo en la mayoría de los cultivos autógamos comerciales como sorgo, girasol, algodón y recientemente en arroz. El mecanismo genético consiste en haber encontrado en el germoplasma de varias especies comerciales, genes citoplásmicos (plasmagenes) en el ADN de cloroplastos y principalmente en mitocondrias, que producen androesterilidad. El Cuadro No 9 muestra el esquema utilizado comercialmente en sorgo. La línea (B) sin genes restauradores de la fertilidad es utilizada como padre recurrente en seis a ocho retrocruzas con el objeto de formar líneas isogénicas. Al final del proceso, la línea (A) mantiene su citoplasma estéril con los genes del núcleo de la línea (B), que es llamada mantenedora, porque el cruzamiento de (AxB) mantiene la esterilidad de la progenie, que cruzada con la línea restauradora (R) produce semilla híbrida fértil, que es la utilizada comercialmente por el agricultor usuario.

• **Producción de Semilla Parental**

El potencial de producción de los híbridos comerciales depende del nivel de pureza genética en el mantenimiento de la semilla de fundación o básica de los progenitores del híbrido. Los tipos de parentales dependen del sistema que se utilice en la eliminación del polen fértil del progenitor femenino. La producción comercial de los híbridos con el sistema genético-citoplásmico, requieren de la producción de semilla básica o fundación de tres progenitores para formar un híbrido simple. El progenitor androestéril (A), el progenitor mantenedor (B) y el progenitor restaurador de la fertilidad (R). La semilla básica o fundación del progenitor (A) es muy similar a producir un híbrido simple en la que se utiliza como progenitor masculino el progenitor (B). La aplicación de técnicas, como la descontaminación (rogueing) para eliminar plantas fuera de tipo, contaminantes o plantas del progenitor androestéril (A) emitiendo polen (fértil), y diseños de siembra, como proporción de surcos necesarios para los progenitores androestéril (A) y mantenedor (B), son sumamente valiosos e importantes para asegurar el éxito en calidad y rendimiento. La proporción de 1:1 de (A) y (B) es la más utilizada en sorgo y girasol. La sincronización de floración entre ambos progenitores no es un problema, porque ambas son líneas idénticas, excepto en su androesterilidad. En lotes extensos de multiplicación de semilla básica o fundación, como los utilizados en trigo, no es indispensable la descontaminación como en sorgo y girasol, porque las altas densidades de siembra utilizadas y reducido ancho de los surcos dificulta la eliminación individual de plantas fuera de tipo o contaminantes. En su reemplazo se utilizan lotes puros de semilla cada año, realizando siembras individuales de espiga-surco. Se eliminan los surcos contaminados y se seleccionan espigas individuales para el próximo ciclo, y las espigas remanentes de los surcos seleccionados se cosechan y se mezclan para utilizarlas como semilla básica o fundación. La semilla básica o fundación de los progenitores (B) y (R) se produce en lotes aislados a libre polinización.

Cuadro 9 – Uso de androesterilidad genético-citoplasmática



La semilla básica o fundación de los híbridos triples involucran la producción de cuatro líneas: (A x B), B, y las restantes dos líneas fértiles. Los híbridos dobles involucran la multiplicación de seis líneas: (AxB), (AxB)xC, C, (DxE), D, E.

La emasculación artificial -despanojado- en maíz es muy utilizada en el caso que todos los progenitores sean androfértiles. En este caso, la semilla básica o fundación se produce en lotes aislados a libre polinización. Por lo general ambos métodos se utilizan en híbridos de maíz porque la emisión de polen puede ser afectada por condiciones ambientales en híbridos formados por el método genético-citoplásmico. Para reducir los riesgos del agricultor usuario, se realizan mezclas de 25 a 50 % de híbridos producidos por despanojado con 50 a 75 % de híbridos idénticos producidos por androesterilidad.

- **Producción de Semilla Mejorada**

La semilla comercial de los híbridos, cualquiera sea el tipo, proviene de la semilla cosechada del progenitor femenino androestéril o emasculado artificialmente, equivalente a la semilla certificada en los países donde existen servicios de certificación; es necesario indicar el origen filogenético de los progenitores. La mayor producción de híbridos la realiza la empresa privada de semilla, que no indica el origen filogenético de los progenitores razón por la cual varios países de la región han optado por incluir una clase de semilla que se denomina “autorizada” en los reglamentos de los servicios de certificación. Sin embargo, la semilla cumple con todos los requisitos de pureza y calidad biológica.

La producción de semilla híbrida se realiza en los mejores campos de las áreas de producción y con agricultores con gran experiencia. El agricultor debe tener todo el conocimiento y equipo necesario que le permita realizar un adecuado manejo agronómico y las labores culturales en el tiempo apropiado. Los campos de producción deben tener el aislamiento en distancia y tiempo de cultivos de la misma especie, que imposibilite la contaminación con fuentes de polen extraño. Se utilizan barreras de siembra con el progenitor masculino para disminuir la distancia con fuentes de polen extraño y producir polen en abundancia, que permita polinizar al progenitor femenino androestéril.

La sincronización de la floración entre progenitores, la producción adecuada de polen, la proporción entre progenitores androestéril-fértil que debe establecerse en el campo de producción y el número de siembras del progenitor fértil, son decisivos para conseguir los mayores rendimientos de semilla. Para la producción en el área tropical es recomendable realizar hasta tres siembras del progenitor masculino en casos como sorgo, dos en girasol y generalmente una en maíz. Tanto la frecuencia como la cantidad de agua de riego y la fertilización nitrogenada y las diferencias entre ambos progenitores, son técnicas desarrolladas para conseguir mejorar la sincronización en la floración.

El equipo y la maquinaria disponibles para la siembra y cosecha determina el ancho de los surcos entre progenitores androestéril-fértil. Para sorgo y maíz se usan las proporciones de 2:6 o 4:12 androestéril-fértil. Los cultivos que requieren insectos para su polinización, como el girasol y la alfalfa, necesitan una adecuada distribución de las colmenas durante el período de floración.

La floración en el girasol es fuertemente influenciada por el fotoperíodo. Por lo tanto, es necesario hacer estudios de fechas de siembra de los progenitores durante la estación de crecimiento del cultivo. Los períodos de sequía y las fluctuaciones de temperatura no afectan tanto las fechas de floración en girasol como lo hacen en sorgo y maíz. En las especies que requieren un período invernal como el trigo, las siembras divididas del progenitor fértil, no tienen mayor efecto para conseguir mejor sincronización en la floración de los progenitores. Las técnicas de defoliación en el progenitor fértil en sorgo, maíz y trigo en el período de crecimiento temprano, ayudan a mejorar la sincronización en la floración.

La descontaminación en ambos progenitores es fundamental para mantener la pureza genética del híbrido. Algunas plantas del progenitor femenino con androesterilidad citoplásmica, suelen emitir polen –fértil- y es imprescindible eliminarlas antes de que el progenitor fértil inicie su antesis. La frecuencia de la descontaminación se determina por el número de plantas “fuera de tipo” en el campo de producción y el grado de desarrollo del cultivo antes de la floración. La emasculación manual y/o mecánica, utilizada en maíz -despanojado- debe realizarse cuando menos del 1 % de las plantas del progenitor femenino haya iniciado la emisión de polen. La mayoría de los estándares de calidad en maíz descartan el cultivo para semilla híbrida cuando se encuentra que más del 1 % de las plantas femeninas están emitiendo polen. En la producción de semilla híbrida de cultivos como maíz y sorgo, muchas veces el progenitor fértil se elimina del campo una vez que cumplió su función de polinización con el objeto de evitar contaminaciones en la cosecha con los surcos femeninos.

4. TRANSFERENCIA Y UTILIZACIÓN DE SEMILLA MEJORADA

La mayoría de los países de América Latina y el Caribe disponen de servicios de transferencia de tecnología de semilla mejorada con el objetivo de incrementar la producción y productividad de los cultivos y mejorar el bienestar de los productores y pobladores del medio rural. Sin embargo, la crisis económica que afecta a la región, la pérdida de competitividad de los cultivos comerciales y una drástica reducción en los presupuestos de los gobiernos en generación de tecnología y su transferencia al sector agrícola, han limitado las acciones de transferencia de semilla mejorada tanto en los sectores público como privado.

Los países de la región cuentan en general, con organismos o institutos estatales responsables de la planificación y ejecución de la investigación agrícola, pecuaria, forestal y agroindustrial, así como para generar ciencia y tecnología. Los esquemas de su organización, en la mayoría de los países, incluyen la transferencia de tecnología; en este esquema general las actividades de transferencia se realizan por regiones o por productos. La transferencia tecnológica de semilla mejorada está comprendida en esta última en sus dos formas: semilla mejorada convencional y no convencional.

4.1 Transferencia de Semilla Mejorada Convencional

La transferencia de semilla mejorada convencional o comercial se refiere al conjunto de actividades necesarias para hacer llegar una semilla mejorada prioritariamente al agricultor de medianas y grandes unidades de producción en cultivos de gran demanda de semilla y de importancia económica en los mercados locales y/o de exportación. La evolución de la transferencia de semilla mejorada en los países de la región ha sido desde un casi completo abastecimiento por los canales de las instituciones estatales, hasta una creciente participación de la industria privada de semillas. Cultivos como sorgo, maíz, girasol, algodón, soya, arroz, trigo y una gran mayoría de cultivos hortícolas y forrajeros, de acuerdo a la especie y al país, son transferidos al agricultor en grados variables a través de la industria privada de semilla nacional o a través de empresas nacionales de distribución subsidiarias de las multinacionales de semilla.

Los modelos de transferencia utilizados por las empresas de semilla son dinámicos, muchas veces agresivos y funcionales. Los pilares de una industria de semilla consolidada lo constituyen la investigación, la producción, el acondicionamiento y el mercadeo. Esta último indicará las estrategias de transferencia de la semilla mejorada a través de los departamentos de promoción y ventas. La estrategia en ingresar con un nuevo producto/semilla a un mercado pasa por cuatro etapas: validación, lanzamiento, promoción y consolidación en el mercado.

- **Validación.** Las empresas privadas de semilla realizan, paralelamente con los ensayos oficiales de adaptación y eficiencia agronómica de un nuevo cultivar, la validación de un número muy reducido de cultivares -dos o tres- para una zona agroecológica determinada, donde además del rendimiento se analiza el costo/beneficio de las características agronómicas que se utilizarán para el ingreso del nuevo producto a ese mercado y se diseñan las estrategias de ventas. Generalmente se utilizan parcelas semi-comerciales de área variable, según las circunstancias, en diseños especiales como el de bandas cruzadas.
- **Lanzamiento del cultivar.** Por lo general cuando las parcelas de validación comercial han llenado todos los requisitos para decidir el cultivar que debe promocionarse en la zona porque satisface las expectativas requeridas por los agricultores, se efectúa el lanzamiento del cultivar en un día de campo a fin de mostrar las bondades del nuevo producto y el costo/beneficio comparado con los cultivares de la zona. El lanzamiento comprende actividades publicitarias, presentación escrita de las características y bondades del nuevo cultivar y en lo posible, verificación del potencial de rendimiento *in situ*.
- **La promoción.** Es la actividad que permite introducir en el mercado un nuevo producto apoyándose en campañas publicitarias escritas, radio, televisión y otros. La promoción incentiva la venta del nuevo producto mediante estrategias de mercadeo -descuentos, facilidades de financiación, premios, sorteos- que permitan conseguir un área de siembra que sirva como testimonio para seguir mostrando las bondades del nuevo producto. El obsequio de semilla por lo general no es utilizado como una estrategia de introducción de nuevos productos, porque las experiencias negativas han sido mayores que las positivas ya que el agricultor pone más interés cuando invierte en su semilla, que cuando se la obsequian.
- **Consolidación en el mercado.** Una vez introducido un nuevo producto en el mercado y con el objeto de maximizar el potencial productivo del nuevo cultivar, el departamento de atención al cliente o los mismos vendedores deberán hacer el seguimiento y brindar asistencia técnica con personal de la empresa o contratos de asistencia técnica con profesionales agrónomos especializados, en muchos países autorizados por los gremios respectivos y avalados por el estado. Estas actividades permiten consolidarse en el mercado a través de una mayor participación del nuevo producto. La consolidación de un nuevo producto cuando ha tenido aceptación, sigue una curva de crecimiento de su participación en el mercado llegando a un punto de máximo incremento, a partir del cual la curva se estabiliza o inicia su descenso. Si el producto es bueno y la atención al cliente es efectiva, la estabilidad de la curva permanecerá por mayor tiempo y cuanto más alta sea su participación y mayor tiempo su estabilización, menor será el tiempo para recuperar la inversión.

4.2 Transferencia de Semilla Mejorada no Convencional

La transferencia de semilla mejorada no convencional o artesanal, está constituida por una serie de actividades orientadas a poner al alcance de pequeños agricultores o comunidades rurales la semilla mejorada de cultivos comerciales que por su bajo volumen de demanda regional y la débil estructura socio-económica de los agricultores están imposibilitados desarrollar empresas privadas de semilla. La transferencia la realiza el Estado a través de sus estaciones experimentales y/u organismos públicos autónomos y/u organizaciones no gubernamentales, en algunos casos con apoyo financiero de instituciones de cooperación técnica internacional.

En este sector se han realizado una serie de experiencias de transferencia tecnológica, particularmente con semilla mejorada, en la mayoría de los países de la región. Así mismo, la

Unidad de Semillas del CIAT, dedicó muchos eventos para diseñar estrategias de cómo llegar a un importante sector del pequeño campesino en la mayoría de nuestros países, limitado al impacto y beneficio de las nuevas tecnologías generadas por los institutos públicos y privados nacionales e internacionales de investigación (CIAT, Colombia 1982; CIAT, Colombia 1986 y CIAT Profriza, Perú 1996).

Los modelos y estrategias de transferencia de semilla mejorada no convencional o artesanal pueden ser agrupados en dos: en el primero, la semilla puede ser mejorada o no y no es certificada por el costo adicional que esto que representaría al no poder cumplir los estándares de certificación, si bien el objetivo es garantizar semilla con mejor calidad; en el segundo, la semilla mejorada es certificada y se estimula la formación de pequeñas empresas privadas de producción y distribución con pequeños agricultores líderes u organizaciones asociativas.

Semilla mejorada o no, sin certificación

La semilla base en este esquema de transferencia consiste en variedades locales o regionales de gran demanda y aquellas semillas mejoradas multiplicadas por el pequeño agricultor después de haberlas incorporado a su sistema de agricultura. El esquema es típico de áreas marginales, de agricultura poco desarrollada y caracterizan asentamientos agrícolas muy deprimidos socio-económicamente; pero no por ello deben seguir alejados de los nuevos desarrollos tecnológicos, particularmente de la semilla mejorada.

Los esquemas desarrollados y aplicados en varios países han consistido desde una capacitación al pequeño agricultor o campesino, orientada a producir su propia semilla en lotes separados de sus cultivos normales con el objeto de aplicar prácticas sencillas de multiplicación de semilla - eliminación de plantas enfermas, fuera de tipo y aplicación de técnicas de selección en la cosecha de la semilla producida- hasta tratar de organizarlos en pequeños centros artesanales de producción y distribución de semilla.

Las instituciones estatales de investigación han sido las encargadas de la administración y ejecución de una serie de proyectos, la mayoría con apoyo financiero internacional. Lamentablemente varios de estos proyectos no han tenido la estabilidad y sostenibilidad deseables una vez que el proyecto termina.

Durante la década de 1980 se iniciaron en la región varios de estos proyectos de este tipo estimulados por la Primera Reunión de Trabajo sobre Semilla Mejorada para el Pequeño Agricultor (CIAT, Colombia 1982) y Semilla Mejorada para el Pequeño Agricultor, Segunda Reunión (CIAT, Colombia 1986). La mayoría de éstos proyectos utilizaron cultivos como maíz, frijol, trigo, soya, arroz y papa y geográficamente se ejecutaron en Brasil, Costa Rica, Chile, Guatemala, México y los países de la Comunidad Andina. La transferencia de semilla para ser exitosa, estable y sostenible en estos sectores campesinos requiere que:

- La semilla mejorada garantice una mejor calidad que la semilla que usa el agricultor bajo sus condiciones socioeconómicas particulares.
- El pequeño agricultor y/o campesino adquiera experiencia en el manejo de la nueva semilla mejorada. Debe tener la oportunidad de observarla en el campo de un vecino con condiciones similares a las suyas antes de adoptarla en su propio sistema de producción.
- La semilla esté disponible cuando la requiera, en cantidad y calidad suficientes, una vez que se haya convencido de la conveniencia de su adopción.
- El esfuerzo realizado para la adopción de una nueva tecnología le abra una mayor oportunidad y le proporcione la seguridad de contar con mercados donde vender su producto final.

- Se genere credibilidad en la tecnología adoptada que a su vez estimule la formación de organizaciones individuales y/o asociativas de producción y distribución de la semilla mejorada.
- El estado mantenga los canales de asistencia técnica con las áreas de influencia del proyecto, estimulando la estabilidad y la sostenibilidad de la tecnología adoptada y permitiendo el acceso a nuevas tecnologías.

Semilla mejorada, con certificación

La transferencia de la semilla mejorada está orientada a pequeños agricultores de cultivos comerciales o no, que por el tamaño de sus unidades de producción y/o difícil accesibilidad a una determinada región agrícola, hace muy riesgosa -márgenes muy pequeños de rentabilidad- la participación de empresas de semilla a nivel nacional. Sin embargo, por la predominancia agrícola de cultivos de valor alimentario para la región y/o para el país, son regiones que requieren la adopción de nuevas tecnologías, particularmente de semilla mejorada a través de la promoción y estímulo de empresas individuales y/o comunitarias y/o asociativas de acción local o regional.

El modelo y la estrategia utilizados en la transferencia de semilla mejorada también ha sido administrada y ejecutada por organismos de generación y transferencia tecnológica del Estado y/o organismos públicos autónomos, con el apoyo científico y financiero de organismos internacionales. Ejemplos de este esquema han sido desarrollados en Bolivia con el apoyo de Chemonics International Consulting-AID (Garay, et al. 1992); en la Zona Andina con el apoyo de CIAT-COSUDE (Voysesst, 1996); en Perú con el apoyo INIA-CIP-COTESU (Convenio SEINPA, 1994) y otros resumidos en el Segundo Taller Internacional de Semillas Mejoradas para el Pequeño Agricultor (CIAT, Colombia 1986).

- La estrategia del proyecto en papa en el Perú, Semilla e Investigación para Mejorar la Productividad en Papa (SEINPA) fue organizar un sistema sostenible de abastecimiento y distribución de semilla básica de papa. El abastecimiento a los pequeños agricultores se logró a través de cuatro Estaciones Experimentales y Universidades Regionales ubicadas en tres centros de producción papera. La seguridad de que la semilla básica llegara al pequeño agricultor aislado se basó en la organización de una franja de multiplicadores de semilla básica de papa, agrupados en núcleos, quienes canalizaron su demanda a través de organizaciones zonales (Asociación Zonal de Semilla de Papa, AZOSEP). La semilla prebásica libre de virus de cultivares comerciales y nuevos cultivares fue proporcionada por el Centro Internacional de la papa (CIP) a las Estaciones Experimentales, Sur, Centro y Norte del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) para su multiplicación como semilla básica. Esta multiplicación realizada en las estaciones experimentales se financiaba con un fondo rotatorio obtenido por la venta de la semilla a las asociaciones zonales, las que realizaban la producción de la semilla registrada y certificada.
- El proyecto Chemonics Internacional-AID de Bolivia fue de ámbito nacional y reestructuró y modernizó la Dirección Nacional de Semillas, con una participación del sector privado agrícola a través de la formación de los Consejos Regionales de Semilla y el Consejo Nacional de Semillas. La estrategia utilizada fue descentralizar la Dirección Nacional de Semillas y dinamizar la participación de los Consejos Regionales, estimulando el nacimiento de una industria nacional de semillas. El Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) a través de sus Estaciones Experimentales y el Centro de Investigación Agrícola Tropical de Santa Cruz, fueron las instituciones generadoras de tecnología de semilla mejorada cuya semilla básica o fundación se entregaba a las empresas de semilla para la producción de semilla registrada y certificada y comercialización posterior. Los Consejos Regionales de Semilla son los encargados del

servicio de certificación y además ofrecen servicio de acondicionamiento a otras empresas. El proyecto estimuló la transferencia tecnológica de semilla mejorada a través de la industria nacional en aquellos cultivos comerciales, principalmente soya y cultivos no comerciales a través de pequeñas empresas productoras.

- El proyecto Regional de Frijol para la Zona Andina (PROFIZA) es una red de generación de tecnología orientada a la creación de nuevos cultivares con el apoyo científico del CIAT y financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y Cooperación (COSUDE) a través de las instituciones de investigación y transferencia tecnológica estatales y algunas universidades públicas. La estrategia es suministrar germoplasma de frijol, por lo general en etapas finales de mejoramiento genético, donde cada país selecciona aquellas de mejor adaptación y productividad. La transferencia tecnológica de la semilla mejorada la realizan las instituciones estatales y/o pequeñas empresas nacionales de semilla. Empresas asociativas como Coagrosangil en Colombia (Villamizar, 1996), Aprosfym en Bolivia (Ribera, 1996) y Chaupí en Ecuador (Jiménez, 1996), son muy activas en la producción y transferencia de semilla mejorada de frijol para pequeños agricultores.

5. TENDENCIA DE LA INDUSTRIA DE SEMILLAS

En las dos últimas décadas del siglo XX la industria de semillas inicia profundas transformaciones en el área tecnológica y económica empresarial. En el aspecto tecnológico, la biotecnología y particularmente la ingeniería genética, abren nuevos horizontes para incrementar la producción y la productividad a través de la transgénesis vehiculizada por la semilla mejorada y el desarrollo de técnicas como la del ADN recombinante; esto está permitiendo el mapeo y secuenciación de genomas que hará más eficiente y menos costosa la generación tecnológica en la obtención de semilla mejorada. En el aspecto económico empresarial, la globalización de la economía en el mundo ha forzado profundas transformaciones organizativas de la industria de semillas, así como a nuevas estrategias de mercadeo. La adquisición casi total de las empresas de semillas por parte de las multinacionales de agroquímicos y las alianzas estratégicas entre las mismas son ejemplos de profundos cambios organizativos institucionales por los que está pasando la industria de semillas a nivel mundial y que naturalmente repercuten en la industria nacional de semilla de los países de la región.

5.1 Globalización y Concentración de la Industria

Hasta comienzos de la década de 1980 un grupo de multinacionales de semilla operaban en los países de América Latina a través de empresas nacionales de semilla y/o subsidiarias de las transnacionales de semilla en su mayoría de origen estadounidense. A continuación se resumen las estrategias utilizadas por las cuatro multinacionales de agronegocios que han concentrado más del 80% del mercado mundial de semillas, presentes en casi todos los países de Latinoamérica y el Caribe (Seed Trade News, 1999).

Monsanto Co. ha sido una de las empresas de agronegocios más agresiva en el mercado mundial de semillas. Optó por utilizar tres estrategias: a) comprando empresas de semilla establecidas, la mayoría con participación en el mercado mundial como Cargill International Seeds, Asgrow, Stonville Pedigreed, Sementes Agrocerec (División de Semillas Agronómicas), y otras como Agripo Seeds, Holden's Foundation Seeds, Hartz Seeds Co y Agracetus Inc.(biotecnología); b) participar en el accionariado de empresas como Dekalb y Delta & Pine Land (semilla de algodón); y c) formando alianzas estratégicas de licencias de uso con empresas como Pioneer, Novartis, Garst Seeds, Limagrain Canadá (semilla transgénica de canola, resistente al herbicida Round Up); ELM/Seminis (semillas de hortalizas); Forage

Genetics (proyecto AHP-alta proteína); Ecogen (empresa de biotecnología) y Milenium Pharmaceuticals.

Novartis es la denominación de la fusión de Ciba-Sandoz. La primera fue propietaria de la multinacional de semillas Funk's y la segunda, de Northrup King, con importante participación en el mercado de semillas de América Latina. Además, es propietaria de empresas de semilla europeas como Hillebrand, Rogers Brothers Seed Co y S&G Seeds y alianzas estratégicas con Mycogen (Bt en maíz).

Aventis, reciente unión estratégica entre Rhone-Poulenc y Agrevo. Multinacionales europeas con importante participación del mercado de agronegocios en América Latina. Agrevo fue el origen de una de las primeras uniones estratégicas de empresas europeas. Hoechst-Shering, propietaria de las empresas de semilla europea como Numhems y Cargill North American Seeds y Plant Genomic System (PGS) (biotecnología) y alianzas estratégicas en semillas con Cotton Seed Int., Garst Seed Co. y Sun Seeds (hortalizas). Su unión con Rhone-Poulenc le ha permitido incorporar una empresa en biotecnología, Biogemma (50 % acciones Rhone-Poulenc) y la empresa de semillas Limagrain (15 % acciones); además de la alianza estratégica con Stoneville (empresa de semillas de algodón, semilla transgénica tolerante al herbicida BXN).

La reciente adquisición total de Pioneer Hi-Bred por parte de Du-Pont, le permite a la empresa de agronegocios en agroquímicos contar con una de las empresas con mayores ventas de semilla en el mundo (2,500 millones de \$EEUU en 1997), y posiblemente la empresa con los mejores recursos germoplásmicos en maíz. Además, es propietaria de compañías biotecnológicas como Protein Technologies Int. y Human Genome Sciences.

La concentración de la industria mundial de semillas en manos de cuatro multinacionales de agronegocios está teniendo una gran repercusión en el mercado e industria nacional de semilla de los países de la región. Primero, el acceso a semilla mejorada por transgénesis, proveniente del desarrollo tecnológico de la ingeniería genética. Segundo, una limitada posibilidad de que los programas de mejoramiento genético de empresas nacionales puedan incorporar en un corto o mediano plazo técnicas y métodos tan sofisticados y de costo relativamente alto que pondrían en desventaja su competitividad en los mercados de semilla mejorada convencional o comercial.

Sin embargo, se espera que los centros internacionales de investigación como CIAT, CIMMYT y CIP, sean los proveedores de servicio en ingeniería genética y/o nuevas semillas portadoras de nuevos adelantos tecnológicos.

5.2 La Biotecnología como Factor de Transformación de la Industria

El desarrollo tecnológico de la ingeniería genética ha sido otra de las causas para la transformación de la industria. En su primera fase, la biotecnología se orienta a producir más con menores costos, introduciendo características agronómicas como resistencia a insectos, virus y tolerancia o resistencia a herbicidas que reducirán la aplicación de agroquímicos, reduciendo a su vez costos de producción y disminuyendo la contaminación ambiental. La segunda fase, a mediano plazo, se orienta a la mejor producción de alimentos (aceites vegetales, almidón, carbohidratos) y fibras a través de las investigaciones de las características cuantitativas desde el punto de vista genético que permitirán una selección asistida y más dirigida a características poligénicas- rendimiento, fotosíntesis, arquitectura de planta, procesos fisiológicos; la tercera fase, a largo plazo, se dirige a modificaciones para utilizar plantas como biofactorías para producir productos de alto valor agregado, como fármacos, vitaminas, vacunas y similares.

Las semillas transgénicas comercializadas en 1998 por un grupo de empresas de semillas/agroquímicos que operan en América Latina y el Caribe son las siguientes: Agrevo-Cyanamid: comercializaron semillas de maíz y soya con el transgen “Liberty link”; y maíz y canola con el transgen IMI (SMAR en canola), que toleran la acción de los herbicidas glufosinato e imidazoles, respectivamente. El transgen “Star link” -proteína tóxica- proveniente de *Streptomyces* da tolerancia a ciertos lepidópteros que afectan el maíz.

Calgene-Monsanto-Mycogene: comercializaron semillas de soya, maíz y algodón con el transgen “Round-Up Ready” -aumenta 40 veces la actividad de la enzima EPSP-sintasa que inhibe la acción del herbicida- que inhibe la acción del herbicida glifosato. La semilla del algodón transgénico “Bollguard” con BXN, da tolerancia a lepidópteros y al mismo tiempo resistencia al herbicida bromoxymil; y la semilla de maíz transgénico “GR” y “Nature Guard” con tolerancia al herbicida glufosinato y al barrenador del maíz, respectivamente.

DuPont-Novartis-Garst: comercializaron semilla de soya con el transgen “TS” resistente al herbicida sulfonilurea; semilla de maíz con resistencia al barrenador del tallo (transgen G-STAC), resistente a herbicidas a base de imidazoles (IMI) y tolerante a herbicida glufosinato. Así mismo, comercializó el transgen “Yield Guard”, que da tolerancia a varios insectos en maíces dulces; y el “Gray leaf” que da resistencia a *Cercospora* en maíz.

El Cuadro 10 muestra el área sembrada con transgénicos, cultivos involucrados y países. Se cultivaron 30 millones de hectáreas en cultivos transgénicos y el monto total de las transacciones en semilla fue de 8 mil millones de dólares estadounidenses. El 70% del área

Cuadro 10 – Siembra de 30 millones de hectáreas de cultivos transgénicos

SIEMBRAS COMERCIALES CON CULTIVOS TRANSGÉNICOS					
Fuente: James, 1998					
<i>Cultivo</i>	<i>%</i>	<i>Caracteres</i>	<i>%</i>	<i>Países</i>	<i>%</i>
Soya	40	Resistencia a herbicidas	55	EE.UU.América	65
Maíz	25	Resistencia a insectos	30	China	14
Tabaco	13	Resistencia a virus	14	Argentina	11
Algodón	11	Otros	1	Canadá	10
Canola	10			Australia	>1
Tomate	1			México	>1
Papa	1				

cultivada con cultivos transgénicos se realizó en Estados Unidos de Norteamérica, el 15 % en Canadá y el 15 % restante en otros países. Algunos países de América Latina como Argentina, cultivaron cuatro millones de hectáreas y México un millón de hectáreas de cultivos transgénicos.

5.3 La Propiedad Intelectual como Factor para Crear Poder en el Mercado

La mayoría de las compañías de biotecnología fueron creadas en países desarrollados y los objetivos iniciales fueron más tecnológicos que comerciales. Sin embargo, el potencial de comercialización de los productos derivados de la biotecnología, particularmente en semillas y fármacos, motivó una rápida carrera para obtener patentes y otras formas de protección de la propiedad intelectual. Las patentes confieren derecho sobre toda la estructura genética de la variedad, los genes que se aislen y aún derechos genéticos sobre la metodología y su aplicación. Esta situación creó poder en el mercado mundial de semillas y fármacos. Las pequeñas compañías de biotecnología exitosas fueron rápidamente adquiridas por multinacionales dedicadas a la comercialización de semillas y/o agroquímicos, o recibían contratos

multimillonarios para la elaboración de productos o procesos específicos, motivando la conquista y la colonización del mercado mundial de los productos biotecnológicos.

En el período 1992-96 los Estados Unidos de Norteamérica patentaron el 35% del total de patentes mundiales en biotecnología, Japón 35%, Europa 18%, Rusia el 6% y 6% el resto del mundo (James, 1998). Una forma de asegurar el acceso a la tecnología y los productos para su comercialización ha sido a través de arreglos de propiedad intelectual y licenciamientos de uso entre multinacionales.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Brasil Paez, P. 1988. Rol del Sector Privado en la Investigación Agropecuaria. En: Estrategias para el Desarrollo de la Investigación Agropecuaria. Seminario Taller. Lima, Perú.
- CIAT. 1989. Semillas para los Pequeños Agricultores. CIAT Internacional, Vol 8 (1). CIAT, Colombia.
- _____. 1987. Cooperativa Campesina Produce Semilla Mejorada de Frijol. CIAT Internacional, Vol 6(1). CIAT, Colombia.
- _____. 1986. Semilla Mejorada para el Pequeño Agricultor. Memorias de Seminario. CIAT, Colombia.
- _____. 1981. Memorias de la Reunión de Trabajo sobre Estrategias, Planeación y Ejecución de un Programa de Semillas. CIAT, Colombia.
- Cilas Pacheco, C. 1989. Importancia de la Semilla en el Desarrollo Agrícola. En: La Semilla, Germinación de una Nueva Era. Seminario Anual de Semillas. Lima, Perú.
- CIP. 1994. Presente y Futuro de las Semillas de Papa en el Perú. SEINPA-CIP-INIA, Perú.
- _____. 1993. Biotecnología y Bioseguridad en el CIP. Normas Internas. CIP, Lima, Perú.
- Dudley, J.W.; Saghari, M.A. & Rufener, G.K. 1991. Molecular markers and grouping of parents in maize breeding programs. *Crop Sci.* 31:718-723
- Ferreira, M. y D. Grattapaglia. 1998. Introducción al Uso de Marcadores Moleculares en el Análisis Genético. EMBRAPA, Brasil.
- Fick, G.N. 1978. Breeding & genetics. p 279-338. In Jack F. Carter (ed) *Sunflower Science & Technology*. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wis.
- Fundación para el Desarrollo del Agro. 1991. La Empresa Privada y el Sistema de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Lima, Perú.
- _____. 1988. Estrategias para el Desarrollo de la Industria de Semillas. Seminario Taller. Lima, Perú.
- Garay, A., P. Pattie, J. Landívar y J., Rosales. 1989. Setting a Seed Industry Motion. A New Approach for Developing Countries.
- Garay, A., R. Aguirre, G. Giraldo y E. Burbano. 1992. Tecnología Poscosecha Para Pequeñas Empresas de Semilla. CIAT, Colombia.

- Gutiérrez, U., C. Fuentes e I. Velásquez. 1991. Desarrollo de una Pequeña Empresa de Semillas (PES): El Caso de la Cooperativa "Coagrosangil" Colombia. CIAT, Colombia.
- ICA. 1996. Legislación Sobre Protección a los Derechos de Obtentores de Variedades Vegetales. ICA, Colombia.
- IPRA. 1991. Investigación Participativa en la Producción de Semilla Mejorada por Pequeños Agricultores en Colombia. PROFJOL-CIAT-DIGESA.
- James, C. 1997. Global Status of Transgenic crops en 1997. ISAAA No 5. Ithaca, N.Y.
- Jiménez, R. 1996. Producción artesanal de semilla de frejol, un caso real: "Asociación Agrícola El Chaupi". Loja, Ecuador. En Taller Internacional CIAT-PROFRIZA-INIA.
- López Pereira, M. y C. García Joao. 1997. The Maize Seed Industry of Brasil and México: Past Performance, Current Issues, and Future Prospects. CIMMYT, México.
- López Pereira, M. y M. P. Filippello. 1995. Emerging Roles of the Public Sectors of Maize Industries of the Developing Countries. CIMMYT, México.
- Ministerio de Agricultura. 1993. Ley de Semillas y Reglamento General en Chile. M.A., Departamento de Semillas, Chile.
- Ministerio de Agricultura. 1989. Compendio Sobre Legislación de Semillas en Perú. M.A., Lima, Perú.
- Molecular Pharming. 1999. Seed & Crops September issue. USA.
- Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina. 1987. Producción y Multiplicación de Semillas de Leguminosas Comestibles en Campos de Agricultores. Seminario Regional. IICA-BID-INIAP. Ecuador.
- Proyecto Regional de Frijol para la Zona Andina (PROFRIZA). 1996. Producción Artesanal de Semilla de Frijol en la Zona Andina. Taller Internacional: Un planteamiento para el Futuro. INIA, Lima, Perú.
- Ribera, J. 1996. Producción artesanal de semillas en Santa Cruz, Bolivia. En Taller Internacional, CIAT-PROFRIZA-INIA. Lima, Perú.
- Scheuch, F. y J. Cortéz. 1989. Propuesta para la Integración del Sistema de Producción y Distribución de Semillas. En: La Semilla, Germinación de una Nueva Era. Seminario Anual de Semillas. Lima, Perú.
- Secretaría Nacional de Agricultura y Ganadería. 1994. Normas Generales y Específicas de Certificación de Semillas en Bolivia. Dirección Nacional de Semillas, Bolivia.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. 1997. Instituto Nacional de Semillas: Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas y Decreto Reglamentario de Argentina. INASE, Argentina.
- Seed Strategies. 1999. Seed Trade News Vol 120 (7). USA.
- Tapia, M. y A. De La Torre. 1997. La Mujer Campesina y las Semillas Andinas. FAO-IPGRI. Lima, Perú.

Vasal, S.K. 1998. Producción de Híbridos de Maíz. Guía para Cursos de Entrenamiento del CIMMYT. IICA, PROCIANDINO, CIMMYT.

Villamizar, Jaime. 1996. Semilla de buena calidad. Experiencias de dos regiones de Santander, Colombia. En Taller Internacional CIAT-PROFRIZA-INIA. Lima, Perú.

EL SECTOR SEMILLAS EN LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: MARCOS POLÍTICOS Y NORMATIVOS Y SU ARMONIZACIÓN

James C. Delouche, Profesor Emérito
Mississippi State University,
Miss. State, MS 39762, EE.UU.

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1.1 El papel de las semillas y las variedades mejoradas en el desarrollo agrícola

La agricultura comenzó hace más de 10 000 años en las llanuras inundables de los grandes ríos del norte de África y de Medio Oriente, cuando el hombre descubrió las funciones generativas y propagativas de las semillas. Esos agricultores iniciaron los primeros programas de semillas: para ello se organizaron de manera específica y sobre todo, conservaron las semillas para sembrar los siguientes cultivos. La primera transacción de una nascente *industria de semillas* tuvo lugar, muy probablemente poco después. Tal vez un agricultor cuyas existencias de semillas se deterioraron intercambió algunas herramientas simples con un colega que le ofreció las semillas que necesitaba; o tal vez un agricultor más emprendedor observó un cultivo particularmente atractivo en otra área tribal con la cual intercambió sus semillas. Este fue el inicio del papel fundamental de las semillas en la agricultura, a partir del cual se propagaron, se diseminaron, se regeneraron y se establecieron programas e industrias de producción de semillas de los cultivos agrícolas. Las semillas están perfectamente adaptadas a cumplir todas esas funciones. Han evolucionado durante muchos milenios hasta ser una maravilla de la miniaturización, con formas de vida resistentes y durables y un sistema muy efectivo y eficiente para la propagación de las plantas, si se las compara con los propágulos vegetales. Las semillas son el principal mecanismo para la distribución de las poblaciones vegetales y los portadores de las características heredables en esas poblaciones, establecidas, ya sea naturalmente o con la intervención de los fitomejoradores.

Gran parte del progreso sin precedentes obtenido durante el siglo XX puede ser atribuido a los mejoramientos en las variedades de los principales cultivos. Estos mejoramientos están sólidamente basados en la genética mendeliana *redescubierta* a inicios del siglo XX y en la determinación de la estructura y codificación del ADN al inicio de la década de 1950. El desarrollo científico de la genética y su aplicación en el mejoramiento de las plantas ha producido ciclos y series de variedades de cultivos económicamente importantes, incluyendo importantes híbridos y tipos que generaron la *revolución verde* con mayor productividad, resistencia a las plagas y respuesta a los fertilizantes. Más recientemente, el conocimiento de la estructura del ADN y su decodificación han llevado a sorprendentes avances en la biología molecular y a productos revolucionarios de la investigación biotecnológica, por ejemplo, las variedades transgénicas. Las semillas, *las semillas mejoradas*, han sido y continuarán a ser el principal mecanismo para la *transferencia* de las mejoras genéticas en las variedades de las especies cultivadas y su introducción en las tierras y los sistemas de cultivo en todo el mundo.

1.2 Programas de semillas/desarrollo de la industria

El mejoramiento genético de los cultivos comenzó a formar parte de muchos programas de asistencia bilateral, multilateral e institucional a fines de la década de 1950 como una de las tácticas estratégicas *preferidas* para el sector agrícola en los países en vías de desarrollo. En pocos años se reconoció el papel fundamental de las semillas en la agricultura y que era

imprescindible un *sistema de transferencia* adecuado para las semillas de las variedades mejoradas; era necesario facilitar y asegurar su adopción oportuna y difundir esas variedades mejoradas que habían sido o serían desarrolladas en la investigación de mejoramiento de los cultivos en el país, en los países desarrollados y, especialmente, en la red internacional de centros de investigación agrícola que estaba comenzando a establecerse. El sistema de transferencia de semillas se empezó a desarrollar con modestos recursos y limitada asistencia técnica dentro de algunos de los proyectos en ejecución. A fines de la década de 1960 la asistencia a los programas de semillas/industria de semillas estaba ganando en prioridad, tanto en la atención que se les prestaba como en los recursos obtenidos, con demostraciones espectaculares de la adaptabilidad y productividad de los nuevos tipo y variedades de alto rendimiento de trigo y arroz y de híbridos de maíz, sorgo y mijo. En muchos países en desarrollo se formularon programas de semillas/desarrollo de la industria y se incorporaron en los planes económicos centrales con una responsabilidad importante del sector público para su implementación a través de *agencias e instituciones gubernamentales*.

Los países en desarrollo recibieron apoyo financiero, asistencia técnica y otros recursos para el desarrollo de programas de semillas/industria de semillas a través de varios programas de desarrollo y proyectos desde la década de 1960, sobre todo en el período desde fines de esa década hasta cerca de 1990. Durante este período prácticamente toda la asistencia fue ofrecida a los gobiernos, a las agencias gubernativas y a las compañías de semillas casi estatales que participaban en la producción y distribución de semillas y en las actividades normativas. La asistencia fue enfocada inicialmente en los análisis y la certificación de semillas asociada con los aspectos legales y normativos -todas ellas funciones tradicionales y legítimas de los gobiernos- basada en modelos generados en los países desarrollados. Se hicieron grandes esfuerzos para establecer facilidades para el secado, el procesamiento y el almacenamiento de las semillas. Algo más tarde, la atención se comenzó a dirigir al mejoramiento de la organización y la eficiencia de la producción y la comercialización de las semillas llevada a cabo por las agencias gubernamentales. Sin embargo, recién a fines de la década de 1980 se prestó atención a la racionalización y a la implementación de marcos de políticas y regulaciones a mediano y largo plazo para desarrollar una industria de semillas sensible, competitiva, orientada al mercado y responsable.

Los resultados de la asistencia y los esfuerzos para el desarrollo de programas de semillas/industrias de semillas fueron variados. Como era de esperar, hubo muchos casos de estructuras y tecnologías organizativas inapropiadas, énfasis en puntos secundarios, falta de comprensión de las funciones de un sistema de abastecimiento de semillas, olvido de los componentes críticos del sistema, ignorancia del mercado y de las fuerzas del mercado, y otras. Demasiados países en desarrollo han sido y aún están sobrecargados con costosos programas de semillas/industrias de semillas inefectivos e ineficientes y que no apoyan adecuadamente los esfuerzos de desarrollo rural y agrícola. Pero también han habido algunos éxitos notables cuando las políticas y las normas para el *sub-sector semillas* fueron formuladas y/o reformadas y promulgadas para abrir y facilitar el ingreso del sector privado en la producción y comercialización de semillas dentro de los límites de sus intereses, y permitir la operación de fuerzas competitivas y de mercado dentro del ambiente de un marco normativo apropiado, por ejemplo, en India, Tailandia, Brasil, Chile, Marruecos. Las reformas hechas en el sector semillas en los países más grandes y progresistas y aquellas que están ocurriendo en otros países responden a los rápidos y enormes cambios en la industria de las semillas, la cual a su vez, es en respuesta al mejoramiento de las tecnologías agrícolas e informativas, a la aplicación de los derechos de propiedad sobre las variedades vegetales, a los avances revolucionarios en la biotecnología y a los cambios en los modelos y términos del comercio mundial. Otros países en desarrollo, aparte de su tamaño o estado de desarrollo deberían seguir una política y normas similares para facilitar el desarrollo y la modernización de la agricultura y la participación en el sistema de comercio mundial.

1.3 Cambios en la industria de semillas

Las industrias nacionales e internacionales de semillas han cambiado, están cambiando, y, sin duda, continuarán a cambiar. Como se ha notado, los cambios han sido, son y serán generados por avances científicos y tecnológicos, una mayor comercialización de la agricultura, mejoramientos de la infraestructura de los transportes y las comunicaciones, la aplicación de los derechos de propiedades sobre las variedades vegetales y los términos actuales de los acuerdos comerciales globales. Mientras que los cambios generados por estos adelantos, circunstancias y eventos tienen importantes efectos inmediatos en los países desarrollados y en los países en desarrollo más avanzados, otros países en desarrollo, aún aquellos menos desarrollados, serán afectados en forma creciente y deberán, a la brevedad, comenzar las reformas y los ajustes necesarios para tomar las máximas ventajas de las oportunidades que surgirán de esos cambios y minimizar sus costos económicos y sociales. Esto requiere que los planificadores responsables del sector agrícola tengan conocimiento de los cambios que han ocurrido y están ocurriendo en el contexto global, comprendan las razones y las causas de esos cambios y aprecien las oportunidades y riesgos que los mismos presentan. Los cambios importantes en la industria de semillas y sus implicancias sobre las reformas y los ajustes en el marco político y normativo del sub-sector semillas se discuten en la **Sección 4**.

2. MARCO DE POLÍTICAS PARA EL SUB-SECTOR SEMILLAS

2.1 Significado de los términos

Varios de los términos usados en este capítulo y en el capítulo anterior deben ser definidos. Para los objetivos de este trabajo, los términos *sub-sector semillas*, *programa de semillas* e *industria de semillas*, tienen el siguiente significado:

- *Sub-sector semillas* – es la subdivisión del sector agrícola que abarca *todos* los planes, operaciones y actividades de apoyo, formal e informales, que participan en la producción y abastecimiento de semillas para el sector.
- *Programa de semillas* – son los planes y los procedimientos para la producción y abastecimiento de ciertas clases seleccionadas de semillas establecidas en un plan o decreto oficial, con metas y objetivos específicos.
- *Industria de semillas* – el gobierno y otras agencias e instituciones públicas, compañías privadas, cooperativas y comerciantes/vendedores involucrados en el desarrollo, introducción, análisis y demostración de variedades de los cultivos, su producción, importación, exportación y comercialización, el abastecimiento de equipos y materiales necesarios para las operaciones de semillas, y la regulación y supervisión de actividades críticas tales como el registro de variedades, la producción y la comercialización de las semillas.
- *Programa/industria de semillas* – un sistema común de producción y abastecimiento de semillas que es sobre todo un tipo de programa pero que incluye algunos importantes componentes tipo de la industria, por ejemplo, segmentos de semillas de hortalizas o de híbridos.

2.2 Composición, componentes esenciales y características de la política de semillas

2.2.1 ¿Qué es una política de semillas?

Algunos países, incluyendo los Estados Unidos de América, podrían tener dificultades en responder a la pregunta ¿cuál es su política de semillas?. Esto no significa que no tengan una política de semillas, porque la política pudiera ser que no hubiera una política, o sea, *laissez faire*, o más probablemente, que la industria de semillas se ha desarrollado y opera de acuerdo

con políticas agrícolas y económicas mas amplias. El significado lexicológico de *política* es: *una forma de actuar que es oficial o legalmente prescripta con objetivos, principales directivas y procedimientos específicos que se considera prudente, apropiada y/o ventajosa*. Pocos países, o tal vez ninguno, han preparado y promulgado un documento formal o decreto sobre *política de semillas* que satisfaga el significado lexicológico de *política*. En cambio, las directivas, guías, y expectativas reconocidas o consideradas como *política de semillas*, en muchos países están contenidas en distintos pronunciamientos del gobierno, decretos y órdenes ministeriales, legislaciones y regulaciones pertenecientes a semillas, un *programa nacional de semillas*, estructuras organizativas, procedimientos operativos y para la implementación del plan y los reglamentos de semillas y en las actitudes de los administradores responsables y de los funcionarios. En conjunto, esos materiales que constituyen la *política de semillas* en los distintos países varían en su contenido desde muy eficientes e incompletos a causa de un micromanaje adecuado e inflexible pero excesivo y en su significado desde ambiguo y confuso a directo y claro. La formulación de una *política de semillas* y/o reformas, por lo tanto, se debe dirigir no solo a los objetivos, principios y expectativas de la *política de semillas* sino también a su aptitud y adecuación para el tema que cubre y su claridad de intenciones y significados.

2.2.2. Componentes y características de la política de semillas.

Las primeras etapas en la revisión y/o la reforma de la *política de semillas* son la ubicación y la reunión de todas las normas, decretos, pronunciamientos y regulaciones varias que sirven como *política de semillas* y la determinación de los temas relacionados con semillas, operaciones, áreas y problemas enfrentados o a los cuales se presta atención. Esto es importante porque hay algunos componentes y características esenciales para un marco adecuado de una *política de semillas*. Los componentes esenciales incluyen:

- *Metas y objetivos* – se refiere a la *política* que se pretende cumplir en lo que hace a la producción y abastecimiento de semillas a los agricultores dentro del contexto del desarrollo agrícola y el desarrollo rural, por ejemplo, el resultado de esa *política*.
- *Principios* – los principios que sostienen la *política* relacionada con las semillas y que deben ser observados en su implementación, por ejemplo, principios económicos, principios sociales.
- *Curso de acción* – las formas de acción prescriptas para cumplir los objetivos y las metas de la *política de semillas* de acuerdo con los principios del mandato, por ejemplo, cómo se hará, cuándo se hará –calendario-, y por quién será hecho –funcionarios, agencias responsables de la implementación. (Los cursos de acción deberían ser establecidos claramente, en forma inequívoca y concisa como una orden oficial o un decreto).
- *Directivas para la implementación* – el consejo y la guía oficial para llevar a cabo los cursos de acción prescriptos en la *política*, por ejemplo, permitir una certificación optativa en lugar de compulsoria dentro del marco normativo.
- *Expectativas* – el resultado deseado de la *política* según los objetivos y las metas y las expectativas relacionadas con el progreso de la implementación y los resultados de los funcionarios y agencias responsables.

Una *política de semillas* bien formulada tiene varias características. Deberá ser *clara* en su significado y en sus intenciones, *coherente* en lo que hace a sus componentes políticos, *consistente* respecto a las políticas de otros sectores agrícolas, *apropiada* y *realista* en relación al estado de desarrollo del país y los tipos de agricultura, *progresista* respecto a las tendencias y preocupaciones regionales y globales y *equitativa* respecto a los trabajadores, los agricultores, los comerciantes y los consumidores que pudieran ser afectados por la implementación de dicha *política*.

2.3 Los problemas de la Política de Semillas y otros Temas Relacionados

El marco de la política de semilla debería sobre todo incluir otros temas en lugar de excluirlos. La política debería dirigirse a todos los elementos importantes del sistema de producción y abastecimiento de semillas en forma *clara y concisa* de modo que no haya lugar a ambigüedades respecto a los cursos de acción y a los principios subyacentes que el gobierno sigue o intenta seguir en el desarrollo actual o en la posterior reforma del sub-sector de semillas.

2.3.1 Papel de los sectores público y privado en las actividades del sub-sector semillas.

El primer tema que debe ser aclarado en la formulación y organización de un marco político para el sub-sector semillas son los papeles que juegan los sectores público y privado. La política de semillas y las normas asociadas pueden:

- promover y facilitar la participación del sector privado en la medida de su interés y capacidad;
- desestimular, impedir o prevenir la participación del sector privado;
- fortalecer la cooperación y la colaboración entre los dos sectores de modo que a lo largo del tiempo cada uno de ellos sirva en los papeles para los cuales está mejor adaptado.

Los temas específicos relacionados con el papel de los sectores público y privado se indican y discuten en los capítulos siguientes.

2.3.2 Desarrollo varietal, entrega de variedades y la investigación pertinente.

La responsabilidad y el apoyo de la investigación agrícola pública está por lo general cubierta en forma amplia en la política del sector agrícola o está implícita en la organización gubernamental del sector, por ejemplo la organización del ministerio respectivo. Hay, sin embargo, algunos aspectos y temas críticos que deben ser considerados por la política de semillas, tales como:

- la medida en que la investigación privada sobre mejoramiento de variedades debiese estimulada y facilitada. Incluyendo la investigación de las compañías internacionales o sus subsidiarias; los requerimientos para las normas de importación de líneas genéticas puras y semillas de parentales; el acceso de los investigadores privados a los materiales genéticos de las instituciones públicas de investigación agrícola;
- los términos y las condiciones para la entrega y registro de variedades: los tipos de entrega para las variedades producidas por el sector público, por ejemplo, abierto o exclusivo; los tipos y períodos de las pruebas requeridas para el registro de variedades en varios segmentos de la industria de semillas, por ejemplo, los cultivos alimenticios, forrajeros, oleaginosos y fibras mas importantes, las hortalizas y los cultivos especiales; los requerimientos para el registro de variedades importadas, incluyendo aquellas registradas en otros países.

2.3.3 Protección de las variedades vegetales.

La aplicación de los derechos de propiedad a las variedades vegetales que se inició en 1960 fue uno de los elementos fundamentales para el desarrollo de la industria de semillas, sobre todo para la participación del sector privado que es ahora dominante en la mayoría de los países desarrollados. El acuerdo de TRIPS dentro del GATT (Organización Mundial del Comercio) requiere que los países firmatarios proporcionen y ejecuten un sistema adecuado de protección de los derechos de la propiedad intelectual en lo que hace a las nuevas variedades. La política de semillas debe en frentar este problema y la forma en que la protección vegetal será sancionada legalmente, organizada, implementada y hecha cumplir. La política en este punto importante

determinará el acceso al país a variedades de alto rendimiento desarrolladas por los fitomejoradores y abastecedores internacionales.

2.3.4 Producción, importación y comercialización de semillas. Las tareas principales u operaciones en la industria de semillas son la producción y la comercialización. La política de semillas debe prescribir los cursos de acción y la organización de los distintos aspectos de esas tareas:

- Acceso y asignación de las semillas de categoría básica o fundación de las variedades obtenidas por el sector público; certificación de semillas compulsoria u opcional; calificación y autorización de los productores de semillas: medida y objetivo de la participación del sector público en la producción y comercialización de las semillas a los agricultores, por ejemplo, las clases de semillas producidas y la parte de mercado; los subsidios al sector público para la producción de semillas.
- La posición oficial en el uso de semillas importadas; las restricciones, los requerimientos y los procedimientos para la importación de semillas.
- La autorización y el registro de los comerciantes de semillas; precios administrados o libres; control del mercado de la semillas.

2.3.5 Participación en la industria internacional de semillas.

La aplicación de los derechos de propiedad intelectual a las variedades vegetales, el retiro del sector público y los últimos logros en la biotecnología y la ingeniería genética proporcionaron fuertes incentivos y oportunidades sin par para que el sector privado extendiera su dominio desde la producción de semillas a la comercialización y la obtención de variedades, la biotecnología y la investigación específica. Mas recientemente, las compañías privadas grandes y sólidas han participado en la tendencia a la fusión y consolidación mundial con el resultado que ha surgido una industria de semillas global o internacional. En este momento, muchos de los adelantos y las innovaciones en la obtención de variedades surgen de los programas de investigación de menos de media docena de conglomerados, sobre todo en el campo de las hortalizas, los híbridos y los segmentos transgénicos de la industria. La política de semillas debe dar respuesta a estos grandes cambios en uno de los pilares de la agricultura:

- Especificar, o al menos orientar, el grado y los términos de participación del país en las necesidades globales de la industria de semillas para ser establecidos en un pronunciamiento o declaración política; los requisitos políticos, legales y normativos para la participación en la industria global de semillas deben ser proporcionados por el marco político y normativo del sub-sector de semillas.
- La política debe establecer su posición respecto a los variedades genéticamente modificadas (VGM).

2.3.6 Tipo y alcance de la legislación y las normas de semillas.

La legislación de semillas de muchos países, tal vez de la mayoría, se basan en una filosofía protectora y paternalista. Reconociendo la importancia crítica de la variedad de semillas y de la calidad en la agricultura y deseando proteger los intereses económicos de los agricultores, los consumidores y del propio país de las consecuencias de la siembra de semillas de baja calidad y productividad, los marcos normativos controlan esencialmente todas las operaciones importantes en la industria de semillas, desde las variedades aprobadas y registradas para la producción hasta la producción, el procesamiento y la comercialización. La filosofía opuesta de control de semillas es la orientación al mercado. Los controles estrictos se limitan a algunos aspectos como el contenido de semillas de malezas nocivas que pudieran dañar no solo al agricultor que las compra sino también a la comunidad en caso de que esas malezas se difundan. El rotulado verídico para atributos específicos de calidad es necesario para las semillas que entran en los canales de comercialización. Los intereses de los agricultores y de la agricultura

están protegidos por dos poderosas fuerzas del mercado -la elección y la competencia. La política de semillas debe establecer si alguna de esas filosofías, o una posición intermedia, debe ser seguida.

2.3.7 Servicios del sub-sector semillas, asistencia técnica y capacitación.

La política de semillas debería proporcionar especificaciones y orientación sobre los servicios esenciales para la industria de semillas tales como los análisis de semillas y sobre asistencia técnica y capacitación tanto para los participantes de los sectores público como del sector privado.

3. MARCO NORMATIVO DE SEMILLAS

3.1 Propósitos y funciones de la legislación y las normativas de semillas

Los propósitos de la legislación y de la normativa de semillas son básicamente tres: apoyar los mejoramientos en el sector agrícola que pueden derivar del uso de semillas de variedades mejoradas; proteger la agricultura y los agricultores del país contra las pérdidas que pueden resultar de la siembra de semillas de baja calidad de variedades mal adaptadas o inferiores y establecer un sistema y un ambiente competitivo pero equitativo para la producción y comercialización de las semillas. Los beneficios y los beneficiarios de esa legislación debidamente aplicada son múltiples:

- El **país** en su conjunto resulta beneficiado por las mejoras en la economía agrícola y por lo tanto se fortalece la seguridad alimentaria.
- Los **agricultores** tienen la seguridad de que las semillas que obtienen para la siembra son inspeccionadas y/o certificadas en su calidad e identidad genética (pureza varietal).
- Los **productores y comerciantes** responsables de semillas, están protegidos contra la competencia incorrecta de personas y firmas inescrupulosas.
- Los **consumidores** tienen acceso a una mayor variedad y cantidad de productos agrícolas de mejor calidad y más uniforme.
- Las **agroindustrias** tienen acceso a productos bien identificados y más uniformes para su procesamiento y exportación, lo que contribuye a la eficiencia y facilita la comercialización.

Como se mencionó en la sección 2.2.1., la legislación y el marco normativo para el sub-sector semillas de un país constituye una parte importante de la política de semillas, o dicho de otra manera, una parte importante de la política de semillas está materializada en la legislación y el marco normativo. Muchas de las opciones y elecciones indicadas en la presentación de *Los problemas de la política de semillas y otros problemas relacionados* (sección 2.3) se relacionan directa o indirectamente con el contenido de la legislación de semillas y las normas asociadas. Dado que existe una íntima relación y conexión entre la política de semillas y la legislación y su normativa, hasta el punto de encontrar algunas áreas sinónimas, su conformidad y consistencia en todos sus puntos importantes es absolutamente crítica. Los desacuerdos entre lo que es ostensiblemente presentado como política de semillas y las provisiones del marco normativo pueden ser frecuentes. En tales casos las provisiones del marco normativo prevalecen porque tienen fuerza de ley mientras que todos los aspectos de la política oficial no están normalmente codificados en la ley.

3.2 Provisiones y elementos esenciales en la moderna legislación de semillas

La estructura y las provisiones de la legislación de semillas son mejor conocidas y comprendidas que las políticas de semillas. Algunas formas de legislación de semillas están incluidas en el código legal de muchos países pero su implementación es apenas marginal en muchos países en desarrollo. Las normativas promulgadas por la autoridad designada, normalmente el Ministro de Agricultura, siguen las provisiones y los requerimientos de la ley, estableciendo las normas, las reglas y los procedimientos para su implementación según las intenciones de esas reglas y procedimientos. Una ley de semillas moderna es por lo general breve y del *tipo facilitador*. La ley establece las bases legales y su puesta en vigor, la autoridad para su implementación y ejecución y establece sus principios, intenciones, cobertura y las principales provisiones en términos legales inequívocos. Las reglas, normas, procedimientos y otros detalles, por ejemplo las regulaciones requeridas para implementar y llevar a cabo las intenciones y provisiones de la ley son establecidas y promulgadas bajo la autoridad delegada del funcionario asignado a tal responsabilidad para su implementación y ejecución. Las principales ventajas de una legislación de tipo facilitador es que los principios, las intenciones y las principales provisiones y requerimientos de la ley que deberían ser estables, pueden solo ser cambiados por las instancias legislativas mas altas o por la autoridad ejecutiva, mientras que los cambios normativos que son necesarios con mas frecuencia pueden fácilmente ser hechos por un decreto ministerial después de las audiciones pertinentes. Las provisiones principales o esenciales, los elementos y las normas asociadas de un marco normativo para semillas son identificados y señalados mas adelante.

- Especificación de la cobertura de la ley en lo que respecta a los cultivos que abarca; la ley, por lo general, trata este tema en términos mas bien laxos con las listas de los cultivos a ser incluidas en las normas
- Designación del funcionario responsable por la implementación y cumplimiento de la ley, por ejemplo en el Ministerio de Agricultura, con la delegación específica de autoridad para que el mismo establezca y decreta normas y procedimientos para implementar lo previsto por la ley de acuerdo a sus principios e intenciones; las especificaciones para que las agencias ministeriales o independientes se organicen para la implementación y cumplimiento de la ley.
- El sistema y los requerimientos y procedimientos generales para el examen de las variedades y su registro.
- Un sistema de certificación de semillas para el control de calidad y seguridad en la producción, procesamiento y envasado de semillas de acuerdo con los procedimientos y protocolos internacionales y si estos son obligatorios o electivos para todos los cultivos, por ejemplo, opcionales para todos los cultivos que están no especificados en las normas obligatorias de certificación.
- Laboratorios de análisis oficiales y de servicio para ofrecer servicios técnicos para la certificación y el control y llevar a cabo análisis para los productores de semillas de acuerdo con las reglas y prescripciones de la Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA).
- Controles y procedimientos de comercialización de semillas en lo que se refiere al rotulado, autorización y registro de los comerciantes y de las inspecciones en el lugar de comercialización.
- Jurisdicción para obligar al cumplimiento de la ley y procedimientos con autoridad para evaluar las penalidades por las violaciones de lo establecido por la ley o las normas.
- Requerimientos, normas y procedimientos para la introducción de variedades extranjeras y la importación de semillas.
- Protección de las variedades vegetales según los requerimientos del acuerdo TRIPS del GATT (OMC). La sanción legal de la protección vegetal es algunas veces ofrecida por una ley separada o como un componente de una ley mas amplia sobre la propiedad intelectual.

4. TENDENCIAS ACTUALES EN LAS POLÍTICAS DE SEMILLAS Y LAS REFORMAS NORMATIVAS

En las secciones anteriores se han puesto en evidencia los problemas, preocupaciones, controles y otros temas importantes que deben ser enfrentados en las políticas de semillas y los marcos normativos del sub-sector de semillas, o sea su formulación, revisión y/o reformas, lo que requiere muchas decisiones importantes y elecciones difíciles a ser tomadas de un menú lleno de opciones y alternativas. Cada país es, por supuesto, libre de hacer la elección que mejor defienda los intereses de sus agricultores, consumidores y de la economía agrícola y rural. Al ejercitar un país sus derechos, sin embargo, sus funcionarios responsables deben tomar en consideración las principales tendencias comunes a la formulación, revisión y/o reforma de las políticas del sub-sector de semillas y, también es importante, de todo el sector agrícola y el desarrollo económico en general, por ejemplo, la *liberalización*, la *orientación del mercado* y la *globalización*.

4.1 Liberalización

Los principales instrumentos de la liberalización son la deregulación y los menores controles. Los controles sobre la producción agrícola y la comercialización, el abastecimiento de insumos y la producción han sido reducidos en muchos países y sensiblemente disminuidos en otros países, incluyendo aquellos menos desarrollados. Ejemplos de liberalización en el sector de semillas incluyen la reducción de los requerimientos para el registro de variedades, la cancelación de la certificación obligatoria para algunos segmentos de la industria de semillas, como por ejemplo las hortalizas, la reforma de los procedimientos para la importación de semillas, el reconocimiento y el permiso para el análisis de semillas de laboratorios no gubernamentales y otros puntos en el control de calidad. La posibilidad de asociarse a ISTA por parte de laboratorios privados y de individuos a título personal en 1995 y los ensayos llevados a cabo en los esquemas de certificación de la OECD sobre la *autoinspección* por personal de la compañía productora de las semillas certificadas son ejemplos de cuanto ha progresado la liberalización en el sub-sector de las semillas en los últimos años. No hay dudas que la tendencia de la liberalización está bien establecida y que la deregulación y la eliminación gradual de muchos controles en el sector continúa en muchos países.

4.2 Privatización

Las industrias, los servicios y otras actividades de propiedad y manejadas por el sector público han sido y están siendo transferidas a la propiedad privada tanto en los países bien desarrollados e industrializados hasta en algunos países en vías de desarrollo. Muchos de los países del área socialista están en la actualidad en una etapa de transición de la propiedad pública a la privada, de una economía socialista centralizada y planificada a una economía comercial orientada al mercado.

La privatización ha tenido y continuará a tener un gran impacto en el sub-sector de semillas de los países en desarrollo porque en muchos de ellos el programa de semillas fue iniciado y se desarrolló la industria de semillas sobre todo en el sector público. Aunque el sector público en muchos países está aun seriamente implicado en la producción y la comercialización de semillas, el sector privado está ahora participando en forma creciente en la investigación para el mejoramiento varietal, la producción y la comercialización de semillas, especialmente de hortalizas, híbridos y cultivos especiales, como por ejemplo en Tailandia, India, Brasil, Costa Rica, Marruecos, Turquía y Egipto.

4.3 Orientación Comercial

El desarrollo y las actividades económicas en muchos países, aún en aquellos que se consideran a si mismos como socialistas, están orientándose a los mercados o moviéndose en tal dirección. La dominancia del mercado en las actividades económicas es reconocida por los participantes de los sectores público y privado. El reconocimiento de la fuerza y del papel del mercado está teniendo y tendrá un gran efecto en el sub-sector de semillas de los países en desarrollo con producción y abastecimiento del tipo de programas de semillas. Una de las fallas comunes e importantes en el desarrollo de los programas e industrias de semillas ha sido la subutilización de las semillas producidas. Muchos factores han contribuido a esta falla, pero una de las mas importantes es la incomprensión de las fuerzas del mercado. En el desarrollo de los programas de semillas ha sido frecuentemente asumido que el mercado surgirá de acuerdo con cualquier nivel de producción *planificada* con los resultados comunes de sobre producción crónica y sus desperdicios y un número de culpas en los *servicios de extensión* y en la ignorancia de los agricultores por el bajo volumen de ventas. Hasta la última década solo se hicieron esfuerzos limitados para determinar la clase de productos, por ejemplo, variedades que eran deseadas por el mercado para desarrollar este mercado por medio de demostraciones, días de campo, avisos, establecimiento de una inteligencia de comercialización y/o ajustar la producción de semillas al mercado. Esta desconfianza se reflejó en muchas reglamentaciones y requerimientos obsoletos relacionados con las semillas, por ejemplo, la continuación de las pruebas VCU para el registro de la variedades de hortalizas producidas para los mercados urbanos y de exportación. El mercado de las hortalizas debería determinar por si mismo si la variedad merece ser considerada; si no lo fuera, desaparecerá rápidamente.

4.4 Globalización

La tendencia a la globalización en todos los tipos de actividades económicas, desde las comunicaciones a los seguros a la fabricación de automóviles ha sido publicitada y es ampliamente conocida y apreciada en lo que hace a sus efectos actuales y potenciales. La globalización ha sido posible en razón de grandes mejoras en los transportes y las comunicaciones, avances revolucionarios en la tecnología, incluyendo la biotecnología, y estimulada por el éxito de los grupos comerciales regionales y los convenios internacionales del comercio, por ejemplo el GATT que ha llevado al establecimiento de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

Si bien la producción y la distribución de semillas son una parte pequeña pero importante de las actividades económicas globales del sector agrícola, están incluidas en la tendencia a la globalización en una mayor medida que otras actividades mas prominentes. La globalización de la industria de semillas progresa gradualmente. La primera etapa fue la internacionalización del desarrollo varietal y la producción de semillas de hortalizas e híbridos de los principales cultivos alimenticios, forrajeros, oleaginosos y de fibra, por ejemplo, maíz y girasol. La segunda etapa fueron las inversiones de la industria química y farmacéutica en la investigación y desarrollo de la biotecnología. La tercera etapa actualmente en desarrollo, sigue los grandes éxitos de la investigación en biotecnología con la consolidación o fusión de las compañías biotecnológicas con las compañías de semillas y su transformación en gigantes globales. El resultado de estos eventos es la aparición de una industria de semillas realmente global. En la actualidad, menos de una docena de compañías o conglomerados dominan el desarrollo de variedades de hortalizas, sobre todo de híbridos de las principales cultivos alimenticios, forrajeros, oleaginosos y de fibras, y de variedades transgénicas de todas las especies. Además, es muy probable que en la primera década del nuevo milenio los cultivos mas importantes no híbridos como la soja, el arroz y el trigo también participen en la tendencia a la globalización.

5. ILUSTRACIÓN RESUMIDA EN DIEZ PUNTOS DE LA POLÍTICA DE SEMILLAS Y EL MARCO NORMATIVO

Se ha enfatizado que si bien existe un consenso general en los amplios términos y metas de la política de semillas y las regulaciones pertinentes tales como la entrega de un abastecimiento adecuado de semillas de buena calidad a los agricultores a precios razonables y creando un ambiente equitativo y competitivo para esas actividades, por otro lado cada país debe tomar las decisiones y elegir adecuadamente para formular la política y el marco normativo del sub-sector semillas tomando en consideración sus situaciones socioeconómicas y técnicas y sus aspiraciones. La política de semillas y su marco regulatorio presentados en esta sección en forma resumida e ilustrativa, toman en consideración las fuertes tendencias en las reformas económicas, agrícolas y de política de semillas y establece posiciones relativamente liberalizadas en términos y tipos de normas.

Metas/expectativas. La meta es el establecimiento de una industria responsable y que de respuestas en apoyo a las estrategias de desarrollo agrícola del país, que asegure que los agricultores comerciales tengan acceso a las variedades mas productivas sin considerar su origen y que proporcione el liderazgo y los recursos para el reabastecimiento de las existencias de semillas de los cultivos y variedades tradicionales cuando sean necesarias y sobre todo en el caso de desastres naturales tales como inundaciones o sequías prolongadas. Es probable que esta meta pueda ser alcanzada a medio o largo plazo, tal vez seis a 15 años, con un progreso importante en los próximos cinco años.

Responsabilidades y papel del sector. La producción y la comercialización de semillas y las actividades económicas centradas en el sub-sector semillas, deberán ser llevadas a cabo por personas, compañías u organizaciones en los sectores privado o cooperativo en la medida que lo determinen sus intereses, capacidad y la posibilidad económica para inversiones en los distintos segmentos del sistema de producción y abastecimiento de semillas. Las agencias gubernamentales se retirarán de la producción y comercialización de aquellos tipos de semillas para los cuales el sector privado tiene una capacidad establecida y ha hecho inversiones rápidamente. El sector público o gubernamental será responsable por la implementación de los marcos normativos del sub-sector semillas incluyendo la certificación y los controles del mercado, los controles en la importación de semillas y el procesamiento, concesión y cumplimiento de los derechos de propiedad que le corresponden a las nuevas variedades. Los gobiernos conservan y conservarán las mayores responsabilidades para el fitomejoramiento, el desarrollo de las variedades y la investigación necesaria, pero esto estimula y asiste a las compañías privadas en el establecimiento de la investigación en el desarrollo y pruebas varietales, por si mismas o en cooperación y colaboración con compañías de semillas extranjeras.

El gobierno como último recurso para la producción de semillas. Se reconoce y se aprecia que algunos tipos de semillas, especialmente aquellos de los cultivos autofecundos y de algunos cultivos menores de importancia local tienen un bajo potencial de ganancias ya que los agricultores conservan las semillas y además tienen un uso limitado. Estos tipos de semillas son comprensiblemente de poco o ningún interés al sector privado productor de semillas pero será necesario que el sector privado haga fuertes y continuos esfuerzos para aumentar las posibilidades de ganancias en estos casos por medio de concesiones a variedades exclusivas y franquicias de mercado. En los casos en que tales esfuerzos no resulten en los tipos y cantidades de semillas necesarias, los gobiernos deberán tomar a su cargo o continuar la producción y distribución de las mismas.

Investigación y desarrollo del mejoramiento varietal. Los gobiernos deberán prestar adecuado apoyo al fitomejoramiento de los cultivos, la evaluación y el desarrollo varietal y la investigación necesaria dentro de los Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola (SNIA). Los SNIA cooperarán en esas actividades con los Centros Internacionales de Investigación

Agrícola (CIIA) y, cuando sea pertinente, con los SNIA de otros países en la región o fuera de ella. Las líneas genéticas desarrolladas o mantenidas por los SNIA, sin ninguna restricción, estarán disponibles a fitomejoradores de buena fe o en términos previamente aceptados y convenidos.

Las compañías privadas y los comerciantes de la industria internacional de semillas son estimulados y serán asistidos para acceder a los mejoramientos de las variedades en los sectores público y privado de otros países que pudieran contribuir a la producción agrícola y a la economía del país.

Entrega y registro de variedades. Las variedades obtenidas por los SNIA son entregadas en forma *abierta* –a cualquier productor de semillas de buena fe- o en forma *exclusiva* – a una compañía seleccionada o cooperativa- tal como haya sido determinado y decidido por el comité de entrega de variedades. Las entregas exclusivas son concedidas en forma transparente y ecuaníme en base a llamados competitivos. El registro de una variedad es un requisito para la producción y comercialización de semillas con requerimientos específicos determinados por la importancia del cultivo y los riesgos asociados, tal como sea establecido por el Ministerio de Agricultura después de las audiencias correspondientes. Los requisitos generales son los de solicitar las pruebas DUS y VCU para los cultivos alimenticios, forrajeros, oleaginosos y de fibras y solo la prueba de DUS o la *evidencia* del DUS –por ejemplo, registro o protección en otro país- para las hortalizas y cultivos especiales que son producidos para los mercados locales, urbanos y de exportación.

Certificación de semillas. La certificación de semillas es organizada y llevada a cabo de acuerdo con los protocolos y prácticas internacionales. Es preceptiva u obligatoria para los cultivos alimenticios, forrajeros, oleaginosos y de fibras mas importantes tal como sea determinado y especificado por el Ministerio de Agricultura después de las audiciones pertinentes. Es electiva u opcional para todos los otros cultivos, incluyendo las hortalizas.

Control de los mercados de semillas. La comercialización de semillas es controlada y regulada por el registro de los comerciantes de semillas y de las compañías que participan en actividades del género, por el rotulado requerido según tipo de semilla, variedad, vendedor, atributos específicos de calidad y tratamientos químicos especificados en las normas decretadas por el Ministerio de Agricultura, por las inspecciones de las semillas en el lugar de comercialización para determinar el cumplimiento y la corrección del rotulado y por los procedimientos y penalidades establecidas para las violaciones.

Introducción de variedades extranjeras e importación de semillas. Considerando la importancia que tiene para los agricultores y para la economía agrícola tener acceso rápidamente a las mejores variedades, sin considerar su origen, los requerimientos para la introducción de variedades extranjeras y la importación de semillas para el fitomejoramiento, la evaluación y la producción, se reducen y se simplifican al máximo posible de acuerdo con el mantenimiento de todas las protecciones contra el ingreso de variedades obsoletas y la introducción de enfermedades e insectos importantes.

La asistencia técnica y los servicios de la industria de semillas. El desarrollo de este tipo de industria de semillas tal como se establece en las metas de esta política de semillas requiere asistencia técnica, servicios de análisis de semillas y capacitación. Los servicios de análisis necesarios y la asistencia técnica son la responsabilidad del gobierno representado por el Ministerio de Agricultura, el cual debe proceder a la organización de esas actividades.

Dirección, coordinación y supervisión. La satisfacción de las metas de la política de semillas y sus expectativas requieren directivas para su implementación, la coordinación de las actividades de los sectores y de las agencias involucradas, y una adecuada supervisión. Los ajustes, las correcciones y otras revisiones de la política de semillas y del marco normativo del

sub-sector de semillas, con el pasar del tiempo serán indudablemente necesarias. De acuerdo con ello, será establecida una Comisión Nacional de Política de Semillas, bajo la presidencia del funcionario responsable de certificación de semillas y control de las normas; tendrá 12 miembros incluyendo el presidente, *representantes de los principales intereses del gobierno y del sector privado* en el campo de las semillas. La función de la Comisión es asesorar y aconsejar al ministro pertinente sobre todos los temas concernientes a la implementación de la política de semillas, incluyendo los cambios necesarios.

6. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS TRADICIONAL O INFORMAL

En el primer año del nuevo milenio tal vez el 80 % del área agrícola mundial será sembrada con semillas conservadas por los agricultores. La tradición de conservar semillas es tan antigua como la agricultura; no ha cambiado en forma sensible desde los primeros agricultores pero aún así continúa a servir en forma excelente a la agricultura tal como se manifiesta por la rápida difusión y amplia adopción de las variedades de alto rendimiento de la *revolución verde* hasta el presente. Mientras que la continua difusión de los híbridos y el aumento del uso de variedades transgénicas obligará a una reducción del uso de las semillas conservadas por los agricultores debido a la naturaleza biológica de las primeras y a las restricciones legales de las últimas, el área mundial de siembra con semillas conservadas por los agricultores difícilmente sea menor de 50 %, aun a largo plazo. Los agricultores continuarán a entrar en el mercado de las semillas para reemplazar las variedades como han estado haciendo en los países en desarrollo y en muchos países desarrollados, y después sembrar las semillas conservadas para los cultivos sucesivos hasta que la variedad deba ser reemplazada nuevamente.

Es realmente irónico que a pesar de la reconocida importancia del abastecimiento de semillas para la siembra de los cultivos del mundo, se ha prestado escasa atención a los procedimientos y las *tecnologías* que forman la tradición de conservar las semillas de una cosecha a otra. Sin duda alguna, los planificadores y los especialistas han generalmente relegado la conservación de las semillas a las prácticas regresivas y/o tradiciones que deben ser descartadas, mientras que muchas personas del sector público y privado involucradas en la producción y el abastecimiento de semillas consideran la conservación de las semillas como un obstáculo importante para el desarrollo de la industria de semillas, como algo que debe ser suprimido. Estas opiniones tienen, por supuesto, alguna validez. La confianza en la conservación de semillas sin un recambio periódico de una fuente confiable del mercado para introducir una variedad superior o para enfrentar una enfermedad transmitida por las semillas, no es ciertamente una posición progresista, y de este modo las semillas conservadas son un importante competidor de las semillas ofrecidas en el mercado. Estos puntos de validez, no son sin embargo razón para ignorar, descuidar, denigrar y abrogar la práctica de la conservación de semillas, que es a menudo conocida como el sistema o el sector de semillas *informal*. Por otro lado, la gran contribución de la conservación de semillas al abastecimiento de semillas y su papel bien demostrado para una eficiente adopción, difusión y uso continuado de variedades mejoradas, son razones compellinges para se lo considere como un importante recurso y un aliado en el desarrollo y el mejoramiento de la agricultura.

- Las contribuciones presentes y potenciales de las semillas conservadas por los agricultores en los programas para incrementar la tasa de adopción y uso de variedades superiores tal como son introducidas, deben ser tomadas en consideración al formular las políticas de semillas y para establecer los objetivos de la industria de semillas.
- Se deberían establecer nexos entre los sistemas comerciales o *formales* de abastecimiento de semillas y los sistemas informales de modo de asegurar que las cantidades de semillas necesarias y producidas por el sistema formal están disponibles en el mercado y que esas cantidades sean realmente utilizadas.

- Los procedimientos y las *tecnologías* de conservación de semillas deben ser crítica y cuidadosamente analizados para identificar cambios que pudieran mejorar su efectividad para retener y mantener la integridad genética, la salud y la germinabilidad.

7. ARMONIZACIÓN DE LAS POLÍTICAS Y DE LAS NORMAS DE SEMILLAS

La creciente regionalización y globalización de las actividades económicas y el comercio están poniendo gran presión sobre los esfuerzos para armonizar y simplificar las normas y las reglas que los afectan. Los efectos de esta presión son evidentes en la formación de grupos regionales de comercio y de la OMC. La región de América Latina y el Caribe abarca una gran diversidad agrícola de importancia económica, los tipos y niveles de comercialización de esa agricultura y el grado desarrollo económico y agrícola. Por otro lado, existe una clara homogeneidad cultural y de lenguaje, comparada con otras regiones. Estas ventajas y capital favorable para la armonización deberán ser considerados y manejados de una manera seria y en forma imaginativa para llegar a la armonía dentro de la región y entre esta y otras regiones para participar en forma completa en el comercio regional e internacional de semillas.

A fines de la década de 1960 estuve personalmente involucrado en un esfuerzo hecho para establecer un marco operacional y normas reglamentarias armonizadas para la producción y comercialización de semillas en América Central. El apoyo para tal sistema común junto con el *pequeño mercado común* que en esos momentos se desarrollaba fue expresado en una reunión de los ministros de agricultura; después de ello el tema desapareció de los programas de desarrollo de varios países hasta que reemergió hace poco tiempo. Es un hecho positivo y oportuno que los esfuerzos para armonizar los marcos reguladores y las políticas de los sub-sectores de semillas han sido reactivados. La necesidad y la urgencia para esa armonización han aumentado considerablemente desde el año 1960 y ahora hay una mayor necesidad de comprensión y apreciación de sus ventajas. Mas importante aún, existen ahora vehículos y recursos para esa armonización que no existían en 1960. Se han formado varios grupos económicos y/o comerciales que proveen excelentes situaciones para comenzar o completar el trabajo de armonización. Cuando se alcance un nivel de armonización dentro de los grupos o de las zonas, los esfuerzos podrán ser extendidos a niveles mas altos entre los grupos y las zonas y así sucesivamente, hasta que se llegue a un nivel satisfactorio de armonización. La armonización no significa que las políticas de semillas y las normas tienen que ser idénticas en sus detalles en cada país, sino que es necesario consenso solo en los principios generales, las principales características del sistema normativo, los temas mas importantes, los términos comerciales y la reciprocidad. La armonización es sin duda loable como se ha demostrado en la Unión Europea y en los Estados Unidos de América donde cada estado tiene su ley de semillas que satisface su situación específica y sus necesidades pero no impide el movimiento de las semillas entre los estados.

Hay varios mecanismos y/o recursos disponibles para la armonización. El Seminario Panamericano de Semillas ha proporcionado un excelente foro para discusiones de las necesidades regionales y de las oportunidades en el sub-sector semillas. Muchos de los países y algunos grupos de países tienen asociaciones agrícolas o de semillas que tratan de los problemas y los temas de interés local y regional. También existe una Federación Latino Americana de Semillas que identifica y propugna revisiones de las políticas de semillas y sus normativas para facilitar el comercio intra-regional, inter-regional y global de semillas. La conferencia regional de la FAO sobre semillas ofrece una oportunidad especialmente favorable para sostener discusiones serias sobre las posibilidades y los beneficios potenciales de la armonización y para establecer acuerdos apropiados para su seguimiento.

8. SUMARIO Y CONCLUSIONES

La industria de semillas ha cambiado, está cambiando y continuará cambiando. Está claro que los derechos de propiedad de las variedades vegetales, el gran progreso hecho en el desarrollo de híbridos, los éxitos de la tecnología en la ingeniería genética, la fusión y consolidación de las principales compañías de fitomejoramiento y de producción de semillas y la globalización de las actividades comerciales han contribuido a un crecimiento sin precedentes de la industria de semillas. Estos eventos y la situación que se está desarrollando no deberían ser y no deben ser causa de aprensión y alarma. Al contrario, deberían ser vistas como oportunidades para otro paso importante en la producción agrícola como ocurrió con la revolución verde con contribuciones adicionales y muy positivas y consensuales a los objetivos de preservación del ambiente, la sostenibilidad de la productividad agrícola y el alivio de la pobreza rural. Las oportunidades son, sin embargo, solamente oportunidades. Deben ser capturadas con una preparación adecuada y con una organización que permita llegar a los objetivos que pueden ser posibles. La revisión de la política y los marcos normativos del subsector semillas, con la reforma y la revisión que sean necesarias deben tomar en cuenta y ajustar los cambios; las tendencias establecidas y aquellas emergentes en el desarrollo agrícola y económico están entre las etapas importantes que deben ser consideradas por los países que desean participar plenamente en la economía global. El inicio de un milenio es un buen momento para iniciar esta tarea.

POLÍTICAS GUBERNAMENTALES PARA FORTALECER LA INDUSTRIA DE SEMILLAS

Silmar T. Peske
Universidad Federal de Pelotas
Brasil

1. INTRODUCCIÓN

Las semillas han sido el elemento esencial para establecer, expandir, diversificar y mejorar la agricultura desde hace miles de años. Son el principal mecanismo por el cual las plantas son distribuidas en el tiempo y en el espacio como testimonian las grandes exploraciones cumplidas entre los siglos XVI a XIX. Además de su gran adaptación para perpetuar las especies, las semillas también tienen otras funciones en la agricultura que han recibido gran atención por la comunidad vinculada con estas actividades: son un vehículo para la innovación por medio de los productos obtenidos por medio de la revolución de la ingeniería biotecnológica que influye directamente sobre la agricultura.

Las semillas como insumo agrícola, tienen, sin embargo, muchas características que los diferencian de los otros insumos: son requeridas en pequeñas cantidades, son multiplicadas en vez de ser consumidas, están vivas y, por lo tanto, pueden morir: como consecuencia, su producción y uso deben ser planificadas con anticipación.

Los agricultores organizan su abastecimiento de semillas en un amplio espectro de actividades: desde la conservación de las propias semillas hasta su importación; compran híbridos porque estos requieren procedimientos y recursos especiales para su producción y también compran semillas de hortalizas, forrajes y cultivos de fibras ya que estas se usan para obtener otros productos distintos de las semillas. La principal razón que tienen los agricultores para comprar semillas de especies autofecundas es la de acceder a los nuevos cultivares obtenidos por los programas de fitomejoramiento. Sin embargo, se está incrementando la demanda por semillas de alta calidad fisiológica ya que los agricultores aprecian que una población uniforme y vigorosa es un factor importante para obtener altos rendimientos. Por otro lado, el alto costo de las semillas originadas en la biotecnología y las esperanzas de los agricultores obligan a las compañías productoras a producir y vender semillas de alta calidad.

El consumo de semillas es, de acuerdo a la FAO, cercano a 130 millones de toneladas y la FIS asume que esto tiene un movimiento anual cerca de 50 000 millones de dólares estadounidenses; de estos, 30 000 millones son de semillas comerciales mientras que los otros 20 000 millones son de semillas conservadas por los agricultores o intercambiadas con sus vecinos. Es de señalar que entre los 10 mercados mas grandes de semillas se encuentran dos países latinoamericanos, Brasil y Argentina. En lo que hace a los volúmenes comercializados, los mercados de semillas en los países desarrollados son relativamente estables, mientras que están en crecimiento en los países en desarrollo. La obtención de cultivares genéticamente modificados y la generalización del tratamiento de las semillas incrementará el volumen del mercado de las semillas en muchos países.

2. COMPONENTES DE UN PROGRAMA DE SEMILLAS

Un programa de semillas bien organizado permite que las semillas de las variedades mejoradas estén disponibles para los agricultores mas rápidamente, en cantidades suficientes y en el

momento oportuno. Los componentes de tal programa son múltiples, conectados entre sí en tal forma que si uno de ellos no funcionara se resentiría todo el programa en forma negativa.

La integración armoniosa de los componentes del programa requiere fundamente:

- la existencia de un esfuerzo sincronizado a nivel nacional y estadual -e incluso a nivel internacional- donde participan en forma coordinada los sectores público y privado;
- una coordinación efectiva y confianza mutua entre los participantes.

2.1 Fitomejoramiento

Un programa de semillas depende de la investigación y el fitomejoramiento y prospera cuando se ponen a disposición del público nuevos cultivares. Para obtener un nuevo cultivar y ponerlo a disposición de los agricultores son necesarias importantes inversiones y un largo tiempo; por esta razón muchos programas de semillas comenzaron por medio del fitomejoramiento en el sector público en los centros nacionales de investigaciones agrícolas, apoyados posteriormente por los centros internacionales de agricultura como CIAT, CIMMYT y CIP en la región de América Latina y el Caribe.

El germoplasma usado para el fitomejoramiento ha sido recolectado y almacenado en bancos nacionales de genes o depositado en los centros internacionales de agricultura. El CIAT, por ejemplo, cuenta con más de 30 000 accesiones de frijoles y el CIMMYT tiene más de 50 000 accesiones de trigo. El germoplasma es el origen de un programa de semillas; sin embargo, con los avances de la biotecnología los fitomejoradores buscan genes en el reino animal, en lugar de recurrir como lo han hecho tradicionalmente al reino vegetal.

En muchos países, las leyes que protegen a los nuevos cultivares, han hecho que el fitomejoramiento se transforme en una actividad económicamente atractiva en la cual participa en forma activa el sector privado no solo con híbridos sino también en el grupo de las especies autofecundas; sin embargo, al inicio de estas actividades incluso los híbridos fueron enteramente desarrollados por la investigación del sector público.

La industria de semillas en América Latina y el Caribe se ha consolidado apoyada por las leyes de protección varietal presentes en la mayoría de los países. Esta protección ha estimulado el sector comercial y ahora, con los avances hechos en la biotecnología y la ingeniería genética que son realmente eventos catalíticos para dar bases de crecimiento, es de esperar un posterior crecimiento del sector semillas.

En el caso del sector informal de semillas, los sistemas de semillas han sido forzados a depender del fitomejoramiento público para mejorar sus variedades. Sin embargo, el sector público, a menudo, no ha podido satisfacer las necesidades de los agricultores de escasos recursos. Los ambientes marginales, heterogéneos y remotos de los agricultores de subsistencia son difíciles de enfrentar por medio de programas formales de fitomejoramiento. A medida que se expande la globalización y aumentan las innovaciones tecnológicas, puede haber una tendencia para poner menos atención al fitomejoramiento convencional con efectos deletéreos sobre el sector informal de producción y abastecimiento de semillas. Por lo tanto, para atender las necesidades de los agricultores de escasos recursos, asegurar la preservación de la diversidad genética y llegar a la seguridad alimentaria de los principales cultivos, es necesario hacer esfuerzos por parte de los gobiernos que favorezcan un flujo de germoplasma al sector informal por medio de instituciones de fitomejoramiento públicas -nacionales e internacionales. Para asegurar un impacto positivo, los agricultores -hombres y mujeres- deben participar en la evaluación de variedades que debe estar estrechamente ligada al suministro de

semillas. En vez del fitomejorador que rechaza o acepta los nuevos materiales, los agricultores deberían participar mas activamente en estos procesos. Ellos pueden seleccionar de un mayor número de opciones, incluso en algunos casos productos del mejoramiento que no están entregados al público y que pueden no ser genéticamente estables. Esto reduce la posibilidad de que el fitomejorador elimine materiales en las primeras etapas de selección pero que son potencialmente adecuados para condiciones particulares. La participación del gobierno para favorecer la participación de los agricultores en este proceso, es sin duda necesaria.

2.2 Producción de semillas

La pequeña cantidad de semillas de un nuevo cultivar que obtiene un fitomejorador debe ser rápidamente multiplicada manteniendo su calidad de modo de llegar a los agricultores en grandes cantidades y puedan explotar debidamente sus características. Este proceso se cumple sobre todo a través de los productores privados de semillas. Si bien todos los elementos de un programa de semillas son considerados esenciales, la producción de semillas comerciales tiene una relevancia particular. Por lo general requiere la participación de muchos productores de semillas que deben invertir en la capacitación de personal, en infraestructura –plantas de procesamiento y laboratorios de análisis- y en la comercialización y además contar con un sistema organizado de producción-distribución de modo de ser capaces de colocar suficientes cantidades de semillas en el momento oportuno y en el lugar adecuado.

Es un hecho reconocido que el sector informal de semillas abastece la mayoría de las necesidades de semillas en los países en desarrollo; por lo tanto, son necesarios esfuerzos para optimizar la productividad del sector informal de semillas. A ello se puede llegar por medio de un enfoque participativo con los sistemas de investigación agrícola, los servicios públicos de extensión y las organizaciones no gubernamentales. Si el sistema de semillas es sostenible tendrá entre sus principales objetivos el desarrollo de la tecnología fácilmente transferible a los agricultores. Esta tecnología estará basada en las facilidades y elementos locales. Todos los aspectos de la producción y almacenamiento de semillas, tales como la selección en el campo, el procesamiento de semillas, los métodos de almacenamiento, control de plagas y enfermedades y otros pueden ser investigados para elaborar paquetes tecnológicos simples para su transferencia a los agricultores. Las variedades de polinización abierta que pueden ser fácilmente replicadas por los agricultores pueden también ser consideradas dentro de estos paquetes tecnológicos. Además, es importante considerar que las mujeres juegan un papel importante en todos los aspectos relacionados con semillas y, por lo tanto, deben ser uno de los objetivos de los componentes de la tecnología. La seguridad alimentaria confía en la producción de semillas de todos los agricultores, tanto del sector formal como del sector informal. Por lo tanto, la cooperación y la colaboración entre los dos sectores puede ser vital, para lo cual es necesario contar con fuerte apoyo gubernamental.

2.3 Transferencia de tecnología

Muchos productores de semillas han sido antes buenos productores de granos y pasan a esta nueva actividad para dar mayor valor agregado a su producción. El productor y el usuario de las semillas deben conocer las buenas cualidades de la semilla, de lo contrario habrá dificultades para su venta. En los países en desarrollo ha tomado un cierto tiempo para que los productores de semillas comprendieran que debían usar las herramientas del mercadeo para vender sus semillas. Hoy día, es común ver, entre otros métodos, la realización de días de campo donde el productor de semillas expone sus productos a los agricultores. En este elemento del programa de semillas, el gobierno puede tener un papel importante como apoyo a la industria de semillas por medio de sus servicios de extensión para la educación de los agricultores sobre la

conveniencia de usar semillas de alta calidad de variedades mejoradas; la opinión del agente del gobierno es, por lo general, bien aceptada por el agricultor.

El sector informal, a pesar de su inmensa contribución a la seguridad alimentaria no cuenta con toda la capacidad necesaria para producir las mejores semillas. Aún cuando los agricultores producen sus propias semillas, probablemente tengan dificultades para producir cultivos específicos de semillas de alta calidad. Es un hecho conocido que las comunidades que han llegado a la seguridad de semillas han confiado en productores de semillas informales. En tales comunidades algunos agricultores con experiencia en el manejo de cultivos son capaces de producir semillas, manteniendo la diversidad de los cultivos y cultivares de producción local y pueden ser considerados como productores de semillas. El 20 % de los agricultores de una comunidad en Zimbabwe abastece de semillas el mercado local y son en la actualidad la fuente local de semillas mas reconocida. Este ocurre también en Bolivia, Colombia, India y Nigeria donde los sistemas informales son fundamentales para la seguridad de semillas de la comunidad.

Las estrategias del gobierno para la identificación de productores de semillas y su promoción pueden ayudar a diseminar las semillas de variedades mejoradas propuestas por la institución encargada de la selección y obtención de variedades.

Los agricultores-productores de semillas pueden ser bastante eficientes y algunos de ellos podrán tener el potencial para expandirse en una forma especializada como pequeñas o medianas compañías de semillas. Las asociaciones de comerciantes de semillas, los programas de promoción de negocios rurales de los gobiernos y especialmente las organizaciones no gubernamentales, tienen un papel fundamental en la promoción de los sistemas de comercialización y distribución a los pequeños agricultores tradicionales. Esto involucra un conjunto de actividades, incluyendo la capacitación en producción y manejo de semillas, establecimiento de nexos para la producción de semilla fundación, desarrollo de enfoques comerciales y la promoción y transformación en compañías comerciales. Las estrategias del gobierno pueden ser orientadas por medio de las actividades de capacitación.

2.4 Certidumbre de la Calidad

Las semillas deben ser portadoras de cierta calidad para que sean útiles a los agricultores, por ejemplo, alta germinabilidad y alta pureza, además de estar libres de malezas. Para llegar a ello, los productores de semillas aplican los controles internos de calidad que implican un seguimiento de la semilla desde que se inicia su producción en el momento de la siembra hasta que llegan al mercado, pudiendo relatar así toda la historia detallada de un determinado lote de semillas; el procedimiento seguido se conoce como certificación de semillas, por medio del cual la calidad de las semillas es evaluada por técnicos dentro y fuera de la compañía productora. También es posible contar con el apoyo gubernamental en estas etapas, facilitando el trabajo de las agencias de certificación.

Las semillas, una vez que entran en los canales comerciales, están expuestas a numerosos peligros que afectan su calidad y viabilidad, por lo que muchos países cuentan con recursos legales para la inspección gubernamental del mercado de semillas que consiste, básicamente, en la toma de muestras para controlar su calidad. Este es un procedimiento que merece cada vez mas atención por parte de los gobiernos, mientras que, por otro lado, la inspección durante la producción recibe menos consideración. Esta tendencia parecería ser por un lado una etapa de la evolución natural y por otro lado la maduración de las compañías productoras de semillas que han sido capaces de mejorar la calidad de sus productos.

El control de calidad de las semillas ofrecidas en venta hecho por agentes externos al proceso evita o minimiza el problema de la venta de semillas de baja calidad. Esto, por otra parte, podría dañar seriamente la confianza en los beneficios que pudiera aportar el uso de semillas de alta calidad.

Los sistemas de semillas competitivos y sostenibles requieren una seria reorientación de la filosofía gubernamental y de los programas de semillas. En vez de intentar abastecer semillas directamente a los agricultores, la intervención del sector público debe proporcionar servicios de apoyo que permitan al sector privado responder a las demandas del mercado. Las leyes y reglamentaciones de semillas deben ser reformuladas o adaptadas para enfrentar este nuevo enfoque.

En último grado, será la comercialización de los productos de los agricultores el elemento que dará las bases para el desarrollo del sector informal de semillas. Por lo tanto, si este sector es reconocido como una parte importante del sector agrícola, los programas de los gobiernos y de las organizaciones no gubernamentales deben dirigir sus esfuerzos al desarrollo del sector, uniendo los agricultores-productores de semillas con fuentes de semillas básicas de variedades mejoradas y ayudarlos a expandir los sistemas de comercialización de sus productos. Estos programas deberán tratar de eliminar los subsidios en la producción, distribución o importación de semillas que restringen el desarrollo de un comercio sostenible local. Mejorando el acceso de los agricultores y de los productores de semillas a la información sobre productos y precios de semillas y a las opciones del mercado puede ser un elemento fundamental para fortalecer el sector informal de semillas.

2.5 Agricultores, Promotores, Industria y Consumidores

Los agricultores deben comprar semillas, de lo contrario no existiría la industria de semillas. Algunos países para apoyar a la industria de semillas, han dispuesto que los agricultores que desean obtener créditos deben incluir semillas en los mismos. Este método que fue positivo en sus inicios, mostró después de un tiempo que era inconveniente para los agricultores. Primeramente, porque muchas compañías de semillas simplemente esperan que el agricultor vaya a comprar sus semillas; segundo, porque muchos agricultores obligados a comprar las semillas, después las venden como grano ya que son capaces de producir buenas semillas por sí mismos. Por ello, los gobiernos reconocieron que es decisión de los agricultores incluir o no las semillas en el préstamo. Este procedimiento gubernamental causó cambios drásticos en la industria de semillas, sobre todo con la liberación de nuevas variedades y la introducción de herramientas de comercialización.

Los agricultores deben vender su grano para obtener dinero, lo cual puede ser considerado en la misma forma que una compañía de semillas cuentan con su programa de fitomejoramiento. Los promotores juegan un papel importante identificando el mercado mundial y comprando en forma adelantada. En realidad pueden afectar el precio de los productos vendidos en el mercado.

Los consumidores son los usuarios finales de los productos de las semillas. Hoy día en que la calidad de la vida requiere cada vez mas atención, los alimentos son uno de los elementos mas importantes. Dependiendo en los deseos de los consumidores, las compañías de semillas orientan la obtención de sus variedades. Es posible considerar que en un futuro no muy lejano las compañías deberán tener materiales convencionales, orgánicos y transgénicos. Por lo tanto, también los gobiernos pueden jugar un papel importante en apoyo de la industria de semillas organizando sistemas para la certificación de esos procedimientos.

La organización es esencial para el éxito de cualquier sistema pero cuando esta está ausente el papel del gobierno puede servir para clarificar la situación; el sector público tiene la fuerza y el conocimiento para hacerlo, a pesar de que en algunos casos puede faltar la efectividad del sector comercial.

3. LEGISLACIÓN

El sector público puede jugar muchos papeles importantes para fortalecer la industria de semillas, entre ellos uno de los más importantes es su capacidad para establecer leyes y organizar con reglas claras los procedimientos adecuados para cualquier tipo de proceso.

Una ley de semillas dirigida a la producción de semillas, a las normas de calidad y a los requerimientos generales para iniciar este tipo de actividades es el primer tipo de leyes de semillas que consideran los legisladores. Sin embargo, en la actualidad, con la evolución de la industria de semillas existen muchos otros tipos de leyes que deben ser consideradas.

3.1 Protección Varietal

La organización y la estructura de la industria de semillas ha sido afectada por las leyes de protección varietal que fueron inicialmente desarrolladas en Europa en la década de 1960 y en las décadas de 1980 y 1990 en varios países de América Latina y el Caribe. Después de su promulgación muchas compañías de semillas bien establecidas trabajando con híbridos han decidido iniciar actividades con cultivos autofecundos, sobre todo trigo y soja y otros cultivos.

En pocos años el desarrollo de nuevas variedades dejó de ser una actividad exclusiva del sector público; el sector privado pudo liberar materiales tan buenos como el sector público y, con mayores recursos financieros, liberó materiales adaptados a muchos ambientes específicos.

La protección de las variedades ha generado los siguientes cambios:

- la disminución del número de las compañías de semillas pequeñas y medianas que se basaban en las variedades liberadas por el sector público;
- la profesionalización de las compañías de semillas, con pago de regalías y franquicias;
- las compañías agroquímicas se interesaron en la investigación sobre recursos genéticos e hicieron considerables inversiones en la industria de semillas; y
- el interés del sector público en el desarrollo de nuevas variedades ha decrecido en algunos países.

El derecho de los agricultores de conservar y usar sus propias semillas es protegido por la convención de la UPOV de 1978 y de 1991; esto requiere consideración especial en las leyes nacionales para preservar los privilegios de los agricultores para el uso de sus propias semillas. Algunos países europeos no consideran en sus leyes este privilegio lo que parecería ser una tendencia que ocurre en los países desarrollados que consideran que el precio de la semilla está constituido por el costo de producción, procesamiento, control de calidad, transporte, ganancias y derechos de los mejoradores; de este modo que un agricultor que usa su propia semilla evita todos esos costos excepto el costo de los derechos de los mejoradores. También consideran que un agricultor que cultiva miles de hectáreas y no paga derechos a las compañías que invirtieron sumas muy importantes para desarrollar las nuevas variedades, está estableciendo una competencia desleal.

Los agricultores aprecian los nuevos materiales, sobre todo aquellos que presentan diferencias. La protección varietal por sí misma ha sido positiva para la industria de semillas y para el

agricultor, pero sin embargo, los adelantos en la biotecnología, con la identificación y aislamiento de genes particulares en una especie y su transferencia exitosa a otra especie, abre un gran campo para el desarrollo del fitomejoramiento.

3.2 Leyes de biotecnología

Las consecuencias que pudieran eventualmente tener las semillas de especies transgénicas es un tema que está siendo discutido a todos los niveles y en todo el mundo. En este caso también, el sector público participa con la elaboración de leyes referentes a la forma en que esas especies deben ser probadas antes que sean puestas a disposición del público.

El progreso en la biotecnología, en los sistemas electrónicos de información, en la protección legal y en los procedimientos claros para las especies transgénicas son factores que han contribuido a que las grandes compañías de semillas hagan enormes inversiones en la investigación biotecnológica, especialmente las compañías agroquímicas. Las compañías de semillas han considerado esas inversiones como algo necesario para mantener sus cuotas de mercado, mientras que para las compañías químicas pasa a ser algo fundamental para satisfacer ese objetivo.

Las semillas de especies transgénicas son en todos lados y por muchas razones un problema candente. Pero los aspectos comerciales son sin duda dominantes: quien detiene el control de un gen particular estará más avanzado que sus competidores y podrá obtener una mayor parte del mercado. Sin embargo, hay otras preocupaciones como la salud y el ambiente. Los gobiernos pueden jugar un papel importante en estos aspectos preparando procedimientos claros para las pruebas y educando al consumidor acerca del significado de las especies transgénicas.

3.3 Certificación de Semillas

El objetivo de la certificación de semillas es el de mantener y poner a disposición de los agricultores semillas de alta calidad de variedades mejoradas de tal manera que aseguren su identidad genética. La certificación de semillas es importante para mantener la integridad genética a través de todas las etapas de la multiplicación, sobre todo en las variedades mejoradas desarrolladas por la investigación pública. Además de la pureza y la identidad genéticas el sistema también incluye normas de calidad de semillas. Este énfasis ha apoyado las etapas iniciales de los programas de semillas al mejorar la calidad de las semillas disponibles en el mercado formal. A medida que los programas se consolidaban algunos de los elementos de la certificación de semillas perdieron importancia, pero sin embargo, todavía tienen valor para los agricultores como forma de evitar o minimizar la compra de semillas de mala calidad; para las compañías significa tener una opinión externa imparcial para evaluar la calidad de las semillas.

Las semillas para ser exportadas a Europa deben ser certificadas según las normas de la OECD y a los Estados Unidos de América según las normas de AOSCA. Para ello es necesario que los gobiernos consideren la necesidad de contar con sistemas de certificación eficientes.

La certificación de semillas agrega un costo a las semillas; sin embargo, sus beneficios son tan evidentes que por lo general no son considerados ya que para poder presentar un producto competitivo siempre será necesario tener costos adicionales.

Para asegurar que el sector informal de semillas obtenga el reconocimiento necesario y su debida participación en el mercado, puede ser necesario establecer esquemas de certificación y que además las leyes de semillas sean más realistas y menos restrictivas. Esto hará posible que una cantidad razonable de semillas de buena calidad esté a disposición de los agricultores de escasos recursos bajo un esquema de abastecimiento del sector informal de semillas.

3.4 Registro de Variedades. Las compañías de semillas deben registrar sus variedades antes de poder introducir las en el mercado; los procedimientos de registro solicitan, entre otras cosas, la descripción de las características agronómicas de los materiales. Últimamente, en muchos países, ha habido un cambio en los requerimientos, donde un cultivar no solo debe sobrepasar en rendimiento a los testigos sino que debe tener alguna característica especial, por ejemplo, uso medicinales, alimenticios u otros.

El registro de cultivares es un método que mejora la antigua práctica de los ensayos varietales, con una comisión que decide sobre que material puede ser entregado a la comercialización. Este procedimiento gubernamental ha ayudado a la industria de semillas a reducir los costos y ha puesto su responsabilidad en manos del propietario de la variedad. Por su lado el propietario de la variedad es quien tiene el mayor interés en que el resultado de la variedad sea positivo, de lo contrario sufrirá pérdidas económicas importantes.

4. COMPAÑÍAS DE SEMILLAS

Una parte básica del programa son las compañías de semillas que realmente manejan una parte sensible desde el punto de vista comercial, sobre todo cuando deben trabajar con divisas. Hoy en día, aparentemente las grandes compañías de agroquímicos están buscando tener ganancias en el sector de las semillas y están comprando estas compañías, sobre todo aquellas que tienen programas de fitomejoramiento en marcha. La tendencia en ese sentido es fuerte y se piensa que en un futuro cercano tal vez menos de diez compañías tendrán bajo su dominio el 70 % de las semillas comercializadas en el mundo.

Cuando se producen híbridos las compañías de fitomejoramiento contratan la producción y se encargan de todo el resto del proceso hasta entregar las semillas a los agricultores. Esto requiere grandes inversiones durante varios meses o incluso años, a lo que se agregan los costos de personal e infraestructura. En estos casos, una forma de apoyo gubernamental a la industria de semillas podrían ser créditos específicos para esta producción particular.

En algunos países, los centros nacionales de investigación, con la ayuda del CIMMYT, están produciendo las líneas puras para la producción de híbridos, los cuales después son distribuidos a pequeños productores de semillas que se encargan de todas las etapas de producción y distribución.

La participación del sector privado en los cultivos autofecundos es relativamente reciente y los canales para llegar a los agricultores son en cierto modo similares a los que utilizaba en su momento el sector público. Aparentemente, el sistema funciona satisfactoriamente y los productores pagan regalías a los propietarios de la variedad. De esta manera, el productor de semillas recibe junto con la nueva variedad una nueva forma de desarrollar actividades comerciales que involucran además asistencia técnica, inversiones en infraestructura, días de campo y una variedad de herramientas para la comercialización.

El ingreso de las compañías agroquímicas en el mercado de las semillas ha cambiado en muchos países la forma en que los centros nacionales de investigación hacían la liberación de sus variedades mejoradas. Hoy día, muchas instituciones oficiales tienen dificultades presupuestales para pagar incluso los salarios de sus técnicos, por lo que la oportunidad de obtener fondos por medio de la entrega de variedades no puede ser despreciada; para ello, el gobierno establece procedimientos especiales de modo que las estaciones experimentales y centros de investigación puedan entregar sus productos. En estos casos, los productores de semillas que no desean trabajar con las grandes compañías transnacionales tienen la

oportunidad de, con el pago de regalías o licencias, recibir nuevas variedades del sector público.

Los programas de semillas son fuertes y funcionales cuando los nuevos cultivares son entregados de acuerdo al desarrollo de las ciencias de la biotecnología y de los ordenadores; se estima que de este modo la vida de los nuevos materiales será reducida a la mitad. Sin embargo, algunas variedades permanecerán en el mercado mas allá de su tiempo de protección legal y algunas ni siquiera serán protegidas. Estas serán usadas por algunos productores de semillas independientes que continuarán en esa actividad como siempre lo han hecho.

4.1 Otros Cultivos

Las especies forrajeras y los frijoles son buenos ejemplos de como pueden ser facilitados por una buena colaboración gubernamental. Los programas de producción de semillas de forrajeras en los países en desarrollo necesitan un serio mejoramiento. Es común encontrar lotes de semillas de forrajeras de calidad inferior que son ofrecidas en venta sin ningún tipo de restricciones y que son adquiridas incautamente por los agricultores. Esto también ocurre con otros cultivos especiales aunque en menor escala. El sector público puede contribuir a cambiar esta tendencia usando algunas de las técnicas conocidas:

- el trabajo de los servicios de extensión entre los ganaderos, demostrando las ventajas del uso de semillas de calidad;
- controlar la calidad de las semillas ofrecidas en venta.

La industria de las semillas de frijol es diferente de otros cultivos. Aun cuando hay una gran área cultivada las semillas mejoradas de frijoles no son corrientemente usadas, y en muchos países representan menos del 5 % del área de cultivo. Los agricultores conservan sus propias semillas por muchas razones, entre otras por razones económicas y por la falta de diferencia con el precio del grano. Las semillas de frijoles pueden llevar enfermedades que comprometen el rendimiento, por lo que las semillas de mala calidad pueden seriamente reducir los rendimientos. El CIAT tiene en su banco de germoplasma de frijol mas de 30 000 accesiones que han ayudado a los centros nacionales de investigación a desarrollar nuevas variedades; sin embargo, esta tarea ha sido insuficiente y los gobiernos deberían ser estimulados para facilitar el sector privado a unir sus esfuerzos para tener mas y mejores semillas a disposición de los agricultores. El cultivo de los frijoles es típico de los pequeños agricultores de escasos recursos, los cuales si no aprecian el valor de la semilla comercial continuarán usando sus propios materiales.

4.2 El Pequeño Agricultor

Los pequeños agricultores son a menudo olvidados y considerados en los países en vías de desarrollo como una forma de vida a pesar de que como cualquier otro agricultor necesitan usar semillas. En general, han sido poco considerados por los gobiernos que en general los han visto sobre todo como un fenómeno social.

Para poder sobrevivir las pequeñas compañías de semillas o los pequeños productores deben estar en armonía con el ambiente en que viven. Tienen que ajustarse a los aspectos legales – legislación, trabajo-, a los aspectos económico- financieros –tasas, créditos, costo del dinero-, a los aspectos sociales –disponibilidad de mano de obra-, a los aspectos institucionales – oportunidades y necesidades relacionadas con las instituciones- y a los aspectos tecnológicos – disponibilidad de tecnología- de su ambiente. Pero también para ellos es fundamental conocer la demanda de semillas, una tarea compleja para quien no está familiarizado con todos los

elementos de esa especialización. Esta situación tiene un fuerte aspecto social sobre la cual el gobierno juega un papel muy importante.

En general, los pequeños productores tienen sus actividades y el mercadeo en comunidades distantes con una pobre infraestructura de transportes y comunicaciones. Aún así, son necesarios procedimientos adecuados y correctos para la producción y comercialización de semillas y para tomar decisiones en la comunidad. Esto requiere sistemas descentralizados para lo cual se han utilizados algunos enfoques particulares: el control externo de la calidad puede tener un papel educativo, puede obligar a la participación de los extensionistas, a la participación de instituciones no gubernamentales y a un buen sistema interno de control de calidad, tal vez el elemento más importante de todos.

La imaginación es inhibida y la síndrome de la dependencia aparecen en los sistemas en los que el estado tiene una función superprotectora para la industria de semillas emergente, llegando al extremo en que el estado compra la semilla para distribuirla a tercero. Los sistemas con control de precios, en general, resultan en escaso o ningún desarrollo. Por otro lado, donde los precios son determinados por la oferta y la demanda, el desarrollo de nuevas compañías es estimulado ya que las fuerzas del mercado determinan su precio.

5. INSTITUCIONES INTERNACIONALES

En estos momentos de globalización las semillas tienen grandes oportunidades de ser fácilmente exportadas a muchos países siempre que sean producidas y probadas de acuerdo a procedimientos preestablecidos. Hay varias instituciones internacionales que contribuyen activamente a apoyar las actividades relacionadas con semillas:

FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – el mandato otorgado por su constitución indica (i) actuar como un centro de colección, análisis y diseminación de información global sobre alimentos, agricultura y nutrición, (ii) actuar como un foro internacional y fuente de asesoramiento político, y (iii) promover y proporcionar asistencia técnica a sus países miembros. Bajo este mandato, la FAO juega un papel importante, especialmente en los países en desarrollo como asistencia a los programas nacionales dirigidos a fortalecer y mejorar las políticas para una producción y abastecimiento sostenible de semillas. Además, ayuda a promover y proporcionar asistencia técnica a los países miembros en distintas áreas del desarrollo de programas e industrias de semillas.

UPOV- Unión Internacional para la Protección de las Nuevas Variedades Vegetales – es una organización intergubernamental establecida en 1961. Sus objetivos son: 1) promover y fortalecer el fitomejoramiento; 2) armonizar las normas legales en sus países miembros en lo que se relaciona con la protección de las variedades de acuerdo con principios uniformes y concisos. La mayoría de los países de América Latina y el Caribe están afiliados a la misma, mostrando que los gobiernos han respaldado la participación del sector privado permitiendo la protección varietal.

ISTA- Asociación Internacional de Análisis de Semillas- fue fundada en 1924 para promover métodos seguros y uniformes de analizar y evaluar las semillas. Por medio de sus actividades facilita la producción, procesamiento, distribución y utilización de semillas, no solo dentro de los países sino también favoreciendo el comercio internacional. ISTA tiene asociados en todo el mundo acreditados por los gobiernos y recientemente ha abierto su afiliación a los laboratorios privados confiando en la capacidad para realizar un trabajo cabal y permitiendo que los gobiernos dirijan sus esfuerzos en otros sectores.

OECD –Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – establece sistemas de certificación para las semillas que se mueven en el comercio internacional. Las reglas de la OECD tienen aplicación a la certificación de semillas que se pretenden comercializar internacionalmente y no afectan a los sistemas de certificación nacionales. Los gobiernos nombran sus representantes y solicitan su inscripción, lo cual significa indirectamente un apoyo a las actividades del sector privado.

FIS – Federación Internacional de Comercio de Semillas – en muchos países las compañías de semillas se han organizado en asociaciones nacionales de semillas, las que a su vez pueden estar afiliadas a la FIS. La principal actividad de la FIS es la de crear condiciones favorables para el comercio internacional de semillas.

CIIA (IARC) – Centros Internacionales de Investigación Agrícola – en la región de América Latina y el Caribe están ubicados tres centros: CIAT en Colombia, CIMMYT en México y CIP en Perú. Esos Centros tienen importantes programas de fitomejoramiento de los cultivos bajo su mandato, desarrollan materiales superiores para los centros nacionales de investigaciones los cuales hacen la selección final antes de introducir las nuevas obtenciones en los programas de semillas. En muchos caso el uso de este germoplasma ha resultado en una duplicación de los rendimientos de ciertos cultivos. La relación de los gobiernos con estas organizaciones es importante para el desarrollo de la industria de semillas, que hoy día es una alternativa a las compañías multinacionales.

ONG - Organizaciones No Gubernamentales- existen organizaciones de varios orígenes y en los países en desarrollo tienen una fuerte participación en la agricultura, especialmente en el sector de los pequeños agricultores. Cumplen muchas veces las funciones de los extensionistas y en algunas oportunidades organizan pequeños programas de producción de semillas

6. PERSONAL

El sector semillas se está expandiendo rápidamente por lo que, lógicamente, tiene grandes necesidades de contar con personal capacitado a distintos niveles. La tecnología de semillas implica el conocimiento de numerosos detalles de producción, procesamiento, control de calidad y comercialización; algunos de estos campos pueden contar con solo la experiencia pero otros necesitan conocimientos científicos de alto nivel; para todos ellos sin embargo, es necesario contar con fuentes adecuadas de capacitación.

La capacitación a nivel práctico y a nivel académico es por lo general ofrecida por instituciones públicas. Algunos países tienen programas de capacitación agronómica en las universidades pero no siempre los *curricula* ofrecidos incluyen tecnología de semillas. Cuando esto ocurre el primer perjudicado es la industria de semillas.

Por otra parte, el personal en las plantas de procesamiento de semillas, en los laboratorios de análisis y para las inspecciones de campo tiene una alta rotatividad, por lo que es necesario contar con cursos cortos de capacitación en forma periódica, tanto dentro o fuera de la organización comercial. Las compañías, por lo general, desean reclutar personal que pueden cumplir sus funciones en forma eficiente de inmediato, por lo que la buena preparación de los egresados es un elemento básico, atendido casi siempre por el sector estatal.

Sin embargo, en muchos países las oportunidades de capacitación no son abundantes y se busca una participación mas intensa de los extensionistas, los cuales han recibido capacitación breve sobre elementos de tecnología de semillas. Estas tecnologías en sus aspectos genéricos se aplican también a otras disciplinas de la producción y manejo de cultivos como el secado de

granos y semillas, la comercialización, la sanidad vegetal. El enfoque comercial del sector semillas exige profesionales bien preparados, un campo en el que el gobierno puede tener una influencia decisiva. La capacitación puede ser un buen sujeto filosófico para cualquier programa de semillas y muchas páginas podrían ser escritas sobre su importancia y el papel de los gobiernos en tal sentido.

7. EL FUTURO DE LA INDUSTRIA DE SEMILLAS

Parecería relativamente sencillo predecir que en los próximos 10 o 15 años ocurrirán cambios profundos en el desarrollo de la industria de semillas. Estos cambios serán generados muy probablemente por dos factores predominantes: la biotecnología y la protección vegetal. En la ausencia de protección varietal los agricultores podrían no disponer de variedades adaptadas a condiciones ambientales específicas ya que no estaría en el interés de las compañías venderlas donde no existiera la seguridad del retorno. En algunos casos, la industria de semillas se asemeja a la industria avícola donde los productores están integrados en la misma en una forma vertical.

Los agricultores usuarios de semillas estarán probablemente sometidos a cambios traumáticos en el futuro próximo. Deberán pagar por el costo tecnológico además del precio de la semilla de especies transgénicas y hasta tendrían que firmar documentos conviniendo ciertas prácticas agronómicas que no están acostumbrados a hacer. Sin embargo, el mayor y mas difícil cambio en un plazo de 10-15 años podría ser el fin de la tradición de la siembra de las propias semillas, sobre todo en las principales especies comerciales, a lo que se podría llegar no por medio de inspecciones o documentos firmados sino con herramientas biotecnológicas.

Muchos sistemas y procedimientos genéticos serán puestos en marcha para desconectar y desactivar los caracteres críticos de las semillas producidas por organismos genéticamente modificados: las semillas serán viables y podrán ser sembradas, sin embargo, las plantas resultantes no tendrán las características anteriores.

Aun con este panorama, el papel de los gobiernos para fortalecer la industria de semillas continuará siendo importante. Otro elemento que afecta seriamente al sector privado es la posible adopción de la convención de UPOV de 1991 donde los derechos de los obtentores podrían llegar a afectar incluso las semillas que conservan los agricultores de sus propias cosechas. El papel de los gobiernos en este punto será también sin duda importante.

8. EL PAPEL GUBERNAMENTAL – SUMARIO

En los últimos años muchos países han iniciado ajustes estructurales de modo de corregir su economía nacional. Por un lado, los ajustes prevén la reducción del papel del estado en las actividades económicas y la promoción del sector privado en las áreas en las que antes participaba el estado. Una de las áreas específicas en que esto ocurre es en el sector de la producción y comercialización de insumos agrícolas.

Los programas de semillas, tal como fueron inicialmente desarrollados se basaron en una visión de la economía de mercado protegida por el estado por razones estratégicas. Parte de la economía agrícola se basaba en subsidios estatales, incluyendo los programas de semillas.

Las presiones para liberalizar los mercados y el fenómeno de la globalización han afectado seriamente al sector semillas. Dado que el principio básico es el resultado económico determinado por la participación del sector privado y el fortalecimiento de su capacidad competitiva; por ello, hoy día en una nueva visión político-económica, los programas de

semillas caen bajo su responsabilidad que debe, por supuesto, responder por la calidad de las semillas. En este sentido, el papel de los gobiernos es de generar los aspectos legales que apoyan el desarrollo de un ambiente económico favorable.

Para cumplir estas estrategias, los gobiernos deberían actuar de forma de facilitar la disponibilidad de adecuadas cantidades de semillas de alta calidad a los agricultores y al mismo tiempo permitir al agricultor comprar sus semillas de distintas fuentes.

Otro papel gubernamental importante está dirigido a fortalecer el sector privado y debería crear las condiciones para minimizar el riesgo del proceso productivo. Para ello, los aspectos relacionados con créditos y préstamos y los seguros en la agricultura deben ser regulados y controlados por el estado.

9. BIBLIOGRAFIA

Baudet, L.M. 1992. *Treinamiento en semillas*. p. 57-64. XIV Seminario Panamericano de Semillas. Santa Cruz, Bolivia. 57-65p.

Baunec, B.1999. *Negócio Sementes no Próximo Milênio*. SEED News 3(6):28.

Chin, H. F.1994. *Seed banks: conserving the past for the future*. Seed Sci. & Technol. 22(2):385-400.

Couvillion, W.1998. *Future of the seed industry*. Seminario sobre Marketing em Sementes. Gramado, RS, Brasil. 8 pp.

Delouche, J.C. 2000. *Seeds for the next millenium*. SEED News 4(3):36-38.

Douglas, J. E. 1980. *Successful seed programs: a planning and managing guide*. Boulder, CO, USA. Westview Press. 302 pp.

Garay, A. Pattie, P., Rosales, J. & Landivar, J. 1992. *Seed system development: A novel approach in Bolivia*. CIAT, Cali, Colombia. 72pp.

Mumby, G. 1994. *Seed marketing*. FAO, Rome. Bulletin 114, 135 pp.

Peske, S. T., Nedel, J. L. & Barros, A. C. A. 1998. *Produção de sementes de arroz*. UFPel, Pelotas, Brasil. 654 pp.

PROFRIJOL/DIGESA/CIAT. 1991. *Taller Centroamericano sobre desarrollo de pequeñas empresas de semillas*. Jutiapa, Guatemala. 330 pp.

Rosales, J. R. 1999. *Semillas de cultivos no convencionales*. XIV Mesa Redonda sobre Semillas. Programa de Semillas. Potosi, Bolivia. 9 pp.

ESTRATEGIAS REGIONALES Y DIRECTIVAS PARA PRODUCIR PROPÁGULOS VEGETATIVOS CERTIFICADOS Y LIBRES DE ENFERMEDADES PARA FACILITAR EL MOVIMIENTO DE MATERIALES VEGETATIVOS SANOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Carlos Borroto
Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología
Apartado Postal 6162, La Habana, Cuba

1. INTRODUCCIÓN

Es un hecho reconocido universalmente que las semillas de calidad juegan un papel fundamental en el proceso productivo agropecuario. Por esta razón, los gobiernos de la región de América Latina y el Caribe están prestando atención especial al desarrollo de las actividades de este sector.

De acuerdo con las informaciones disponibles acerca del estado de la producción y distribución de semillas en la región existe una gran diversidad de sistemas de producción de semillas, aún dentro de un mismo país. La satisfacción de las necesidades de los agricultores en cuanto a calidad de las semillas, precios, oportunidad de la oferta, variedades o híbridos disponibles, es sin embargo variable, dependiendo de los países, y dentro de los mismos, de las especies consideradas. El abastecimiento de semillas de ese mercado está a cargo tanto del sector público y del sector privado y uno de los elementos más importantes, en defensa tanto del productor como del agricultor usuario de las semillas, es el aspecto del control de calidad.

La FAO, a través de las actividades del Servicio de Semillas y Recursos Fitogenéticos ha apoyado activamente en los últimos años los aspectos normativos para el desarrollo de normas uniformes de control de calidad, en un esfuerzo que busca unificar criterios entre los miembros de la región. El primer proyecto ejecutado con ese objetivo fue financiado por el Programa de Cooperación Técnica en 10 países que participan en el grupo de ALADI y preparó normas de análisis de semillas uniformes siguiendo, en términos generales, las normas internacionales de análisis de semillas establecidas por la Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA). Un segundo proyecto con objetivos similares, fue ejecutado en los 13 países del CARICOM los cuales disponen de esas reglas uniformes; en estos momentos, un tercer proyecto reúne los nueve países restantes de la región, de tal modo que a su finalización, prevista para fines del año 2000, todos los países de la región contarán con normas comunes y uniformes que facilitarán el intercambio y el comercio internacional de semillas entre los mismos. Este esfuerzo de integración técnica coloca a los países de la región en una posición avanzada a nivel mundial en la materia.

Sin embargo, los problemas de control de calidad que se encuentran en las especies de reproducción vegetativas como tubérculos, raíces, estacas, plántulas y otros son mayores, más complejos y, por sobre todo, están en una situación tecnológicamente menos desarrollada. En muchos países, el control de calidad de estas especies es nulo o incipiente y, por lo general, los materiales vegetales son conservados de año a año o cosecha tras cosecha por los propios agricultores sin mayores consideraciones por los aspectos sanitarios y varietales. Por otro lado, el intercambio de estos materiales es mínimo y la mayor parte del mismo está limitado a instituciones experimentales. La FAO ha contribuido con el desarrollo de normas específicas para estos cultivos, especialmente dentro del marco del proyecto ejecutado en el ámbito de los países del CARICOM, pero es necesario sin embargo, un esfuerzo común de mayor

envergadura para guiar el proceso de producción masiva sistemática de materiales vegetativos para la siembra, sanos y genéticamente puros y extenderlo a todos los países de la región.

Durante los últimos años el uso de los sistemas de propagación *in vitro* y otras herramientas biotecnológicas están jugando un papel progresivamente importante en algunos países, proporcionando a los agricultores materiales para la siembra de calidad superior. La experiencia de Cuba, con los laboratorios comerciales o biofábricas distribuidas estratégicamente en toda el área de producción agrícola del territorio nacional, es un buen ejemplo de un programa nacional que abastece a los agricultores de materiales de especies de reproducción vegetativa sanos y de alta calidad genética como banano, plátano, caña de azúcar, piña, malanga y otros. En otros países de la región hay buenos ejemplos de compañías privadas especializadas en programas de producción similares.

A fin presentar métodos uniformes y de fácil aplicación por todos los países de la región de América Latina y el Caribe para el control de calidad de la producción de materiales vegetales asexuales se hace la siguiente propuesta.

2. ESTRUCTURA INSTITUCIONAL PROPUESTA PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIAL CERTIFICADO PARA LA SIEMBRA

La siguiente estructura (Cuadro 1) se propone para la producción de material certificado para la siembra.

- Un *Centro para la Colección, Introducción y Mantenimiento de Materiales Seleccionados (CCIM)* para la limpieza y producción de materiales para la siembra pre-básicos libres de enfermedades. El CCIM agrupará los materiales pre-básicos y proporcionará los materiales de siembra básicos a los CMMP. El CCIM también compilará un catálogo regional de cultivares usados o recomendados para la región.
- Instituciones especializadas, *Centros de Multiplicación y Mantenimiento de Plantas (CMMP)*, localizadas en diferentes áreas de los países participantes que tendrán la responsabilidad de multiplicar el material. Los CMMP recibirán los materiales básicos de los CCIM.
- Los CMMP proporcionarán a agricultores registrados material para la siembra generado de los materiales básicos para su posterior multiplicación. Los agricultores seleccionados producirán *materiales para la siembra certificados*, para su posterior distribución y venta.
- Las *Agencias Nacionales de Certificación (ANC)* de los países donde están ubicados los CMMP asegurarán que las normas y los procedimientos correctos sean aplicados para la producción de materiales para la siembra.

Los Centros Secundarios de Excelencia comprenderán los CMMP. Los Centros propuestos, en el caso del CARICOM, se muestran en la Tabla 1; estrategias similares deberían ser propuestas para otras regiones. La situación será sin duda dinámica y podrán ocurrir cambios a lo largo del tiempo.

2.1 Centro para la Colección, Introducción y Mantenimiento de Materiales para la Siembra (CCIM)

En colaboración con otras instituciones regionales adecuadamente equipadas, deberá recolectar y mantener materiales para la siembra. El Laboratorio de Cultivo de Tejidos debería ser responsable por la limpieza de los materiales infectados con virus y enfermedades y producir material pre-básico sano. Este material pre-básico será multiplicado y unificado para producir el material básico para la siembra. Estas plántulas serán entonces proporcionadas a los CMMP (Cuadro 1).

La caracterización de las accesiones que entran en el catálogo deberán ser hechas sobre plantas producidas por el CCIM. La solicitud para limpiar material para la siembra infectado puede ser hecha al CCIM por el CMMP o por una persona u organización que desee producir material certificado para la siembra.

Una organización regional deber tener el mandato de producir y distribuir material para la siembra libre de virus. Esta organización regional debería tener las facilidades básicas y personal entrenado y un laboratorio de cultivo de tejidos para llevar a cabo esas actividades. Sin embargo, en caso necesario las facilidades necesarias deberán ser mejoradas y el personal capacitado para usar el sistema de indexado de virus ELISA y otras técnicas.

2.2. Centros de Multiplicación y Mantenimiento de Plantas (CMMP)

Cualquier otra institución nacional o regional será responsable por la organización y manejo de los CMMP que estarán ubicados, en los países del CARICOM, como se indica en la Cuadro 1.

Las ubicaciones deberán ser propuestas de acuerdo con las condiciones agroecológicas adecuadas y la disponibilidad de recursos y personal.

Los CMMP serán responsables por la colección de variedades salvajes valiosas que deberán ser enviadas al CCIM para su indexación, limpieza y producción de materiales pre-básicos. Estas variedades salvajes podrán ser también incorporadas en los programas de investigación para la producción de cultivares mejorados.

Los CMMP también serán responsables por la multiplicación de los materiales básicos para la siembra recibidos de los CCIM. Como que los materiales serán entregados como plántulas *in vitro*, los CMMP deberán proceder a su aclimatación y su endurecimiento.

Cuadro1. Propuesta de organigrama institucional para la producción y certificación de materiales para la siembra

AC	Agencia de Certificación	<p>CCIM Centro Regional para la Colección, Introducción y Mantenimiento de Materiales Seleccionados para la Siembra</p> <p>CMMP Centros Nacionales/Regionales de Multiplicación y Mantenimiento de Plantas</p> <p>CNPP Criaderos Nacionales de Propagación de Plantas</p>
----	--------------------------	---

Tabla 1. Propuesta de Centros Secundarios de Excelencia para servir como CMMP de cultivos seleccionados en los países del CARICOM.

Cultivos	Centros Secundarios de Excelencia			
	Name	Jamaica	Barbados	Dominica
Yuca	Guyana	Barbados	Trinidad y Tabajo	
Batata, Boniato	San Vicente y las Granadinas	Jamaica	Barbados	
Colocasia	Dominica	San Vicente y las Granadinas	Jamaica	Santa Lucía
Plátano	Santa Lucía	Dominica	Guyana	
Banano	Santa Lucía	Dominica	Grenada	Jamaica
Piña	Guyana	Antigua	San Kitts y Nervis	

2.3. Agencia de Certificación

La certificación de materiales para la siembra estará bajo el mandato de los Ministerios de Agricultura de los distintos países participantes o de una institución pública especialmente designada. Cada Ministerio de Agricultura podrá establecer una Agencia de Certificación (AC) o contratar una institución competente con ese propósito.

La Agencia de Certificación deberá asegurar que los productores registrados de material para la siembra sigan los procedimientos y normas de certificación para la producción de material para la siembra certificado. Para ello, los Ministerios de Agricultura establecerán un comité consultivo técnico que estará formado, entre otros, por fitomejoradores, agrónomos, tecnólogos de semillas y patólogos de plantas.

2.4. El papel del Sector Privado

Las organizaciones privadas de productores/agricultores serán apoyadas para participar en la producción de materiales para la siembra certificados de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos para la certificación de los materiales.

2.5. Capacitación

Personal seleccionado de los CCIM, CMMP y AC recibirá capacitación adicional en técnicas de diagnóstico incluyendo las pruebas de ELISA y otras técnicas serológicas.

3. PROCEDIMIENTOS DE CERTIFICACIÓN

Las Normas Generales de Certificación de materiales para la siembra serán aplicables a todos los cultivos elegibles para la certificación y, con las normas de propagación *in vitro* y de campo para los cultivos individuales, constituirán las Normas Mínimas de Certificación (Tabla 2). El término *material para la siembra* tal como se usa en estas normas incluye todos los propágulos usados para la multiplicación excluyendo las semillas botánicas.

3.1. Objetivo de la Certificación

El objetivo de la certificación del material para la siembra es el de mantener y poner a disposición del público por medio de la certificación, propágulos de alta calidad de especies y cultivares conocidos, asegurando la pureza genética y la sanidad del material para la siembra.

3.2. Agencia de Certificación

La certificación será llevada a cabo por la Agencia de Certificación legalmente constituida bajo el capítulo correspondiente de la ley de Semillas.

3.3. Productor de Materiales Certificados para la Siembra

Un productor de materiales certificados para la siembra es un agricultor o una organización que produce o distribuye materiales certificados para la siembra de acuerdo con los procedimientos y las normas de certificación establecidos.

3.4. Requerimientos para la Elegibilidad para la Certificación de los Cultivares

Solamente el material para la siembra de aquellos cultivares que hayan sido notificados de acuerdo con lo establecido por la Ley de Semillas serán elegibles para certificación.

3.5. Clases y Fuentes de Material Vegetativo para la Siembra

Los materiales vegetativos para la siembra, de acuerdo con los métodos de producción, se clasifican en dos categorías: propagación *in vitro* y propagación a campo (*in vivo*).

3.5.1. Propagación *in vitro*

Planta madre donante. La planta madre donante es la fuente primaria de material para la siembra de la cual se obtienen los explantes. Estas plantas deberán ser del cultivar deseado, correspondientes al tipo, libres de pestes y enfermedades, vigorosas y en una fase vegetativa activa.

El explante. Para la propagación *in vitro* los explantes más promisorios provienen de una sección de crecimiento activo de las partes de las plantas normalmente usadas en la propagación vegetativa convencional. Sin embargo, si el objetivo deseado es la eliminación de un patógeno endógeno, se deberían usar los ápices meristemáticos de los brotes apicales de las yemas terminales y laterales de plantas sujetas a termoterapia.

3.5.2. Propagación *in vivo*.

Se propone la adopción de las normas de la Convención Europea de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), para las clases de material para la siembra:

- Material de siembra pre-básico (o del fitomejorador)
- Material de siembra básico
- Material de siembra Certificado I
- Material de siembra Certificado II

Material de siembra pre-básico. El CCIM produce material de siembra bajo la supervisión de personal adecuadamente capacitado - por ejemplo un fitomejorador. La propiedad y el mantenimiento de los materiales de siembra pre-básicos son responsabilidad del fitomejorador o de su organización.

Los materiales de siembra pre-básicos de plantas propagadas vegetativamente pueden ser definidos como un número limitado de clones producidos de una sola planta madre y, por lo tanto, de un solo genotipo. Todos los clones deben estar de acuerdo con los Descriptores usados como estándar para cada cultivar. El número de plantas individuales/clones debería ser limitado, dependiendo de las especies, a una población de un tamaño fácilmente manejable, que permita que los clones correspondan en un 100 % al tipo. La experiencia indica que este número puede estar comprendido entre cinco y 500, dependiendo de las especies.

Material básico de siembra. Este material es producido directamente a partir de material de siembra pre-básico bajo la supervisión de personal competente, por ejemplo un fitomejorador. El material de siembra básico es multiplicado posteriormente por el CCIM para producir Material de Siembra Certificado I, el cual es proporcionado a los CMMP (Figura 1).

Esta clase de material para la siembra puede ser definido por un limitado número de clones, pero mayor que el de los clones pre-básicos. Todos los clones deben cumplir con los Descriptores estándar del cultivar.

Tabla 2. Estándares Mínimos de Certificación para Material para la Siembra Básico, Certificado I y Certificado II de algunos cultivos de raíces seleccionados

Cultivo	Básico			Certificado I			Certificado II		
	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.
ÑAME (<i>Dioscorea spp.</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Tubérculos aéreos • Rizomas • % de brotación • Pudrición de tubérculos • Tolerancia otros clones 	>100 g	40-100 g	<40 g	>100 g	40-100 g	<40 g	>100 g	40-100 g	<40 g
	>80 g	<80 g		>80 g	<80 g		>80 g	<80 g	
	100 %			90 %			85 %		
	0 %			0,5 %			1,5 %		
	0 %			0,5 %			1,5 %		
BATATA, BONIATO (<i>Ipomoea batatas</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Trozos tallo (25-30 cm) • % de brotación • Tolerancia otros clones • Virus transmisibles • <i>Fusarium</i> y <i>Sclerotium</i> • <i>Cylas formicarius</i> 	7-9 yemas			7-9 yemas			7-9 yemas		
		95 %			90 %			90 %	
		0 %			0,5 %			1,5 %	
		0 %			0 %			0,6 %	
		2 %			3 %			8 %	
		2 %			3 %			8 %	
YUCA (<i>Manihot esculenta</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Estacas (15-20 cm) • % de brotación • Otros clones • Umbral virus mosaico • Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporoides</i>) • Barrenador (<i>Lagochirus obsoletus</i>) • Tizón bacterial (<i>Xanthomonas manihotis</i>) 	7-9 yemas			7-9 yemas			7-9 yemas		
		90 %			85 %			85 %	
		0 %			0 %			1 %	
		0 %			0 %			0 %	
		4,5 %			15 %			20 %	
		0 %			3 %			5 %	
		0 %			0 %			0 %	
COLOCASIA (<i>Colocasia esculenta</i> var. <i>esculenta</i>) (<i>Colocasia esculenta</i> var. <i>antiquorum</i>) <ul style="list-style-type: none"> • % de brotación • Tolerancia otros clones • Cormos radicales 		90 %						80 %	
		0 %						1,5 %	
		0 %						1,5 %	

Material de Siembra Certificado I. Estos materiales se derivan directamente de los materiales básicos de siembra bajo la supervisión de la autoridad competente y de acuerdo con las reglas y normas de las Agencia de Certificación. La unificación de los materiales básicos para producir materiales de siembra certificado I es hecho en los CMMP.

Esta clase de material para la siembra también debe cumplir con los Descriptores aceptados, pero la medida de la población puede cubrir hasta 10 hectáreas por cada unidad de certificación.

Material de Siembra Certificado II. Estos materiales derivan directamente de los Materiales de Siembra Certificado I bajo la supervisión de productores competentes y de acuerdo con las reglas y normas de la Agencia de Certificación. La producción de Materiales de Siembra Certificado II es la responsabilidad de los Criaderos Nacionales de Propagación de Plantas (CNPP) que abastecerán a los agricultores. Los CNPP reciben Material de Siembra Certificado I de los CMMP (Figura 1). Esta clase de materiales para la siembra puede ser botánicamente definida como las clases anteriores.

4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE SIEMBRA CERTIFICADOS

Los métodos empleados en la multiplicación de los materiales de siembra y los procedimientos aplicados por los CMMP y los CNPP deben estar basados en el comportamiento reproductivo de las especies, especialmente según sus tasas de reproducción. Las tasas de reproducción de los principales cultivos propagados vegetativamente se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Tasas de Multiplicación de los Principales Cultivos de Reproducción Vegetativa de la Región del Caribe.

Cultivo	Pre-básica ->básica	Básica ->Certificada I	Certificada I -> Certificada II
NAME			
• Variedades de <i>Dioscorea</i> sin bulbos aéreos	1:8	1:6	1:6
• Variedades con bulbos aéreos	1:16	1:16	1:16
• Multiplicación rápida	1:30	1:24	1:18
YUCA			
• Tradicional	1:15	1:8	1:16
• Multiplicación rápida	1:60	-	-
BATATA, BONIATO			
• Tradicional	1:30	1:30	1:30
• Multiplicación rápida	1:100	1:80	1:60
AROIDEAS			
• <i>Xanthosoma</i> y <i>Colocasia</i>	1:10	1:7	1:5
• Multiplicación rápida	1:40	-	-
BANANA Y PLÁTANO			
• Multiplicación rápida	1:100	-	-
• Cultura de tejidos	1:10 000	-	-
PIÑA (biotecnología)			
• Multiplicación rápida	1:10	1:10	1:10
• Cultivo de tejidos	1:10 000	-	-

4.1. Tasas de Renovación de los Materiales para la Siembra

A medida que las generaciones de material para la siembra se incrementan, los materiales tendrán mayor presión de plagas y enfermedades. Para preservar la salud de los materiales de siembra, los intervalos para su renovación se presentan en el Cuadro 2.

El Centro Regional para la Colección, Introducción y Mantenimiento del Material de Siembra (CRCIMMS) proveerá de materiales básicos de siembra en cada estación a los Centros de Multiplicación de Material de Plantas (CMMP). Los CNPP producirán materiales de siembra certificados unificando los Materiales para la Siembra Certificado I originados en los CMMP.

Estos criaderos pueden multiplicar material para la siembra por un máximo de cinco ciclos de multiplicación. Este esquema propuesto para generar materiales para la siembra debería ser revisado después de su primera fase de implementación.

Figura 2. Tasas de Renovación del Material de Siembra

Siembra pre-básica	Estacional	Siembra básica < 5 ciclos	Material de siembra certificado
Responsable CCIM		Responsable CMMP	Producido por CNPP

4.2. Preparación del Suelo

Serán elegidos los campos que no hayan tenido las mismas especies en los últimos dos años. El suelo debería ser tratado con un biocida/nematicida alrededor del hoyo dispuesto para la siembra para la plántula. Esta área deberá ser mantenida libre de insectos, hongos del suelo y otros patógenos.

4.3. Distancia de Aislamiento

El objetivo de la aislación es el de prevenir la mezcla física de los cultivares y el fácil acceso de los vectores de enfermedades. Se deberán usar aislaciones temporales espaciales y geográficas. Las parcelas de materiales para la siembra deberían estar separados por lo menos 10 metros para prevenir la mezcla física de los cultivares. Los criaderos de materiales para la siembra de ñame no deberían ser instalados en los campos donde se encontró anteriormente mancha marrón interna. Si se encuentra un ataque severo de una enfermedad en una de las islas, la multiplicación se debería trasladar a otra isla o país.

4.4. Tamaño de las Parcelas

La medida de las parcelas deber ser ajustada para permitir un manejo eficiente de las pestes y las enfermedades, una inspección eficiente, la remoción de plantas fuera de tipo y enfermas y el trabajo general de los funcionarios de la Agencia de Certificación. Una unidad de certificación debería ser limitada como sigue:

- Material de siembra pre-básico: <0,5 ha
- Material de siembra básico: <2,5 ha
- Certificado I y II: <10 ha

4.5. Selección y Manejo de los Propágulos

Los propágulos de los materiales propagados vegetativamente son diferentes. Sin embargo, hay algunas reglas de uso común.

El material para la siembra debe ser tratado con insecticidas, fungicidas y nematodocidas. Los campos deben ser mantenidos en buena condición sanitaria. Los tipos de propágulos y su manejo para cada uno de los cultivos, son los siguientes:

4.5.1. Ñame

- Hijos (80-130 g cada uno)
- Estaquillas (2-3 nudos)
- Bulbillos
- Trozos de tubérculos (trozos o pequeños tubérculos)

4.5.2. Yuca

- Estaquillas (2-3 nudos)
- Plántulas de cultivo de tejidos
- Pulverización con *Bacillus thuringiensis* contra el gusano de la yema de la yuca (*Lonchea chalibe* = *Sylva pendula*).

4.5.3. Colocasia

- Cabezas de cormos
- Hijos de cormos
- Cormos
- Chupones laterales
- Plántulas de cultura de tejidos
- Tratamiento del material de siembra y del hoyo de siembra con fungicidas apropiados para el control de la enfermedad de la pudrición de la raíz de la Colocasia (*Pythium myriotylum*).
- Remoción de las plantas con síntomas de pudrición de las raíces y tratamiento del suelo para detener su difusión

4.5.4. Malanga

- Chupones laterales
- Hijos de cormos
- Cormos
- Plántulas de cultivo de tejidos

Operaciones especiales de campo:

- Pulverización contra vectores de “Dasheen Mosaic Virus”
 - cabeza de toro
 - hijos de cabeza de toro
 - hijos (naturales o inducidos)
 - plántulas de cultivos de tejidos
- prácticas contra la enfermedad Moko (*Pseudomonas solanacearum* línea II)
- no sembrar en campos donde haya habido Moko
- no sembrar en campos donde haya habido Panamá (*Fusarium oxysporum*), Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*)
- todos los nematodos importantes deben ser química o biológicamente controlados con fumigación del suelo antes de la siembra
- el gorgojo del banano (*Cosmopolites sordidus*) debe ser controlado, así como otros insectos
- siempre que estén disponibles se deben usar cultivares resistentes a las enfermedades

4.5.6 Batata, boniato

- Estaquillas (7-9 yemas)
- Plántulas de cultivo de tejidos
- Raíces

Operaciones especiales de campo:

- Los campos deben ser mantenidos libres de barrenadores de las raíces (*Cylas formicarius*).

4.5.7 Piña

- Hijos (frutos y pecíolos)
- Chupones laterales
- Plántulas de cultivo de tejidos

Operaciones especiales de campo

- especial cuidado contra infección contra nematodos y virus
- material para la siembra libre de suelo y desinfectado contra insectos
- suelo fumigado contra nematodos
- los materiales no se deben sembrar en suelos donde hay cochinilla algodonosa (*Macronellicoccus hirsutus*)

5. PROCEDIMIENTOS DE CERTIFICACIÓN SANITARIA DEL MATERIAL PARA LA SIEMBRA

Los criaderos que desean adherir al sistema de certificación deben ser impulsados a organizar su sistema de producción de modo de incrementar los porcentajes de su producción en los mismos para alcanzar un 100 % de las especies y cultivares admitidos en el sistema de certificación en el tercer año.

La autoridad fitosanitaria nacional debería proporcionar el control genético y fitosanitario de materiales para la siembra de los CCIM. En el caso de falta de capacidad científica para llevar a cabo esta función, el control debería ser contratado con los diferentes Ministerios Nacionales de Agricultura. Estos también tendrán un papel asesor para asegurar un correcto manejo de los CMMP a ser establecidos por el sector público o privado. La Agencia de Certificación de cada país deberá controlar el cumplimiento de las Reglas de Producción en los Criaderos.

5.1. Características Técnicas de las Facilidades Requeridas para el Mantenimiento de Materiales para la Siembra Pre-básicos y Básicos

El material para la siembra debe ser mantenido en absoluta aislación para evitar cualquier tipo de infección. Por lo tanto, el material para la siembra debe ser cultivado en macetas conteniendo un medio esterilizado y protegido en un invernadero de malla. Este invernadero debe cumplir las siguientes condiciones:

- tener un piso tal que permita la total aislación entre las macetas y el suelo; el piso será hecho de grava o piedras trituradas u otro material inerte que permita un buen drenaje;
- tener un techo rígido con una pared de doble malla para no permitir el paso de insectos;
- estar aislado del agua de escorrentía de los alrededores

5.2 Controles Fitosanitarios

Los controles fitosanitarios deben ser llevados a cabo de acuerdo con los protocolos técnicos. En lo que se refiere a los virus transmisibles mecánicamente, es necesario hacer pruebas anuales en las plantas (tubérculos, raíces), mientras que para las enfermedades no transmisibles mecánicamente las pruebas pueden ser llevadas a cabo cada 4-6 años.

5.3 Controles para la Pureza Genética de los Materiales de Siembra Pre-básicos y Básicos

La certificación de la pureza varietal podrá ser hecha solamente después de la observación de un ciclo de producción, suficiente para comparar los materiales de siembra bajo observación con el fenotipo conocido. Se deberán llevar a cabo controles especiales durante las fases fenológicas de la floración y la cosecha. Los Descriptores publicados por el IPGRI deberían ser usados para las comparaciones necesarias durante al análisis de la pureza genética.

5.4 Técnicas Características de los Campos de Plantas Madre.

- La producción de plantas madre deberá reunir los siguientes requisitos:
- Las plantas madre deberán ser sembradas en suelos fértiles, libres de nematodos considerados vectores de virus. El suelo será esterilizado y desinfectado por métodos adecuados, incluyendo métodos químicos.
- El campo deberá estar al menos a 100 metros de distancia de otros predios produciendo el mismo tipo de cultivos.
- Las parcelas de las plantas madre deberán ser uniformes.
- Los surcos dentro de las parcelas deberán ser completos; si se siembran distintos cultivares en la misma parcela, es obligatorio separarlos por dobles surcos a no menos de un metro de distancia.
- Los caminos entre las parcelas deben ser de no menos de tres metros, carpados y mantenidos libres de vegetación.
- El campo no podrá ser usado por mas de ocho ciclos de producción.
- El campo deberá ser mantenido libre de pestes y enfermedades.
- Las inflorescencias de las plantas madre deberán ser cortadas antes de que florezcan, excepto cuando se hagan análisis de la calidad genética.
- Los campos de las plantas madre deberán estar aislados del agua de escorrentía y el agua de riego deberá estar libre de patógenos.

5.5 Características Técnicas de los Criaderos para la Producción de Materiales para la Siembra Certificados

- El criadero deberá ser establecido en un suelo fértil que haya estado libre de cultivos similares por lo menos en los últimos dos años.
- El suelo deberá estar libre de nematodos peligrosos y, en caso de su existencia, tendrá que ser esterilizado y desinfectado.

- El criadero deberá ser subdividido en parcelas iguales y homogéneas, ocupadas enteramente para la producción de cultivos certificados similares.
- Los caminos entre las parcelas estarán separados por lo menos dos metros, carpados constantemente y mantenidos libres de vegetación.
- Cada surco deberá ser plantado con las mismas especies y un doble surco servirá para separar las distintas variedades.
- Las plantas deberán ser tratadas con los productos químicos o biocidas adecuados para mantenerlas libres de plagas y enfermedades.
- Las parcelas estarán separadas por lo menos cuatro metros de otros cultivos similares si están cerca de otro material para la siembra certificado.
- Las inflorescencias de las plantas madre deberán ser cortadas antes de la floración, excepto en los casos de análisis de pureza genética.
- Los campos de plantas madre deberán estar aislados de aguas de escorrentía y el agua de irrigación estará libre de patógenos.

6. DIRECTIVAS PARA LA MICROPROPAGACIÓN

6.1. Directivas Generales

La muestra inicial de los explantes para micropropagación deberá ser llevado a cabo solo a partir de plantas cultivadas en el Centro Regional de Colección, Introducción y Mantenimiento de Material para la Siembra.

La micropropagación de clones de quimeras no es permitida en razón del alto riesgo de producir plantas diferentes del fenotipo original.

6.2. Precauciones Generales

En la multiplicación y en los procedimientos para el enraizamiento, los laboratorios de cultivo de tejidos deberán tomar las siguientes precauciones:

- Eliminar cualquier cultivo que presente proliferaciones de tejido indiferenciado (callos);
- Eliminar en la fase de trasplante la porción basal ensanchada del brote donde es mas frecuente la proliferación de tejido indiferenciado;
- Usar brotes originados solamente en yemas axilares;
- Eliminar los tejidos vítreos y/ o aquellos con anomalías morfológicas.

Los recipientes de cultivo para la multiplicación de materiales para la siembra deberán ser mantenidos en un sector predeterminado del laboratorio y marcados de tal forma que sean fácilmente identificables por medio de rótulos numerados progresivamente. En estos rótulos, en el momento de transferir la subcultura, se deberá escribir la fecha, el número progresivo de la subcultura de premultiplicación - de 1 a 15 o de 1 a 3 - o de multiplicación - de 1 a 12 - y la fase de cultura - proliferación, elongación o enraizamiento.

Las operaciones de subcultura deberán ser anotadas diariamente en un registro especial con páginas numeradas progresivamente y firmadas por la Agencia de Certificación. El registro

deberá siempre estar disponible en el laboratorio para los controles necesarios y sus páginas no se podrán quitar. Los potes de crecimiento de las vitroplantas que sean eliminados por impurezas y/o anomalías morfológicas deberán ser indicados en el registro. Las correcciones o borrados, cuando se hagan en el registro, deberán ser hechos en forma de permitir la lectura de lo que estaba previamente escrito.

7. LAS ETAPAS DE LA SIEMBRA DEL MATERIAL PARA CERTIFICACIÓN

La certificación deberá ser hecha en seis etapas, como sigue:

- i. Recibo y escrutinio de la solicitud;
- ii. Inspección de campo para verificar la conformidad con los estándares de campo;
- iii. Supervisión de las etapas de pre-cosecha para verificar la conformidad con los estándares de sanidad de las plantas;
- iv. Verificación de la fuente del material de siembra, de la pureza física y genética y del vigor de los propágulos que deben estar de acuerdo con las normas y reglamentaciones para cada especie tal como haya sido establecido por la Agencia de Certificación;
- v. Otorgamiento del certificado.

8. DISTRIBUCIÓN E INTERCAMBIO NACIONAL Y REGIONAL DE MATERIALES PARA LA SIEMBRA

El intercambio de material para la siembra deberá observar las cuarentenas y otras normas establecidas por los países involucrados en la operación.

Las principales limitaciones para el libre intercambio de germoplasma son las normas cuarentenarias. Estas son establecidas por los países para proteger sus cultivos o animales domésticos y están sujetas a continuos cambios y expansión. Las normas algunas veces parecen ser arbitrarias o poco prácticas, constituyendo obstáculos para el desarrollo de nuevos cultivos, pero si son observadas estrictamente son el mejor seguro contra la introducción de nuevos parásitos y enfermedades en los países previamente libres de ellos.

Los procedimientos que involucran los permisos fitosanitarios para la importación y los certificados de origen, inspección y tratamiento del material a su arribo y el establecimiento de cuarentena post-entrada en el caso de materiales dudosos son aplicados en muchos países. Las normas cuarentenarias no se incluyen ya que varían de país a país. Generalmente las reglamentaciones nacionales siguen los siguientes principios básicos:

- i. Es preferible introducir semillas en vez de material vegetativo, excepto cuando sea necesaria la propagación clonal.
- ii. Para la propagación clonal, los materiales de propagación no enraizados como esquejes o estacas deberían tener preferencia sobre las plantas enraizadas.
- iii. Las plantas leñosas que se introduzcan no deberían ser de mas de dos años de edad.
- iv. Los envíos de material propagado vegetativamente deberían ser pequeños; o sea, unos pocos tubérculos, esquejes o estacas representativos de cada especie o variedad.
- v. No se debería asumir nunca que todos las propagaciones vegetativas de una cierta especie o variedad provienen de la misma planta madre.

- vi. Cada esqueje, estaca o tubérculo de la introducción clonal debería ser considerada como un sub-clon.
- vii. Cuando las pruebas para detectar pestes o patógenos indiquen que un sub-clon particular puede ser liberado de la cuarentena, las propagaciones que se liberan deberían provenir solamente del sub-clon que fue analizado y no de otros sub- clones que no lo fueron, aun cuando constituyan parte de la accesión original.
- viii. Si las introducciones fueron recibidas como raíces como en el caso de la batata o boniato, las estacas que se deriven de las raíces deberán ser liberadas en lugar de las mismas raíces, las que deberán ser destruidas.
- ix. La observación visual no es suficiente para el diagnóstico de enfermedades virales u otras porque la presencia o ausencia de virus o de sus síntomas no es necesariamente indicativa de la presencia o ausencia del virus. También deberían ser usadas las técnicas de ensayos de inmunidad y de diagnóstico molecular.
- x. Una solución práctica a los problemas de la introducción de materiales vegetativas proviene de las técnicas de cultivo de tejidos. Los materiales cultivados *in vitro* pueden ser liberados de patógenos, especialmente virus, y mantenido en condición sana. Las culturas son fácilmente transportadas y almacenadas y proporcionan genotipo uniformes.

SEMILLAS: SISTEMAS DE TRANSFERENCIA PARA LA BIOTECNOLOGÍA VEGETAL

Kent J. Bradford
Seed Biotechnology Center
One Shields Avenue
Universidad de California
Davis, CA 95616, EE.UU.A

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Biología y Tecnología en el Desarrollo Agrícola

La fusión de la biología vegetal y de la tecnología humana para crear la biotecnología vegetal comenzó recientemente con el desarrollo de métodos para manipular el ADN. La agricultura, por otro lado, desde sus épocas más tempranas se basó en la producción de las plantas para obtener alimentos y otros productos para el uso de la sociedad humana. En esa época la conservación y la resiembra de las semillas era el procedimiento normal, la selección por caracteres genéticos tales como la retención de semillas en la planta, la falta de latencia de las semillas, las semillas más grandes y otros, ocurrió inevitablemente dando lugar al desarrollo de las plantas cultivadas. Los logros de los primeros agricultores para la modificación genética de las plantas salvajes son la base la agricultura moderna. De cualquier manera, los métodos y cultivos desarrollados sobre todo por métodos tradicionales resultaron inadecuados a mediados del siglo XX para abastecer de alimentos a una creciente población humana. La aplicación del fitomejoramiento científico y de la genética –biología- y las mejoras en la nutrición y la irrigación de las plantas –tecnología- llevaron a la *Revolución Verde* en la década de 1960, la cual fue exitosa en el mantenimiento de la capacidad de producción de acuerdo con las demandas de la población mundial.

En este momento en que la población mundial excede los 6 000 millones de personas y que se incrementa a razón de 100 millones por año, es necesaria una segunda revolución para mantener la productividad y al mismo tiempo preservar los recursos naturales de los que depende esa productividad. Como indicó el Dr. Norman Borlaug, premio Nobel de la Paz de 1972 por su trabajo en variedades mejoradas de trigo, *... si los rendimientos de 1961 prevalecieran aún hoy día, tres veces más tierra en China, cuatro veces más tierra en los Estados Unidos de América y dos veces más tierra en la India serían necesarias para igualar la producción de cereales en 1992. Obviamente, tal cantidad de tierra de la misma calidad no está disponible, especialmente en las populosas China e India...* (Borlaug, 1997). Los rendimientos de los cultivos continuarán a ser mejorados por el uso de métodos tradicionales de fitomejoramiento y también por tecnologías mejoradas de producción. Sin embargo, las nuevas herramientas para la manipulación del ADN y para fortalecer genéticamente los cultivos que son llamadas colectivamente *biotecnología agrícola* tienen un papel importante que jugar en este esfuerzo. Como indicó más adelante Borlaug, *...estoy convencido que lo que empezó modestamente como biotecnología hace 15 años se ha desarrollado en nuevas metodologías científicas y productos sumamente valiosos que necesitan un apoyo financiero y organizativo para que den lugar a sistemas fructíferos de producción de alimentos y fibras.* Como en la primera *Revolución Verde*, las semillas serán el primer elemento de transferencia para llevar la tecnología agrícola mejorada de la *Revolución de los Genes* al campo del agricultor.

1.2 Contribuciones y Valor de la Biotecnología al Mejoramiento de los Rendimientos de los Cultivos

El término *biotecnología* en su sentido mas amplio se refiere a la capacidad de utilizar organismos vivos para producir un producto útil. En su acepción corriente, *biotecnología* se refiere a la capacidad para identificar genes responsables de caracteres útiles o valiosos y para transferirlos entre las especies usando las técnicas de recombinación del ADN. Las herramientas de la biotecnología de las plantas utilizadas para su mejoramiento están comprendidas en cuatro áreas primarias:

- 1) *Fitomejoramiento y genética.* El mejoramiento genético de los cultivos para fortalecer la productividad es responsable de mas de la mitad de los incrementos de rendimiento registrados en los últimos 50 años. Este proceso de selección genética está ahora siendo ayudado por la capacidad de asociar caracteres específicos con sus correspondientes ubicaciones en los cromosomas que contienen el ADN de la planta, creando *mapas genéticos*. Usando las técnicas de biología molecular, *marcadores moleculares* específicos pueden ser identificados en el ADN de la planta, creando marcas en el mapa genético que permiten a los fitomejoradores seguir mas precisamente las consecuencias de sus cruzamientos y seleccionar plantas que tienen combinaciones ventajosas de caracteres. Sin considerar si los consumidores del mundo están dispuestos a aceptar los llamados *organismos genéticamente modificados* –o sea, aquellos modificados por los métodos modernos de manipulación del ADN, opuestos a aquellos modificados por cruzamientos estándar y selección- el uso del mapeo molecular y las técnicas de identificación de genes serán seguramente las bases de los programas de fitomejoramiento en el futuro
- 2) *Caracteres de los insumos.* Estos términos se refiere a las modificaciones genéticas que son diseñadas primariamente para mejorar la producción o el rendimiento de un producto. Por ejemplo, la resistencia a insectos, enfermedades o herbicidas, o la tolerancia a estreses ambientales serían considerados caracteres de los insumos. La introducción en gran escala de variedades de soja y maíz con resistencia a algunos herbicidas específicos o insectos ha ocurrido en los Estados Unidos de América, la Argentina y otros países durante los últimos tres años. Estas variedades se basan en la capacidad de transferir genes específicos identificados en bacterias u otros organismos a las plantas de modo de producir los efectos deseados. Por ejemplo, la producción de una proteína endotoxina de la bacteria *Bacillus thuringiensis* en una planta da lugar a la muerte de larvas de insectos específicos que intentan alimentarse en la planta. Esta proteína es inocua para los vertebrados y ha sido usada con seguridad en el control de plagas agrícolas durante muchos años, aplicando la proteína o la bacteria en forma externa a las plantas. La siembra difundida de variedades de maíz y de algodón con esta resistencia resultó en que se pulverizaron 1,6 millones de kg de insecticidas menos en el ambiente en los Estados Unidos de América, solo en el año 1999. Del mismo modo, el uso de variedades de cultivos tolerantes a los herbicidas como el glifosato, han permitido el uso de compuestos químicos ambientalmente mas seguros para el control de las malezas y han facilitado la adopción de prácticas de conservación de suelos en la producción agrícola.
- 3) *Caracteres de la producción.* Las modificaciones de los cultivos que son primariamente dirigidas al mejoramiento del producto final se conocen como *caracteres de la producción*. Estos incluyen el fortalecimiento de la calidad nutricional, la duración del almacenamiento, el sabor y otros. Por ejemplo, la recientemente anunciada ingeniería genética del arroz mejora su contenido de hierro y beta-caroteno, que tiene el potencial

para mejorar drásticamente la vida de 400 millones de personas que sufren de deficiencia de hierro y de vitamina A. Este producto de la biotecnología agrícola podría prevenir la muerte de 40 millones de personas cada año, de los cuales 8 millones de niños. El éxito en el aumento del contenido de tocoferol –vitamina E- de las semillas fue anunciado recientemente. Relativamente pocos cultivos con caracteres de la producción han llegado al mercado, pero muchos están siendo desarrollados para mejorar el valor de los cultivos para usos específicos alimenticios o industriales.

- 4) *Nutricéuticos y farmacéuticos.* Las plantas pueden ser usadas también como eficientes fábricas para producir productos nutritivos o farmacéuticos. Muchas medicinas valiosas o ingredientes alimenticios pueden hoy día ser obtenidos solamente en animales o en culturas celulares. Ahora es posible producir muchos de esos productos en las plantas en una forma mas económica. Esta producción no requiere grandes superficies, pero el valor del producto es muy alto. Al mismo tiempo, la capacidad de producir estos compuestos químicos complejos y especializados en las plantas debería llevar a bajar los costos y a una mayor disponibilidad. Por ejemplo, ha sido demostrado que comiendo plantas o frutos que han sido manejados por medio de la ingeniería genética para contener antígenos se puede inducir la inmunidad a ciertas enfermedades humanas. De esta manera, en lugar de recibir una vacuna, se puede adquirir la misma inmunidad comiendo, por ejemplo, un tipo especial de banana. Esto aumentaría la seguridad y la disponibilidad de las vacunas en numerosas partes del mundo.

Las oportunidades comerciales ofrecidas por estas nuevas capacidades han resultado en la formación de compañías de *Ciencia de la Vida* que esperan capitalizar el sinergismo entre química, biotecnologías y genómica (Figura 1). Por ejemplo, las compañías agroquímicas como Monsanto usaron la biotecnología para desarrollar cultivos que fueran resistentes a su herbicida glifosado Roundup. Este carácter ha sido introducido en la soja, el maíz, el algodón, la canola, la remolacha azucarera, el arroz y muchos otros cultivos, y otras compañías han desarrollado paquetes competitivos de cultivar-herbicida confiando en los productos químicos de su propiedad. Otros productos, tales como las plantas con la proteína *Bt* que les confiere resistencia a algunos insectos, reducen el potencial de ventas de los insecticidas químicos, como se mencionó anteriormente. El concepto de que la protección de los cultivos cada vez mas pasará por la parte genética a través de las semillas en lugar de ser aplicada sobre las plantas, ha llevado a un flujo de inversiones de la química a la biotecnología agrícola y a las semillas. Ahora sabemos de la introducción de nuevos productos que mejoran el valor del producto final que son las semillas, tales como la calidad nutricional o la composición de los aceites. Esto representa la combinación de la habilidad de la biotecnología para incorporar la información ganada de lo genómico en la modificación de los procesos metabólicos y sintéticos (Figura 1). Finalmente, la industria farmacéutica, que en el pasado se basaba en la química, está cada vez mas respaldada en la biología, en el sentido de que los productos finales serán producidos por organismos vivos y no por la química orgánica. La genómica no solo expandirá las fuentes potenciales de nuevos productos terapéuticos sino que también facilitará su producción en los organismos vivos, incluyendo las plantas. De hecho, la producción de proteínas terapéuticas, de anticuerpos y de compuestos químicos en las plantas es altamente efectiva en relación a su costo si se la compara con otros procesos tales como la cultura de células de mamíferos. De este modo, las compañías de la Ciencia de la Vida presuponen una interacción sinérgica mutua entre sus ramas químicas, biotecnológicas y genómicas que serán la base de oportunidades comerciales médicas y agrícolas.

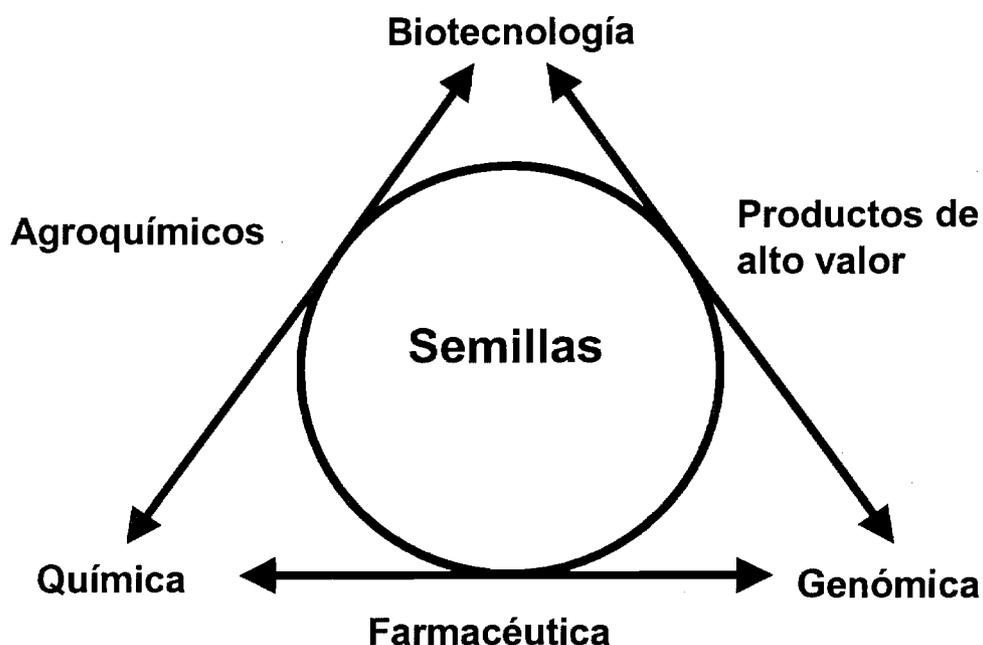


Figura 1. Diagrama ilustrando los sinergismos esperados entre química, biotecnología y genómica en la creación de productos nuevos tales como agroquímicos, productos de alto valor con mayor valor nutricional o usos industriales y farmacéuticos. Las compañías de *Ciencias de la Vida* se han desarrollado para capitalizar en esas tecnologías complementarias. Para la biotecnología agrícola, las semillas ocupan una posición central como sistema de transferencia para la venta y distribución de las variedades de los cultivos mejorados o de los sistemas de producción, y también en muchos casos, como el producto final cosechado.

2. LAS SEMILLAS COMO SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LAS PLANTAS

Un gran número de cultivos importantes, tales como las bananas, la caña de azúcar y muchas raíces y frutas son propagadas vegetativamente o clonadas y no son multiplicadas por semillas. Sin embargo, para la mayoría de las aplicaciones descritas anteriormente, incluyendo el 70 % del abastecimiento mundial proporcionado por los cereales y las leguminosas, las semillas seguirán siendo el principal sistema de transferencia por medio del cual los productos biotecnológicos de las plantas serán transferidos al agricultor y eventualmente al mercado. Las semillas ocupan, por lo tanto, una posición central, en el futuro de la industria de la biotecnología (Figura 1). Los caracteres nuevos que agregan valor a un cultivo serán así entregados al agricultor por medio de las semillas, lo cual se reflejará en su mayor costo. El agricultor a su vez, podrá esperar en un mayor precio por su producto obtenido con un menor costo de producción. Esto lleva a un punto de vista *semilla-céntrico* (Bradford y Cohn, 1998) que la ciencia, la agronomía y la economía de la biotecnología agrícola llevan a converger en la semilla. Todos los aspectos de la biología de la semilla y de su tecnología serán cada vez más importantes a medida que el valor de las semillas aumenta a lo largo de la cadena de producción agrícola y de comercialización.

2.1 Aumento del Valor de la Semilla

Sin embargo, muchos de los caracteres del *valor agregado* tendrán valor solamente si son incorporados en cultivares superiores ya altamente adaptados para rendimiento y calidad. El número limitado de fuentes de mejores germoplasmas ha llevado en los últimos años a la

adquisición de importantes compañías de semillas por parte de las compañías químicas y de biotecnología, tales como la compra por parte de Monsanto de Holden's, DeKalb y Delta & Pine Land y la compra por parte de Dupont de Pioneer Hi-Bred International. Los altos precios pagados por esas compañías de semillas reflejan la importancia de la introducción de caracteres de valor agregado en variedades que ya son competitivas en los mercados. Si las variedades no son competitivas en rendimiento y calidad, no serán buenos vehículos para la introducción de los nuevos caracteres. Por otro lado, a medida que los insumos tales como aquellos usados para la protección de los cultivos son entregados a través de semillas mejoradas y no como pesticidas, el valor de las semillas aumenta. Para los cultivos de campo, donde las semillas han tenido tradicionalmente un bajo costo como componente del total del sistema de producción, el costo de las semillas aumentará sensiblemente. Si esto fuera compensado con ahorros en otros insumos tal como la reducción de los costos de los insecticidas o los herbicidas o por un incremento del producto final en el mercado, los mayores costos de la semilla podrían ser aceptables. Como ya ha ocurrido en cultivos de hortalizas y ornamentales de alto valor, sin embargo, los altos costos de las semillas llevan a demandas adicionales para protección de la propiedad intelectual y a mejores resultados en el establecimiento de los cultivos.

2.2 Cultivos y Variedades Autofecundos

Los efectos de la biotecnología agrícola sobre la producción de semillas y los sistemas de transferencia varían dependiendo del cultivo, del sistema de comercialización y distribución y de los caracteres que se hayan introducido. En un gran número de cultivos importantes como trigo, arroz, soja y algodón las semillas son producidas sobre todo en base al sistema de la *polinización abierta* o *líneas puras*. Estos cultivos por lo general no presentan fecundación cruzada con otras plantas de la misma especie sino que son autofecundas. Esto tiene la ventaja de que una vez que se ha desarrollado una variedad superior, puede ser propagada indefinidamente cosechando prolijamente las semillas de cada cultivo y usándolas para la resiembra. Pero siempre ocurre algún grado de mutaciones al azar y de fecundación cruzada, y es necesaria una cierta vigilancia para quitar las plantas fuera de tipo en los campos de producción de semillas para mantener la integridad de la variedad original. En este tipo de cultivos los sistemas de control de la calidad se basan en la certificación de los pedigrís de los núcleos básicos y de inspecciones de campo para las plantas fuera de tipo, que por lo general son eficientes y efectivas. Este trabajo puede ser realizado por los agricultores para conservar la semilla y su siembra posterior, por lo que la difusión de las variedades superiores es relativamente simple. Este sistema de desarrollar variedades superiores por medio del fitomejoramiento y de entregarlas a los agricultores por medio de programas apoyados por los gobiernos fue la base del éxito de la *Revolución Verde* en la producción de trigo.

Si bien la autofecundación tiene ventajas para el mantenimiento, la producción y la distribución de las nuevas variedades de un cultivo, también tiene algunas desventajas. El hecho de que estos cultivos se autopolinicen ha hecho más difícil la obtención de híbridos de alto rendimiento (ver más adelante). Los métodos para hibridar el trigo y el algodón, tales como el uso de compuestos químicos para inducir la esterilidad del polen en las líneas masculinas parentales, han sido desarrollados pero no están muy difundidos. Además, como los agricultores pueden comprar la variedad mejorada una vez y después propagar su propia semilla, ha habido una cierta reticencia por las compañías comerciales de semillas a invertir en el fitomejoramiento y en el mejoramiento genético ya que las oportunidades para las ganancias son menores. En estas especies las semillas han sido tradicionalmente un insumo de bajo costo dentro del sistema de producción y muchas variedades han sido desarrolladas por programas de mejoramiento estatales o de las universidades y entregadas a la agricultura con ninguna o pocas regalías o patentes de protección. Sin embargo, con el gran número de nuevos caracteres que pueden ser genéticamente incorporados y comercializados a través de las semillas, las compañías que desarrollan esos caracteres esperan recibir un mayor precio por las semillas y exigirán el cumplimiento de los derechos de protección de la propiedad. Por ello, es posible anticipar que

las semillas de esos cultivos tendrán precios mas altos y que el problema de las semillas conservadas por los agricultores deberá ser revisado (ver mas adelante).

2.3 Híbridos

En algunos cultivos que son normalmente de fecundación cruzada o que pueden ser fácilmente manipulados para hacer cruzamientos entre las líneas parentales, los híbridos son el producto estándar. La producción de maíz comercial en los Estados Unidos de América, por ejemplo, está casi exclusivamente basada en híbridos. Para producir estas semillas híbridas se desarrollan dos líneas endocriadas parentales, cada una de ellas con caracteres favorables. Estas líneas parentales se cruzan de manera controlada para producir semillas de la llamada generación *F1*. Estas semillas están destinadas a la venta a los agricultores quienes las siembran para obtener el cultivo comercial. La primera ventaja de los híbridos es el hecho de que cuando dos líneas parentales endocriadas —o genéticamente homocigotas— son cruzadas, la descendencia por lo general será mas grande y mas vigorosa que cualquiera de los parentales. Este fenómeno, conocido como *heterosis*, ha sido explotado en muchos cultivos para mejorar los rendimientos y la calidad. El maíz es el ejemplo mas típico, pero también se utiliza en girasol y muchas hortalizas como tomate, pimiento, zanahoria, repollo, brócoli, melón y cebolla, los cuales en los países desarrollados son cultivados casi exclusivamente a partir de semillas *F1* de híbridos. De acuerdo con las ventajas de rendimiento de los híbridos, que pueden en algunos casos ser del 50 % mayores que los parentales de algunos cultivos, se han hecho considerables esfuerzos para el desarrollo de híbridos en los cultivos donde es actualmente difícil producirlos. En muchas hortalizas y flores, los cruzamientos pueden ser hechos individual y manualmente ya que el alto valor de las semillas justifica ese gasto adicional. En cultivos de menor valor como trigo, algodón o soja, la polinización manual es imposible y será necesario buscar otros métodos. En China se han hecho progresos substanciales con el desarrollo de híbridos de arroz usando una combinación de macho esterilidad y métodos de trabajo intensivos. Los híbridos de arroz ahora representan 50-55 % del área cultivada con arroz en China y los rendimientos son 15-20 % mas altos por hectárea que los de las variedades convencionales (Xin *et al.*, 1999). También se han desarrollado nuevos métodos para controlar la fertilidad y la polinización de los cultivos para la producción de híbridos por medio de la ingeniería genética, los cuales están siendo ahora incorporados al mercado en algunas especies como la canola (*Brassica napus*) y el maíz.

Mientras que las ventajas en el rendimiento y en la calidad son las razones principales para el uso de los híbridos, existe una ventaja adicional para las compañías productoras de semillas, ya que el beneficio de la heterosis se debe a la mezcla del material genético de los dos parentales y a que es expresado solamente en la primera generación. En la generación siguiente —*F2*— los cromosomas individuales con los que ha contribuido cada uno de los parentales serán distribuidos al azar y las distintas descendencias recibirán diferentes combinaciones de genes. Esto resulta en una falta de uniformidad del cultivo y la pérdida de las ventajas obtenidas en la generación anterior. De este modo, no será posible que los agricultores conserven sus propias semillas y obtengan los mismos beneficios en la siguiente generación. La hibridación es, por lo tanto, un sistema automático de protección varietal que requiere que el agricultor compre las semillas de su proveedor todos los años. Además, la producción de semillas, por lo menos en los países tecnológicamente avanzados es una parte altamente especializada de la agricultura estrechamente ligada a los programas de fitomejoramiento y de mejoramiento genético. En muchas de los especies de hortalizas, la producción de semillas ha sido una operación especializada que ha estado en las manos de los mejoradores profesionales en los últimos 150 años, y es un campo en el cual la conservación de las semillas no es una opción válida para la gran mayoría de los agricultores comerciales, sin considerar la utilización de los híbridos. No hay duda, sin embargo, que la protección de la propagación no autorizada que permiten las semillas de las *F1* ha sido un punto de apoyo importante para su desarrollo comercial.

Los nuevos avances de la biotecnología, sin embargo, pueden cambiar dramáticamente esta situación en el futuro. En algunas especies el desarrollo de la semilla puede ocurrir sin

necesidad de la polinización y la fertilización que son normalmente necesarias para la formación del embrión. En estas especies, las semillas se desarrollan natural y directamente a partir de células de la planta madre de modo que la composición genética de las semillas es idéntica a aquella de la planta progenitora. Este fenómeno conocido como *apomixis* es esencialmente el mismo que ocurre cuando una papa es propagada a partir de un tubérculo o un árbol frutal es propagado a partir de una yema. Esto es, la semilla será la copia genética exacta de la planta madre sin darle oportunidad para la segregación genética. Si la apomixis pudiera ser introducida en forma controlada, por ejemplo en el trigo, solo sería necesario hacer –a mano- las cruza originales entre las líneas parentales para crear la *F1* de un híbrido, y entonces la combinación genética exacta podría ser transmitida a las generaciones siguientes por medio de las semillas que se desarrollen en el proceso apomítico. No sería necesario hacer las cruza cada año para producir los híbridos *F1*, lo cual es muy difícil en el caso del trigo y otros cultivos autopolinizados y sería posible resebrar las semillas todos los años sin perder las características deseables de los híbridos. Hay investigaciones que se están desarrollando sobre métodos para inducir y controlar la apomixis en especies cultivadas, el cual es, sin embargo, es un problema complejo. De cualquier manera, se han obtenido resultados promisorios y es probable que sea posible desarrollar efectivamente esos sistemas. El desarrollo de sistemas controlables de apomixis puede ser una gran contribución para la distribución de variedades superiores de las especies cultivadas. Sin embargo, este método tampoco permite la protección de los híbridos como un sistema para prevenir la propagación no autorizada.

2.4 Efectos de los Caracteres Incorporados sobre la Calidad de la Semilla

Las características incorporadas en las variedades por su valor como producto final también pueden tener un cierto impacto en la forma en que las semillas son propagadas y comercializadas. Un ejemplo es el uso de algunas mutaciones que ocurren naturalmente y que aumentan el contenido de azúcar del maíz dulce. Algunas de estas mutaciones –como *shrunken 2* (arrugado) o *sh2-* limitan la capacidad de la semilla de maíz para sintetizar el almidón, acumulando en cambio altas concentraciones de sucrosa. Esta es una característica valiosa en el caso del maíz dulce ya que los consumidores premian su sabor y la dulzura es retenida por más tiempo durante el transporte y la comercialización. Sin embargo, como que las semillas no contienen tanto almidón como las semillas normales, las semillas maduras son pequeñas y arrugadas –de aquí su nombre. Además, el alto contenido de azúcar de las semillas las hace más atractivas para varios microorganismos y patógenos. En conjunto, todas estas características hacen difícil la producción de semillas de alta calidad de estas variedades y también para los agricultores el establecimiento de un buen cultivo. De esta manera, un carácter que es valioso en el producto final puede ser negativo para que la semilla cumpla su función natural de propagación. Esta situación será cada vez más común ya que la composición de las semillas es modificada por la biotecnología a fin de producir una vasta gama de productos finales. Las semillas de colza y canola, por ejemplo, ya han sido modificadas para producir diferentes tipos de aceites, algunos de los cuales pueden, sin embargo, afectar la germinabilidad de las semillas. En el caso del maíz, se han producido híbridos con un mayor contenido de aceite, pero esas semillas no pueden ser utilizadas para propagar la siguiente generación. De esta manera, la polinización cruzada debe ocurrir en los campos de producción y las semillas *F1* son el producto cosechado –por ejemplo, el sistema *topcross* de DuPont. En la soja, se han hecho modificaciones para reducir la ocurrencia de algunos azúcares como la rafinosa lo cual puede aumentar la digestibilidad, pero puede tener efectos negativos sobre la longevidad de las semillas. Cada vez más, la producción de semillas para la propagación y el establecimiento de los cultivos será un proceso separado del cultivo de la mismas para obtener un producto final, el grano, aún en los casos en que la conservación de las semillas haya sido tradicionalmente posible.

Si el carácter para el valor agregado de una semilla como producto agrícola lo perjudica como método para propagación de la variedad, ¿cómo se producirán las semillas de esas variedades?. Un método es a través de la hibridación, como se discutió anteriormente; sin embargo, deberán

ser desarrollados sistemas donde ninguno de los dos parentales exprese el gen necesario, pero que cuando son cruzados entre sí, este gen se exprese en la generación siguiente. El sistema de alto contenido de aceite de maíz *topcross*, por ejemplo, usa este enfoque. Sin embargo, el mismo puede no ser eficiente para las especies de difícil hibridación. Un método alternativo sería desarrollar un método para fijar el defecto o prevenir la síntesis del producto desfavorable en la producción de semillas de la siguiente generación y entonces permitir su expresión en la siguiente generación de producción comercial. En el ejemplo citado anteriormente y referente al maíz dulce sería posible insertar un gen normal *sh2* en la planta y demorar su expresión hasta un momento avanzado del desarrollo de la semilla, después de la cosecha como ocurriría para el producto fresco. Esto permitiría la síntesis del almidón en las últimas etapas de la producción de semillas y daría lugar a semillas de mejor calidad. La ausencia de expresión del gen normal durante las primeras etapas del desarrollo de la semilla podría retener un alto contenido de azúcar y calidad deseada en el mercado. Alternativamente, podría ser posible tener los caracteres deseados en el producto final a ser expresados solamente en la generación correspondiente a la producción del cultivo y no en el proceso de producción de semillas. Por ejemplo, si un aceite de la semilla fuera perjudicial para su germinación, la expresión de este carácter podría ser anulada durante la producción de las semillas para la siembra y reactivada en la generación siguiente, cuando son sembradas las semillas para producir el cultivo conteniendo el aceite modificado. Esto limitaría, por supuesto, la capacidad de usar esas semillas para su posterior multiplicación ya que las semillas no tendrían ninguna germinabilidad. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, en muchos países desarrollados las semillas conservadas por los agricultores representan una parte mínima de las semillas de las especies autofecundas usadas por los agricultores y tampoco es una opción útil para los híbridos.

3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE SEMILLAS

3.1 Protección Legal de las Variedades

Hay mecanismos legales actualmente disponibles para la protección de la propiedad intelectual representados en las variedades genéticamente mejoradas. En los Estados Unidos de América, la ley de Protección a las Variedades de las Plantas proporciona un mecanismo para registrar las variedades propagadas por semillas y restringir su venta al fitomejorador o a la compañía que las originó; hay mecanismos similares de validez internacional como UPOV y la Convención Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (Baenzinger *et al.*, 1993). Las patentes de utilidad general también pueden ser concedidas para variedades de plantas de una nueva clase. En estos momentos, estos sistemas de protección legal no previenen que los agricultores, en forma individual, conserven y resiembren las semillas de las variedades protegidas en sus propias fincas, pero no les permiten su venta a terceros. La disponibilidad de esos sistemas de protección varietal ha estimulado las inversiones privadas en la genética vegetal, el fitomejoramiento y la biotecnología.

Por otro lado, como que muchos de los genes y tecnologías necesarios para utilizar la ingeniería genética para el mejoramiento varietal también están patentados, puede ser difícil para los programas públicos de mejoramiento continuar a competir sin tener acceso a caracteres con valor agregado que pudieran interesar a los agricultores. Mientras que el fitomejoramiento comercial continuará a producir variedades con mejor contenido genético, la terminación de los programas académicos de mejoramiento pondrá en riesgo la capacidad para formar futuras generaciones de genetistas y fitomejoradores. Por ello, son necesarios métodos ágiles para autorizar la tecnología facilitadora y los caracteres deseados por el mercado, sobre todo para cultivos importantes en los países menos desarrollados.

Como se discutió anteriormente, en los cultivos autofecundos es difícil que los fitomejoradores puedan prevenir la propagación y venta no autorizada de una variedad una vez que esta ha sido

entregada al mercado. La situación es análoga a las casas editoras de libros o música, donde las copias piratas de libros o discos son vendidas a menudo en lugares donde no existen leyes sobre los derechos de copia, o que no son hechos cumplir. Con exportaciones anuales estimadas en \$EEUU 3,6 miles de millones y un comercio interno por lo menos seis veces superior (Anónimo, 1999), existen enormes oportunidades para eludir las leyes de protección varietal. Además, existe la pregunta legítima de si algunos de esos logros son tan valiosos para la sociedad que su distribución amplia no cause su retención como rehenes de tales limitaciones. Por ejemplo, si el arroz hubiera aumentado su contenido de hierro y beta-caroteno sería distribuido solamente a aquellos que pueden pagar un sobreprecio, pero, ¿aquellos que realmente lo necesitan, podrían permitirse el pago de ese sobreprecio?. Afortunadamente, el desarrollo de este arroz enriquecido no fue financiado por la industria y esas semillas serán entregadas al público por el Centro Internacional de Investigaciones del Arroz (CIIA/IRRI) y lo pondrán a disposición de aquellos que lo necesiten (Hellemans, 1999). Por otro lado, las compañías que han invertido millones de dólares para introducir mejoras que beneficien a los agricultores y a los consumidores de los productos agrícolas también esperan un retorno razonable de sus inversiones.

3.2 Sistemas Tecnológicos de Protección de las Variedades

Este conflicto ha sido recientemente motivo de discusión con el desarrollo y patentado de un método de ingeniería genética para la producción de semillas que no sean viables como propágulos para la generación siguiente. Fue desarrollado por los investigadores del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América conjuntamente con la Delta & Pine Land Company, una importante compañía de semillas de algodón; este *Sistema de Protección Tecnológica* permite la distribución de semillas que germinarán para establecer el cultivo, pero las semillas producidas en esas plantas no serán viables y por lo tanto, no producirán otro cultivo subsiguiente. Este sistema fue llamado el gen *terminator* por quienes se oponen a su uso, lo que ha generado en el último año una controversia mundial, si bien aún está en la etapa de investigación y ningún cultivo comercial contiene este sistema al momento de escribir este artículo. Algunos países han prohibido su uso y varios grupos, incluyendo la Fundación Rockefeller, un importante patrocinador de los centros de investigación internacional, ha criticado este intento. Existe el temor de que los agricultores más pobres sean forzados a comprar semillas costosas cada año y que las compañías multinacionales obtengan un monopolio de las variedades de los cultivos. Ha habido también preocupación acerca del potencial para la difusión del gen de semillas no viables a otros cultivos cercanos, con la posibilidad de que no puedan ser usados para semilla. Estas protestas fueron suficientes para que Monsanto –que está en el proceso de adquisición de Delta & Pine Land Co.- anunciara que no comercializaría esta tecnología. Sin embargo, Monsanto y otras compañías de biotecnología agrícola continúan investigando otros métodos para prevenir la propagación no autorizada de sus variedades.

La intención clara de esta tecnología fue la de proporcionar un mecanismo para entregar variedades de cultivos autopolinizados y al mismo tiempo dar protección contra la propagación no autorizada de las mismas, que en la actualidad está solo disponible en el caso de los híbridos. Su desarrollo fue también promovido por el deseo de los obtentores de las variedades de mantener un margen provechoso de ventas en lugar de competir con las semillas conservadas por los agricultores. Sin embargo, esto proporciona también un sistema para prevenir el escape indeseable de variedades con ingeniería genética en el ambiente, ya que cualquier semilla que lleve esos genes no será viable. Además, como se mencionó anteriormente, en muchos casos los agricultores no tienen otra opción que conservar sus propias semillas, ya sea debido al uso de híbridos o a la dificultad de la producción de semillas. En estos casos, la producción de semillas ya ha estado en manos privadas por lo menos en los últimos 50 años. Todavía existe una activa competencia entre las compañías que venden semillas de esos cultivos como maíz y hortalizas, sugiriendo que al limitar la capacidad de los agricultores para conservar sus propias semillas no da lugar, automáticamente, a compañías monopólicas. En los Estados Unidos de América, el

porcentaje de las semillas conservadas por los agricultores para su resiembra es relativamente pequeña, incluso en aquellos cultivos en que es técnicamente posible. Por ejemplo, se estima que solo el 25 % de la soja sembrada cada año procede de semilla conservada por los agricultores. Mientras que la introducción de un sistema de protección tecnológica –o de un híbrido– en la soja tendría un impacto importante en las prácticas del agricultor, el valor agregado proporcionado por la nueva variedad debería ser suficiente para compensarlo. Si el costo de la semilla y la necesidad de pagar por las mismas todos los años y no cada dos o tres años, fuera demasiado alto en relación al incremento del valor proporcionado por la variedad, no habría incentivos para la adopción de la nueva variedad. En los Estados Unidos de América, sin embargo, se ha visto la rápida adopción de variedades de soja tolerantes a los herbicidas a pesar del requerimiento de que los mismos firmen un acuerdo para no conservar semillas de esas variedades y resembrarlas o venderlas. Evidentemente, la economía o las ventajas del manejo que proporciona la tolerancia a los herbicidas son suficientes para vencer la desventaja de no ahorrar la semilla para la siembra. Por lo tanto, mientras no desaparezcan los motivos económicos que apoyan su desarrollo, las consecuencias de la utilización de la tecnología de las semillas no viables en los Estados Unidos –y en otros países desarrollados– son menos drásticas que lo que se ha presentado en la prensa popular. Tal como se enfatizó anteriormente, los caracteres novedosos en los que se está trabajando, pueden dar lugar a semillas de baja calidad persiguiendo la incorporación de caracteres comercializables que maximicen el valor del producto final, para el cual habría que comprar semillas todos los años.

3.3 Situación en los Países menos Desarrollados

Por otro lado, en los países en los que la tecnología agrícola es menos avanzada, la situación es bastante diferente ya que un mayor porcentaje de cultivos se siembran con semillas conservadas por el agricultor y los agricultores están al tanto con los programas patrocinados por el gobierno para la distribución de semillas y su distribución a bajo costo. El Grupo Consultor sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) que patrocina una red de 16 centros internacionales de investigación agrícola, anunció que no entregará ningún tipo de germoplasma que contenga tecnologías que no permitan que los agricultores conserven y resiembrén sus semillas (Serageldin, 1999). Sin embargo, las variedades mejoradas genéticamente desarrolladas por el sector privado pueden no ser entregadas en países que no tengan mecanismos –legales o biológicos– que prevengan la propagación no autorizada. Los beneficios potenciales de la biotecnología agrícola tales como el mejoramiento de la calidad nutricional o la reducción del uso de los pesticidas son demasiado grandes como para ser rehusados por la mayoría de la población mundial debido a los problemas de la propiedad intelectual. Deben ser desarrollados mecanismos alternativos tanto para permitir un retornos económicos razonables y apropiados a las compañías que los desarrollan o, de otra manera apoyar la investigación o los gastos gubernamentales para obtener resultados similares en instituciones públicas (Serageldin, 1999). Tal como señaló Borlaug (1997), *...este tema va mas allá de la economía; también es materia de consideración ética. El tema fundamentalmente es, si los pequeños agricultores de los países en desarrollo también tendrán el derecho de compartir los beneficios de la biotecnología. Si la respuesta es si, entonces ¿cuál es el papel de los gobiernos nacionales e internacionales para asegurar que alcancen este derecho? Creo que se debe prestar mas atención a este tema.*

3.4 Importancia de las Futuras Acciones

Como comentario final sobre la tecnología de *terminator*, debemos ser cautos en su condena a causa de las objeciones a una de sus aplicaciones. Algunos grupos tienen la tendencia de oponerse a la biotecnología agrícola porque se oponen a algunas aplicaciones específicas como esta. Sin embargo, haciendo semillas no viables es solamente una de las formas en que pueden ser utilizadas las técnicas del sistema *terminator*. El aspecto especial de este sistema es su capacidad para controlar la generación en la cual se expresa un gen introducido. O sea, el gen introducido no puede ser expresado o permanece inactivado hasta que un mecanismo específico provoca su reacción. Existen numerosas aplicaciones de la biotecnología donde esto pudiera ser

deseable y que no involucren la protección de la propiedad intelectual. Los ejemplos discutidos anteriormente, donde una modificación es ventajosa en el producto final pero es contraproducente para la viabilidad de la semilla, son aplicaciones obvias de este enfoque. En estos casos, el carácter –tal como la producción de una novedad o aún como un precursor plástico en las semillas- podría ser mantenido latente durante la producción de semillas y puesto en acción para expresarse solamente en la generación en que las semillas pudieran ser vendidas como un producto. Esta tecnología también permitiría un control más preciso del momento o de la ubicación en la planta de la expresión del carácter de modo de prevenir efectos indeseables en otros organismos o en el ambiente. De esta manera, mientras existen serios temas morales relacionados con la utilización de los sistemas de protección de tecnologías a escala global, la tecnología de la protección es solamente una, y posiblemente, a largo plazo, la aplicación potencial menos importante de este tipo de metodologías.

4. PRINCIPIOS DE LA UTILIZACIÓN DE SEMILLAS Y CULTIVOS TRANSGÉNICOS

Quedan muchas preguntas para responder con respecto a como serán desarrollados los beneficios potenciales de la biotecnología –y como las consecuencias negativas potenciales pueden ser evitadas. Sin embargo, podemos estar seguros que las semillas serán un componente central de cualquier sistema de entrega de biotecnología agrícola de los cultivos anuales. Dado que las semillas son los productos de muchos de esos cultivos, han sido por largo tiempo el sujeto de los resultados de los sistemas de producción. Desde la Revolución Verde, y especialmente ahora con la *Revolución de los Genes*, las semillas también son el mecanismo para entregar las mejoras genéticas y su valor agregado en los campos de producción. Por lo tanto, aprovechando lo que puede ofrecer la biotecnología, es necesario poner atención a las reglas básicas de los programas de certificación que han sido establecidos para asegurar la preservación de la pureza genética y el mantenimiento de la alta calidad de las semillas requeridas por los modernos sistemas de producción. La biotecnología también tendrá influencia sobre los cambios estructurales de la economía agrícola, unos pocos de los cuales serán mencionados aquí.

4.1 Diferenciación de la Protección y de la Cadena de Comercialización

Un cambio que ya está ocurriendo es la diferenciación de las cadenas de producción y de comercialización. Si un producto tiene un valor agregado para un mercado específico, por ejemplo como un alimento adecuado para los pollos pero no para el ganado, el producto debe ser identificado y segregado a través de la cadena de comercialización de modo de explotar su valor agregado. Si bien ya ocurren ejemplos de este tipo para algunos productos producidos orgánicamente, tal segregación no está difundida en los principales mercados de granos. La controversia sobre la venta de cultivos transgénicos en los mercados específicos ha ya dado lugar a la necesidad de diferenciarlos de los cultivos no transgénicos, acelerando el desarrollo de sistemas de comercialización de *preservación de la identidad* que, en cualquier caso se estaban desarrollando más lentamente. Cada vez más, los agricultores antes de la siembra, contratarán para la venta de sus productos a usuarios específicos en lugar de venderlos después de la cosecha en el mercado abierto. Este sistema ya es común para muchos alimentos procesados y se difundirá a otros productos adicionales. Esto, a su vez, también podrá crear grandes oportunidades comerciales en el manejo y la distribución de productos agrícolas especializados.

4.2 Aceptación de los Productos Biotecnológicos por parte de los Consumidores

El problema más importante en este momento es la aceptación por parte del consumidor de la biotecnología agrícola. La introducción inicial de cultivos mejorados genéticamente procedió, al menos en los Estados Unidos, con relativamente poco interés por parte del público. Los procedimientos normativos fueron desarrollados ya a fines de la década de 1980 para otorgar

licencias y ensayar cultivos transgénicos y el público tiene confianza en las agencias responsables por asegurar la seguridad alimentaria. Sin embargo, después de los problemas de la enfermedad de la *vaca loca*, los consumidores en Europa y en otros lugares del mundo tienen menos confianza en la seguridad de sus alimentos, aun cuando muchos de los problemas de seguridad no involucraban a las transgénicas *per se*. Algunos grupos se opusieron a cualquier tipo de biotecnología en bases morales o de otro tipo y están también aprovechando para el sensacionalismo de la situación, llegándolos a llamar *Frankenfoods*. Científicamente, el temor para la seguridad de consumir cultivos transgénicos actualmente disponibles en el mercado es infundado, ya que esos cultivos han sido sometidos a pruebas completas para asegurar que su seguridad es la misma de los productos desarrollados por los métodos clásicos de fitomejoramiento. Las reglas vigentes requieren que se hagan pruebas adicionales si la composición del producto es alterada en forma substancial. También se han sentido preocupaciones de tipo ambiental y hay una cierta incerteza que es justificada en algunos casos. El informe de que el polen del maíz con plantas expresando la toxina *Bt* pudiera matar las larvas de la mariposa *Monarca* es un ejemplo que ha sido difundido (Losey *et al.*, 1999). Sin embargo, los ensayos de campo indican que esto es cierto en el caso de las larvas que se alimentan de dicho polen, pero también es cierto que la exposición de esas larvas al polen es muy baja en el ambiente natural. El riesgo del polen *Bt* para los insectos que no son objetivo de combate también tiene que ser comparado con el de los insecticidas que podrían ser usados si el cultivo no contuviera el gen *Bt*. Ya están siendo desarrollados productos de la segunda generación que limitan la expresión de la proteína *Bt* solamente a las hojas, los tallos o las raíces, eliminando la proteína endotoxina del polen. De esta manera, los beneficios y los riesgos deben ser analizados conjuntamente para poder determinar las ventajas o desventajas potenciales de un producto específico.

4.3 Distribución Global de los Beneficios

Los mayores problemas pendientes, asumiendo que eventualmente ocurra la aceptación por parte de la sociedad y los consumidores, implica la forma en que serán distribuidos globalmente los beneficios de la biotecnología. La imperiosa necesidad de mejorar los rendimientos y la eficiencia se encuentra en los países donde la población humana se incrementa rápidamente. La expansión de la producción de alimentos requerirá un aumento de la cantidad de tierra y llegará inevitablemente a tierras marginales donde la degradación ambiental es más severa. La capacidad para ofrecer protección contra las plagas a través de las semillas en lugar de los pesticidas, o para incrementar el valor nutricional de los cultivos existentes tendría enormes beneficios para la producción de los cultivos y la protección ambiental en aquellos países en que es necesario aumentar los abastecimientos alimenticios. El desarrollo de un sistema que permita la utilización de la biotecnología para estos propósitos, sin excesivas limitaciones legales y económicas, será un desafío continuo para las agencias gubernamentales y no gubernamentales en todo el mundo.

5. REFERENCIAS

Anonymous (1999) The seed world in digits. *Prophyta*, November 1999, pp. 22-23.
Based on information from the FIS/Assinsele Secretariat.

Baenziger PS, Kleese RA, Barnes RF, eds. (1993) *Intellectual Property Rights: Protection of Plant Materials*. Crop Science Society of America Special Publication Number 21, 667 South Segoe Road, Madison, Wisconsin 53711, USA

Borlaug NE (1997) Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. Lecture presented at De Montfort University, on the occasion of the formal designation of the De Montfort University Norman Borlaug Institute for Plant Science Research

which was coupled with the conferral of an Honorary Doctorate of Science on Dr. Borlaug, May 6, 1997, Leicester, United Kingdom. Full text can be found at <http://agriculture.tusk.edu/biotech/monfort2.html>.

Bradford KJ, Cohn MA (1998) Seed biology and technology: At the crossroads and beyond. *Seed Science Research* 8: 153-160.

Hellemans A (1999) New genes boost rice nutrients. *Science* 285: 994-995.

Losey JE, Rayor LS, Carter ME (1999) Transgenic pollen harms monarch larvae. *Nature* 399: 214.

Serageldin I (1999) Biotechnology and food security in the 21st century. *Science* 285: 387-389.

Xin ZY, He ZH, Ma YZ, Zhuang QS (1999) Crop breeding and biotechnology in China. *Journal of New Seeds* 1: 67-80.

MECANISMOS REGIONALES DE COORDINACIÓN PARA FACILITAR LA COLABORACIÓN Y EL INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS ENTRE LOS PARTICIPANTES EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Neville C. McAndrew
 Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI)
 (Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe)
 Belmopan, Belice

1. INTRODUCCIÓN

El sector agrícola es de importancia fundamental para el desarrollo económico de la mayoría de los países de la región de América Latina y el Caribe, contribuyendo a la generación de ingresos, a más altos niveles de nutrición, con puestos de trabajo y a la seguridad alimentaria. Muchos de los países más pequeños, especialmente los estados isleños del Caribe, son además altamente dependientes de la exportación de productos agrícolas para la generación de importantes ingresos de divisas.

Muchos países de la región tienen un potencial agrícola limitado. Menos del 5 % de los suelos de la región pueden ser clasificados como fértiles, sin limitantes para la producción agrícola, mientras que los restantes pueden ser considerados desde ese punto de vista como marginales. A pesar de esta obvia limitación de recursos la región es conocida por sus exportaciones de café, bananas y cacao además de manzanas, algodón, naranjas, frutas exóticas, soja, sorgo, azúcar, tabaco, trigo y una serie de hortalizas de invierno, raíces y tubérculos.

A pesar de esas exportaciones, la región todavía enfrenta el difícil desafío de alimentar a su población, y producir suficientes cantidades de alimentos de calidad para satisfacer sus necesidades, sobre todo tomando en cuenta las proyecciones del futuro crecimiento. De hecho, se estima que la población mundial llegará a 6100 millones de personas en el año 2000 y a 8200 millones en el año 2025. Se estima que América Latina, junto con Asia y África, albergarán cerca del 80% de la población adicional que habitará el planeta en las próximas dos décadas. Las regiones de Asia, África y América Latina, en la actualidad contienen la mayoría de los países de bajos ingresos con déficit alimentario del mundo y se enfrentan con falta de tierras, escaso abastecimiento de agua, recursos forestales en desaparición y suelos degradados. Estos países de bajos ingresos muy probablemente no cuenten con las divisas necesarias para invertir en la compra de alimentos –en el caso en que estos estuvieran disponibles– y deberán confiar en sus propios recursos para satisfacer sus necesidades alimentarias. Mas aún, será un gran desafío llegar a la autosuficiencia y a la seguridad alimentaria nacional en un ambiente que favorece la integración regional, la globalización y la liberalización del comercio y que es aparentemente menos proclive a aceptar el modelo de sustitución de importaciones como ocurría anteriormente.

Enfrentados con las perspectivas de un alto crecimiento de la población en un ambiente macroeconómico global que cambia rápidamente, los países de la región de América Latina y el Caribe necesitan transformar su sector agrícola para incrementar los niveles de eficiencia y de competitividad internacional. Será necesaria la adopción de líneas políticas nacionales y regionales de apoyo y tecnologías mejoradas de producción agrícola, incluyendo el uso extensivo de semillas de alta calidad, para mejorar los resultados de la producción de la región. Afortunadamente, muchos países de la región han comenzado a enfrentar este problema y con el correr del tiempo han dispuesto de recursos importantes, tanto de origen nacional como a través de formas de asistencia de agencias bilaterales y multinacionales, que han sido invertidos en el

fortalecimiento de la capacidad productiva. Sin embargo, es necesario ampliar el radio de acción, incluyendo la formulación e implementación de políticas y programas nacionales y regionales de semillas y el desarrollo de la infraestructura para asegurar la oportuna disponibilidad de cantidades adecuadas de semillas de cultivares mejorados a precios asequibles a los productores de la región.

Este trabajo, en forma breve, se dirige a la región de América Latina y el Caribe, a los sistemas de producción agrícola y a los relativos sistemas de apoyo que aseguran el oportuno abastecimiento de semillas a los agricultores. Por otro lado, este trabajo ofrece, por vía de sugerencias, las posibles intervenciones que es posible hacer en políticas y programas de semillas para lograr los objetivos antes citados.

2. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS

El papel de las semillas como vectores de elementos fundamentales para el mejoramiento y la producción agrícola ha sido reconocido desde los albores de la agricultura. Comparadas con otros insumos externos tales como los fertilizantes y los pesticidas, las semillas presentan la ventaja de ser un insumo de bajo costo que ayuda al agricultor a incrementar los resultados o a adaptar la producción de los cultivos a los cambios agroecológicos o a las circunstancias de los mercados o dietéticas del momento. La siembra de semillas de buena calidad es también importante para la utilización óptima de los recursos de suelos y aguas y de otros insumos disponibles, incluyendo las tecnologías agrícolas mejoradas. Por estas razones, es importante que los agricultores tengan un fácil acceso a cantidades adecuadas de semillas de alta calidad y que toda la infraestructura a su alrededor, tanto pública como privada, esté dirigida a facilitar ese proceso. Para asegurar el abastecimiento de semillas, son importantes tanto los sistemas formales como informales de semillas, el último de los cuales tiene particular importancia en los países en desarrollo.

El sistema local o informal de abastecimiento de semillas forma parte de la investigación llevada a cabo en las fincas de los agricultores con el objetivo de mejorar la calidad y la cantidad de las semillas. Este sistema ha sido usado por los agricultores desde tiempos inmemoriales para mejorar la calidad y el rendimiento de los cultivos y es aceptado como el predecesor de los sistemas formales de producción de semillas y a que las semillas seleccionadas fueron invariablemente incrementadas y puestas a disposición de otros agricultores, muchas veces en forma comercial. La opinión general sobre la difusión de las semillas sugiere que la velocidad y la efectividad del sistema depende en gran medida de la calidad de la variedad que debe ser difundida, de las relaciones de parentesco entre los agricultores, de la existencia de cultura local sobre experimentación agrícola y de la estabilidad económica de la empresa agrícola. Hay muy pocas dudas acerca del impacto positivo que el sistema informal de abastecimiento de semillas ha tenido sobre el desarrollo de la agricultura, en el bienestar nutricional y económico de las comunidades agrícolas y en la conservación y en la difusión de la diversidad genética.

El sistema formal de abastecimiento de semillas por lo general institucionaliza las distintas actividades, bajo el formato de una estructura de un programa de semillas, independientes pero estrechamente relacionadas entre ellas y relacionadas con el abastecimiento de semillas certificadas de cultivares verificados. Las organizaciones responsables por el desarrollo de estos nuevos cultivares y por el abastecimiento, distribución y comercialización de las semillas de calidad controlada son respaldadas por políticas formales y legislación adecuada. Las actividades en materia de semillas pueden ser llevadas a cabo individualmente, por agencias del sector público o por empresas privadas o pueden ser estructuradas por la combinación de iniciativas públicas y privadas, con los servicios de certificación de semillas y control de calidad bajo la responsabilidad del sector público. La base de un programa y de una industria formal de semillas es el abastecimiento de cultivares mejorados con propiedades genéticas superiores que

deben ser evaluados para comprobar su adecuación a las condiciones ambientales y prácticas agrícolas en las que serán cultivados. Es, por lo tanto, importante la continua evaluación de las necesidades de la comunidad agrícola en lo que respecta a nuevos cultivares, asegurando que el programa de semillas y la industria correspondiente estén firmemente estructuradas en un sistema formal de evaluación científica de los cultivares, antes de proceder a la multiplicación y distribución de las semillas. Los cultivares superiores deberán ser entregados para el uso generalizado entre los agricultores sin la menor demora.

La producción de semillas es una serie específica de actividades que llevan a la producción exitosa de un cultivo dirigido exclusivamente a la producción de semillas y con el objetivo de multiplicar el mejor cultivar de tal manera de preservar el genotipo original. La producción de semillas debería ser considerada como exitosa cuando hay un adecuado abastecimiento de semillas, en el momento oportuno y a un precio razonable, para su uso extensivo por parte de los agricultores. El secado y el procesamiento de las semillas constituyen las actividades de post-cosecha que deben ser rápida y eficientemente hechas de manera de mantener la calidad y el vigor de las semillas y asegurar a los agricultores un producto de alta calidad; un buen almacenamiento mantiene la viabilidad y el vigor de las semillas a través de las etapas de post-producción y del período pre-siembra. La comercialización asegura el flujo eficiente de semillas desde los productores a la planta de procesamiento, de aquí a los mayoristas y a los minoristas y finalmente a los agricultores. El control de calidad incluye los sistemas y procedimientos para llegar a cumplir con ciertas normas específicas de calidad, para mantener la calidad de las semillas una vez que se han establecido las normas pertinentes, y los métodos para la identificación de normas de calidad, tanto reales como potenciales, y la forma de llegar a esos resultados. La legislación efectiva de semillas regula los distintos aspectos de la industria de semillas en la medida en que la legislación correctamente aplicada protege tanto a los usuarios como a los vendedores de las semillas, los primeros contra los fraudes, la negligencia o los accidentes y los últimos para reconocer que esas fallas no pueden ser atribuidas a los mismos o a las semillas que entregaron. También existen otras medidas legislativas para proteger los derechos intelectuales de los fitomejoradores y de las instituciones de fitomejoramiento sobre las semillas de los nuevos cultivares que hayan creado.

Es por medio de las semillas que los componentes del programa y de la industria de semillas del sistema formal de producción de semillas que se establece el vínculo que liga efectivamente los fitomejoradores a los agricultores por medio de una cadena de actividades diseñadas para transferir el resultado del trabajo de investigación –los nuevos cultivares superiores- a los agricultores, en la forma mas inalterada posible.

Una tercera y mas reciente escuela de pensamiento reconoce las limitaciones de los sistemas formales e informales de semillas y propone mecanismos para combinar algunos componentes de ambos sistemas por medio de un enfoque integrado para mejorar el abastecimiento de semillas de calidad de variedades mejoradas en los países en desarrollo. En el sistema informal la selección en la finca ha demostrado ser efectiva para modificar los cultivos introduciendo cambios adecuados a las condiciones agroecológicas locales, a las prácticas agrícolas y humanas, colocando las semillas mas cerca de las necesidades del usuario en forma oportuna. No es correcto, sin embargo, asumir que en todas las circunstancias las variedades locales están, por definición, siempre óptimamente adaptadas al área en que prevalecen ciertas prácticas agrícolas. Otros problemas que surgen con el abastecimiento local de semillas están a menudo asociados con las enfermedades transmitidas por las semillas, el almacenamiento y los programas de producción para satisfacer una demanda anticipada.

Las limitaciones en el sistema formal de abastecimiento de semillas dependen en gran medida de si la industria es controlada por el sector público o el privado. Los programas manejados por el sector público se caracterizan, por lo general, por su insostenibilidad a causa de su enfoque no comercial y a una cierta debilidad política para abastecer cantidades importantes de semillas de todos los cultivos a todos los agricultores a precios bajos. En muchos programas nacionales –

públicos- de semillas la sección de investigación del Ministerio de Agricultura es la fuente de las semillas básicas, originadas en muchos casos a partir de germoplasma mejorado obtenido por medio de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola. El mantenimiento de la variedad y la producción de semillas básicas son consideradas actividades engorrosas y rutinarias y no se las reconoce como debería ocurrir, como la fuente de publicaciones científicas y de exposiciones en conferencias internacionales, teniendo a menudo bajas prioridades. Esto crea incertezas en el abastecimiento de un insumo fundamental para el desarrollo de todo el programa y constituye un eslabón débil dentro del sistema. La producción de semillas certificadas en grandes fincas estatales es costosa y los contratos de producción pueden ser ineficientes o indebidamente establecidos. La comercialización y distribución de semillas en los programas del sector público, está dirigido de acuerdo con las políticas del gobierno o de los donantes, a satisfacer las necesidades de los pequeños agricultores en áreas remotas de modo de que puedan obtener los mismos beneficios de las semillas de calidad que los que obtienen los agricultores comerciales establecidos en áreas mas accesibles. Por ello surgen dificultades en la distribución y los problemas mas comunes se refieren al tamaño de los envases y a los mecanismos insatisfactorios de fijación de precios.

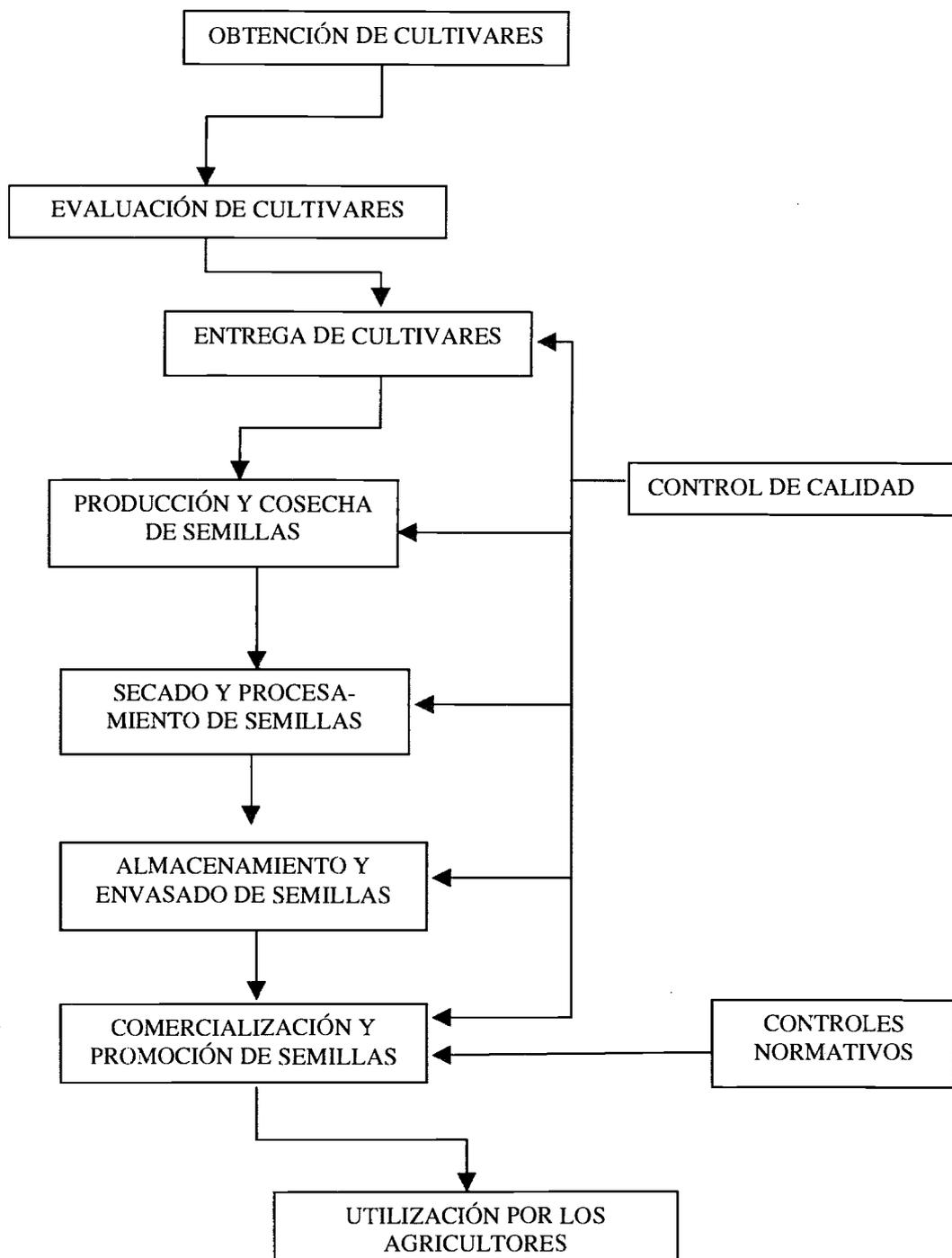
En el otro sector, la industria privada retiene el control de todas las actividades, desde la obtención de nuevos cultivares hasta la comercialización de las semillas. Los servicios de control de calidad y certificación de semillas, por lo general son brindados por agencias del sector público. El fitomejoramiento, que proporciona los cultivares nuevos y mejorados que constituyen la base sobre la que se construye la industria de semillas, es al mismo tiempo costoso y riesgoso, y en la ausencia de protección oficial a las variedades –a diferencia de los híbridos- no atrae mayormente a los inversores privados. Como resultado la industria privada de semillas tiende a favorecer los tipos de cultivos, especialmente los híbridos, que tienen mercados mas grandes y lucrativos entre los productores comerciales en áreas de relativamente fácil acceso. Los programas en los cuales están involucrados tanto los intereses públicos y los privados tienden a conceder la obtención de variedades al sector público, mientras que el sector privado, con sanción oficial, produce y comercializa las semillas. En estos casos también, la certificación y el control de calidad de las semilla permanecen en manos del sector público.

En los países en desarrollo, ni el sistema formal ni el sistema informal de semillas, son siempre capaces de producir y abastecer todas las semillas requeridas de todos los cultivos y de todas las variedades para todos los agricultores y toda la variación de ambientes que los cambios de producción exigen. Este inconveniente puede ser descartado adoptando un enfoque integral que combine efectivamente las características de ambos sistemas de modo de asegurar un adecuado abastecimiento de semillas de calidad de variedades mejoradas a los agricultores. Una modalidad de tal enfoque integrado de abastecimiento de semillas adopta solo el componente científico del sistema formal y después usa las técnicas del sistema informal para la producción y la difusión de las semillas, el objetivo principal del sistema integrado basado en la investigación es la introducción de variedades mejoradas en el sistema informal. Otra forma de enfoque integrado es el sistema para el desarrollo de la industria de semillas usando las estrategias de producción del sistema formal tanto para las variedades locales como para las variedades mejoradas; en este enfoque los agricultores pueden recibir capacitación para mejorar ciertos aspectos de la producción de semillas o también pudiera ser creado un sistema especializado de productores de semillas que abastecen sus propias comunidades con semillas mejoradas. También puede ser posible desarrollar un sistema de agricultores especializados o de micro-empresas de semillas en base a zonas agroecológicas favorables para producir y distribuir semillas a un área mayor; al desarrollarse en el tiempo, estos agricultores podrían eventualmente adoptar todas las funciones necesarias de un programa de semillas.

Mas aún, es posible hacer otros mejoramientos específicos en un enfoque integrado del abastecimiento de semillas. Un ejemplo es el sistema de “Semilla de Calidad Declarada” que procede al control de la calidad de las semillas durante el proceso productivo pero que es menos exigente sobre la intervención del sector público para la certificación de semillas. Las cuatro

facetas principales del Sistema de Semillas de Calidad Declarada son: 1) la preparación de una lista de variedades a ser incluidas en el sistema; 2) un registro de productores de semillas frente a una autoridad nacional reconocida; 3) la autoridad nacional controla el 10 % de los cultivos de semillas; y 4) la autoridad nacional controla la calidad del 10 % de las semillas ofrecidas en venta. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Organización (FAO) ha diseñado los procedimientos y establecido las normas mínimas para el Sistema de Semillas de Calidad Declarada que son adecuados para proporcionar buenas semillas para usos domésticos y para el mercado internacional.

Figura 1. Componentes de un Programa de Semillas/Industria de Semillas



Fuente: FAO, 1978. Producción de semillas mejoradas

3. LA REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

La región de América Latina y el Caribe (Anexo 1) incluye 34 países: México, todos los países continentales de Centro y Sud América y las islas del Caribe, algunas de las cuales son aún territorios dependientes. La mayoría de los países del Caribe junto con Belice, Guyana y Surinam en la zona continental (Anexo 2) constituyen la Comunidad y Mercado Común del Caribe (CARICOM).

Los países de la región varían en su superficie (Anexo 3) desde Brasil con 8,5 millones de km² hasta la isla de Bermuda con 53 km²; la población, según datos de la UNESCO, en una estimación a mediados de 1996 oscilaba entre más de 161 millones en Brasil y 8 000 habitantes en la isla de Monserrat.

La densidad de población de la región (Anexo 3) también presenta una amplia variación desde un mínimo de 5 habitantes km² en Guayana Francesa, Guyana y Surinam a más de 1 000 personas/km² en Bermuda. La región se caracteriza por una gran diversidad de población y de cultura en la que se hablan principalmente cinco lenguas: español, portugués, inglés, francés y holandés además de numerosos dialectos y lenguas nativas.

El área, la población y la disponibilidad de recursos tienen indudablemente influencia sobre el nivel de desarrollo económico entre los países de la región. El Informe sobre el Desarrollo Mundial 1999/2000 publicado por el Banco Mundial muestra que entre los países de Sud, Centro y Norte América, Brasil presentó el más alto nivel de rendimiento de su economía mientras que la mayor contribución al sector agrícola ocurre en Nicaragua con un 34 %. En la sub-región del Caribe, la República Dominicana tiene el más nivel de desarrollo económico y entre los países del CARICOM corresponde a Trinidad y Tabago y Guyana es el país más dependiente del sector agrícola. El sector del turismo también tiene importancia en las economías de varios países del Caribe, solamente tres de los cuales tienen recursos minerales explotables: Guyana tiene bauxita y minerales preciosos, Jamaica, bauxita y Trinidad y Tabago, petróleo y gas natural.

La agricultura, especialmente desde el punto de vista de la demanda interna de alimentos, juega un papel importante en el bienestar económico de casi todos los países de la región. Entre los países del CARICOM, sin embargo, este papel es más acentuado a causa de su dependencia de los productos de exportación agrícola de donde obtienen la mayor parte de los ingresos de divisas. Por diversas razones, el desarrollo agrícola, especialmente en el área de la producción de alimentos, ha recibido poca atención en la sub-región. En algunos países, las condiciones ecológicas limitan el desarrollo agrícola; en otros, los países colonizadores han enfatizado la producción para la exportación de cultivos comerciales como cacao y café y de cultivos industriales como el caucho y la caña de azúcar, con poca atención al sector de los alimentos consumidos localmente. Posteriormente a la independencia, sobre todo entre los países nuevos de la sub-región del Caribe, se tendió a identificar el crecimiento económico con el desarrollo del sector industrial. Últimamente, sin embargo, la producción agrícola a través de la región de América Latina y el Caribe ha vuelto a satisfacer la demanda interna de alimentos al mismo tiempo que busca satisfacer la demanda de los mercados internacionales. En la sub-región del Caribe se están haciendo además esfuerzos para explotar la demanda de un creciente turismo regional.

3.1 La Agricultura en la Región de América Latina y el Caribe

Las condiciones agroclimáticas de la región de América Latina y el Caribe incluyen los climas fríos y templados de la cordillera de los Andes y sus valles, los bosques pluviales tropicales de la región del Amazonas, las sabanas tropicales húmedas de Centro América, las zonas secas/húmedas de varias partes de Sud y Centro América y las zonas áridas del noroeste de

México y de la costa occidental de América del Sur. La mayor parte de los suelos de la región son considerados como marginales para la producción agrícola; menos del 10 % del área total de tierras es utilizada con fines agrícolas y solo 12 % de la tierra está cubierta con algún tipo de irrigación. A pesar de esas limitaciones y con su diversidad de condiciones agroecológicas, la región como tal es de cualquier manera un productor y exportador importante de una amplia gama de productos agrícolas tropicales y templados. Las tendencias actuales respecto a la liberalización comercial han traído, sin embargo, a un primer plano los problemas de la competitividad en el mercado global.

Durante el período colonial las actividades agrícolas de la región habían sido dominadas por la producción de cultivos industriales y comerciales como cacao, café y caña de azúcar, sobre todo para la exportación, con escasa atención a la producción interna de alimentos. En muchos países esta tendencia continuó hasta inmediatamente después del período de la independencia para ser seguido por un período en el cual muchos de los países delinearon políticas y programas dirigidos a conseguir la autosuficiencia de alimentos y la seguridad alimentaria. Estas políticas y programas fueron siempre diseñados para fortalecer los sistemas nacionales de investigación y producción agrícola para facilitar un incremento de la producción y productividad de los cultivos alimenticios tradicionales y al mismo tiempo introducir nuevos cultivos y tecnologías en el panorama agrícola nacional.

Los principales cultivos de la región incluyen los frijoles y otras leguminosas secas, el maíz, el arroz, la batata o boniato, la mandioca o yuca, la papa, el maní y una serie de hortalizas nativas. Los cultivos que fueron introducidos y que en muchos casos han llegado a tener una gran importancia incluyen los garbanzos, la avena, el sorgo, la soja y el trigo. En toda la región, y sobre todo entre los pequeños agricultores los cultivos más difundidos son el maíz, los frijoles secos y el arroz y son parte de la alimentación cotidiana de la población latinoamericana y caribeña. Estos cultivos también son producidos en sistemas de producción variables que van desde los bajos insumos en los sistemas de roza y quema de los agricultores de subsistencia hasta los establecimientos agrícolas altamente mecanizados. El arroz y el maíz son producidos en México y en todos los países de Sud y Centro América y, con excepción de Guyana y Surinam, la producción de frijoles secos en los países de las sub-regiones continentales siguen modelos productivos similares. En la sub-región del Caribe, la mayoría de los países produce una cierta cantidad de maíz, si bien no es tan importante como alimento básico como en la zona continental. Los productores de arroz en el Caribe son Cuba, la República Dominicana, Haití, Jamaica y Trinidad y Tabago; los países caribeños además tienen preferencia por arvejas secas antes que por frijoles en sus dietas. Las raíces y tubérculos tradicionales tales como mandioca o yuca, papa y batata o boniato se producen a través de toda la región en fincas de distintos tamaños y aplicando tecnologías variables, tanto si son para el consumo doméstico o para la venta en los mercados locales o para propósitos industriales o la exportación.

La producción de otros importantes cultivos de cereales como la avena, el sorgo y el trigo no son tan importantes regionalmente como el maíz y el arroz y tienden a concentrarse en fincas grandes de tipo comercial en ambientes agroecológicos favorables de Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Guatemala, Honduras, México, Paraguay, Perú y Uruguay. La producción de otras leguminosas importantes no está tan difundida como la producción de frijoles secos. México produce garbanzos y los maníes son producidos en Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, México, Nicaragua, Surinam, Paraguay y la República Dominicana. El cultivo de la soja está ampliamente difundido en los países del continente y en Cuba.

A pesar de los esfuerzos hechos en el pasado para introducir tecnologías mejoradas de producción, las pequeñas fincas, con bajos insumos y trabajo intensivo todavía predominan en el sector de la producción de alimentos que contrastan, sin embargo, con las grandes fincas de producción comercial en Argentina, Brasil y México. Los sistemas de producción de cultivos alimenticios son además muy distintos, diversidad que refleja el amplio rango de circunstancias físicas, económicas, sociales y tecnológicas, incluyendo la disponibilidad de semillas de calidad,

que prevalecen en la región. Por ello, en lo que hace al tipo, volumen, calidad y valor económico, la producción agrícola de los países de la región de América Latina y el Caribe es hoy día tan diversa como las culturas y las lenguas de los pobladores de la región.

3.2 El Sector Semillas en la Región de América Latina y el Caribe

La organización del sector semillas en la región de América Latina y el Caribe es comparable, en su variabilidad, al uso de las tecnologías agrícolas y su diversidad. A través de la región hay un reconocimiento general de la importancia de las semillas y el material de siembra de calidad y su impacto en la mejora de la producción y productividad agrícola. Por su parte, la mayor parte de los gobiernos reconocen que para que las semillas tengan el impacto deseable sobre el sector agrícola, son necesarias cantidades de semillas de calidad de los cultivos y variedades deseados que deben estar disponibles para los agricultores en el momento y en el lugar oportunos y a precios asequibles. Muchos países han instituido programas y políticas, incluyendo en algunos casos precios subsidiados, en un intento por abastecer y estimular el uso de semillas y materiales de siembra mejorados. En muchos de los países existen comités especiales asesores de los gobiernos en materia de política de semillas y temas afines, y países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, México, Perú y Uruguay tienen políticas de semillas amplias y claramente definidas. En países como Argentina, Brasil y México hay un sector privado y/o compañías multinacionales bien establecidos, y también existe una legislación adecuada para proteger los derechos de propiedad de las compañías sobre los cultivos que obtienen.

En toda la región existen sistemas de abastecimiento de semillas formales e informales en sus formas más variadas. Muchos de los pequeños agricultores que utilizan pocos insumos, que son la mayoría en la región, retienen semillas para su siembra posterior o renuevan sus semillas en cambios con sus vecinos. Esa retención e intercambio de semillas ocurren sobre todo con los cultivos tradicionales como maíz, arvejas y frijoles secos, y arroz. En el caso de las especies de reproducción vegetativa y cultivos como la papa, la batata o boniato y la mandioca o yuca, la cantidad de materiales que retiene el agricultor es probablemente aún mayor ya que muchas variedades de esas especies cultivadas por los pequeños agricultores de la región, además de tener un comportamiento específico para cada área, son producidos por características definidas como las preferencias personales de sabor y no por sus altos rendimientos o sus posibilidades comerciales en el país o en el exterior.

Mientras que algunos países en la región de América Latina y el Caribe no se ha llegado a poner en marcha un sector formal de producción de semillas en forma exitosa, en muchos otros países existen sistemas funcionales, en algunos casos con la participación de compañías multinacionales. En países como Argentina, Brasil, Chile y México donde existe un fuerte mercado de semillas dirigido a los agricultores comerciales, el sector privado participa activamente y la producción de semillas tiende a un desarrollo orientado al mercado con inversiones que miran a la obtención, producción y comercialización de híbridos y de las variedades de polinización abierta más rendidoras desde su punto de vista económico. Las empresas regionales de semillas del sector público tienden a concentrarse en la producción de cultivos autofecundos, muchos de los cuales son identificados en los programas nacionales de investigación y que a menudo proceden de germoplasma obtenido de los centros internacionales.

Todos los países de la región informan acerca del uso de variedades mejoradas por lo menos en algún cultivo. En muchos países de la sub-región del Caribe, las semillas de cultivos mejorados de hortalizas son usualmente importadas de compañías de semillas en los Estados Unidos de América o Japón. Por otra parte, también confían en sus sistemas nacionales de investigación y en las instituciones regionales y/o internacionales de investigación para acceder y evaluar en el lugar el germoplasma mejorado de los centros internacionales y para entregar

semilla fundación de los principales cultivos a los sistemas de producción de semillas. Por otro lado, en países como Argentina, Brasil, Cuba y México, donde existe una capacidad nacional de fitomejoramiento bien establecida, pública y/o privada, y sistemas formales de abastecimiento de semillas, las variedades mejoradas de los cultivos alimenticios más importantes son obtenidas localmente y entregadas formalmente para la producción.

3.3 Perspectivas para el Abastecimiento de Semillas en la Región de América Latina y el Caribe

Los sistemas de abastecimiento de semillas, tanto formal como informales, públicos o privados, tienen el mismo objetivo, o sea el abastecimiento oportuno de cantidades adecuadas de semillas de calidad de los cultivos y variedades que necesitan los agricultores. La disponibilidad de semillas en el lugar adecuado y a precios asequibles a menudo determinan la sostenibilidad de un sistema. La mejora de la eficiencia y la efectividad de cualquiera de los sistemas requiere, por lo general, corregir las deficiencias del sistema, ya sean en la cantidad o en la calidad de las semillas producidas y comercializadas, en la gama de cultivos y variedades ofrecidas y de la estrategia empleada para que las semillas lleguen efectivamente a los agricultores. En la región de América Latina y el Caribe, en la cual coexisten todas las facetas de los sistemas de abastecimiento de semillas y están interactuando y funcionando a niveles variables de desarrollo y de eficiencia se presentan dificultades para identificar las deficiencias y definir las estrategias para un mejoramiento colectivo.

En la región, en la cual los sistemas formales de abastecimiento de semillas están bien desarrollados y funcionan con altos niveles de participación del sector privado y/o de compañías multinacionales, es razonable esperar que las empresas de semillas continuarán a estar orientadas al mercado, ajustando periódicamente su gama de productos y el abastecimiento de semillas según las orientaciones del mismo. Su sostenibilidad financiera continuará a depender del abastecimiento de híbridos y de las variedades de polinización abierta económicamente provechosas para los grandes agricultores comerciales.

Las dificultades inherentes de los sistemas de abastecimiento de semillas del sector público, incluyen insuficientes recursos, una gama reducida de productos, una falta de enfoque comercial y mecanismos de fijación de precios inadecuados; es probable que estos problemas persistan y que en esta época de restricciones financieras, se agraven más aún. Los sistemas públicos de abastecimiento de semillas a través de la región tienen, por lo tanto, que fortalecer las relaciones entre ellos y con instituciones regionales e internacionales para asegurar un ingreso continuo de nuevas variedades mejoradas de una amplia gama de cultivos que han sido evaluados por su adaptabilidad y potencial agrícola. También necesitan adoptar estrategias de control de calidad menos costosas pero efectivas que faciliten una rápida difusión de las semillas de calidad de las nuevas variedades entre los países y en el comercio internacional dentro de la región.

Los sistemas informales de abastecimiento de semillas continuarán a funcionar en la medida en que su ubicación y las condiciones económicas continúen a limitar el acceso de los pequeños agricultores al sector formal, público o privado, de abastecimiento de semillas. La cantidad y la calidad de las semillas y el número de cultivos y variedades que están disponibles dentro de los sistemas informales de abastecimiento de semillas pueden, sin embargo, ser aumentados por medio de la introducción de variedades mejoradas que permitan a los pequeños agricultores ser responsables por su propia producción de semillas. La capacitación de los agricultores en los temas de producción y manejo de las semillas será sin duda alguna un componente crítico en la estrategia para mejorar los sistemas informales de abastecimiento de semillas.

Los sistemas informales y los sistemas formales de abastecimiento de semillas manejados por el sector público, junto con el abastecimiento de cantidades masivas de semillas a una gran parte de los pequeños agricultores de la región puede significar un beneficio importante siempre que

se adopten otras estrategias innovativas para mejorar su eficiencia. Una política regional de semillas y un enfoque global, desde la formulación de las políticas de semillas hasta su comercialización, para mejorar los sistemas informales y formales del sector público de abastecimiento de semillas, deberían ser adoptadas en la región. Esta estrategia debería ser un medio para unir a los países de la región con el propósito de mejorar la cantidad y la calidad de las semillas abastecidas, por lo tanto, la sostenibilidad y la competitividad de sus sectores agrícolas. Este enfoque facilitará la transferencia de una moderna tecnología de semillas desde los sistemas más avanzados a los nuevos sistemas aún débiles.

Tal vez en la agricultura más que en otros sectores, la tecnología tiene un papel fundamental para determinar la competitividad, la eficiencia y la sostenibilidad. Los Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola, con distintos grados de desarrollo tecnológico, han sido establecidos con el correr del tiempo en la mayor de los países de América Latina y el Caribe. En la sub-región del Caribe, en 1975 fue establecido el “Caribbean Agricultural Research and Development Institute” (CARDI) como una organización sub-regional para apoyar la investigación agrícola y las necesidades de desarrollo de los países miembros de CARICOM. Hay además tres Centros Internacionales de Investigación Agrícola con su sede en la región: el Centro Internacional de Maíz y Trigo (CIMMYT) en México, el Centro Internacional de la Papa (CIP) en Perú y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia. Los nexos cooperativos entre los centros nacionales y los centros internacionales y las instituciones regionales como el CARDI pueden llevar a combinar su experiencia y optimizar los recursos disponibles para el desarrollo de nuevas variedades y su amplia evaluación en toda la región. Un convenio para la liberación regional de variedades podría permitir un rápido acceso de variedades seleccionadas en los programas nacionales de semillas y en los sistemas informales de abastecimiento de semillas.

El concepto regional de Programas Cooperativos para la Investigación y la Transferencia de Tecnología Agrícola, reunidos bajo la sigla de PROCI, ha estado en operación desde la década de 1970. El Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA), otra institución sub-regional, ha sido una de las principales instituciones involucradas en su creación. PROCISUR fue establecido a inicios de la década de 1970 seguido por PROCIANDINO y PROCITRÓPICOS en la década de 1980 y más recientemente, en 1990 por PROCICARIBE. PROCISUR tiene su sede en Montevideo, Uruguay y atiende Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay; su trabajo se enfoca a la sostenibilidad de los recursos naturales, al manejo de los recursos genéticos, a la biotecnología y al desarrollo institucional y también desarrolla tecnologías para el maíz, el arroz, la soja y otras leguminosas y para el control de pestes y enfermedades del ganado. PROCIANDINO tiene su sede en Quito, Ecuador, y comprende a Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela; sus intereses principales están dirigidos a la papaya, el maíz, las leguminosas y otros granos y las nuevas áreas de trabajo se enfocan a los recursos fitogenéticos, el manejo y la conservación de suelos, la horticultura, la fruticultura y la producción de cultivos y ganado en las altas montañas de los Andes. PROCITRÓPICOS tiene su sede en Brasilia, Brasil, y está formado por Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela; su red de trabajo se dirige principalmente a los ecosistemas de la región amazónica, comprendiendo las sabanas, los bosques, los recursos genéticos, los sistemas de información, y los aspectos socioeconómicos y agrícolas de los cultivos anuales. PROCICARIBE, la última red formada, ha sido establecida para los países del Caribe y del CARICOM en las áreas de frutales, arroz, manejo integrado de plagas, recursos de tierras y aguas, bananas y plátanos, bio-sistemática y pequeños rumiantes. Hay también otros programas de cooperación agrícola dirigidos a productos específicos que han sido desarrollados en la región. Estos incluyen PROMECAFE, basado en la ciudad de Guatemala, Guatemala, y PROCACAO son sede en San José, Costa Rica. Ambos programas atienden América Central, México y la República Dominicana y se enfocan a la generación y disseminación de tecnologías para el café y el cacao. A pesar de la existencias de estas redes, las cuales se dirigen sobre todo al mejoramiento de los cultivos, no existe una red específica para las actividades de producción de semillas. Entre los años 1991 y 1997, la FAO, operó el proyecto titulado “Regional Seed

Improvement" (GCP/RLA/ITA/108), financiado por el gobierno de Italia y con base en Puerto España, Trinidad y Tabago, con el fin de facilitar la cooperación entre los 13 miembros del CARICOM en materia de semillas; como resultado de este proyecto los países del CARICOM fueron unidos por medio de un programa por ordenadores de información sobre semillas. En la última reunión del proyecto celebrada en Trinidad y Tabago se propuso la formación de un red de semillas bajo el nombre de Asociación de Semillas CARICOM (CARISA), con el objetivo de fortalecer el crecimiento de las actividades de semillas, sobre todo en el sector informal.

La región de América Latina y el Caribe no es nueva a los esfuerzos de trabajos cooperativos en forma de red. El establecimiento de una red entre los participantes en las actividades de semillas en la región podría servir, en forma ideal, al objetivo de intercambiar conocimientos, tecnologías y expertos en temas de producción y abastecimiento de semillas en toda la región. Esta red debería estudiar los puntos que impiden una mejor difusión de las semillas de buena calidad a los agricultores, tanto en el sistema informal como en el sector formal, y las medidas que sería necesario tomar para optimizar los efectos de ambos sistemas.

4. CONCLUSIONES

Las limitaciones reconocidas de los recursos agroecológicos junto con las necesidades nutricionales de una creciente población requieren una mayor eficiencia en la producción agrícola en la región de América Latina y el Caribe. Las actuales reformas económicas y de liberalización del comercio, los rápidos mejoramientos en la tecnología de información y comunicaciones están poniendo un serio desafío a la agricultura de la región, obligando a la racionalización de los recursos técnicos y científicos disponibles para llegar a la sostenibilidad y a la competitividad internacional. La región debe, por lo tanto, adoptar estrategias para fortalecer las bases científicas y tecnológicas de la agricultura y para coordinarse y cooperar a nivel regional. Los adelantos en la tecnología de las comunicaciones han hecho posible el establecimiento de programas de colaboración tecnológica para facilitar la colaboración regional y el intercambio de experiencias en el desarrollo agrícola. Estos programas o redes cooperativas, son conocidos en la región ya que varios de ellos están operando en la misma, pero, sin embargo, ninguno incluye una conexión entre las actividades relacionadas con semillas. El establecimiento de un programa cooperativo regional para la ciencia y la tecnología de semillas, apoyado por una política regional de semillas con un enfoque global para mejorar los sistemas nacionales de abastecimiento de semillas, podría mejorar la capacidad regional para abastecer de semillas en el momento oportuno, a precios razonables y en cantidad y calidad satisfactoria de un amplio número de cultivos y variedades a los agricultores de la región.

5. REFERENCIAS

- Borlaug, N. 1990. The Challenge of feeding Eight Million People. pp10-12. Farm Chemicals International.
- CARICOM. 1998. Assessment of the Impact and Policy Implications of Trade Liberalization on the Agricultural Sector of CARICOM Countries. CARICOM Secretariat. Georgetown, Guyana.
- Douglas, J.E. 1980. Successful Seed Programs: A Planning and Management Guide. Westview, Colorado, USA.
- IICA Belize. 1999. Pers. Comm.
- FAO. 1978. Improved Seed Production. FAO, Rome.

FAO. 2000. Pers. Comm.

Lowaars, N.P., and G.A.M. Marrewijk. ----- Seed Supply Systems in Developing Countries. Technical Center for Agricultural and Rural Cooperation, the Netherlands.

UNEP/UNDP, 1992. World Resources 1992-1993. World Resources Institute, Washington, D.C, USA

World Bank, 1999. World Development Report 1999/2000. The World Bank, Washington, D.C, USA

Anexo 1 - Países/Territorios en América Latina y el Caribe (RLC)

América del Norte	Caribe
México	Anguilla
	Antigua y Barbuda
América Central	Aruba
Belice	Bahamas
Costa Rica	Barbados
El Salvador	Bermudas
Guatemala	Islas Vírgenes Británicas
Honduras	Islas Caimán
Nicaragua	Cuba
Panamá	Dominica
	República Dominicana
América del Sur	Granada
Argentina	Guadalupe
Bolivia	Haití
Brasil	Jamaica
Chile	Montserrat
Colombia	Antillas Neerlandesas
Ecuador	Puerto Rico
Guyana Francesa	Saint Kitts y Nevis
Guyana	Santa Lucía
Paraguay	San Vicente y las Granadinas
Perú	Trinidad y Tobago
Suriname	Islas Turcas y Caicos
Uruguay	Islas Vírgenes EEUU

Anexo 2 - La Comunidad del Caribe, Países Miembros y Asociados

Antigua y Barbuda	Granada	St. Kitts y Nevis
Bahamas*	Guyana	Santa Lucía
Barbados	Haití**	San Vicente y las Granadinas
Belice	Jamaica	Suriname
Dominica	Montserrat	Trinidad y Tabago

Fuente: CARICOM - Comunidad y Mercado Común del Caribe

*Bahamas es miembro de la Comunidad pero no del Mercado Común

**La República de Haití no es aún miembro de la Comunidad a todos los efectos

CARICOM - Observadores

Aruba	Bermuda	Islas Caimán
Colombia	República Dominicana	México
Antillas Neerlandesas	Puerto Rico	Venezuela

CARICOM – Miembros Asociados

Anguilla	Islas Vírgenes Británicas	Islas Turcas y Caicos
----------	---------------------------	-----------------------

Fuente: Secretariado CARICOM, Georgetown, Guyana

Anexo 3 - Países/territorios de América Latina y el Caribe, Área, Población y Densidad

País	Área (km ²)	1996 Estimación a mediados de año (1000 habitantes)	1996 Población (por km ²)
América del Norte			
México	1 958 201	92 718	47
América Central			
Belice	22 696	219	10
Costa Rica	51 100	3 500	68
El Salvador	21 041	5 796	275
Guatemala	108 889	10 928	100
Honduras	112 088	5 816	52
Nicaragua	130 000	4 238	33
Panamá	75 517	2 677	35
América del Sur			
Argentina	2 780 400	35 219	13
Bolivia	1 098 518	7 593	7
Brasil	8 511 965	161 087	19
Chile	756 626	14 421	19
Colombia	1 318 914	36 444	32
Ecuador	283 516	11 699	41
Guyana Francesa	90 000	150	2
Guyana	214 969	838	4
Paraguay	406 752	4 957	12
Perú	1 285 216	23 944	19
Suriname	163 265	432	3
Uruguay	177 414	3 204	18
Venezuela	912 050	22 311	24
Caribe			
Anguilla	96	8	83
Antigua y Barbuda	442	70	158
Aruba	193	90	466
Bahamas	13 878	284	20
Barbados	430	261	608
Bermuda	53	60	1 132
Islas Vírgenes Británicas	153	19	24
Islas Caimán	264	32	117
Cuba	110 861	11 018	99
Dominica	751	70	93
República Dominicana	48 734	7 961	163
Granada	344	90	262
Guadalupe	1 750	431	253
Haití	27 750	7 259	262
Jamaica	10 990	2 491	227
Montserrat	102	10	98
Antillas Neerlandesas	800	195	244
Puerto Rico	8 897	3 736	420
St. Kitts y Nevis	261	40	536
Santa Lucía	622	140	225
San Vicente y las Granadinas	388	110	284
Trinidad y Tabago	5 130	1 297	253
Islas Turcas y Caicos	430	14	33
Islas Vírgenes EEUU	347	106	305

Fuente: UNESCO, 1998. Anuario Estadístico

Anexo 4 - Países/territorios de RLC – Producto Bruto Interno y Contribuciones de la Agricultura al PBI - Países de América del Norte, Central y del Sur*

País	1998 PBI millones \$EEUU	**1998 Agricultura %
América del Norte		
México	393 224	5
América Central		
Costa Rica	10 252	14
El Salvador	12 148	13
Guatemala	19 281	21
Honduras	4 722	23
Nicaragua	1 971	34
Panamá	9 218	7
América del Sur		
Argentina	344 360	7
Bolivia	8 558	16
Brasil	778 292	8
Chile	78 025	8
Colombia	91 108	13
Ecuador	19 766	12
Paraguay	8 571	25
Peru	64 122	7
Uruguay	20 155	8
Venezuela	105 756	4

Fuente: Banco Mundial, 1999. World Development Report 1999/2000

*Excluye países de CARICOM: Belice, Guyana y Suriname

**Valor agregado

Países/territorios de RLC – Producto Bruto Interno y Contribuciones de la Agricultura al PBI - Países del Caribe y del CARICOM*

País	1995 PBI millones \$EEUU*	1995 Agricultura %
Barbados	1 716	4
Belice	491	21
República Dominicana ¹	15 489	12
Guyana	587	41
Haití ¹	2 815	31
Jamaica	4 343	8
Suriname	320	11
Trinidad y Tabago	5 707	3

Fuente: CARICOM, 1998. Trade Liberalization on Agricultural Sector

¹ Fuente: Banco Mundial, 1999. World Development Report 1999/2000

*Precios constantes a 1990

País	1998 PBI millones \$EEUU*	1998 Agricultura %
Antigua y Barbuda	423	4
Dominica	165	19
Granada	221	9
Montserrat	25	1
St. Kitts y Nevis	187	6
Santa Lucía	416	9
San Vicente y las Granadinas	215	13

Fuente: Eastern Caribbean Central Bank Statistics, 1998

*Precios constantes a 1990

LISTA DE PARTICIPANTES

PAISES PARTICIPANTES

Antigua y Barbuda

Rodney George
Ministry of Agriculture and Lands
Nevis Street, St. Johns
Tel.: (1-268) 4633024

Argentina

María Celia Etchart
Instituto Nacional de Semillas
Paseo Colón No. 922 (of. 350)
C.P. 1063 - Buenos Aires
Tel.: (54-11) 43492433
Fax: (54-11) 43492433

Brasil

Rosinha María Peroni Mesquita
Ministerio de Agricultura
Av. Farrapos 285
90.220.004 Porto Alegre RS
Tel.: (55-512) 866399
Fax: (55-512) 866399
E-mail: larv-rs@defesaagropecuaria.gov.br

Belice

Eugene Waight
Ministry of Agriculture, Fisheries and
Cooperatives
Second Floor, West Block
Belmopan
Tel.: (501-8) 22241; 22242
Fax: (501-8) 22409
E-mail: eugeneWaight_bz@yahoo.com

Bolivia

Isabel Canedo Rocha
Programa Nacional de Semillas
Ministerio de Agricultura, Ganadería y
Desarrollo Rural
Av. 6 de agosto 2006
Edificio V Centenario, Piso 1
Aptdo Postal 4793 - La Paz
Tel.: (591-2) 391608; 391953
Fax: (591-2) 391953
E-mail: semillas@ceiho.entelnet.bo

Chile

Rosa Messina
Departamento Semillas
Avda. Bulnes 140, Santiago
Tel.: (56-2) 6962996
Fax: (56-2) 6972179
E-mail: rmessina@sag.minagr-gob.cl

Colombia

Ana Luisa Díaz Jiménez
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Calle 37 No. 8-43 P. 4
Bogotá
Tel.: (57-3) 2328643
Fax: (57-3) 2324697 ext. 371
E-mail: semilla@impsat.net.co

Costa Rica

Adrián Morales Gómez
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Antiguo Colegio La Salle (Sabana Sur)
Apdo. 10.094-1000, San José
Tel. (506) 2962495; 2312625
Fax: (506) 2960858
E-mail: amorales@ns.mag.go.cr

Cuba

Arcides Martínez Torres
Ministerio de Agricultura
Conill y Boyeros, Plaza de la Revolución
La Habana
Tel.: (537) 845550; 845585
Fax: (537) 812708
E-mail: alfredo@minag.gov.cu

República Dominicana

José Osvaldo Sánchez Pérez
Departamento de Semillas
Secretaría de Agricultura, Cedia
Juma-Bonao
Tel.: (1-809) 5258283
Fax: (1-809) 5255252
E-mail: jsanchez@pucmmsti.edu.do

Ecuador

Eduardo Mayacela Cadena
Unidad de Semillas
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito
Tel.: (593-2) 548409; 553703
Fax: (593-2) 548409; 504833
E-mail: ecu-069@uio.satnet.net

El Salvador

Jorge Huevo Novoa
Certificación Semillas
Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Nueva San Salvador
Tel.: (503) 2887287
Fax: (503) 2282862
E-mail: gahs6@yahoo.com

Granada

Gabriel Clarke
Ministry of Agriculture, Lands and Fisheries
Botanical Gardens, St. George's
Tel.: (1-473) 4403078; 4402708

Guatemala

Mario Roberto Fuentes López
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
(ICTA)/Ministerio de Agricultura, Ganadería y
Alimentación (MAGA)
Km. 21.5 hacia Amatitlán, Bárcena
Villa Nueva, Guatemala
Te.: (502) 6312003/6312008/6312009
Fax: (502) 6312002
E-mail: ICTA@micro.com.gt;
CIMMYT@guate.net

Guyana

Jagnarine Singh
Guyana Rice Development Bowl
117 Cowan St. Kingston, Georgetown
Tel.: (592-2) 58717
Fax: (592-2) 56486
E-mail: grdb@gol.net.gy
jagsingh76@hotmail.com

Haití

Colette Blanchet
Centre de Recherche et de Documentation
Agricole CRDA
Ministère de l'Agriculture
B.P. 1441, Damien, Port-au Prince
Tel.: (509) 2983111

Honduras

Carlos Almendares
SENASA, Secretaría de Agricultura y Ganadería
Departamento de Certificación de Semillas
Avenida de la FAO, Blv. Miraflores
Tegucigalpa
Tel.: (504) 2310247; 2327870
Fax: (504) 2327870
E-mail: certisem@hondudata.com

México

Alejandro Espinosa Calderón
INIFAP
Serapio Rendón 83, Col. San Rafael
México, D.F.
Tel. (52-5) 1401661
Fax: (52-5) 5469020
E-mail: espinoal@inifap2.inifap.conacyt.mx

Nicaragua

Gustavo Xavier Eslaquit Carrasquilla
Ministerio Agropecuario y Forestal
Km. 3 1/2 Carretera a Masaya, Managua
Tel.: (505) 2783416
Fax: (505) 2783416
E-mail: xeslaquit@hotmail.com

Panamá

Sergio Domínguez Barrios
Comité Nacional de Semillas
Ministerio de Desarrollo Agropecuario
Apdo 5390, Panamá 5
Tel.: (507) 9761556
Fax: (507) 9761556
E-mail: inalab@cerco.net

Paraguay

José Arnaldo Paiva Agüero
Dirección de Semillas
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Rodríguez de Francia 685 y Ruta Mariscal
Estigarribia, San Lorenzo

Perú

Elsa Carbonell
Servicio Nacional de Sanidad Agraria
(SENASA)
Ministerio de Agricultura
Psje. Zela s/n, 10° piso, Lima
Tel.: (51-1) 4338026; 233542
Fax: (51-1) 4337802
E-mail: carbonell@senasa.minag.gob.pe

Suriname

Patricia Y. Milton
Ministry of Agriculture, Animal Husbandry and
Fisheries
Letitia Vriesde laan
P.O. Box 1807, Paramaribo
Tel.: (597) 420152; 478420
Fax: (597) 470301
E-mail: seedunit@sr.net;
pymilton@yahoo.com

San Vicente y las Granadinas

Philmore A.B. Isaacs
Ministry of Agriculture and Labour
Richmond Hill, Kingstown
Tel.: (1-784) 4561410
Fax: (1-784) 4571688
E-mail: zaks@caribsurf.com

Trinidad y Tobago

Winston Gibson
Ministry of Agriculture, Land & Marine
Resources
St. Clair Circle, Port of Spain
Tel.: (1-868) 6221221
Fax: (1-868) 6224246

Uruguay

Gustavo Blanco Demarco
Presidente, Instituto Nacional de Semillas
(INASE)
Casilla Correo 7731 Pando-Canelones
Tel. (598-2) 2887099
Fax: (598-2) 2887077
E-mail: inasepre@adinet.com.uy

Venezuela

Fausto Miranda
Servicio Nacional de Semillas (SENASA)
Gerencia General de FONAIAP (Fondo
Nacional de Investigaciones Agropecuarias)
Ap. Postal 2103 A. Maracay
Tel.: (58-43) 833311
Fax: (58-43) 831623
E-mail: senasem@fonaiap.gov.ve

ORGANIZACIONES INTERNACIONALES

Federación Internacional de Comercio de Semillas (FIS)

Juan Carlos Martínez García
FIS
Chemin du Reposoir 7
CH-1260 Nyon, Switzerland
Tel.: (41-22) 3654420
Fax: (41-22) 3654421
E-mail: fis@worldseed.org

Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA)

Michael Muschick
International Seed Testing Association (ISTA)
Reckenholzstrasse 191
CH-8046 Zurich, Switzerland
Tel.: (41-1) 3776000
Fax: (41-1) 3776001
E-mail: istach@iprolink.ch

Asociación Americana de Comercio de Semillas (ASTA)

Fred Clark
American Seed Trade Association
Washington, D.C., USA
Tel.: (1-702) 2638581
Fax: (1-702) 6144778
E-mail: fclark@micron.net

Federación Latinoamericana de Semillistas (FELAS)

José Amauri Dimarzio
Presidente, FELAS
Av. Andrade Neves, 2412 -cj 94
Campinas - S.P. - Brasil 13070.001
Tel. (55-19) 2422265
Fax: (55-19) 2422265
E-mail: amauri@supernet.com.br

Eduardo Villota O.
Acosemillas
Calle 72 No.12-65, of. 406
Bogotá, Colombia
Tel. (571) 2121645; 2121647
Fax: (571) 2121664
E-mail: acosemil@Latino.net.co

Sonia Dimarzio
FELAS
Av. Andrade Neves, 2412
Campinas, Brasil
Tel.: (55-19) 2422265
E-mail: dimarzio@supernet.com.br

AUTORES/PRESENTADORES DE DOCUMENTOS TEMÁTICOS

Adelaida Harries
Instituto Nacional de Semillas
Paseo Colón 922, 3º piso, ofic. 302
1063 Buenos Aires, Argentina
E-mail: aharri@sagyp.mecon.ar

Oscar Rafael de Córdova
Farmex seeds
Av. Pardo No. 610, apartamento 501
Miraflores, Lima 18, Peru
Tel.: (511) 4474196
Fax: (511) 2414152
E-mail: odecordova@ercperu.com.pe

Compton Paul
Executive Secretary, PROCICARIBE
CARDI, UWI Campus, St. Augustine, Trinidad
Tel. (868) 6451205; 6451207
Fax: (868) 6451208
E-mail: procicaribe@cardi.org

James C. Delouche
Seed Industry Consultant
Box 3065, Mississippi State University
Miss. State, MS 39762, USA
Tel. (1-662) 3232310 (home)
Fax: (1-662) 3247922

Kent J. Bradford
Director, Seed Biotechnology Center
University of California
One Shields Avenue
Davis, CA 95616-8631, USA
Tel.: 530-752-6087
Fax: 530-752-4554
E-mail: kjbradford@ucdavis.edu

Carlos G. Borroto
Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología
Ave 31 e/ 158 y 190, 10600 Cubanacan
C.C. 6162, La Habana, Cuba
Tel. (537) 213313; 216022
Fax: (537) 336008
E-mail: carlos.borroto@cigb.edu.cu

Luis Guillermo González
Consultor
Apdo. 8686-1000, San José
Costa Rica
Tel.: (506) 2360610
Fax: (506) 2366713
E-mail: luigonza@sol.racsa.co.cr

Neville C. McAndrew
CARDI
2 Forest Dr., P.O. Box 2. Belmopan. Belize
Tel.: (501-8) 22602
Fax: (501-8) 23143
E-mail: cardi@btl.net

Silmar T. Peske
UFPEL/FAEM
C.P. 354; 96001-970 Pelotas, RS-Brasil
Tel. (55-53) 2731642
Fax: (55-53) 2732827
E-mail: PESKE@UFPEL.TCHE.BR

Victor Villalobos
Secretario Ejecutivo
Comisión de Bioseguridad y Organismos
Genéticamente Modificados
México

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO)

Ivan Sikora
FAO
Via delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italy
Tel.: (3906) 57053485
Fax: (3906) 5706347
E-mail: Ivan.Sikora@faor.org

Juan Izquierdo
Oficina Regional de la FAO Regional para
América Latina y el Caribe (RLC)
P.O. Box 10095
Santiago, Chile
Tel.: 5623372224
Fax: 5623372101
E-mail: juan-izquierdo@fao.org

Michael Larinde
FAO
Via delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italy
Tel.: (3906) 57053969
Fax: (3906) 5706347
Michael.Larinde@fao.org

Augusto Simoes Lopes
Representante de la FAO en México
A.P. 10783
México, D.F. 11000
Tel: (52-5)5406747-9
Fax: (52-5)5205755

Victor N. Bushamuka, FAO Consultant
Dhaka, Bangladesh
E-mail: Blum@icddrb.org

VISITANTES (INVITADOS)

Carlos Garay
Monsanto Seeds
Av. Mariano Otero No. 2347, 2º piso
Guadalajara, Jalisco, México
Tel.: (52-36) 8181500
Fax: (52-36) 8181525
E-mail: Carlos.Garay@monsanto.com

Eduardo Benitez Paulín
SAGAR-SNICS
Lope de Vega 125-2 Capultepec Morales
México, D.F.
Tel.: (52-5) 5679268
Fax: (52-5) 2039427
E-mail: eduardo.benitez@sagar.gob.mx

Ricardo Calvo
CIMMYT – Economics Program
Apdo. Postal 6-641
06600 México, D.F.
Tel.: (52-5) 8042004 ext. 2142
Fax: (52-5) 8047558
E-mail: R.Calvo@cgiar.org

Eduardo Casas
CIBIOGEM
Insurgentes Sur 489
México, D.F.
Tel.: (52-5) 7228351
E-mail: ecasad@colpos.colpos.mx

M.V.Z. Carlos Cerna Ruiz
Secretaría de Educación
Av. Lázaro Cárdenas No. 2421
México, D.F.
Tel.: (52-5) 3163235

Celia González Farías
Secretaría de Educación
Av. Lázaro Cárdenas No. 2421
Ziranda No. 31
México, D.F.
Tel.: (52-5) 141267
Fax: (52-5) 241748

Bruno Verlage Ewen
Verlage Co.
Apdo. Postal No. 5
Cd. González, Tamaulipas
México
Tel. (127) 30127
Fax: (1) 245-8494

Reyna S. Garrido Ramírez
INIFAP
Km. 25 carr. Mérida-Motul
México
Tel.: (01-991) 30112
Fax: (01-991) 30112
E-mail: cezohe@cirse.inifap.conacyt.mx

Rigoberto Pola López
Universidad Autónoma Chapingo
Centro Regional Universitario Yucatán
Temozón Norte, Mérida, Yucatán
México
Tel.: (52-99) 501018
Fax: (52-99) 44416
E-mail: rpola@uac.mx

Vicente Ruíz Trujillo
Universidad Autónoma Chapingo
Centro Regional Universitario Yucatán
Temozón, Norte
Mérida, Yucatán, México
Tel.: (52-99) 504018

Luis Felipe Novelo Piña
Secretaría de Desarrollo Rural
Gobierno del Estado de Yucatán
Calle 21 No. 444, México
Tel.: (52-99) 460938
Fax: (52-99) 460938

Eduardo Rodríguez Guzmán
Instituto Tecnológico Agropecuario No. 33
Km. 8 carret. Celaya-Juventino Rosas
83110 Roque Celaya, Guanajuato, México
Tel.: (01-42) 168698; (01461)15903; 58397
Fax: (01-46) 115903
E-mail: edrg@hotmail.com

Heriberto Cuanalo de la Cerda
CINVESTAV, IPN
Km. 6 carr. Antig. a Progreso, México
Tel.: (52-99) 812973 ext. 312
Fax: (52-99) 814670
E-mail: cuanalo@mda.cinvestav.mx

Manuel Jesús Morales González
Banco de Crédito Rural Peninsular
Calle 18 No. 243 Col. García Ginerés
México
Tel.: 833250 ext. 8696
Fax: 833250 etx. 8691

Ing. José Humberto López Castillo
Colegio de Ingenieros Agrónomos de México
Calle 59 No. 442
Mérida, Yucatán, México
Tel.: (52-99) 285142
Fax: (52-99)238166

Ma. De los Angeles Velázquez Hernández
Colegio de Postgraduados
Montecillo, México
Tel.: (52-595) 20200 Ext. 1411
E-mail: selegna@colpos.colpos.mx

Julio Arturo Estrada Gómez
Especialidad Producción de Semillas, IREGEP
Montecillo, México
Tel.: (52-595) 20200 ext.1555
E-mail: jaegomez@colpos.colpos.mx

M. Alejandra Gutiérrez Espinosa
Colegio de Postgraduados
Montecillo, México
Tel. (52-595) 20233 ext. 1123
E-mail: alexge@colpos.colpos.mx

Porfirio Ramírez Vallejos
Colegio de Postgraduados
Montecillo, Mexico
Tel.: (52-595) 20200 ext. 1370
E-mail: ramirez@colpos.colpos.mx

Mario Alberto Lamas Nolasco
FIRA-Banco de México
Km. 8 antig. carret. A Patzcuaro
Morelia, Michoacán, México
Tel. (1-4) 3222492
Fax: (1-4) 3222457
E-mail: malamas@correo

Manuel Barajas Barbier
FIRA-Banco de México (Residencia Yucatán)
Paseo de Montejo No. 475, México
Tel.: (52-99) 201932
E-mail: barajasbm@hotmail.com

José D. Estrada Vivas
INIFAP
Tel.: 8113432
Fax: 8113432

Juana Marín Chávez
INIFAP-CIR Sureste
C.E.N. Zona Henequenera
Tel.: (01-991) 30112
Fax: (01-991) 30001
E-mail: fpvalera@sureste.com

Andrés Fernández Sosa
SAGAR (Distrito de Desarrollo)
Tel.: (01-997) 20020
Fax: (01-997) 20020

Jorge López Cordero
Jefe de Distrito Tizimín
SAGAR
Tel. (01-986)3-38-50
Fax: (01-986) 32213

Noé Peniche
Delegado
SAGAR
Calle 59 x 52
Mérida, Yucatán, México
Tel.: (01-99) 231215

Guadalupe Herrera Zamarrón
ITA No. 2
Km. 16.3 carret. Mérida-Motul
Conkal, Yucatán, México
E-mail: ancahe8@yahoo.com

M.C. Eduardo Villanueva Couoh
ITA No. 2
Km. 16.3 carret. Mérida-Motul
Conkal, Yucatán, México
Tel.: (01-99) 452823
E-mail: e-couoh@yahoo.com

Alberto A. Cámara Kú
INCA-Rural
Calle 55 x 62 y 64
Oxkutzcab, Yucatán, México
Tel.: 50150

José T. Catzín Ambrosio
INCA-Rural
Calle 24 No. 52-A x 21 y 23
Akil, Yucatán, México
Tel.: 48022

Severo Francisco Cervera León
INCA-Rural
Mérida, Yucatán, México
Tel.: (01-99) 705881

Francisco Martín Escobedo
INCA-Rural y Productor
Oxkutzcab, Yucatán, México
Tel.: (01-997) 50597
Fax: (01-997) 50029

Fredy Domínguez Ek
INCA-Rural
Ticul, Yucatán, México
Tel.: (01-997) 21213

José Francisco Tun Mex
INCA-Rural
Tixpehual, Yucatán, México
Tel.: 295590

Claudio Velasco Mac Lean
Programa de Semillas de Bolivia
Av. 6 de Agosto 2006
P.O. Box 4793, La Paz, Bolivia
Tel. (591-2) 391953
Fax: (591-2) 391608
E-mail: semillas@ceibo.entelnet.bo

Orlando Alvaro Espinoza Canedo
Programa Nacional de Semillas
Avenida Camacho 1471, piso quinto
(casilla 4793)
Tel.: (591-2) 372739
Fax: (591)08117209; (591-2)372739
E-mail: semillal@ceibo.entelnet.bo

Luis María Barrios Velázquez
Bolsemillas
Avenida Grigotá No. 896
Bolivia
Tel. (591-3) 538709
Fax: (591-3) 539446
E-mail: bolsemillas@infonet.com.bo

Philippe Gracien
GNIS
44 Rue du Louvre 75001
Paris, France
Tel.: (331) 42337690
Fax: (331) 42339762
E-mail: philippe.gracien@gnis.fr

Timothy Williams
University of California
Dept. of Botany and Plant Science
Riverside, CA 92521 USA
Tel.: (1-909)787-4736
Fax: (1-909)787-4437
timwill@citrus.ucr.edu

René Velásquez
Seminal Prosemillas
Tel.: 5412311
Fax: 4790684
E-mail: renevel@terra.conacyt

Elio B. Rodríguez Tinco
Semillas Híbridas de Venezuela, C.A.
Sehivela, calle Isaias Medina A., Zona Industrial
CORINSA, Caqua
Estado Aragua, Venezuela
Tel.: (58-44) 71291; 959053
Fax: (58-44) 75076

Oscar E. Cabrera C.
SEMINACA – CANAPROSE
Calle Paez No. 1
Aragua, Venezuela
Tel.: (58) 143453944
Fax: (58-44) 461147

CUADERNOS TÉCNICOS DE LA FAO

ESTUDIOS FAO: PRODUCCIÓN Y PROTECCIÓN VEGETAL

1	Horticulture: a select bibliography, 1976 (I)	30	Palm tissue culture, 1981 (C I)
2	Cotton specialists and research institutions in selected countries, 1976 (I)	31	An eco-climatic classification of intertropical Africa, 1981 (I)
3	Las leguminosas alimenticias: su distribución, su capacidad de adaptación y biología de los rendimientos, 1978 (E F I)	32	Weeds in tropical crops: selected abstracts, 1981 (I)
4	La producción de soja en los trópicos, 1978 (C E F I)	32 Sup.	1. Weeds in tropical crops: review of abstracts, 1982 (I)
4 Rev.	1. Soybean production in the tropics (first revision), 1982 (I)	33	Plant collecting and herbarium development, 1981 (I)
5	Les systèmes pastoraux sahéliens, 1977 (F)	34	Improvement of nutritional quality of food crops, 1981 (C I)
6	Resistencia de las plagas a los plaguicidas y evaluación de las pérdidas agrícolas – 1, 1977 (E F I)	35	Date production and protection, 1982 (I)
6/2	Resistencia de las plagas a los plaguicidas y evaluación de las pérdidas agrícolas – 2, 1980 (E F I)	36	El cultivo y la utilización del tarwi – <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet, 1982 (E)
6/3	Resistencia de las plagas a los plaguicidas y evaluación de las pérdidas agrícolas – 3, 1983 (E F I)	37	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1981 – Informe, 1982 (E F I)
7	Rodent pest biology and control – Bibliography 1970-74, 1977 (I)	38	Winged bean production in the tropics, 1982 (I)
8	Tropical pasture seed production, 1979 (E** F** I)	39	Semillas, 1982 (E/F/I)
9	Food legume crops: improvement and production, 1977 (I)	40	La lucha contra los roedores en la agricultura, 1984 (Ar C E F I)
10	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1977 – Informe, 1978 (E F I)	41	Rice development and rainfed rice production, 1982 (I)
10 Sup.	Pesticide residues in food 1977 – Evaluations, 1978 (I)	42	Pesticide residues in food 1981 – Evaluations, 1982 (I)
11	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1965-78 – Índice y resumen, 1978 (E F I)	43	Manual on mushroom cultivation, 1983 (F I)
12	Calendarios culturales, 1978 (E/F/I)	44	Mejoramiento del control de malezas, 1985 (E F I)
13	Empleo de las especificaciones de la FAO para productos destinados a la protección de las plantas, 1978 (E F I)	45	Pocket computers in agrometeorology, 1983 (I)
14	Manual de control integrado de plagas del arroz, 1979 (Ar C E F I)	46	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1982 – Informe, 1983 (E F I)
15	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1978 – Informe, 1979 (E F I)	47	The sago palm, 1983 (F I)
15 Sup.	Pesticide residues in food 1978 – Evaluations, 1979 (I)	48	Control integrado de plagas del algodón, 1985 (Ar E F I)
16	Rodenticidas: análisis, especificaciones, preparados para uso en salud pública y agricultura, 1986 (E F I)	49	Pesticide residues in food 1982 – Evaluations, 1983 (I)
17	Pronóstico de cosechas basado en datos agrometeorológicos, 1980 (C E F I)	50	International plant quarantine treatment manual, 1983 (C I)
18	Guidelines for integrated control of maize pests, 1979 (C I)	51	Handbook on jute, 1983 (I)
19	Introducción al control integrado de las plagas del sorgo, 1980 (E F I)	52	The palmyrah palm: potential and perspectives, 1983 (I)
20	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1979 – Informe, 1980 (E F I)	53/1	Selected medicinal plants, 1983 (I)
20 Sup.	Pesticide residues in food 1979 – Evaluations, 1980 (I)	54	Manual de fumigación contra insectos, 1986 (C E F I)
21	Recommended methods for measurement of pest resistance to pesticides, 1980 (F I)	55	Breeding for durable disease and pest resistance, 1984 (C I)
22	China: multiple cropping and related crop production technology, 1980 (I)	56	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1983 – Informe, 1984 (E F I)
23	China: development of olive production, 1980 (I)	57	El cocotero, árbol de vida, 1986 (E I)
24/1	Improvement and production of maize, sorghum and millet – Vol. 1. General principles, 1980 (F I)	58	Directrices económicas para la lucha contra las plagas en la agricultura, 1985 (E F I)
24/2	Improvement and production of maize, sorghum and millet – Vol. 2. Breeding, agronomy and seed production, 1980 (F I)	59	Micropropagation of selected rootcrops, palms, citrus and ornamental species, 1984 (I)
25	<i>Prosopis tamarugo</i> : arbusto forrajero para zonas áridas, 1981 (E F I)	60	Requisitos mínimos para recibir y mantener material de propagación en cultivo de tejidos, 1985 (E F I)
26	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1980 – Informe, 1981 (E F I)	61	Pesticide residues in food 1983 – Evaluations, 1985 (I)
26 Sup.	Pesticide residues in food 1980 – Evaluations, 1981 (I)	62	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1984 – Informe, 1985 (E F I)
27	Small-scale cash crop farming in South Asia, 1981 (I)	63	Manual of pest control for food security reserve grain stocks, 1985 (C I)
28	Criterios ecológicos para el registro de plaguicidas (segunda consulta de expertos), 1982 (E F I)	64	Contribution à l'écologie des aphides africains, 1985 (F)
29	Sesame: status and improvement, 1981 (I)	65	Amélioration de la culture irriguée du riz des petits fermiers, 1985 (F)
		66	Sesame and safflower: status and potentials, 1985 (I)
		67	Pesticide residues in food 1984 – Evaluations, 1985 (I)
		68	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1985 – Informe, 1986 (E F I)
		69	Breeding for horizontal resistance to wheat diseases, 1986 (I)
		70	Breeding for durable resistance in perennial crops, 1986 (I)
		71	Technical guideline on seed potato micropropagation and multiplication, 1986 (I)
		72/1	Pesticide residues in food 1985 – Evaluations – Part I: Residues, 1986 (I)

72/2	Pesticide residues in food 1985 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1986 (I)	103/1	Pesticide residues in food 1990 – Evaluations – Part I: Residues, 1990 (I)
73	Pronóstico agrometeorológico del rendimiento de los cultivos, 1986 (E F I)	104	Major weeds of the Near East, 1991 (I)
74	Ecología y control de malezas perennes en América Latina, 1986 (E I)	105	Fundamentos teórico-prácticos del cultivo de tejidos vegetales, 1990 (E)
75	Guía técnica para ensayos de variedades en campo, 1986 (E I)	106	Technical guidelines for mushroom growing in the tropics, 1990 (I)
76	Guidelines for seed exchange and plant introduction in tropical crops, 1986 (I)	107	<i>Gynandropsis gynandra</i> (L.) Briq. – a tropical leafy vegetable – its cultivation and utilization, 1991 (I)
77	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1986 – Informe, 1987 (E F I)	108	La carambola y su cultivo, 1991 (E I)
78	Pesticide residues in food 1986 – Evaluations – Part I: Residues, 1986 (I)	109	Soil solarization, 1991 (I)
78/2	Pesticide residues in food 1986 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1987 (I)	110	Potato production and consumption in developing countries, 1991 (I)
79	Tissue culture of selected tropical fruit plants, 1987 (I)	111	Pesticide residues in food 1991 – Report, 1991 (I)
80	Improved weed management in the Near East, 1987 (I)	112	Cocoa pest and disease management in Southeast Asia and Australasia, 1992 (I)
81	Weed science and weed control in Southeast Asia, 1987 (I)	113/1	Pesticide residues in food 1991 - Evaluations - Part I: Residues, 1991 (I)
82	Hybrid seed production of selected cereal, oil and vegetable crops, 1987 (I)	114	Integrated pest management for protected vegetable cultivation in the Near East, 1992 (I)
83	El litchi y su cultivo, 1987 (E I)	115	Olive pests and their control in the Near East, 1992 (I)
84	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1987 – Informe, 1988 (E F I)	116	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1992 – Informe 1992, 1993 (E F I)
85	Manual sobre elaboración y empleo de las especificaciones de la FAO para productos destinados a la protección de las plantas, 1988 (E F I)	117	Semilla de calidad declarada, 1995 (E F I)
86/1	Pesticide residues in food 1987 – Evaluations – Part I: Residues, 1988 (I)	118	Pesticide residues in food - 1992 - Evaluations - Part I: Residues, 1993 (I)
86/2	Pesticide residues in food 1987 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1988 (I)	119	Quarantine for seed, 1993 (I)
87	Root and tuber crops, plantains and bananas in developing countries – challenges and opportunities, 1988 (I)	120	Weed management for developing countries, 1993 (I E)
88	<i>Jessenia</i> y <i>Oenacarpus</i> : palmas aceiteras neotropicales dignas de ser domesticadas, 1992 (E I F)	121	Rambutan cultivation, 1993 (I)
89	Vegetable production under arid and semi-arid conditions in tropical Africa, 1988 (F I)	122	Residuos de plaguicidas en los alimentos – 1993 Informe conjunto FAO/OMS, 1995 (I E F)
90	Cultures protégées en climat méditerranéen, 1988 (F I)	123	Rodent pest management in eastern Africa, 1994 (I)
91	Pasto y ganado bajo los cocoteros, 1994 (E I)	124	Pesticide residues in food 1993 – Evaluations – Part I: Residues, 1994 (I)
92	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1988 – Informe, 1989 (E F I)	125	Plant quarantine: theory and practice, 1994 (Ar)
93/1	Pesticide residues in food 1988 – Evaluations – Part I: Residues, 1988 (I)	126	Tropical root and tuber crops - Production, perspectives and future prospects, 1994 (I)
93/2	Pesticide residues in food 1988 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1989 (I)	127	Residuos de plaguicidas en los alimentos, 1996 (E I)
94	Utilization of genetic resources: suitable approaches, agronomical evaluation and use, 1989 (I)	128	Manual sobre elaboración y empleo de las especificaciones de la FAO para productos destinados a la protección de las plantas – Cuarta edición, 1997 (I E F)
95	Rodent pests and their control in the Near East, 1989 (I)	129	Mangosteen cultivation, 1995 (I)
96	<i>Striga</i> – Improved management in Africa, 1989 (I)	130	Post-harvest deterioration of cassava - A biotechnology perspectives, 1995 (I)
97/1	Fodders for the Near East: alfalfa, 1989 (Ar I)	131/1	Pesticide residues in food 1994 – Evaluations – Part I: Residues, Volume 1, 1995 (I)
97/2	Fodders for the Near East: annual medic pastures, 1989 (Ar F I)	131/2	Pesticide residues in food 1994 – Evaluations – Part I: Residues, Volume 2, 1995 (I)
98	An annotated bibliography on rodent research in Latin America 1960-1985, 1989 (I)	132	Agroecología, cultivo y usos del nopal, (I E) 1999
99	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1989 – Informe, 1989 (E F I)	133	Pesticide residues in food 1995 – Report, 1996 (I)
100	Pesticide residues in food 1989 – Evaluations – Part I: Residues, 1990 (I)	134	Number not assigned
100/2	Pesticide residues in food 1989 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1990 (I)	135	Citrus pest problems and their control in the Near East, 1996 (I)
101	Soilless culture for horticultural crop production, 1990 (I)	136	El pepino dulce y su cultivo, 1996 (E)
102	Residuos de plaguicidas en los alimentos 1990 – Informe, 1991 (E F I)	137	Pesticide residues in food 1995 – Evaluations – Part I: Residues, 1996 (I)
		138	Sunn pests and their control in the Near East, 1996 (I)
		139	Weed management in rice, 1996 (I)
		140	Pesticide residues in food 1996 – Report, 1996 (I)
		141	Cotton pests and their control in the Near East, 1997 (I)
		142	Pesticide residues in food 1996 – Evaluations – Part I: Residues, 1997 (I)
		143	Management of the whitefly-virus complex, 1997 (I)

- 144 Plant nematode problems and their control in the Near East region, 1997 (I)
- 145 Pesticide residues in food 1997 – Report, 1998 (I)
- 146 Pesticide residues in food 1997 – Evaluations – Part I: Residues, 1998 (I)
- 147 Soil solarization and integrated management of soilborne pests, 1998 (E)
- 148 Pesticide residues in food 1998 – Report, 1999 (I)
- 149 Manual on the development and use of FAO specifications for plant protection products – Fifth edition, including the new procedure, 1999 (I)
- 150 Restoring farmers' seed systems in disaster situations, 1999 (I)
- 151 Seed policy and programmes for sub-Saharan Africa, 1999 (I)
- 152/1 Pesticide residues in food 1998 – Evaluations – Part I: Residues, Volume 1, 1999 (I)
- 152/2 Pesticide residues in food 1998 – Evaluations – Part I: Residues, Volume 2, 1999 (I)
- 153 Pesticide residues in food 1999 – Report, 1999 (I)
- 154 Greenhouses and shelter structures for tropical regions, 1999 (I)
- 155 Vegetable seedling production manual, 1999 (I)
- 156 Date palm cultivation, 1999 (I)
- 157 Pesticide residues in food 1999 – Evaluations – Part I: Residues (I)
- 158 Ornamental plant propagation in the tropics, 2000 (I)
- 159 Seed policy and programmes in the Near East and North Africa, 2000 (I)
- 160 Seed policy and programmes for Asia and the Pacific, 2000 (I)
- 161 Silage making in the tropics with particular emphasis on smallholders, 2000 (I)
- 162 Grassland resource assessment for pastoral systems, 2001, (I)
- 163 Pesticide residues in food 2000 – Report, 2001 (I)
- 164 Políticas y programas de semillas en América Latina y el Caribe, 2001 (E)

Disponibilidad: febrero de 2001

Ar – Árabe	Multil – Multilingüe
C – Chino	* Agotado
E – Español	** En preparación
F – Francés	(E F I) = ediciones separadas
I – Inglés	en español, francés e inglés.
P – Portugués	(E/F/I) = edición trilingüe

Los cuadernos técnicos de la FAO pueden obtenerse en los Puntos de venta autorizados de la FAO, o directamente solicitándolos al Grupo de Ventas y Comercialización, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

Esta publicación presenta las actas de la Reunión Técnica regional sobre políticas y programas de semillas en América Latina y el Caribe que se llevó a cabo en Mérida, Yucatán, México, del 20 al 24 de marzo de 2000. La Reunión fue organizada por el Centro de Investigación Científica de Yucatán con el apoyo técnico y financiero del Servicio de Semillas y Recursos Fitogenéticos de la FAO. De acuerdo con el Plan de Acción Mundial sobre los Recursos Fitogenéticos adoptado en Leipzig, Alemania, la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y el Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación, la Reunión reconoció que el principal desafío que enfrentan los países de América Latina y el Caribe es el uso sostenible de la enorme riqueza de recursos fitogenéticos de la región. Las deliberaciones se centraron en la identificación de mecanismos apropiados para asegurar el mantenimiento, la producción y la justa distribución de semillas de buena calidad de una vasta gama de variedades de plantas, contribuyendo así a la seguridad alimentaria nacional y regional. La Reunión propuso establecer un Foro Consultivo de Semillas para América Latina y el Caribe destinado a facilitar el manejo, la utilización y la distribución ordenada de informaciones y materiales relacionados con los recursos fitogenéticos para el desarrollo agrícola sostenible. Este Foro facilitará la colaboración científica y técnica entre los países y las regiones en materia de producción y abastecimiento de semillas, y promoverá la evaluación, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos en la región.

ISBN 92-5-304555-8

ISSN1014-1227



9 789253 045556

TS/M/X9459S/1/2.01/1200