

***LOS SISTEMAS DE SEMILLAS EN AMÉRICA  
LATINA Y EL CARIBE:  
HACIA UNA ESTRATEGIA Y POLÍTICAS  
PÚBLICAS PARA SU DESARROLLO***

**Eduardo J. Trigo**

**Martín E. Piñeiro**

*Diciembre de 2004*

Documento preparado para el Departamento de Desarrollo Sostenible del Banco  
Interamericano de Desarrollo

**Los sistemas de semillas en América Latina y el Caribe: Hacia una estrategia y políticas públicas para su desarrollo**

**INDICE**

- I. Introducción**
  
- II. El sistema de semillas: procesos y actores**
  - II.1 I&D en desarrollo y mejoramiento de variedades.**
  - II.2 Producción y multiplicación**
  - II.3 Procesamiento y almacenado**
  - II.4 Control de calidad**
  - II.5 Distribución y comercialización**
  
- III. Los temas y restricciones para el desarrollo de los sistemas de semillas en América Latina y el Caribe**
  - III.1 Los sistemas de semillas y su contexto de desarrollo**
  - III.2 Los programas de mejoramiento y desarrollo de variedades**
  - III.3 El tamaño de los mercados potenciales**
  - III.4 Los marcos regulatorios del comercio y la propiedad intelectual**
    - 4.1. Las regulaciones técnicas*
    - 4.2. La protección de la propiedad intelectual*
  
- IV. Políticas Públicas para el desarrollo del sector semillas**
  - IV.1 El papel de la inversión pública en mejoramiento**
  - IV.2 La promoción y apoyo al sector privado**
  - IV.3 Las regulaciones de calidad**
  - IV.4 Protección de la propiedad intelectual**
  
- V. Comentarios finales y necesidades de investigación futura**
- Anexo 1**
- Bibliografía**

## **Los sistemas de semillas en América Latina y el Caribe: Hacia una estrategia y políticas públicas para su desarrollo**

**Eduardo J. Trigo<sup>1</sup>**  
**Martín E. Piñeiro**

### **I. Introducción**

La industria de semillas constituye uno de los ejes estratégicos para el desarrollo agrícola en general y para un adecuado funcionamiento del proceso de innovación en particular.

Las tecnologías genéticas, han sido y son una de las principales fuentes de mejoramiento de la productividad y crecimiento de la producción. Sin embargo, para que las nuevas tecnologías genéticas puedan expresar todo su potencial es indispensable que exista una infraestructura de producción y distribución de semillas que sea capaz de transformar los materiales mejorados en insumos confiables en cuanto a su expresión y con una disponibilidad continuada a nivel de las zonas de producción, con un adecuado sistema de aseguramiento de la calidad de las mismas.

Estas relaciones, importantes desde siempre para la promoción de un desarrollo agrícola dinámico y sostenible, cobran aún mayor importancia en la medida de que la biotecnología se afianza como la base del nuevo paradigma tecnológico de la agricultura. La existencia de mecanismos efectivos (públicos o privados) que aseguren o posibiliten, por lo menos, ciertos niveles mínimos de rotación de germoplasma al nivel de los productores, es indispensable para que ocurran las inversiones en investigación y desarrollo tecnológico en este campo y el acceso de los países y productores de la región a los beneficios de las mismas. Mas aún, la evidencia empírica disponible acerca de lo que está ocurriendo con la difusión de los nuevos cultivos transgénicos, indica que para muchos países, en el corto y mediano plazo, el camino hacia el aprovechamiento de estas innovaciones pasa por contar con un buen sistema de desarrollo de variedades de buena adaptación local y esquemas efectivos para hacerlas llegar a los productores, sobre las cuales montar las innovaciones biotecnológicas y no tanto por el desarrollo de las innovaciones propiamente dichas. El énfasis puesto en la adquisición de empresas de semillas por parte de las grandes multinacionales químicas y farmacéuticas – que es donde se han generado la mayoría de las innovaciones biotecnológicas hasta ahora – y lo ocurrido en países como Argentina, que es el segundo productor mundial de cultivos transgénicos, son claros ejemplos de la importancia de su interfase. En el caso Argentino, los estudios disponibles indican que la existencia de una amplia base de germoplasma bien adaptado localmente y un activo sistema de semillas, tanto en soja como maíz, fueron factores determinantes para la rápida adopción de las innovaciones en materia de tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos cuantos estas estuvieron disponibles. Lo mismo parece haber sido el caso en otras situaciones como el algodón y el maíz en Sudáfrica y otros países. (Trigo et.al.2002).

---

<sup>1</sup> Los autores son Directores de Grupo CEO S.A., Buenos Aires, Argentina.

En este contexto, el objetivo del estudio es el de aportar una exploración general de los sistemas semillas en la región -actores, capacidades, mecanismos de interfase público -privada, limitaciones- y de cuales son los factores que afectan o han afectado su desarrollo; para luego plantear algunas reflexiones en cuanto al diseño de las políticas públicas dirigidas a mejorar los procesos de inversión para el fortalecimiento del sector. Dentro de este marco, el documento está organizado en 4 secciones además de esta introducción. La segunda sección, analiza en términos generales, los procesos y actores que integran los sistemas de semillas dentro de la región. La tercera sección aborda los principales temas y restricciones para el desarrollo de los sistemas de semillas en la región. La cuarta sección, analiza las opciones en cuanto a las políticas públicas para el desarrollo del sector y la quinta y última sección presenta algunos comentarios generales y discute, brevemente, las áreas hacia donde deberían apuntar las futuras investigaciones en el tema.

## II. El sistema de semillas: procesos y actores

La semilla se ha transformado, son el insumo esencial de la agricultura. Como resumen del potencial genético de las plantas, determinan los límites superiores al rendimientos de los cultivos y, a través de esto, indirectamente, también la productividad de los otros insumos a la producción. Su importancia ha sido siempre reconocida por los agricultores, vía sus esfuerzos centenarios por conservar y mejorar las variedades tradicionales utilizadas en sus cultivos, pero desde la formalización de las actividades de mejoramiento a fines del siglo 19 y la aparición de los híbridos de maíz durante la década de 1930, cobraron mayor visibilidad dentro del “paquete” tecnológico. La “revolución verde” resaltó esta importancia e hizo evidente el papel que las semillas podrían desempeñar en el desarrollo agrícola y la transferencia de tecnología a los pequeños productores. El avance de la biotecnología resalta aún más este papel al ampliar, casi ilimitadamente, la posibilidad de incorporar a las semillas nuevos rasgos tecnológicos, como la resistencia a plagas y enfermedades o generar nutrientes, hasta ahora manejados vía otro tipo de insumos y, eventualmente, modificaciones en otros atributos de los productos agrícolas como su calidad y características nutricionales.

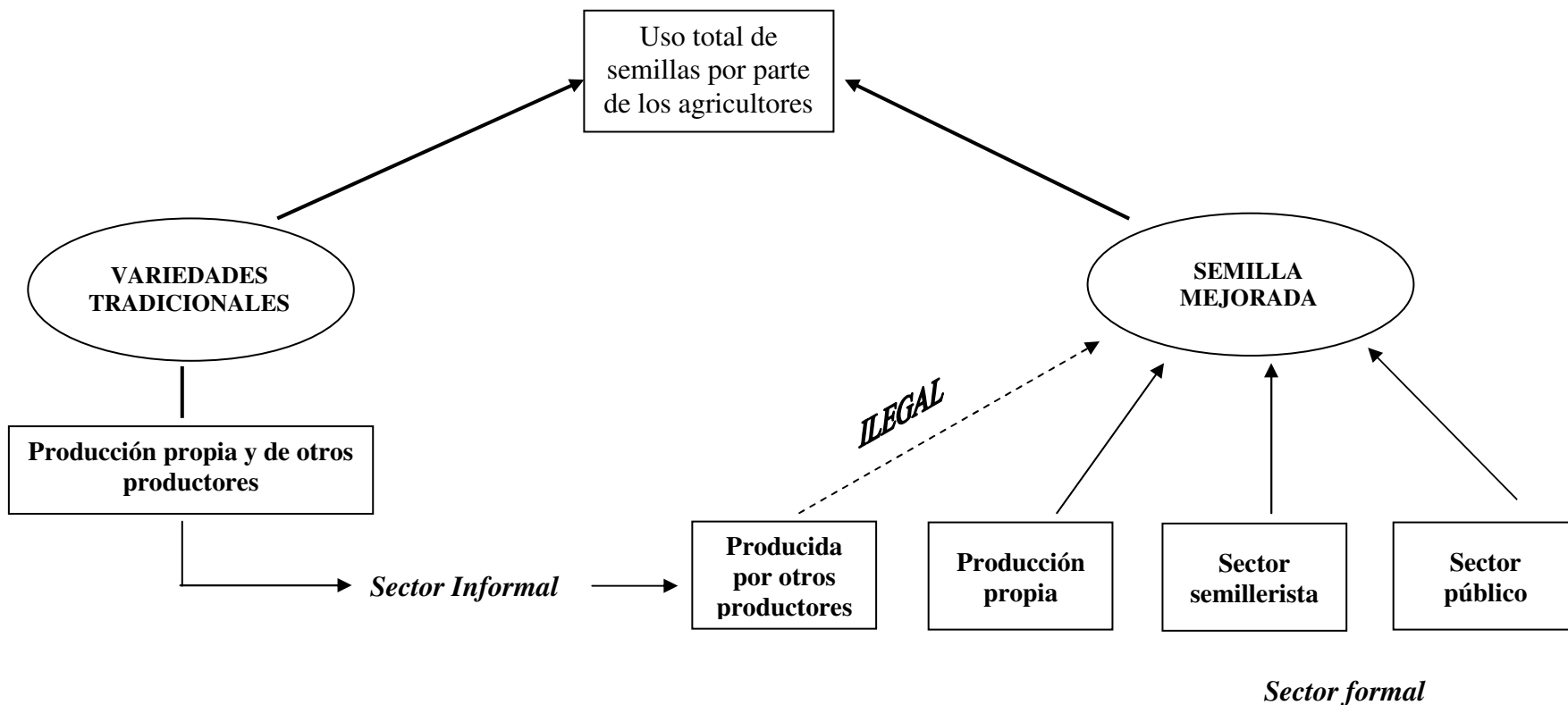
La estructura de los sistemas de semillas de América Latina y el Caribe está fuertemente influenciada por el hecho de que las semillas pueden reproducirse a si mismas y, por lo tanto, los agricultores no tienen, necesariamente, que recurrir al mercado para provisionarse de ellas, sino que pueden producirlas ellos mismos.<sup>2</sup> En teoría no existen motivos para que los productores no puedan hacer su propio trabajo de selección y prueba de variedades, multiplicación, procesamiento y almacenado; de hecho, lo han venido haciendo por siglos y solo en las últimas décadas los procesos se han formalizado y especializado en lo que hoy se conoce como la industria semillera. Esto determina que en la práctica coexistan un sistema informal, basado en las actividades de los propios productores – y en algunos casos sus organizaciones comunitarias – y un sistema formal integrado por las instituciones públicas y privadas dedicadas al desarrollo, mejoramiento, producción, multiplicación, distribución y comercialización de variedades. El Cuadro N° 1, resume los rasgos principales y flujos que se dan en estos sistemas, incluyendo también un tercer componente, de carácter ilegal, donde algunos productores exceden su derecho legítimo a producir semilla para uso propio y también comercializan semillas a otros agricultores.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Con la excepción de las especies en las cuales las semillas mejoradas son híbridas. Este es el caso del maíz, el sorgo, el girasol y en el futuro podría aplicar al menos en algunos casos para el trigo y el arroz.

<sup>3</sup> La mayoría de la legislación acerca de la protección de los derechos de obtentor basada en los principios de la convención de la UPOV de 1978 permite la retención de semilla para “uso propio” por parte del agricultor, sin necesidad de aprobación por parte de quien detenta los derechos de propiedad en cuestión. En más de un caso, este privilegio y una baja capacidad de “enforcement” por parte de las instituciones de control, se han transformado en la base para el desarrollo de un importante mercado ilegal, el cual contribuye a debilitar los mercados formales de semillas. El protocolo de la UPOV de 1991, avanza en la resolución de este problema, pero aún son pocos los países de la región los que lo han adoptado. En la sección III. 4.2. se profundiza en el análisis de esta situación y sus implicaciones.

**Cuadro N° 1: Los sistemas de semillas en América Latina y el Caribe\***



\* Modificado de Steven Jaffee y Jitendra Srivastava. (1992).

El peso relativo entre ambos sectores, depende de cuestiones económicas, técnicas e institucionales. Para los agricultores el producir sus propias semillas tiene costos adicionales resultantes de la necesidad de un manejo del cultivo más cuidadoso, los costos de secado, limpieza y, eventualmente, tratamiento de las semillas, así como por una posible reducción de rendimientos por una semilla de menor calidad. Estos costos están compensados por los menores costos de transacción en que deben incurrir y, en casos, por la flexibilidad operativa y financiera que les permite el uso de semilla propia en donde existen problemas de infraestructura física y falta de crédito. Excepto por una mala cosecha o que la semilla propia haya sufrido un deterioro en su calidad por contaminación o, simplemente, por disminución de su capacidad genética, la competitividad del sector formal, se basa en la calidad y productividad potencial de la semilla; de aquí la importancia de las actividades de mejoramiento dentro de la industria. Es en la mejora permanente del potencial de obtener incrementos sostenidos de rendimientos donde se establece la demanda de semilla nueva año a año.

Los aspectos institucionales, afectan de manera importante el desarrollo del sector formal a través de (i) el impacto de las inversiones públicas en I&D en mejoramiento y otras áreas relacionadas a la producción de semillas mejoradas, (ii) el efecto de las regulaciones sobre las condiciones de entrada al mercado y costos de las empresas privadas dedicadas a la actividad semillera y (iii) el nivel de “enforcement” que exista respecto de las regulaciones específicas en cuanto a la propiedad intelectual y el uso de semilla propia, como antecedente para el desarrollo del sector “ilegal”. La importancia relativa de cada uno de estos segmentos es muy variable entre los distintos cultivos y países, e, incluso, regiones dentro de cada uno de los países de la región.

En términos generales, el sistema formal de semillas comprende cinco procesos interconectados, pero claramente diferenciados entre sí tanto en lo que hace al tipo de actividades que involucran como al tipo de actores institucionales que participan, así como su lógica económica (ver Cuadro N° 2). Estos incluyen (i) I&D vinculado al desarrollo y mejoramiento de variedades, (ii) la producción y multiplicación, (iii) el procesamiento y almacenamiento, (iv) el control de calidad y (v) la distribución y comercialización. (Jaffee and Srivastava, 1992)

**Cuadro 2: El proceso de desarrollo / producción /multiplicación de semillas en América Latina y el Caribe: Funciones y actores**

<b>FUNCIONES</b>	<b>PRINCIPALES ACTORES</b>
<b>Investigación y Desarrollo de Variedades Mejoradas</b> - Recolección y valorización de germoplasma - Mejoramiento - Pruebas de variedades - Producción de semilla genética	Programas Públicos y Privados de Mejoramiento de INIAS - Universidades - ONGs - Sector Privado (Nacional y multinacional)
<b>Multiplicación y Procesamiento de semillas básica y comercial</b> - Multiplicación de semillas básica - Producción de semilla comercial - Procesamiento (limpieza, sanidad, calidad, fraccionamiento y empaque)	- Productores multiplicadores - Programas Nacionales de semillas - ONGs - Sector Privado (Nacional y multinacional)
<b>Control de calidad</b> - Inspecciones a campo - Testeo (DUE) - Certificación	- Instituciones públicas de semillas - Sistemas de calidad de empresas privadas
<b>Importación directa de semillas mejoradas</b>	- Programas Nacionales - Sector privado (Nacional y multinacional)
<b>Distribución y comercialización</b> - Promoción y desarrollo de mercado (pruebas, días de campo, campañas informativas) - Logística y distribución (mayorista y minorista)	- Programas Nacionales de semillas - ONGs - Sector Privado (Nacional y multinacional)

## **II.1 I&D en desarrollo y mejoramiento de variedades.**

La I&D en genética vegetal y el mejoramiento de variedades es la base de los sistemas modernos de semillas y su componente más complejo tanto por su base científica – tecnológica, como por sus aspectos institucionales y requerimientos de inversión. Abarca, desde la manipulación y valorización de germoplasma a través de procesos de selección, mutaciones, hibridaciones y más recientemente, ingeniería genética, hasta la prueba y evaluación de los materiales resultantes y su aprobación para su uso bajo distintas condiciones de producción (ISAAA, 2004). El producto de este proceso es la semilla pre-básica (“breeder seed”) y, usualmente, termina con el registro de la variedad según las reglas de registro establecido en el país de que se trate. (Gutierrez y Penna, 2004)

Con el avance de la biotecnología esta cadena se ha diferenciado aún más, particularmente “aguas arriba” del desarrollo de variedades propiamente dicho. Hoy debe reconocerse con identidad propia todo lo que hace al desarrollo de nuevas metodologías (i.e. marcadores moleculares) y el “descubrimiento de genes”, actividades que si bien están muy vinculadas a los programas tradicionales de mejoramiento, tienen requerimientos diferenciados en el tipo de ciencia que demandan, e, incluso, productos

intermedios (genes, protocolos de transformación, marcadores) con un creciente valor de mercado por si mismos.<sup>4</sup>

Desde lo institucional y de los actores involucrados en el proceso de I&D., el desarrollo de las actividades depende de las especies involucradas, existiendo importantes diferencias entre las especies autóгамas (trigo, arroz, maní, soja, papas, algodón, etc.) y los híbridos (maíz, girasol, algunos vegetales).

#### **Las contribuciones del mejoramiento de variedades al desarrollo agrícola en los Estados Unidos y Brasil**

La productividad de los cultivos se ha beneficiado del mejoramiento genético y también de las mejoras en cuanto al manejo de plagas, la mecanización y el uso de fertilizantes. Sin embargo, la parecería que la mayor contribución ha sido la del mejoramiento vegetal, incluyendo tanto el desarrollo de híbridos como variedades. En los Estados Unidos, los estudios sobre los incrementos en la productividad de maíz, soja, algodón y trigo, concluyen que el 50% o más del incremento proviene del mejoramiento varietal. En algunos casos el aumento de la productividad atribuible al mejoramiento es entre el 1% y el 3% por año (Duvick 1992, p.291).

Thirtle (1985, in Flugie et.al., 1996, p.44) concluye que entre 1939 y 1978, los insumos biológicos (semillas mejoradas y mejoras en las practicas agronómicas) incrementaron en promedio los rendimientos anuales en 1.7% en el caso del maíz, 1.1% en la soja, 0.5% en el algodón y 1.5% en el trigo. En los 70 años desde 1930 al 2000, las mejoras en los insumos biológicos, fueron el 50% del crecimiento de los rendimientos en el maíz, el 85% en la soja, el 24% en algodón y el 75% en el trigo. Fher (1984, in Flugie et.al. 1996, p.44), estima que el mejoramiento genético explica el 89% de las mejoras en los rendimientos del maíz entre 1930 y 1980, el 90% en el caso de la soja para el período 1902-1997, el 67% en el algodón entre 1936 y 1960 y el 50% de las mejoras en trigo entre 1958 y 1980. Estas contribuciones son mayores de los aportes de los otros insumos –fertilizantes, pesticidas, maquinaria, trabajo. Por ejemplo, Cardwell (1982, citado en Duvick, 1992, p.29) concluye que desde 1930, las mejoras en el manejo de malezas represento el 23% del incremento en los rendimientos en Minnesota, la introducción de los fertilizantes sintéticos el 19%, mientras que el mejoramiento varietal represento el 59% (16% por la introducción de las semillas híbridas y el 43% por el mejoramiento genético en general).

Para Brasil, Pardey et.at 2004, utilizando el calculo del valor presente de los beneficios generados por las innovaciones, estiman que los beneficios generados por el mejoramiento de variedades de arroz de secano fue de USD 1.68 miles de millones entre 1984 y 2003, lo que es casi el 4% del valor total de toda la producción en ese período. Para las leguminosas comestibles (frijoles) los beneficios se estiman en USD 678 millones, lo que es el 1.78% del valor de la producción, mientras que en soja, los beneficios se estiman en USD 12.5 miles de millones, o casi el 8% del valor presente de la producción para el mismo período.

correspondiente a Brasil proviene de Pardey et. al. 2004.

<sup>4</sup> La creación de un OMG útil conlleva la combinación de dos tareas científicas bien distintas: una fase biotecnológica y una fase de fitomejoramiento. La fase biotecnológica produce un evento genético o transformación de un gen que es útil para resolver un problema agrícola importante desde el punto de vista económico. El gen debe entonces combinarse con una variedad de cultivo adaptada para crear un OMG comercial viable. Una vez completada con éxito la fase biotecnológica, el desarrollo de un cultivar adaptado se consigue utilizando técnicas convencionales de fitomejoramiento. La fase de fitomejoramiento es científicamente rutinaria, pero para que un OMG tenga éxito, se necesita que el evento genético se aplique en una variedad que tenga los rasgos agronómicos deseados por el agricultor. Los agricultores no aceptarán un OMG a menos que éste esté incluido en un entorno genético con rendimiento aceptable. Conseguir la aceptación de los agricultores y el acceso a las variedades mejoradas, OMG o convencionales, sigue siendo un desafío que no se ha cumplido en la mayoría de los cultivos de casi todos los países de la región (Trigo et. al. 2002)

En las autogamas la progenie reproduce las características de la semilla original y, por lo tanto, los productores no necesitan reponerlas año a año y, normalmente, los productores retienen un porcentaje de la cosecha como material de siembra, lo cual reduce el tamaño de los mercados, aun donde existen mecanismos de protección de los derechos del obtentor. El mejoramiento en estas especies tiene un fuerte carácter de “bien público”, ya que el nuevo conocimiento implícito en las nuevas variedades puede ser utilizado repetidamente y por muchos productores al mismo tiempo, sin que por ello pierda valor (no-rivalidad) y también puede ser reproducido a bajo costo y sin tener que pagar a quien lo generó (no-exclusivo). En los híbridos, la situación es diferente, dado que la calidad genética del “hijo de híbrido” es menor que la de la semilla original. Esto hace que si se quiere acceder a los beneficios del mejoramiento, se deben reponer año a año los materiales de siembra (Pray and Ramaswani, 1991).

Estas características y los relativamente altos costos de inversión en infraestructura (bancos de germoplasma, laboratorios, etc.) y recursos humanos, así como, los, usualmente, largos períodos de maduración, hacen que las entidades públicas sean los principales actores del proceso de I&D – universidades e institutos de investigaciones agropecuaria – aunque también se da la presencia algunas empresas, privadas, generalmente de cierto tamaño y, mayormente, concentradas en el desarrollo de híbridos, donde sus inversiones tienen una suerte de protección “natural” y, también, variedades en donde los mecanismos de protección de la propiedad intelectual son efectivos (Echeverría, 1998; Echeverría et.al, 1996).

Además de estas situaciones, también existen algunos arreglos especiales que incluyen un alto grado de participación de los productores, generalmente vinculados a los cultivos industriales (caña de azúcar, palma africana, café, cacao, y productos de exportación como bananas, entre otros). Entre otros casos, se pueden mencionar los de la caña de azúcar (CENICANÑA), la palma africana (FEDEPALMA) y café (CENICAFE) en Colombia, caña de azúcar (COPERSUCAR) y cacao en Brasil, cítricos en varios países, bananas y otros cultivos de exportación (melones, cítricos, hortalizas) en Honduras (Fundación Hondureña de Investigación Agropecuaria, FHIA), café en varios países de Centro América. (Trigo y Runsten, 1989, Trigo, 1994) Asimismo, en el otro extremo de la estructura agraria, en el sector de los pequeños productores, hay un sin número de iniciativas en donde las instituciones nacionales de investigación desarrollan la mayor parte trabajo de mejoramiento y selección, principalmente en los cultivos alimenticios, conjuntamente con los productores en sus predios y a partir de sus materiales tradicionales. Estas nuevas metodologías participativas, abren un importante camino para vincular a los sectores tradicionales a los avances del mejoramiento moderno, un tema de gran vigencia dada la magnitud de estos sectores en la agricultura de la región. Sin embargo, estas iniciativas (generalmente concentradas en casos específicos y muy vinculadas al apoyo de las ONGs), se han transformado, en muchos casos, en alternativas al mejoramiento en los programas tradicionales, con lo cual corren el riesgo de perder su potencial como transmisores de “dinámica innovativa”

Si bien los procesos de I&D en desarrollo y mejoramiento de variedades son la base de los sistemas de semilla, la importación de materiales en distinto grado de terminación, es también una fuente importante de innovaciones, que esta presente en casi todas las situaciones y la realizan tanto las instituciones de investigación y las empresas semilleristas en la forma de productos intermedios de sus programas de desarrollo de productos, como las empresas de distribución y comercialización en la forma de productos terminados destinados directamente al mercado local.

## **II.2 Producción y multiplicación**

La producción y multiplicación de semillas transforma las pequeñas cantidades disponibles de semilla genética (breeder seed) en los volúmenes requeridos para comercialización. Las características específicas de este proceso son también dependientes del tipo de cultivo de que se trate (Jaffee and van Wijk, 1995). Usualmente la semilla genética es incrementada primero hasta alcanzar una cantidad suficiente para que la variedad pueda ser registrada (distintos sistemas de registro requieren distintas cantidades de semilla para el procedimiento técnico-administrativo) y luego ser sujeta al proceso de certificación y multiplicación a los volúmenes requeridos por el proceso comercial. Lo importante aquí, es el intenso nivel de manejo agronómico que se requiere para asegurar la pureza y la calidad de las sucesivas generaciones (evitar contaminación genética, mezcla con malezas, etc.). Esto, si bien es de relativamente baja complejidad tecnológica e intensidad de inversión, requiere de ciertas capacidades de planeamiento para anticipar la demanda (áreas de siembra, competencia entre variedades, porcentaje de semilla propia que usarán los productores) y minimizar los riesgos climáticos y productivos (pestes y enfermedades) que la pueden afectar.

La multiplicación y producción la realiza mayormente el sector privado, aunque hasta hace unos años el Estado tuvo una participación importante en este tipo de actividades a través de los programas o empresas públicas de semillas (Jaffee and van Wijk, 1995). Aún cuando algunas empresas hacen su propia multiplicación, el arreglo más usual es que la multiplicación se realice a través de contratos con productores “multiplicadores”, que incluyen rigurosos programas de supervisión y control para asegurar la calidad del producto final. En las variedades del sector público, se trabaja, casi exclusivamente a través de contratos con productores o licencias empresas multiplicadoras, las cuales pueden o no luego participar de la distribución y comercialización de las semillas comerciales (Goletti and Alfano, 1995). Las licencias de variedades son, en los últimos tiempos, una práctica de utilización creciente, especialmente en el caso de las especies autógamas y entre los institutos públicos y las empresas locales (Gutierrez y Penna, 2004, Domingo, 2004)

## **II.3 Procesamiento y almacenado**

El procesamiento y acondicionamiento de semillas abarca el secado y limpieza del grano, su clasificación y el tratamiento sanitario (insecticidas, fungicidas, antibactericidas), y algunos procesos de agregación de valor, tal como los tratamientos de pre-germinación y el empaquetado para distribución y venta, etapas que, usualmente, tienen relativamente altos requerimientos de capital. Esto se debe a que frecuentemente estas funciones están mecanizadas y también a que en este sector ha existido un activo proceso de innovación en el equipamiento, con la incorporación de tecnologías ópticas y electrónicas, y en los propios tratamientos de las semillas para disminuir los riesgos de pestes y enfermedades, aumentar los porcentajes de germinación, la homogeneidad de los cultivos, etc. Esto ha aumentado los requerimientos de escala en estas funciones y, si bien esto no es una restricción demasiado importante donde existen mercados de semilla de cierto tamaño, es un elemento adicional de diferenciación entre los mercados formales e informales (Jaffee and Srivastava, 1992).

El procesamiento y acondicionado de semillas es desarrollado básicamente por el sector privado, pero al igual que en el caso de la producción y comercialización, hasta hace

unos pocos años existía una activa participación de empresas públicas, particularmente en países como México, Perú, Colombia y los de América Central y la Rca. Dominicana. Casi todas estas iniciativas han sido descontinuadas, excepto para algunas situaciones muy específicas vinculadas a programas nacionales en el área de desarrollo rural, o en regiones con dificultades de acceso y mercados muy restringidos (Gisselquist y Srivastava, 1997)

#### **II.4 Control de calidad**

El aseguramiento de la calidad constituye un tema estratégico para el desarrollo de un sistema de semillas efectivo y eficiente. La “calidad” de la semilla depende de criterios múltiples, asociados algunos a sus características genéticas y agronómicas (potencial de rendimientos, resistencia a diversos “stresses”, extensión del ciclo productivo, etc.), otros a su impacto sobre el cultivo resultante de su utilización (apariencia, rendimiento industrial, valor nutricional, etc.). Al mismo tiempo, estos atributos son valorizados de manera diferente por los distintos actores involucrados, según sea su inserción en la cadena de producción y consumo. Esto y el que muchos de estos aspectos no son observables directamente y hay dificultades para su constatación objetiva (en la mayoría de los casos las diferencias se notan recién en la cosecha) genera inequidades en el acceso a la información y la posibilidad de que los productores y/o distribuidores de semillas se beneficien *via vis* los productores, que solo tienen acceso parcial a la información, pero son los que asumen los costos de la utilización de semilla de una calidad diferente a la que intentaron adquirir (Jaffee and van Wijk, Tripp, 1997).

Un clima de confianza entre los productores frente a la oferta de semillas mejoradas es esencial para el funcionamiento del sistema. Esto ha llevado a que, en muchos casos, sea el Estado el que asuma algunas de las funciones de control de calidad, como el establecimiento de los estándares de calidad a cumplir (tipologías de calidades, terminología y contenidos de las etiquetas), las pruebas a realizar para poder ofrecer semillas comercialmente, o llegando, incluso, a hacer la inspección, prueba y etiquetado de las semillas producidas por el sector privado. Independientemente de esto y dado que muchas de las operaciones vinculadas al aseguramiento de la calidad de las semillas deben realizarse como parte de su propio ciclo productivo y son integrables a los protocolos de producción y procesamiento (incluidos los procedimientos de supervisión de los multiplicadores bajo contrato en la producción de semilla certificada), el sector privado puede también asumirlas. El balance entre la participación del Estado y el sector privado, dependerá del tamaño y el grado de desarrollo del mercado. Donde hay un sector semillerista privado, con marcas y competencia abierta entre las firmas participantes, los propios intereses comerciales de estas actúan como incentivos para un alto nivel de aseguramiento de la calidad como base para establecer relaciones de confianza con los agricultores. Si no se dan estas condiciones se incrementa la necesidad de intervención del Estado, ya sea estableciendo el marco regulatorio en lo general, o bien con la prestación directa de servicios. (Goletti and Alfano, 1995).

#### **II.5 Distribución y comercialización**

La distribución y comercialización abarca desde la investigación de mercado para determinar los volúmenes de semilla a producir, actividades promocionales (incluyendo información agronómica sobre las variedades en cuestión, así como campañas de

difusión entre los productores a través de radio, T.V. u otros medios de comunicación), la logística y transferencia de propiedad del producto (contratos, etc.) y la toma de decisiones con respecto al precio de las semillas (World Bank, 1994). En esto participan las firmas semilleristas y sus sistemas de distribución, así como otras organizaciones públicas (empresas paraestatales, organismos y proyectos de desarrollo rural, bancos y agencias de crédito agrícola, etc.) y privadas (cooperativas de producción y servicios, firmas procesadoras, agronomías locales, asociaciones de productores, ONGs. e, incluso, productores individuales). El balance relativo, es según el tipo de cultivos y de la estructura de los mercados locales, y, muy posiblemente, convivan distintos arreglos según cultivos en un zona determinada así como distintos mecanismos para un determinado cultivo dependiendo de la zona. (Pray and Ramaswany).

### III. Los temas y restricciones para el desarrollo de los sistemas de semillas en América Latina y el Caribe

#### III.1 Los sistemas de semillas y su contexto de desarrollo

Según Jaffee y Srivastava (1992) los sistemas de semillas evolucionan según un patrón más o menos establecido, dentro del cual las funciones y actores descriptos arriba se desempeñan e interaccionan en un marco de creciente complejidad y formalización. En términos generales, aparte de las cuestiones técnicas referidas a los cultivos o especies en particular (i.e. si se trata de especies autógamas o híbridos, etc.), tres aspectos afectan la evolución de los sistemas de semillas. Estos se refieren al grado de desarrollo de los programas de mejoramiento, el tamaño de los mercados y los marcos institucionales que regulan el funcionamiento de la actividad. Estos factores determinan el comportamiento de los mercados de semillas en cuanto a cómo se estructura la oferta y demanda, su cobertura, los actores involucrados y las funciones que desarrollan. Básicamente se pueden identificar cuatro grandes estadios, o niveles de desarrollo.<sup>5</sup>

**Sistemas de subsistencia.** No hay actividades formales de mejoramiento de variedades y, por lo tanto, no hay fuentes de material genético alternativo a las variedades tradicionales que manejan los agricultores, ni esquemas para el aseguramiento de la calidad, que no sean los de uso tradicional a nivel de productores individuales o comunidades. Aquí se ubican las situaciones de agricultura predominantemente campesina, localizadas en regiones aisladas y poca o nula integración a los mercados.

**Sistemas emergentes.** Existen actividades formales de mejoramiento, esencialmente en los cultivos alimenticios básicos, ya sea a partir de las variedades tradicionales locales o de los materiales de los Centros Internacionales del CGIAR, desarrolladas mayormente por las instituciones nacionales de investigación, con apoyo de la cooperación internacional y algunas ONGs, pero la liberación de variedades locales es una actividad esporádica y basada en germoplasma de origen externo. Las actividades de producción, multiplicación, control de calidad y distribución son por entes públicos (paraestatales o instituciones o unidades de proyectos de desarrollo rural) o entidades cooperativas, pero también existen algunas empresas comerciales, trabajando, generalmente, con los productores grandes y en las regiones con mejor acceso e infraestructura. Complementariamente, existen importaciones de semillas para los principales cultivos comerciales y de exportación o alto valor. En la mayoría de los casos en este nivel existen normativas para el registro de variedades y control de calidad, pero son de bajo nivel de aplicación y no hay regímenes establecidos para la protección de la propiedad intelectual. Esto, la baja cobertura del mejoramiento local en términos de cultivos y la reducida participación de firmas comerciales, son los rasgos distintivos de este nivel.

En términos generales, las bajas capacidades de estos sistemas determinan que en los países donde predominan no se puedan aprovechar a pleno los potenciales incrementos en productividad que ofrecen las tecnologías disponibles a nivel internacional, particularmente en lo que hace a los cultivos alimenticios tradicionales para el consumo interno. Sin embargo, es frecuente que en las especialidades y cultivos de alto valor

---

<sup>5</sup> Pray y Ramaswamy (1991), analizando los factores que afectan las condiciones de oferta y demanda de semillas mejoradas y en base a un análisis de la experiencia de la India (Desai 1985), también identifican cuatro grandes estadios de desarrollo de la industria de semillas, bastante similares, en lo esencial a los propuestos por Jaffee y Srivastava.

como los vegetales y las ornamentales y flores, en paralelo a estas situaciones de relativo “atraso”, existen “clusters” productivos de alta sofisticación tecnológica y competitividad en los mercados internacionales, que importan la totalidad de la semilla y la mayor parte de su “paquete” tecnológico.

***Sistemas comerciales en diversificación.*** La diversificación de las actividades de I&D, la integración del sector privado a todos las etapas del proceso y un mayor grado de efectividad de implementación de las instituciones regulatorias, incluyendo las referidas a la propiedad intelectual, son los elementos distintivos de este nivel. En general, el sector público sigue siendo el principal en el desarrollo de nuevas variedades, pero el sector privado participa de la I&D, particularmente en el desarrollo de híbridos y, en menor medida, en los otros casos y se desarrollan vínculos público-privados para la producción y multiplicación de semillas. Un factor importante en la transición hacia este nivel está, generalmente, sustentado en un crecimiento de la demanda de semillas mejoradas y con algún nivel de aseguramiento de calidad, como resultado, en parte, de una mayor y mejor cobertura de los sistemas de distribución y promoción, mayor competencia entre los oferentes privados de semillas y una mayor coordinación y disponibilidad de otros insumos, como fertilizantes y defensivos en general.

***Sistemas maduros.*** La escala de los mercados y la amplitud de la cobertura de cultivos y el grado de involucramiento del sector privado en las actividades, es lo que diferencia este nivel del anterior. Aquí, el sector privado asume buena parte de las actividades de mejoramiento, no solo en el desarrollo de híbridos, sino también en los cultivos tradicionales. El sector público continúa siendo una fuente importante de materiales, pero las variedades terminadas son, en su mayor parte, desarrolladas por las empresas privadas, incluso vía convenios formales con las instituciones públicas. El énfasis de las inversiones del sector público se dirige hacia la investigación básica, la identificación y conservación de los recursos genéticos y el mejoramiento como tal está restringido, mayormente, al desarrollo de variedades en cultivos “huérfanos”, o mercado de interés social. La totalidad de la producción, multiplicación, procesamiento y distribución es llevada a cabo por el sector privado y, en algunos casos (dependiendo de la naturaleza de los marcos regulatorios) el aseguramiento de la calidad y certificación es parte de las políticas de competencia entre las empresas.

En la realidad, la diferenciación entre los estadios descriptos, raramente se da de manera clara y precisa desde el punto de vista de los países tomados en su conjunto. La situación más común es una en donde coexisten en un mismo país sistemas con distinto grado de desarrollo según regiones o cultivos, o incluso diferencias dentro de un mismo cultivo en distintas regiones de un mismo país. Esta diversidad, es reflejo en parte de los factores diferenciadores mencionados y también de otros aspectos que hacen a la dicotomía estructural que caracteriza a la agricultura de la mayoría de los países de la región.

Esta dicotomía se acentúa en función de la creciente sofisticación científica del desarrollo de nuevas variedades. Especialmente en las especies de alto valor que se cultivan en ambientes altamente modificados, como por ejemplo las flores, donde no es necesario hacer mayores trabajos de adaptación a las condiciones agroecológicas locales. Consecuentemente el atractivo y la posibilidad técnica de importar las semillas es muy alto. Esto ejemplifica situaciones en las cuales agriculturas modernas y altamente productivas son totalmente dependientes de materiales genéticos importado

### **III.2 Los programas de mejoramiento y desarrollo de variedades**

El mejoramiento y el desarrollo de nuevas variedades es el eje principal del desarrollo de la industria de semillas. Sin una producción más o menos continuada de nuevas variedades, que ofrezcan a los productores un incremento de rendimientos, no existen incentivos para que los productores sustituyan sus variedades en uso y, consecuentemente, una demanda que justifique las inversiones en los restantes componentes del sistema. En una primera etapa, el tránsito hacia los sistemas emergentes depende casi exclusivamente de la aparición de nuevo germoplasma percibido por los productores como más productivo que el que están usando y cuya diferencia justifica los costos y riesgos asociados al costo y aprendizaje para acceder a los beneficios de la nueva tecnología. Si bien la información disponibles sobre los programas de mejoramiento en la región es parcial, es posible plantear algunos comentarios sobre los mismos, a partir de lo que ha estado ocurriendo con las instituciones y la inversión en investigación agrícola (los programas de mejoramiento constituyen uno de los principales, sino el principal, componente de sus actividades) y evidencia puntual sobre la evolución de los registros de variedades, como el indicador mas concreto de la productividad de los programas de mejoramiento.

Desde el punto de vista de la investigación agrícola, la región cuenta con una infraestructura de investigación agrícola bastante amplia y desarrollada, tanto a nivel nacional como regional e internacional, que según algunas estimaciones a mediados de los años noventa incluía unas 100 organizaciones, con más de 10 mil científicos y técnicos. (IICA/BID 1995). Desde el punto de vista específico de las actividades de mejoramiento de variedades, una evaluación de la FAO de fines de la década de 1980 (Cuadro N° 3) consideraba que de el 90 % de los países evaluados en América del Sur tenían un buen nivel de desarrollo en sus actividades de mejoramiento en los cultivos alimenticios, un 60% alcanzaba ese nivel en los cultivos industriales, un 50% en vegetales y un 36% en el caso de las especies forrajeras, mientras que el resto reportaba actividades fragmentarias o no informaba al respecto. En el caso de los países de Centro América y algunos países del Caribe que respondieron la requisitoria de información, más del 64% informaba actividades consideradas como avanzadas en los cultivos alimenticios, aunque solo el 36% en cultivos industriales, el 18% en vegetales y el 15 en especies forrajeras.

**Cuadro N° 3 Nivel de desarrollo de la Industria de Semillas según regiones y actividades, 1989/90**

Tipo de cultivo	Region (N° de países)	Categoría A			Categoría B			Categoría C		
		Mejoramiento de variedades	Control de calidad de semillas	Producción y distribución de semillas	Mejoramiento de variedades	Control de calidad de semillas	Producción y distribución de semillas	Mejoramiento de variedades	Control de calidad de semillas	Producción y distribución de semillas
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
Cultivos Alimentarios	África (27)	24	25	34	68	63	60	8	12	6
	Asia (20)	50	45	40	35	30	60	15	25	-
	América del Norte y Central (12)	64	48	49	18	35	43	18	17	8
	América del Sur(10)	90	70	90	10	10	10	-	10	-
	Europa (13)	85	100	90	15	-	10	-	-	-
	Oceanía (4)	25	25	25	50	50	50	25	25	50
Cultivos Industriales	África (27)	10	18	15	68	31	34	22	51	65
	Asia (20)	35	20	30	25	40	45	60	40	25
	América del Norte y Central (12)	36	28	40	38	48	42	26	24	18
	América del Sur (10)	60	50	90	20	20	-	10	30	10
	Europa (13)	93	100	85	-	-	-	7	-	15
	Oceanía (4)	50	50	50	50	-	50	-	50	-
Vegetales	África (27)	7	5	12	41	36	44	52	59	44
	Asia (20)	25	30	35	55	50	45	20	20	20
	América del Norte y Central (12)	18	22	21	64	57	53	18	18	26
	América del Sur(10)	50	50	70	30	40	30	20	20	-
	Europa (13)	70	100	100	-	-	-	30	30	-
	Oceanía (4)	25	25	25	50	25	50	25	25	25
Forrajeras	África (27)	2	4	6	12	8	24	86	88	70
	Asia (20)	15	15	25	15	25	25	60	60	50
	América del Norte y Central (12)	15	21	15	-	-	7	85	79	78
	América del Sur (10)	36	34	24	51	42	40	13	24	36
	Europa (13)	93	100	100	-	-	-	7	-	-
	Oceanía (4)	25	25	25	-	-	-	75	75	75

Categorías: A = Nivel avanzado; B = Operación fragmentada o en escala experimental; C = Sin actividad

Fuente:: FAO Seed Review 1989-90

Estos datos conforman una perspectiva bastante promisorio, sin embargo su evolución mas reciente no parece haber mantenido la misma tendencia observada durante la década pasada, cuando se llego a invertir en investigación agrícola una cifra cercana a los US\$ 2000 millones por año, lo cual representaba mas del doble de la inversión estimada para el año 1976, unos US\$896 millones. (Pardey and Beintema, 2001).

Estas tendencias no se han mantenido. Las sucesivas crisis macroeconómicas que afectaron a la región desde entonces (crisis del tequila, devaluación del real, salida del plan de convertibilidad) se han reflejado en una disminución del apoyo presupuestario que recibieron las instituciones de investigación y la impresión generalizada entre los especialistas que siguen estos temas, es que la tendencia se ha prolongado hasta ahora particularmente en los países mas pobres de la región, Por otra parte, es importante

resaltar que estos agregados esconden grandes disparidades entre los países tomados individualmente, con Brasil, México, Argentina y Colombia representando más del 75% de las inversiones y varios de los restantes cifras por debajo de los US\$ 10 millones y también su evolución a lo largo del período analizado es bastante diferente. Mientras que en Brasil y Uruguay, las inversiones continuaron creciendo a lo largo de todo el período, en la mayoría de los restantes el crecimiento en términos reales fue muy bajo e, incluso, en el caso de los países de Centro América (Guatemala, Costa Rica, Honduras y Panamá), se produjo una caída superior al 10%.

Estas tendencias se reflejan también en las estimaciones de las intensidades de inversión, que miden, en alguna medida, la escala del esfuerzo en relación al tamaño de la economía. El Cuadro N° 4 presenta la información disponible al respecto para 1976, 1986 y 1996 y resalta la evolución y las diferencias mencionadas, así como el hecho de que si estos indicadores se comparan negativamente con lo que ocurre en otras regiones del mundo en desarrollo y los países desarrollados, aún en los países como Brasil o Uruguay, que lideran el ranking regional y por lo general se encuentran por debajo de lo que se podría considerar como la inversión mínima requerida por un sistema de investigación (y mejoramiento) en funcionamiento.<sup>6</sup>

**Cuadro N° 4: Inversiones en Investigaciones Agrícolas como porcentaje del PBI Ag., 1976-96**

	1976	1986	1996
Argentina		<i>(porcentajes)</i>	
Brasil	0.79	0.95	1.12
Chile	0.75	1.00	1.73
Colombia	1.92	1.64	1.43
Costa Rica	0.25	0.48	0.53
Guatemala	0.53	0.72	0.56
Honduras	0.22	0.31	0.13
México	0.17	0.71	0.34
Panamá	0.48	0.61	0.88
Paraguay	0.64	1.35	1.07
Uruguay	0.06	0.13	0.18
	0.52	0.77	1.70
Promedio de 11 países	0.59	0.79	1.12

Fuente: Beintema, Nienke M. and Philip G. Pardey. (2001)

Paralelamente, los fondos internacionales también se han reducido. En el caso del CGIAR, según datos del Science Council, mientras que los presupuestos globales en términos reales se han mantenido mas o menos estables durante la última década, la participación de LAC en las inversiones totales cae del 18% al 16% y dentro de esto lo que va a mejoramiento se reduce del 15% al 12%, lo cual significa una disminución de

<sup>6</sup> Trigo y Piñeiro, 1984, analizando la situación regional en base a un modelo hipotético de los costos de investigación para un cultivo, encontraron que de acuerdo a los valores de la producción en seis cultivos básicos (trigo, arroz, maíz, papas, yuca y frijoles), solo los países de mayor tamaño podrían solventar los costos mínimos requeridos, tomando como base una intensidad de inversión del 1% (cifra significativamente mayor que la realidad de la mayoría de los países de la región, en esa época y en la actualidad).

casi el 20% de la inversión a valores nominales.<sup>7</sup> Esto que ha llevado a que los centros reduzcan sus actividades de “networking” con los países, o su completa eliminación.<sup>8</sup> Las tendencias en el caso de otros donantes que también apoyaban las actividades de investigación agrícola en la región, como la USAID, son de signo similar.<sup>9</sup>

El impacto de estas tendencias, si bien generalizado, ha sido más significativo en los países de Centro América y el Caribe, que no solo tienen menores posibilidades de inversión sino también por una mayor dependencia de la cooperación internacional. Un indicador de como estas tendencias se reflejan en las capacidades de los programas nacionales, es el efecto que han tenido sobre número de mejoradores dedicados a algunos cultivos importantes para la región, como pueden ser los frijoles. Según Evenson and Gollin (2002) entre 1989 y 1998, el número de mejoradores en los países de Centro América y la Rca. Dominicana, se redujeron de 21 hombres año a solo 5; y la evolución es en la misma dirección en otros países como Colombia (8 hombres año a seis), Venezuela (4 hombres año a ninguno) y Argentina (4 hombres año a 3), solo Brasil y Chile mantuvieron sus niveles de inversión en este sentido.

Estos procesos se han dado *pari pasu* con el crecimiento de la actividad privada en este tipo de actividades, pero el peso de esta es mucho menor de lo que tiene en los países desarrollados, donde alcanza a cifras cercanas al 50% del total de lo invertido. En la región, aún los casos de la agricultura comercial mas desarrollada, como pueden ser las vinculadas a la producción de granos y oleaginosas en Argentina y Brasil, la fruticultura en Chile y Argentina y la horticultura, las ornamentales y la fruticultura en distintos países (Colombia, Ecuador, Centro América), el sector privado supera escasamente el 5% de los totales invertidos. Aunque en Argentina y Brasil el sector semillero nacional mantiene algunos importantes programas de investigación, pero en ningún caso la magnitud de estos esfuerzos es comparable a lo que ocurre en otras partes del mundo.<sup>1011</sup>

Desde esta perspectiva, es difícil abstraer a los programas de mejoramiento de variedades de este panorama global de crecientes restricciones y pérdida de apoyo. La evolución de la primera parte del período explica, muy posiblemente, el relativamente alto nivel de consolidación que refleja el informe de FAO de 1989-90, pero la evidencia desde entonces no parece apuntar en la dirección de que esa situación se esté consolidando y expandiendo y aparte de lo que pueden significar las restricciones presupuestarias, la cobertura de temas y actividades de las instituciones, parecería estar evolucionando hacia otros temas, mas relacionados a otros aspectos del desarrollo productivo y los llamados programas de intervención, en detrimento de la centralidad que el mejoramiento genético tuvo en el diseño institucional de los marcos institucionales vigentes.

---

<sup>7</sup> Comunicación personal al autor de Ruben Echeverría, Director Ejecutivo del Consejo Científico del CGIAR, Septiembre de 2004.

<sup>8</sup> En 2003 CIMMYT se vio obligado, por primera vez en su historia a suspender la realización de la tradicional reunión de invierno de mejoradores de trigo para el intercambio de resultados de pruebas de variedades y otras experiencias (Knight, J. 2003)

<sup>9</sup> Pardey, P.G. and N.M.Beintema (2001)

<sup>10</sup> Estos datos, deberían, incluso, ser ajustados para reflejar lo que ocurre efectivamente en algunos países de Centro América, como Panamá y Honduras, donde las operaciones de instituciones como la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA, no reflejan realmente el dinamismo del sector privado, local, sino que están directamente vinculadas a las operaciones de las multinacionales de las frutas, con poca vinculación a las estructuras locales.

<sup>11</sup> Jacobs y Gutiérrez, 1984. Gutiérrez y Penna, 2004.

En cuanto a los registros de variedades, el Cuadro N° 5 presenta la evolución de los registros de variedades para los países en que esa información esta disponible. Esta información confirma los rasgos generales de la evolución de los programas de mejoramiento, resaltando el estancamiento o la progresiva pérdida de peso de los programas públicos en países como Colombia y Argentina, particularmente en este último donde en el 2003 el número de variedades registradas representa solo el 40% del total registrado en 1997, año en que se produjo el mayor número de registros.<sup>12</sup> Brasil es el único de los países con información con una tendencia al crecimiento a lo largo de todo el período. Aun sin poder hacer referencia a la evolución cuantitativa durante el período, en países como Honduras, la República Dominicana y Guatemala, evaluaciones recientes indican que, incluso en los principales cultivos, la introducción de nuevas variedades se redujo a un mínimo durante la ultima década. (Trigo, 1996; Trigo 1999 b; Trigo 2004 b)

En términos del equilibrio público – privado, las tendencias son más o menos similares. En todos los casos hay un fortalecimiento de la participación privada, aunque solo en Argentina y Brasil las magnitudes son importantes, e, incluso, en el caso de Colombia, se evidencia una cierta pérdida del dinamismo de la participación privada, la cual se reduce a casi una expresión mínima, luego de haber representado un porcentaje casi equivalente al de los registros provenientes del sector público. El grueso de los registros privados son de empresas multinacionales o sus filiales en los países correspondientes, aunque en el caso de trigo, arroz, cebada y otras autogamas, hay una participación importante de empresas semilleras locales. Esta evolución no debería sorprender, ya el desarrollo del sector privado no es independiente del nivel de inversión del sector público. La inversión pública genera conocimientos, tecnologías y variedades que pueden ser utilizadas por el sector privado, generalmente sin costo alguno. De esta forma, la inversión pública disminuye los costos de desarrollo de productos y facilita su entrada en los mercados. Así mismo la existencia de una infraestructura de investigación pública aumenta la competitividad de la industria local frente a las empresas trasnacionales que se apoyan en la amplia base de investigación pública que tienen en sus países de origen.

---

<sup>12</sup> Lo ocurrido con la participación del germoplasma del INTA, la principal institución de investigación agrícola en la Argentina, en los principales cultivos del país, resalta aún mas la naturaleza de estas tendencias. En trigo, la participación del germoplasma del INTA en los totales de semilla fiscalizada caen entre la campaña 96/97 y 02/03 de 5.9% a 3.9%, en maní del 56% al 26%, en alfalfa, la principal forrajera del país, del 30, 4% al 12,8%, y en soja del 5.3% al 0.16%. (Datos de la Dirección de Vinculación Institucional y Tecnológica del INTA)

**Cuadro N° 5: Registro de Variedades por país y por tipo de entidad responsable de la solicitud**

País	Argentina		Bolivia		Colombia		Brasil*		Uruguay	
	Público	Privados	Público	Privados	Público	Privados	Público	Privados	Público	Privados
1990	85	18	0	18	4	6				
1991	156	12	0	7	12	11				
1992	77	22	0	18	21	11			2	
1993	190	28	0	5	14	12				4
1994	254	51	0	9	16	7				1
1995	614	34	0	9	14	1			1	2
1996	216	34	0	7	7	7			1	9
1997	575	103	0	7	8					8
1998	398	116	Sd	sd	9	1	42	15	10	1
1999	343	76	Sd	sd	9	1	47	50	4	5
2000	312	74	Sd	sd	27	2	33	34	9	
2001	158	68	Sd	sd	17	1	48	40	24	
2002	115	38	Sd	sd	23	3	60	37	14	11
2003	216	52	Sd	sd	20	4	86	35	12	
2004	136	95	Sd	sd	4	1	13	4		
Total	3845	821	0	80	205	68	329	215	77	41

\* En el caso de Brasil las cifras corresponden a variedades protegidas y no variedades registradas.

Fuente: Elaboración propia a partir de los registros de variedades del Instituto Nacional de Semillas (INASE) de Argentina, el Programa Nacional de Semillas de Bolivia, el Registro Nacional de Cultivares del Instituto Colombiano Agricultura (ICA), el Instituto Nacional de Semillas (INASE) de Uruguay y Servicio Nacional de Protección de Cultivares de Brasil.

Considerando, todo lo anterior y a partir de la tipología desarrollada por Traxler y Byerlee (1995), que proponen clasificar los programas de mejoramiento en tres categorías, donde (I) se incluyen las situaciones en las que no existen programas de cruzamientos, pero desarrollan pruebas de variedades importadas como base para la identificación de materiales apropiados para sus condiciones, (II) aquellas que tienen programas de cruzamiento, con una experiencia continuada en cuanto a la liberación de materiales derivados de los mismos (al menos una variedad por año en las especies más relevantes) y (III) programas con capacidades de desarrollar las líneas parentales para sus programas de cruzamientos y que han incorporado la biotecnología al esfuerzo de mejoramiento (básicamente marcadores moleculares), y tomando como base la información desarrollada para los estudios de impacto de CIMMYT e IRRI y los datos disponibles en la base de la FAO sobre utilización de biotecnología en el mejoramiento vegetal ([www.fao.org/biotech/inventory\\_admin/dep/default.asp](http://www.fao.org/biotech/inventory_admin/dep/default.asp)), el siguiente sería un resumen de la situación de los programas públicos de mejoramiento en la región.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Como toda tipificación de situaciones complejas, la inclusión de algunos países puede variar dependiendo de cómo se evalúe la información disponible, e, incluso, si se toma una canasta más amplia de cultivos. Los casos más evidentes de estas situaciones "border-line" serían la ubicación de países como Uruguay, Chile o Venezuela. Para una discusión más detallada de esta tipificación ver Trigo (2002) y Trigo (2004 a)

Situaciones tipo I: Panamá, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Bolivia, Rca. Dominicana, Paraguay, y Venezuela (la mayoría de los del Caribe de habla inglesa)

Situaciones tipo II: Chile, Ecuador, Costa Rica, Perú,

Situaciones tipo III: Uruguay, Colombia, México, Argentina y Brasil.

### **III.3 El tamaño de los mercados potenciales**

América Latina se presenta usualmente en la literatura como una región privilegiada desde el punto de vista de la magnitud de su sector agrícola. Esta realidad ha sido frecuentemente asociada a la existencia de las bases económicas para el desarrollo de una industria de semillas altamente dinámica y competitiva. Sin embargo, los agregados regionales esconden realidades nacionales muy dispares con un pequeño grupo de países con mercados internos potencialmente autosustentables y una gran mayoría de países donde, por distintas razones: tipo y extensión de los cultivos predominantes, estructura de los sectores productivos, etc. la dimensión real de los mercados está en muchos casos por debajo de los requerimientos mínimos de escala requeridos para el mantenimiento del sector. El Cuadro N° 6 presenta la distribución del área cosechada entre los países de la región, según los principales cultivos, como un indicador grueso del tamaño potencial de los mercados. Del mismo surge que ocho países concentran más del 90% del área cultivada y que Brasil, Argentina y México, los tres más extendidos representan más del 80 % del “mercado” potencial, mientras que los 5 cultivos principales – maíz, soja, trigo, frijoles y arroz - suman el 75% del área cosechada. El resto de los países representan en lo individual mercados agregados de relativamente reducido tamaño y mayormente atomizado en una diversidad de cultivos, excepción hecha de algunas situaciones particulares como podrían ser las de los cultivos de alto valor, principalmente las hortalizas, el trigo en Chile, el arroz en Uruguay y algunos otros casos específicos. Esta situación está claramente reflejada en estimaciones de lo que se considera el mercado potencial de semillas por parte de las organizaciones de la industria (ver Cuadro N° 7).<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> El tamaño potencial del mercado de semillas a nivel mundial se estima en UDS 30.000 millones (www.worldseed.org)

**Cuadro 6: Superficie cosechada con principales cultivos de América Latina, promedio de 2001-2003 (en miles de hectáreas)**

	Maíz	Soja	Trigo	Frijoles	Arroz	Yuca	Hortalizas	Algodón	Papa	Plátano	Batata	Canola	Total Has cosechadas por país
Brasil	12.339	16.270	2.107	3.901	3.146	1.671	193	3.127	155	----	43	30	43.814.343
Argentina	2.480	11.409	6.573	234	136	17	54	510	85	----	20	8	24.187.245
México	7.570	65	649	1.909	51	2	26	259	67	----	3	10	10.678.746
Paraguay	382	1.465	247	65	27	254	3	412	0	----	20	----	2.906.367
Colombia	561	24	16	113	482	181	4	150	167	380	----	----	2.120.521
Ecuador	460	59	22	91	337	24	3	9	47	89	121	----	1.943.424
Bolivia	306	622	115	0	140	40	5	160	129	17	3	----	1.763.214
Perú	511	1	142	68	311	82	3	204	260	129	14	----	1.748.346
Venezuela	473	1	327	26	141	43	9	32	18	68	541	----	1.683.557
S. Vic. Y Gran	0	----	----	----	----	0	300	----	----	0	767	----	1.067.083
Guatemala	599	12	5	130	15	5	16	4	10	7	----	----	822.267
Cuba	128	----	----	103	195	105	65	----	13	85	65	----	788.818
Nicaragua	349	2	----	245	89	5	1	4	2	4	----	----	769.822
Chile	89	0	419	35	28	----	6	----	60	----	1	9	745.902
Trin. Y Tob.	234	----	----	----	1	0	452	----	----	1	0	----	693.087
Haití	262	----	----	51	52	75	30	5	1	43	58	----	621.099
Uruguay	49	40	127	6	168	----	2	----	10	----	6	----	570.616
Martinica	----	----	----	0	----	0	500	----	----	1	0	----	501.198
Honduras	324	1	2	91	3	3	6	3	1	16	1	----	484.967
Guayana Fr.	0	0	----	0	9	2	400	----	----	0	----	----	412.169
El Salvador	263	1	----	84	5	2	2	1	1	2	0	----	365.924
Rep. Dom.	27	----	----	43	133	18	2	----	3	21	5	----	288.609
Jamaica	0	----	----	234	0	1	1	----	0	2	1	----	239.865
Costa Rica	7	0	----	22	50	9	3	1	3	9	----	----	146.635
Guyana	2	0	----	----	119	3	1	----	----	5	----	----	130.538
Panamá	0	0	----	10	81	2	2	----	1	10	----	----	107.062
Surinam	0	0	----	0	48	0	1	----	----	1	0	----	95.878
Superficie total cosechada en la región	27.428.206	29.972.984	10.750.343	7.476.013	5.772.847	2.541.663	2.093.420	4.882.234	1.035.160	901.304	1.721.921	56.925	99.833.249
Porcentaje	27%	30%	11%	7%	6%	3%	2%	0	1%	1%	2%	0.00057	100%

Fuente: elaborado por los autores en base a información de FAO

**Cuadro N° 7: Valor estimado de los mercados comerciales de semillas en algunos países de ALC**

País	Valor (Millones US\$)
Brasil	1200
Argentina	930
México	350
Chile	120
Paraguay	70
Colombia	40
Bolivia	35
Peru	30
Ecuador	12
República Dominicana	7

Fuente: Internacional Seed Federation-  
[www.worldseed.org/statistics](http://www.worldseed.org/statistics)

Independientemente de la cantidad de hectáreas cultivadas, hay algunos otros aspectos que contribuyen a determinar el tamaño potencial de los mercados y que indicarían que las cifras del Cuadro N° 7, están sobre estimadas y deberían ser ajustadas hacia abajo para reflejar lo que sucede en la realidad. Uno esta ligado a la naturaleza de las situaciones productivas. Es decir, las formas de organización de la producción y si la misma es para autoconsumo o para el mercado. En buena parte de la agricultura regional, aún hay una alta predominancia de la agricultura campesina, muy imperfectamente integrada a los mercados y produciendo mayoritariamente para el autoconsumo o para los mercados locales. En estos casos, la extensión de los mercados potenciales está fuertemente limitadas por estos factores y un alto grado de informalidad, donde lo que predomina son las variedades tradicionales que los propios productores guardan y procesan a nivel individual o de las comunidades, o que en los últimos tiempos son parte de los que se ha dado en llamar sistemas de mejoramiento participativo, los que representan importantes avances en cuanto a establecer vínculos operativos entre los programas de mejoramiento y los agricultores de permitir, al menos en parte, el acceso de los productores a los beneficios de las técnicas modernas de mejoramiento (ver recuadro). Dentro de estas situaciones se inscriben muchas zonas y cultivos de la región andina, Centroamérica y algunas regiones del Brasil.

Un segundo aspecto que también debe ser considerado en la evaluación del tamaño del mercado, se refiere no ya a las regiones donde predomina la agricultura tradicional, sino a la informalidad en los zonas de agricultura comercial, incluso las de más altos niveles de desarrollo, como puede ser el caso de la producción de granos y oleaginosas en la Argentina, y se fundamenta en el abuso que se hace, en muchos casos, del derecho del productor a retener parte de su propio grano como semilla para la próxima cosecha y venderlo a sus vecinos y que ha llevado a la casi desaparición del mercado, slavo en el caso de los híbridos (ver recuadro).

### **La investigación participativa como puente entre los sistemas formales e informales: los Comités de Investigación Agrícola Local en América Latina, CIAL**

En términos generales más de un 60% del área cultivada con cultivos alimenticios es plantada con semillas que son producidas, seleccionadas, almacenadas y “comercializada” a nivel local por los productores, dentro de lo que se ha dado en llamar sistemas “informales”. Estos sistemas son importantes en la seguridad alimentaria de las comunidades involucradas, y también en la conservación y desarrollo de la diversidad genética. Adicionalmente, en ciertas condiciones tienen otras importantes ventajas respecto de los sistemas formales, ya que las semillas de los productores están disponibles en el momento adecuado, son de calidad conocida y genéticamente adaptadas a las condiciones locales y no requieren inversiones en efectivo para su utilización. Estos sistemas tienen, también, algunas limitaciones como su (generalmente) limitada cobertura geográfica y que pueden ser afectados por situaciones de inestabilidad política y problemas de calidad, por propio deterioro de los materiales, o por su falta de vinculación continuada las fuentes de innovación (la investigación formal). Esto último es, quizás, su mayor debilidad en el largo plazo, ya que significa dejar a los productores involucrados al margen de los beneficios potenciales del mejoramiento de variedades. La metodología de la investigación participativa, permite resolver este problema, sin perder los beneficios que se obtienen de los llamados sistemas informales. Para ello se basan en vincular a los institutos de investigación a las comunidades y trabajar con ellas en el mejoramiento de sus materiales, aportando conocimientos externos a los sistemas, pero a partir de sus propias realidades y conjuntamente con los agricultores que son los que hacen la selección de los materiales. En algunos casos el trabajo se origina en los problemas de la propia comunidad involucrada, y se trabaja en resolverlos con un aporte metodológico; en otras situaciones se introducen nuevos materiales, originados en los institutos de investigación y se trabaja en su adaptación y/o el desarrollo de las estrategias de manejo más adecuadas, incluyendo lo referido a la futura producción y manteniendo de los nuevos materiales.

Estos esquemas permiten importantes avances en regiones hasta ahora al margen de los avances del mejoramiento. Un buen ejemplo de este tipo de programas son los Comités de Investigación Agrícola Local en América Latina (CIAL), una iniciativa del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, para promover la vinculación directa entre los agricultores organizados a escala local y los institutos de investigación agrícola y donde la evaluación de las variedades locales mejoradas y la adaptación al área de las nuevas variedades es uno de los principales componentes de las agendas de trabajo. En la actualidad están funcionando 249 CIALs, distribuidos en Bolivia, Nicaragua, Honduras, Colombia y Ecuador, y el 62 % de los proyectos que se ejecutan involucran la evaluación y el mejoramiento de variedades, principalmente en los cultivos alimenticios (frijol, 26%, maíz, 16%, papa, 14%, vegetales, 12%, mandioca, 12%), pero también frutales y otros cultivos de interés. Los principales logros hasta el momento, no pueden medirse en términos de productividad y son en términos de la construcción de redes y en la capacitación de los agricultores, pero en el mediano plazo el impacto más importante estará en haber tendido puentes efectivos entre los investigadores y asegurar un camino de doble vía entre los avances de la ciencia moderna y el reconocer el rol decisivo que tienen los agricultores, sus conocimientos y organización social en el mantenimiento y aprovechamiento de la biodiversidad agrícola.

Fuente: Vernooy, R. (2003)

En otros países de la región, la situación no parece haber alcanzado los extremos que ha alcanzado en Argentina. Según información de lo que ocurría a mediados de la década pasada en países como Uruguay (arroz, papas, sorgo, girasol), Colombia (arroz, algodón, sorgo) y Chile y México (trigo y centeno), porcentajes por sobre el 50% y en

algunos casos más del 75-80%, son mas corrientes y no existen indicaciones que estas situaciones se hayan deteriorado desde entonces. (Jaffee and van Wijk, 1995).

**Industria de semillas: síntesis del caso Argentino.**

La industria de semillas de Argentina es una de las más antiguas del continente. Ya en 1912 había actividades de mejoramiento y en 1935 se paso la primera ley de semillas para promover la calidad de las mismas, siguiendo el modelo europeo de marco regulatorio. En 1956, con la creación del INTA, se amplían las investigaciones vinculadas con la mejora genética, principalmente maíz y la incorporación de germoplasma extranjero en trigo. Esto, produjo un considerable aumento en la incorporación tecnológica a la producción agropecuaria, y se tradujo en aumentos en la productividad agrícola los ingresos de los productores. Esto estimulo el desarrollo la industria local de semillas, la cual ya hacia 1970 se componía de unas 1000 organizaciones públicas y privadas nacionales e internacionales (unos 100 establecimientos criaderos y unos 900 semilleros). La Ley 20.247 de semillas y creaciones fitogenéticas de 1973 (relamentada en 1978), contribuyo a consolidar estos procesos y estimuló la instalación de empresas internacionales vinculadas al sector, y existe un amplio consenso de que el reconocimiento de los derechos del obtentos, bajo la normativa UPOV 78, fue uno de los elementos fundamentales del crecimiento de la industria después de esos años. La creación en 1991 del Instituto Nacional de Semillas, INASE, como ente descentralizado para la promoción y control del sector completa el esquema institucional sobre el que se basa el significativo incremento en el ritmo de innovación vinculado tanto a las empresas de origen extranjero, como a la I&D de empresas nacionales y del INTA directamente o a través de convenios de vinculación tecnológica con firmas locales o extranjeras, y que se refleja en el aumento del número de nuevas variedades que se da al principio de los años de 1990 (de 103 en 1990 a 642 en 1995). Este proceso es la base sobre la que se asienta la rápida incorporación de los cultivos transgénicos a partir de 1996 y el continuado crecimiento de la producción que pasa a principios de los 2000 a mas de 70 millones de Tn de granos y oleaginosas, más del doble de lo que era 15 años antes.

Esta historia tiene, sin embargo, otra faceta, que esta llevando a la industria semillerista Argentina a una fuerte crisis: la de un masivo incumplimiento de las normativas, amparado en la violación de la ley, a partir de un abuso del “privilegio del productor” y el creciente uso de semilla ilegal, que se traducido en una fuerte reducción del número de variedades registradas y en la pulverización del mercado y, consecuentemente, el incentivo para el desarrollo de innovaciones. Durante la campaña 99/00 el mercado de semillas local ascendió a u\$s 930,1; cinco años después igual demanda de productos ascendió a u\$s 985,16; es decir que, el crecimiento operado en este lapso de tiempo fue aproximadamente de un 6%. Pero esta estimación incluye tanto las semillas comercializadas en forma legal, como la ilegal; cuando solo se toma en cuenta el legal, el valor del mercado se reduce a solo un 42% de esa cifra, es decir unos u\$s 400 millones, de los cuales los cultivos híbridos y las especialidades representan la mayor proporción. Estos datos, muestran el grado de infracción a la normativa legal vigente, la cual ha dejado de cumplir sus papel esencial, que es el de promover y proteger las inversiones en innovación, y permitir que la sociedad aproveche sus potenciales beneficios. Esto ya se ha evidenciado en la amenaza de la salida del mercado de algunos actores importantes (como el de la multinacional Monsanto en soja), particularmente en el caso de las autogamas, donde el problema es de mayor magnitud. En la actualidad se están discutiendo alternativas para resolver el problema, pero aún no existe consenso acerca de la mejor forma para hacerlo. Todo lo anterior resalta que la existencia de normativas, si bien esencial, es solo un elemento de un sistema de semillas exitoso y que la capacidad de hacerlas efectivas en la realidad cotidiana del mercado, es tanto o mas importante que la propia existencia de la normativa.

Fuente: Los autores en base a información de Jacobs y Gutierrez, 1984; Jaffe and van Wijk, 1995; Cotamagna, 2004 y Gutierrez y Penna, 2004.

### III.4 Los marcos regulatorios del comercio y la propiedad intelectual

Dos tipos de regulaciones son relevantes desde el punto de vista del desarrollo y funcionamiento de los sistemas de semillas, las regulaciones vinculadas a la calidad de las semillas y las referidas a la propiedad intelectual de los desarrollos genéticos involucrados. El establecimiento de los estándares de calidad que deben cumplir las semillas para su comercialización, constituyen la base para la definición de los productos y a partir de ello el desarrollo y consolidación de los mercados comerciales; las regulaciones con respecto a la propiedad intelectual apuntan hacia el desarrollo del proceso innovativo en nuevas variedades y la promoción de la inversión a nivel local, a través de establecer las bases para que los innovadores puedan recuperar sus inversiones y además facilitar el acceso de los sistemas locales a materiales superiores desarrollados en otros países. (Jaffee and van Wijk, 1995). Si bien estos dos cuerpos regulatorios tienen orígenes y lógicas bastantes diferentes (cuestiones sanitarias y protección al “consumidor”, en situaciones donde hay marcada asimetría de información entre oferentes y demandantes, *vis a vis* promoción de la inversión en I&D, facilitación de la transferencia internacional de tecnología, etc.), están estrechamente interrelacionados y que sus características y funcionamiento en conjunto tiene implicaciones directas sobre la eficiencia y efectividad de los mercados de semillas. Esto porque no solo afectan las condiciones de entrada a la industria (que, quien y como puede participar), la propia definición del producto (condiciones de registro, normas de calidad), sino también el costo y ciclo de vida de los productos (tipo, cantidad y períodos de las pruebas requeridas) y las condiciones en las que los innovadores pueden proteger el resultado de sus inversiones (formas y períodos de protección, etc.) (Gisselquist and Srivastava, 1997).

#### 4.1 Las regulaciones técnicas

Las regulaciones técnicas se refieren al grado de intervención estatal en el establecimiento de las condiciones que deben cumplir los productos para su comercialización y los agentes económicos para operar en los mercados de semillas. Las asimetrías en el acceso a la información sobre el producto, -más evidentes aún en las situaciones donde predomina la pequeña agricultura tradicional-, así como el hecho de que los problemas de calidad se evidencian meses después de que se hayan completado las transacciones, son la justificación para que el estado establezca reglas para el funcionamiento de los mercados de semilla<sup>15</sup>. Sin embargo, el tema regulatorio plantea la necesidad de un fino equilibrio entre la resolución de esas “imperfecciones”, la protección del consumidor (en este caso el productor agropecuario) y los incentivos a la inversión, máxime en situaciones de mercados relativamente pequeños como es el de la mayoría de los casos en la región.

El Cuadro N° 8, presenta un resumen de la situación regulatoria para la mayoría de los países de Sur y Centro América y algunos de los del Caribe. El panorama en general es el de un ambiente de relativamente alta intensidad regulatoria, tanto en lo que hace a las regulaciones específicas para la importación de semillas, como para la utilización de productos desarrollados en el propio país, que en algunos casos se traducen en que el

---

<sup>15</sup> Todas estas características conforman un típico cuadro de lo que los economistas llaman “riesgo moral”, y la justificación para la necesidad de intervención del Estado en la regulación del comportamiento de los actores económicos que se desempeñan en el mercado (Jafee and Srivastava, 1992; Pray and Ramaswany, 1991)

proceso de registro y liberación de nuevas variedades al mercado insuma períodos de tiempo bastante extendidos (dos o tres años, como mínimo y más en algunas especies). En general, las regulaciones existentes responden al tipo de esquemas de las de los países europeos, con requerimientos de obligatoriedad en cuanto al registro y etiquetado, e, incluso, de que las pruebas de identificación genética y calidad sean realizadas por parte de instituciones públicas. Sin embargo, existe una tendencia hacia sistemas como el de los Estados Unidos, con una mayor flexibilidad en cuanto a registro (voluntario) certificación (opcional y efectuada por la propia empresa o entidades del sector privado, especializadas en esa tarea) y la aceptación de la información desarrollada por los mejoradores para la realización de las pruebas de calidad (Jaffee and van Wijk, 1995).

Versión revisada 10-12

**Cuadro 8: Resumen de los marcos legales y normativas generales de semillas vigentes en los países de América Latina y Caribe**

<b><i>País</i></b>	<b><i>Organismo oficial a cargo de temas relacionados</i></b>	<b><i>Nivel General de intervención</i></b>
Argentina	Instituto Nacional de Semillas (INASE)	<b>Alto</b>
Bolivia	Programa Nacional de Semillas	<b>Medio</b>
Brasil	Sistema Nacional de Sementes e Mudass	<b>Medio-Alto</b>
Chile	Servicio Agrícola Ganadero Unidad Técnica de Semillas, Ministerio de Agricultura	<b>Medio-Alto</b>
Colombia	Registro Nacional de Cultivares del Instituto Colombiano Agricultura (ICA)	<b>Alto</b>
Costa Rica	Oficina Nacional de Semillas, Ministerio de Agricultura	<b>Medio</b>
Cuba	Unidad de Certificación e Inspección de Semillas	<b>Alto</b>
Ecuador	Departamento de Certificación de Semillas del Ministerio de Agricultura y Ganadería	<b>Alto</b>
El Salvador	Departamento de Incrementación y Certificación de Semillas	<b>Medio-Bajo</b>
Guatemala	Departamento de Control y Certificación de Semillas	<b>Alto</b>
México	Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, Secretaria de Agricultura y Recursos Hídricos	<b>Bajo</b>
Nicaragua	Dirección General de Semillas, Ministerio de Agricultura	<b>Alto</b>
Panamá	Comité Nacional de Semillas, Ministerio de Agricultura	<b>Alto</b>
Paraguay	Dirección de Semillas, Ministerio de Agricultura y Ganadería	<b>Medio-Alto</b>
Perú	Dirección General de Sanidad Agraria, Ministerio de Agricultura.	<b>Medio</b>
Rep. Dom.	Departamento de Semillas, Secretaría de Agricultura	<b>Medio-Bajo</b>
Surinam	No se tiene referencia de organismo a cargo	<b>Muy Bajo</b>
Uruguay	Instituto Nacional de Semillas (INASE)	<b>Medio-Alto</b>
Venezuela	Instituto Autónomo Nacional de Semilla y Material para Reproducción Animal	<b>Medio-Alto</b>

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información presentada en el Anexo 1 sobre regulaciones que aplican a los sistemas de semillas en los países de América Latina y el Caribe.

Desde el punto de vista regulatorio, el tema no es si la cobertura formal es adecuada, sino si los actores perciben los marcos existentes como efectivos para asegurar mercados de semillas dinámicos y eficientes, al tiempo de proteger las condiciones agronómicas y sanitarias de la producción agrícola e incentivar las inversiones en el mejoramiento vegetal. La percepción de la efectividad de los sistemas no solo depende de cuestiones objetivas, sustentadas en índices cuantitativos de performance, sino también desde que perspectiva se vincule quien opina al sistema (Jaffee and van Wijk, 1995). Los productores tienden a tener una visión sesgada hacia lo positivo, ya que buscan un mayor acceso a la información sobre lo que compran y mayores seguridades sobre aspectos no evidentes en los productos (i.e. identificación genética y calidad germinativa, etc.). Desde el otro extremo los mejoradores y otros actores del proceso comercial, ven las regulaciones en términos de los costos adicionales que implican, no solo la generación de la información, sino los costos financieros de la inmovilización del capital invertido en el desarrollo de la variedad, mientras esta se somete al proceso de registro y certificación, los que en con las altas tasas de interés prevalecientes la región, pueden llegar a representar el componente de mayor importancia de los costos de un nuevo producto, superando incluso los costos de I&D. Independientemente de estas perspectivas, están los hechos objetivos y en este sentido la evidencia, no parecería aportar en la dirección de lo positivo, particularmente en lo que hace a la efectividad de las instituciones que deben hacer cumplir las normas y, por lo tanto, ofrecer las garantías que busca el productor, ni en lo que hace a incentivar la dinámica de innovación en mejoramiento vegetal. La situación de crisis que hemos descrito con respecto a la Argentina y lo que ha estado ocurriendo en el Brasil con la utilización clandestina de la soja OGM, tolerante a herbicidas, desde hace ya varias campañas y los recientes informes de la presencia en este país de cultivos transgénicos de algodón (BioNoticias-ANBio, 30/09/2004, [www.anbio.org.br](http://www.anbio.org.br)), son claros ejemplos de la debilidad institucional en cuanto a capacidades de implementación que hay en la región y que se extienden mas allá de los casos mencionados.

### ***La protección de la propiedad intelectual***

La situación en cuanto a la protección de la propiedad intelectual de las variedades vegetales, es bastante diversa y de relativa debilidad, aún en los casos en que existen normativas establecidas para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales. En el Cuadro N° 9 se resume la situación de la legislación sobre derechos de propiedad intelectual aplicables a variedades vegetales en aquellos países de los que se dispone de información.

**Cuadro N° 9: Situación de los países de LAC respecto de las normativas de protección de la propiedad intelectual.**

PAIS	Protección de variedades	<i>Acta UPOV (desde)</i>	Patentes de plantas	Patentes de genes
Argentina	si	1978 (1994)	si	si
Bolivia	si (a)		no	
Brasil	si	1978 (1999)	no	no
Chile	si	1978 (1996)	?	
Colombia (a)	si	1978 (1996)	no	
Costa Rica	no		no	
Cuba				
Ecuador (a)	si	1978 (1996)	si	si
El Salvador	no			
Guatemala	no			
Honduras	no			
México	si	1978 (1996)	si	
Nicaragua	si	1978 (2001)		
Panamá	si	1978 (1999)		
Paraguay	si	1978 (1996)		
Perú	si (a)			
Rep. Dom.	no			
Trin, y Tob.	si	1978 (1998)		
Uruguay	si	1978 (1994)		no
Venezuela	si (a)			si

(a) Legislación según la Decisión 244 de la Junta del Acuerdo de Cartagena

**Fuente:** States Party to the International Convention for the Protection of New Varieties of Plants. Status on september 2004

En términos generales, impera en la región la protección de los derechos del obtentor, bajo las normas del convenio de la UPOV de 1978, aunque en el caso de los países del Pacto Andino las reglas establecidas en la Decisión 344 de la Junta del Acuerdo de Cartagena, acercan los términos de la normativa en gran parte a lo establecido en el protocolo de la UPOV de 1991, aún cuando ninguno de estos países es firmante del mismo. Lo mismo ocurre con Nicaragua –el único país de América Central que tiene una normativa establecida – que en el 2001 adhirió a la UPOV según el convenio de 1978, pero su legislación incluye todos los elementos de la UPOV 91, con la única excepción de la de los derechos del obtentor al producto cosechado, cosa que si ocurre en los países Andinos (ver Cuadro N° 10). En este sentido, los aspectos más importantes en cuanto a las diferencias entre los países, que ofrecen marcos de protección de los derechos de obtentor, están, además, de la extensión de dichos derechos al producto cosechado, medida que fortalece de manera significativa, la capacidad de quien detenta el derecho para hacerlo efectivo, en la introducción del concepto de “variedad esencialmente derivada” (restrictivo del privilegio del mejorador) y las limitaciones al “privilegio del productor”, que marca una clara diferenciación entre la agricultura tradicional y la comercial, al separar el concepto de “valor agregado por conocimiento incorporado”, o si se quiere la altura inventiva del producto del mejoramiento, del derecho consuetudinario adquirido por el agricultor tradicional a través de su papel en la conservación (y mejoramiento) de las variedades tradicionales (“land races”). Respecto

de esto los términos de la legislación Colombiana representan un interesante modelo de implementación, particularmente si se toma en consideración la diversidad y dualidad que caracteriza a la agricultura de ese país. Según la normativa vigente (Resolución 2046 del 30 de Julio de 2003), se establece que (i) cuando un agricultor quiera ejercer el privilegio del agricultor, deberá comunicar al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, esta situación indicando dónde realizará el acondicionamiento de la respectiva semilla, (ii) el privilegio se extiende únicamente a los agricultores con una explotación agrícola igual o menor de cinco hectáreas cultivables y cuando el derecho del obtentor haya sido ejercido razonablemente con respecto a la primera siembra, (iii) por ningún motivo esta semilla podrá ser vendida a terceros, y (iv) por razones de bioseguridad, los OGMs no gozan de este privilegio.

**Cuadro N° 10: Elementos de la UPOV 91 ya incluidos en la legislación vigente sobre protección de variedades vegetales en los países de América Latina y el Caribe**

	BO	CO	EC	NI	AR	BR	CL	MX	PA	PY	TT	UY
Algunas definiciones comunes	X	X	X	X	X		X		X		X	X
Protección provisional	X	X	X	X		X	X	X				X
Extensión DOV al producto cosechado	X	X	X									
Cobertura de todos los géneros y especies	X	X	X	X	X		X	X	X			X
Privilegio del agricultor limitado	X	X	X	X								
Extensión del Derecho de 20 a 25 años	X	X	X	X					X			
Agotamiento del DOV	X	X	X	X								X
Variedades esencialmente derivadas	X	X	X	X		x						

Fuente: Lavignolle, Raimundo. (2004).

La evidencia en cuanto al impacto de la protección a los DOVs es difícil de evaluar, ya que si bien, en países como Argentina, Chile y Uruguay hay legislación sobre este tema desde hace unos veinte años, su aplicación entró en vigor recién hacia mediados de los ochenta y las regulaciones de México, los países del Pacto Andino y Brasil son también posteriores a esa época. En Brasil, la promulgación de las leyes sobre variedades de plantas parecería haber tenido un importante impacto en las inversiones en la industria de semillas, con bastante significativo incremento en el número de variedades protegidas desde su adopción. En cambio el efecto parecería haber sido menor en otros países. Según un estudio realizado por Jaffé and van Wijk (1995) el impacto de este tipo de legislación es pequeño, incluso en aquellos países en los que existe desde hace tiempo. Banchemo et. al. (1999), encuentran, sin embargo, que en las especies frutales, flores y plantas ornamentales se ha dado un impacto bastante significativo, particularmente por la mejora en el acceso de estas industrias a las variedades avanzadas originadas fuera de la región, que es de donde provienen el grueso del material genético

utilizado en estos sectores.<sup>16</sup> Estas tendencias se reflejan claramente en lo que ha estado pasando con el otorgamiento de títulos de propiedad sobre variedades vegetales en los países de la región miembros de la UPOV. El Cuadro N° 11 presenta esta información para el período 1998-2002 y resalta la dinámica de lo que es el mercado de semillas en la región, con una fuerte incidencia de los obtentores extranjeros en todos los casos donde los números son de alguna magnitud, con la excepción de Brasil, donde los títulos otorgados a residentes dominan la estadística. Esta situación, refleja así mismo, las tendencias ya mencionadas anteriormente acerca del debilitamiento de los programas de mejoramiento en casi toda la región.

---

<sup>16</sup> En Chile, de las 193 variedades de frutales protegidas al 2004, solo alrededor de un 5% es de origen nacional y el resto extranjeras, principalmente los EEUU; en ornamentales de 71 certificados concedidos, solo el 10 es de obtentores locales (Servicio Agrícola Ganadero, Departamento de Semillas, Ministerio de Agricultura de Chile). En Colombia, de los 408 certificados concedidos en flores y ornamentales, prácticamente el 100% tienen su origen en países fuera de la región, con Holanda y otros países europeos siendo el porcentaje mayoritario (Díaz, Ana Luisa. *La Protección de las obtenciones vegetales en Colombia*. Presentación en el XIX Seminario Panamericano de Semillas. Asunción, 12 al 14 de julio de 2004)

**Cuadro N° 11: Títulos de propiedad sobre variedades de especies vegetales en los países de América Latina y el Caribe que tienen normativas de protección de los derechos del obtentor, 1998-2002**

País	Año	Títulos otorgados			Total Títulos en vigencia
		Residentes	No residentes	Total	
Argentina	1998	69	90	159	991
	1999	47	79	126	1006
	2000	58	58	116	1095
	2001	49	75	124	1057
	2002	23	26	49	1128
Bolivia	1998				4
	1999	2	7	9	13
	2000	3	11	14	24
	2001		4	4	24
	2002		2	2	20
Brasil	1998	63		63	63
	1999	86	17	103	167
	2000	70	5	75	238
	2001	83	6	89	312
	2002	81	15	96	408
Chile	1998	7	26	33	222
	1999	2	81	83	288
	2000	8	45	53	316
	2001	3	49	52	344
	2002	6	18	24	338
Colombia	1998	2	48	50	206
	1999	2	50	52	226
	2000	3	48	51	241
	2001		51	51	259
	2002	5	34	39	254
Ecuador	1998		193	193	193
	1999			0	193
	2000			0	193
	2001			0	171
	2002		33	33	123
México	1998			0	
	1999			0	
	2000		19	19	19
	2001		43	43	43
	2002	1		1	21
Panamá	2000			0	
	2001			0	
	2002			0	
Paraguay	1998			0	2
	1999			2	4
	2000		7	7	7
	2001	5	4	9	16
	2002		16	16	32
Trinidad y Tobago	2000			0	
	2001			0	
	2002			0	
Uruguay	1998	9	14	23	72
	1999			0	76
	2000	2	7	9	76
	2001	21	21	42	91
	2002	9	9	18	108

Fuente: Unión Internacional para la protección de las obtenciones vegetales 2003. Estadísticas sobre la protección de variedades. [www.upov.org](http://www.upov.org)

#### **IV. Políticas Públicas para el desarrollo del sector semillas**

De lo discutido en las secciones precedentes, se desprende en forma directa de esta caracterización es que el desarrollo de una industria de semillas eficiente requiere de una estrategia de apoyo público bien diseñada e implementada en forma consistente por un largo periodo de tiempo. Es decir hace falta implementar un conjunto de políticas públicas diseñadas en función de los objetivos buscados.

Así mismo, de la descripción estilizada de los distintos estadios posibles del desarrollo de la industria de semillas, surgen con alguna claridad las dificultades que enfrentan los países pequeños y de menor desarrollo para crear industrias maduras capaces de cumplir el conjunto de funciones necesarias y de hacer las inversiones necesarias para el desarrollo del conocimiento científico necesario. El análisis sugiere que existen importantes diferencias entre los sectores de semillas de los países. Estas diferencias están definidas, en parte, por el nivel de desarrollo relativo del sector agropecuario de cada uno de ellos, pero también por la dimensión económica del mercado de semillas.

La situación relativa de las países de la región sobre la cual se dispone de información, sugiere que ‘ de acuerdo a la tipología presentada en la sección III.1, un relativamente reducido número de países, incluyendo a Brasil, Argentina y México, están en la categoría de **sistemas maduros**. Un segundo grupo, integrado por Colombia, Chile, Uruguay, Perú y Ecuador se ubican en una situación **sistemas comerciales en diferenciación** con algunos subsectores bastante desarrollados y fuertemente insertados en los mercados internacionales pero con limitaciones de distinto orden, ya sea por cuestiones referidas al tamaño de los mercados, o bien a algunas características particulares de su agricultura. Un tercer grupo de países, principalmente los de América Central, con la posible excepción de Costa Rica, la Rca. Dominicana y algunos del Caribe de habla inglesa como Jamaica y Trinidad y Tobago, están en la categoría de **sistemas emergentes**, mientras que en la categoría de **sistemas de subsistencia** se ubican Haití y algunos de los estados isleños, aunque por distintos motivos; en el caso de Haití, la recurrente crisis institucional que la ha afectado casi de manera permanente en los últimos 50 años, mientras que en los segundos sus “mini” mercados, son los que hacen inviable cualquier inversión continuada en el sector.

En este contexto la primera consideración en el diseño de una política para el desarrollo del sector semillas debe ser evaluar los costos asociados al desarrollo de una política explícita en relación a los costos potenciales de no hacerlo y depender totalmente de la importación de semilla mejorada. Es evidente que los países más pobres y más pequeños tendrán serias dificultades para desarrollar sistemas maduros y siempre dependerán en alguna medida de la importación, como, de hecho, lo vienen haciendo hasta ahora.

Los países de mayor capacidad económica y especialmente aquellos que tienen condiciones ecológicas especiales o que cultivan productos particulares, no cultivados en los países desarrollados como suele ser el caso en las frutas y otros productos tropicales de alto valor, obtendrán ventajas importantes a partir del desarrollo de una industria de semillas con un cierto grado de madurez. Dicha política debería tener tres objetivos principales: a) asegurar una oferta de semillas con todo el potencial y la calidad que sea posible dado el nivel de conocimientos disponibles a nivel mundial, b) asegurar el acceso de los productores agropecuarios a dicha semilla en condiciones

competitivas en un marco de seguridad y transparencia y c) garantizar las condiciones de bioseguridad compatibles con las regulaciones internacionales y las normas de protección a los consumidores.

Para alcanzar estos objetivos, la estrategia a seguir debería considerar cuatro dimensiones de las políticas públicas las que si bien están interrelacionadas tienen ámbitos de aplicación distintos. Las cuatro dimensiones son: a) el papel y la estrategia de inversión pública en investigación agrícola en general y en mejoramiento en particular, b) las políticas de promoción y apoyo al sector privado, c) el desarrollo de marcos regulatorios eficientes y efectivos y d) el perfeccionamiento de los sistemas de protección de la propiedad intelectual. Los énfasis en cada área y la “mezcla” de políticas relevante a cada caso, dependerá, por supuesto, del estadio general de desarrollo dentro del que se encuentre el sistema y de las características institucionales y productivas, propias de cada país. En los párrafos siguientes se analizan los aspectos generales a tener en cuenta respecto de cada una de las áreas de política referidas y las opciones existentes para enfrentar las distintas situaciones específicas que se deben enfrentar.

#### **IV.1 El papel de la inversión pública en mejoramiento**

Las inversiones en investigación agrícola y en mejoramiento de variedades, son una condición necesaria para el desarrollo de los sistemas de semillas, sin embargo, la mayoría de los países de la región tienen una endémica situación de subfinanciamiento, que debe inevitablemente ser revertida. En este sentido, sin embargo, es importante resaltar que esta situación no resulta solo de la baja inversión pública, sino también, en un muy bajo nivel de participación del sector privado, el cual invierte porcentajes ínfimos, si se los compara con lo que ocurre en otras partes del mundo. Enfrentar esta situación requiere, por lo tanto, de una revisión de las estrategias de inversión del sector público, pero también de innovaciones institucionales tendientes a incentivar una mayor participación del sector privado.

Aumentar la intensidad de inversión pública es claramente una necesidad, pero sería poco realista plantear esta alternativa como la prioritaria para el corto plazo. Sin embargo, independientemente de lo que ocurra con los niveles globales de inversión, hay dos aspectos que pueden contribuir a lograr un mayor dinamismo en lo que hace al desarrollo de nuevas variedades. Un primer tema son las prioridades y énfasis relativos de la investigación; el segundo, es como avanzar en el aprovechamiento de los “derrames” tecnológicos originados en investigaciones y capacidades existentes en otros países.

Respecto de las prioridades y énfasis relativos de los programas de I&D, la amplitud de la cobertura de los programas de mejoramiento, principalmente como reflejo de mandatos institucionales difusos, está, usualmente, más allá de lo que es operativamente razonable con los niveles de recursos disponibles. Esto afecta directamente la productividad de los programas de mejoramiento y, particularmente, la oferta de nuevas variedades hacia los sectores de menores recursos, que son más dependientes de las tecnologías generadas por el sector público. Una mayor focalización de los recursos disponibles, de manera de asegurar un continuado flujo de nuevos materiales parecería ser una estrategia de bajo costo como un primer paso para revertir la situación de estancamiento y baja productividad en que se encuentran muchas de las instituciones de

la región. En este esfuerzo, se debería plantear a partir de una clara concepción del papel facilitador – promotor que debe cumplir la inversión pública en esta área y de cuales son las alternativas de complementación de la misma que existen en cada caso (inversión internacional, ONGs, etc.). En los países con programas de mejoramiento más desarrollados y, donde, seguramente, el sector privado ya está involucrado en las actividades de mejoramiento, esta focalización debería ser, por una parte, en la dirección de un mayor énfasis en las actividades “aguas arriba” (recolección y caracterización de germoplasma, investigación básica, desarrollo de marcadores, “pre-breeding”, capacitación) y, por otra parte, asegurar el desarrollo de variedades para situaciones de producción “huérfanas” (cultivos o regiones). En las situaciones de menor desarrollo relativo, donde también las capacidades disponibles tienen una mayor limitación en cuanto a masa crítica y son de un menor grado de sofisticación, los énfasis deberían apuntar a un reducido número de situaciones de producción de prioridad nacional.

El aprovechamiento de los “derrames” tecnológicos, constituye una estrategia de gran potencial, que ha sido muy poco aprovechada hasta ahora. A pesar de que frecuentemente se enfatiza la necesidad de su ajuste a las condiciones locales, existen, también, amplias evidencias de que desde cualquier localidad hay mucho que aprovechar de las capacidades y tecnologías disponibles en otros lugares y que una estrategia orientada a hacerlo, podría significar un importante instrumento para mejorar la efectividad de los recursos disponibles, particularmente en los países más pequeños donde el desajuste entre las fronteras agroecológicas, que definen las áreas de aplicación potencial de las tecnologías, y las político-administrativas, que definen las áreas de mandato de los centros de investigación, son más conflictivos (ver Byerlee and Traxler, 1997 y Hertford et.al., 2004). Estas tendencias, comprobadas ya en las tecnologías convencionales, también se confirman (y, quizás, con mayor intensidad) en la transición hacia las nuevas biotecnologías, donde si bien las inversiones necesarias para alcanzar las capacidades requeridas son relativamente altas, también es cierto que las áreas de aplicación potencial son de una gran amplitud geográfica. De hecho, la experiencia en los casi diez años desde que empezó la difusión de los cultivos transgénicos, es que un reducido número de innovaciones en lo que hace a tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos, se han difundido en varios cultivos: colza, soja, maíz, algodón) y ambientes sustancialmente diferentes tanto en lo agroecológico, como las estructuras de sus sectores productivos, como pueden ser los casos de los Estados Unidos y Canadá, Argentina, Brasil, México, Sudáfrica, China, Colombia e India, entre otros.

La discusión usual acerca del aprovechamiento de los derrames “tecnológicos”, pasa por la necesidad de enfatizar, por una parte, el establecimiento de redes y otros mecanismos institucionales, que permitan el acceso a los conocimientos que se quieren aprovechar y, por otra parte, incorporar a las agendas de investigación la investigación adaptativa necesaria para poder aprovechar el potencial de los mismos. Adicionalmente, se deberían considerar esfuerzos más agresivos como la iniciativa de los Laboratorios virtuales de EMBRAPA Brasileños en el Exterior, “LABEX”, mediante la cual la EMBRAPA de Brasil está intentando ir más allá del aprovechamiento de los “derrames” en las tecnologías tradicionales y establecer las bases para un mejor relacionamiento “aguas arriba” con instituciones especializadas en las áreas de punta identificadas como de alta prioridad para su desarrollo tecnológico.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Para una descripción más detallada del funcionamiento de los LABEX, ver [www.embrapa.br/labex/](http://www.embrapa.br/labex/)

## **IV.2 La promoción y apoyo al sector privado**

La ampliación de la participación del papel del sector privado en los sistemas de semillas es uno de los aspectos críticos para su desarrollo y consolidación y fue uno de los objetivos explícitamente planteados por las políticas implementadas durante la década pasada para modernizar el sector, pero que no parecen haber tenido el éxito esperado. En este sentido, el tema central parecería estar en como flexibilizar las condiciones de entrada de las empresas, en un marco de promoción de la competencia, aún en mercados de reducido tamaño, como son la mayoría de los países de la región. Varios instrumentos de política deberían ser considerados desde este punto de vista, tanto en lo que hace a facilitar el desarrollo de nuevas variedades como al mejoramiento de los servicios de producción-multiplicación-procesamiento-distribución.

El desarrollo de productos constituye el eje de la participación en el mercado y el principal componente del costo de entrada en los mercados para las empresas privadas. Esencialmente estamos hablando de costos de I&D, en situaciones de riesgo y en mercados pequeños. Dos tipos de iniciativas son útiles para promover una mayor participación del sector privado en este campo. Una se refiere al establecimiento de mecanismos de “vinculación tecnológica” por parte de las instituciones públicas de manera de permitir el acceso tanto al germoplasma público, como base para sus propios desarrollos, como al establecimiento de convenios a través de los cuales las empresas puedan actuar en la producción –multiplicación-procesamiento-distribución de los materiales desarrollados por el sector público. Esta es una estrategia que instituciones como el INTA de Argentina, EMBRAPA de Brasil y el INIA de Uruguay, entre otras instituciones, han formalizado y utilizado con bastante éxito en los últimos años, pero no están siendo aprovechadas en otros países. Avanzar en estas modalidades requiere por una parte, de la instalación en las instituciones de investigación, de procesos gerenciales y administrativos adecuados para este tipo de actividades, incluyendo el desarrollo de las capacidades de la propiedad intelectual, usualmente presentes en este tipo de relacionamientos. Por otra parte, la disponibilidad de financiamiento para el desarrollo de infraestructura y las redes de distribución, desde esquemas que se ajusten al tiempo y tipo de inversiones que requieren este tipo de actividades, es otro componente que deben contemplar las políticas de apoyo a un mayor involucramiento del sector privado en el sector semillas.

Una segundo tipo de iniciativas, son de particular importancia en los países más pequeños y están dirigidas a disminuir las restricciones originadas en el reducido tamaño de sus mercados, a través de facilitar la importación y exportación de semillas. En general la importación de semillas está permitida en casi todos los países de la región y, de hecho, el volumen del comercio de semillas es relativamente importante (casi 1.5 millones de toneladas en 2002/2003, FELAS, 2004), sin embargo, los marcos regulatorios son, en varios casos, discriminatorios en su tratamiento respecto de los productos de origen local (Jaffe and van Wijk, 1995). El camino a seguir en este sentido parecería ser el de la armonización de las regulaciones a nivel subregional y, eventualmente, regional de manera de facilitar el movimiento de semillas dentro de zonas agroecológicas establecidas. Los temas específicos a armonizar incluyen los estándares de certificación de semillas, los sistemas para la acreditación de empresas y/o instituciones certificadoras, las listas de plagas cuarentenarias, los sistemas de evaluación y registro de variedades, la protección de variedades, y las reglas para la importación/exportación de semillas. En el campo de la armonización hay varias

procesos de negociación en curso en el marco de la ALADI, el MERCOSUR y la Comunidad Andina de Naciones, pero los mismos son aún incipientes (ver Cortes, 2004).

### **IV.3 Las regulaciones de calidad**

En general, los marcos regulatorios vigentes apuntan a la protección del consumidor (productor), sin embargo, la legislación y las regulaciones referidas a la calidad en el sector semillas tienen, también, otros objetivos primordiales en lo que hace a la promoción de la innovación y hacer más transparentes los mercados. Una legislación demasiado rígida y compleja, puede actuar en detrimento de ambos tipos de objetivos, es por lo tanto, esencial que el marco regulatorio (i) mantenga un adecuado balance entre los objetivos de protección y promoción, y (ii) que sus requisitos y procedimientos sean consistentes con los recursos y capacidades institucionales disponibles para hacerlas efectivas. Desajustes en cualquiera de estos dos niveles pueden llevar a desincentivar las inversiones y/o a regulaciones que existen solo en el papel, por falta de capacidades de implementación.

En este sentido, los relativamente altos grados de obligatoriedad e intervención de las entidades públicas en la implementación de las pruebas de calidad y la certificación propiamente dicha, existentes en la mayoría de los países, son demasiado rígidos y en la práctica de bajo nivel de cumplimiento. Solo recientemente, algunas de las legislaciones más modernas, como es el caso de la de México, están evolucionando hacia sistemas voluntarios y más flexibles con una mayor incidencia de los mecanismos de mercado dentro de los procesos. Esta evolución es beneficiosa ya que reduce los costos de cumplir con las regulaciones y, por lo tanto, facilitar una ampliación de la participación en los mercados de distintos tipos de actores, especialmente en las etapas más cercanas al productor (multiplicación, procesamiento, distribución). Pero al mismo tiempo, se requiere de ciertos mecanismos de reaseguro institucional para proteger los intereses de los productores, los que no necesariamente están presentes en todos los países. Las recientes tendencias hacia la introducción de requerimientos de trazabilidad en muchos productos y la creciente importancia de los OGMs en la producción agrícola, y los sistemas de bioseguridad que estos traen consigo, ponen un cierto límite a cuanto se puede avanzar en esos procesos de flexibilización.

De acuerdo a lo anterior, los siguientes son aspectos a considerar en un paquete regulatorio:

- Requerimientos estrictos en cuanto al cumplimiento de normas fitosanitarias razonables, armonizadas, por lo menos, a nivel subregional.
- Registro de las variedades sobre la base de información provista por los interesados a partir de protocolos de evaluación armonizados, por lo menos a nivel subregional.
- Procedimientos de registro simplificado para las variedades ya registradas en otros países.
- Certificación voluntaria, desarrollada por el propio productor, o por entidades certificadoras autorizadas, sujetas a inspecciones de control por parte de la autoridad de aplicación de las normativas vigentes.
- Normativas de cumplimiento obligatorio en cuanto a etiquetado con estandarización de contenidos de información.

- Obligatoriedad de inscripción para todos los agentes que participan del proceso de producción y comercialización.

#### **IV.4 Protección de la propiedad intelectual**

La protección de los derechos de obtentores es uno de los temas más controversiales dentro de las políticas para el sector, pero también una de las piedras angulares para la construcción de un sistema de semillas efectivo para la transmisión de las innovaciones genéticas a los sectores productivos; un tema que seguramente irá creciendo en importancia *pari pasu* con la consolidación de la biotecnología como la principal fuente para el mejoramiento de la productividad de la producción agraria. El mosaico regional desde este punto de vista es bastante amplio y variado, donde la mayoría de los países de América del Sur ya cuentan con algún mecanismo de protección y el resto (América Central y el Caribe de habla inglesa), aun por definirse en este sentido.

Los senderos de políticas en este campo están, en gran medida, definidos por los acuerdos internacionales de comercio y por la progresiva importancia que ha ido cobrando la agricultura dentro de los mismos, lo cual llevó a la incorporación de requerimientos específicos respecto de la forma en que este tipo de temas deberían ser tratados por los países firmantes y el planteamiento de la obligatoriedad de la adopción de sistemas de protección vía patentes, o a través de sistemas *sui generis*, como se considera el de los derechos de obtentor dentro del marco de la UPOV (protocolo de 1978 o 1991).

Dada la situación actual, para un conjunto de países el tema se ubica en la necesidad de establecer una normativa, ya que hoy no cuentan con un sistema de protección. En este sentido y desde el punto de vista de los sistemas *sui generis*, las opciones están acotadas a la adhesión al protocolo de la UPOV de 1991, ya que la posibilidad de adherir en base a las normas de 1978 ya no se encuentra disponible. Estos países también tienen que definir su posición con respecto al patentamiento de las innovaciones biotecnológicas, pero, dado el grado de madurez de sus mercados, estos temas parecerían ser preocupaciones solo a mediano y largo plazo y no requerir, necesariamente, de decisiones inmediatas. Para los países, que ya tienen normativas establecidas, los temas se refieren a (i) poner a funcionar los mecanismos institucionales para el cumplimiento de las normativas establecidas, donde los aspectos más importantes son la modernización de las legislaciones vigentes para incorporar aspectos tales como la limitación del privilegio del productor (derecho al “uso propio”), las restricciones en cuanto a la protección de las variedades esencialmente derivadas y el establecimiento de penalidades efectivas para los infractores a la ley, y (ii) en la definición de un marco claro para las innovaciones biotecnológicas (definiciones en cuanto a patentamiento de plantas, genes, microorganismos, procedimientos, etc.)

## **V. Comentarios finales y necesidades de investigación futura**

Los sistemas de semillas de América Latina y el Caribe son un mosaico de realidades muy diversas, donde conviven situaciones en avanzado estado de desarrollo, con otras de alta precariedad. Esto no solo desde el punto de vista de sus estructuras normativas y operativas, sino también en lo que hace a su efectividad, vista desde la perspectiva de su capacidad como mecanismo para poner a disposición de los productores las innovaciones en el área de la genética vegetal. Asimismo, parecería ser evidente de que, salvo en situaciones muy específicas y en los países de mayor grado de desarrollo relativo, la participación del sector privado en el sector semillas no ha avanzado al ritmo esperado y, por lo tanto, la reducción de la inversión y participación pública ocurrida en la última década, ha redundado en un debilitamiento de los sistemas existentes.

Revertir estas situaciones requiere de acciones coordinadas y sostenidas en lo que hace a la propia acción del Estado, como a la creación de los incentivos requeridos para promover una mayor inversión privada en el sector. Un primer paso para esto es formularse algunos interrogantes para situarse en las circunstancias particulares de cada país y poder evaluar cuáles son los objetivos más razonables para el desarrollo del sector semillas, dados su dimensión económica, nivel de desarrollo relativo y su estructura productiva agraria. Estas preguntas son: a) es conveniente y posible tener como objetivo el desarrollo de un sector de semillas con un alto grado de madurez, b) cual es, en la situación particular de cada país, el papel del sector público y c) qué medidas se pueden implementar para mejorar las actividades de cooperación y sinergia entre el sector público y el sector privado y para apoyar el desarrollo de las actividades del sector privado.

En relación a lo primero, es necesario analizar si todos los países deberían tener como objetivo de política desarrollar una industria de semillas madura. Para muchos de los países en desarrollo, probablemente, la estrategia más viable podría ser la importar las semillas mejoradas producidas en otros países que tengan condiciones ecológicas similares. Esta argumentación es, en el caso de algunos países pequeños, una solución posible y, tal vez, conveniente. Sin embargo, es importante tener presente que un país que siga esta estrategia tendrá dos costos que es conveniente evaluar. El primero es que, al no haber un trabajo de investigación adaptativa de las variedades mejoradas que se importan para adaptarlas a las condiciones ecológicas y de producción del propio país, habrá algún sacrificio en los rindes posibles. El segundo costo tiene que ver con el precio que se pague por dichas semillas. Los productores (países) de semillas tendrán una fuerte capacidad de negociación y podrían apropiarse, a través del precio de la semilla, una buena parte de los excedentes (beneficios) económicos que se generan como resultado del uso de dichas semillas. Por lo tanto, un primer elemento de las políticas públicas debería ser evaluar estos costos potenciales en relación a los costos económicos y las posibilidades reales que el país tiene para desarrollar un sistema de producción de semillas con todos sus componentes. En esto es importante resaltar la necesidad de que las decisiones que se tomen en este sentido, sean también puestas en el contexto del resto de las políticas públicas, i.e. las de control y promoción de la competencia y como el establecimiento de un marco adecuado para las mismas, puede contribuir a controlar aspectos negativos como los mencionados.

Paralelamente a lo anterior, otro aspecto a considerar es la complementación de las iniciativas nacionales con esquemas tendientes a lograr una mayor integración subregional, ya sea vía acuerdos comerciales específicos y/o mecanismos de

armonización de políticas y regulaciones que permitan la ampliación de los mercados locales.

Organizar un eficiente sistema nacional de semillas (o una parte de él) basado en la importación de semillas no es un proceso que se puede desarrollar solo sobre las fuerzas del mercado. Es necesario desarrollar la información necesaria para calcular los costos y beneficios y construir una visión estratégica de las condiciones y evolución de la producción agropecuaria del país y sus necesidades. Similarmente, progresar en la construcción de acuerdos subregionales para la ampliación de mercados requerirá una clara visión estratégica y de negociación.

El desarrollo de la información necesaria y la visión estratégica requiere de recursos humanos y financieros no siempre disponibles en los países que podrían seguir una estrategia de este tipo que son los más pequeños y débiles económicamente.

En relación al papel del sector público, es importante enfatizar que este se irá modificando a medida que el sector madure y su posición dominante en la I&D de nuevas variedades perderá importancia a medida que las actividades del sector privado se fortalezcan. En este sentido la endémica debilidad e inestabilidad que ha caracterizado a la investigación agrícola en la región y en particular a los programas de mejoramiento, ha sido un elemento negativo para la maduración de la industria de semillas. Por otra parte, la responsabilidad del sector público en el diseño y aplicación de las normativas de control de calidad, certificación, etc., será una parte central de sus responsabilidades cualquiera sea el nivel de desarrollo de la industria.

La década del 90 fue un período en el cual la estructura institucional del sector público se debilitó en la mayoría de los países de la región. La creciente debilidad de los programas de mejoramiento en los organismos públicos de investigación ha sido en muchos casos la consecuencia directa de la falta de recursos financieros y la salida de personal calificado atraídos por la mayor retribución ofrecida por las empresas privadas y las mejores condiciones de trabajo. Es decir, construir un sistema nacional de semillas maduro en el cual todas las funciones se cumplan efectivamente requerirá la reconstrucción del sistema institucional de investigaciones y la asignación de recursos adicionales significativos. Un argumento similar se podría desarrollar en relación a las instituciones responsables de la aplicación de las normativas de bioseguridad, calidad etc. Los organismos financieros internacionales han jugado un importante papel en esta área, papel que podría ser reforzado en el futuro con una clara focalización en el sector semillas.

Por último, el tema de las políticas públicas que promueven las relaciones público privadas y la promoción de inversiones para el desarrollo de la industria, es un aspecto que merece una atención explícita, y es necesario que reflejen el que la industria de semillas es una industria tecnológica y lo que esto significa tanto desde el punto de vista de los instrumentos económicos como institucionales. En lo económico hay que reconocer que las condiciones de riesgo y los tiempos de maduración de las inversiones en este tipo de industrias, hacen que los esquemas tradicionales de crédito no sean los más efectivos (aunque si pueden funcionar para los segmentos de la industria vinculados con la producción y comercialización), y por lo tanto es necesario explorar instrumentos tales como las exenciones o diferimientos impositivos como alternativas para movilizar las inversiones privadas en el sector. Así mismo, dado el peso que pueden llegar a tener las inversiones externas, el impacto de las normas que regulan la

radicación de capitales y la remisión de dividendos son también aspectos a considerar en la definición de los marcos económicos para la promoción del sector. En lo institucional, además de las normativas para la protección de la propiedad intelectual, los mecanismos para promover y facilitar la vinculación científica y tecnológica entre las empresas y las instituciones públicas deben ser fortalecidos, como una forma de bajar los costos de entrada en los mercados de nuevos actores y promover la competencia.

Un aspecto importante de resaltar es que el desarrollo de todos estos mecanismos está fuertemente influenciadas por la estructura institucional de cada país, así como las características particulares de sus agriculturas y que muy posiblemente lo mas frecuente no sea encontrar situaciones de gran homogeneidad entre productos y regiones, sino, por el contrario, una convivencia de situaciones emergentes, con otras cercanas a la madurez, o bien entre productos con esquemas fuertemente enraizados con la investigación local y otros totalmente dependientes de la importación de semillas. Un corolario de esta observación es que las políticas públicas no solo deben ser específicas para cada país reconociendo los objetivos explícitos que se definan, las posibilidades reales y el nivel de desarrollo relativo, sino también las diferencias regionales y por producto dentro de cada país.

Asegurar ese ajuste es un proceso complejo y que demanda información bastante precisa sobre las dimensiones cualitativas y cuantitativas de la industria en cada país, incluyendo no solo lo que ocurre a nivel de la inversión pública, sino también en relación al papel del sector privado a lo largo de las distintas etapas del proceso. Este tipo de información, frecuentemente no esta disponible y, por lo tanto, el desarrollarla debería también ser asumido como una prioridad para el mejoramiento de la eficiencia y efectividad de los sistemas de semillas en la región. Cuestiones tales como la cobertura de los sistemas de semillas por cultivos y tipo de productores, el papel de los organismos públicos nacionales e internacionales en el mejoramiento de variedades y el equilibrio entre el sector privado nacional y multinacional en las distintas situaciones, así como el papel que han desempeñado las políticas y marcos regulatorios (calidad y propiedad intelectual), son aspectos esenciales para el diseño de las futuras estrategias para el sector. Estudios de caso detallados sobre un número de países seleccionados, y un mejor entendimiento de la forma en que se estructuran los mercados y como interaccionan entre sí los distintos componentes del sistema, serían insumos útiles para un mejor diseño de las políticas públicas de apoyo al sector semillas.

Adicionalmente, es posible afirmar que la conceptualización de una política de ciencia y tecnología que utilice efectivamente los instrumentos de la política económica para promover el proceso de innovativo en el sector agropecuario y en particular que construya un ambiente de negocios propicio a la IyD en el sector privado es un tema poco desarrollado en la región. Un esfuerzo de investigación y conceptualización sentaría las bases y contribuiría a la posibilidad de implementar una política de ciencia y tecnología más efectiva en la materia.

## ANEXO 1

### Resumen de los marcos legales y normativas generales de semillas vigentes en los países de América Latina y Caribe

Organismo oficial a cargo de temas relacionados	Reglas a la importación (generales o específicas)	Reglas liberación (registro y pruebas VCU y DOS)	Certificación Obligatoria	Comercialización (registro y etiquetado)	Nivel General de intervención	Fuentes consultadas por país
Argentina	Instituto Nacional de Semillas (INASE)		Registro obligatorio en registro oficial. Información proporcionada por los interesados	Certificación obligatoria para ciertos cultivos, incluye pruebas VCU para ciertos cultivos y criterios de calidad de semilla para todos los cultivos, con inspecciones a cargo de la autoridad de aplicación	Registro oficial obligatorio. La semilla no certificada (semilla identificada) debe especificar su origen.	<b>Alto</b> Ley 20247 de 1973 y su reglamento de 1978.
Bolivia	Programa Nacional de Semillas	Generales	R. Identidad Varietal y Valor agronómico realizadas por ente oficial o laboratorio habilitado	Registro Nacional de Comercializadores de semillas. Etiquetas específicas	<b>Medio</b>	Norma general sobre semillas de especies agrícolas. Normas sobre acreditación de la certificación, laboratorios, validación agronómica y mantenedores de variedades. Normas sobre el registro nacional de semillas. Normas sobre el registro nacional de variedades
Brasil	Sistema Nacional de Sementes e Mudaz	Inscripción en el registro nacional de cultivares. Disposiciones generales	VCU. Las pruebas pueden ser realizadas por el Ente oficial o por laboratorios reconocidos.	Registro oficial. Etiquetado, además de los datos comunes debe figurar el número de registro en RENASEM.	<b>Medio-Alto</b>	Ley Nº 10.711, Agosto de 2003. Regulamentada pelo D-005.153-2004.

Versión revisada 10-12

Chile	Servicio Agrícola Ganadero Unidad Técnica de Semillas, Ministerio de Agricultura	Condiciones generales	Registro obligatorio para las nuevas variedades	Certificación opcional sobre la base de criterios de calidad solamente, en base a inspecciones de la autoridad de aplicación	Registro obligatorio de productores y comercializadores. Normas obligatorias de etiquetado con estándares de identificación establecidos	<b>Medio-Alto</b>	Ley 1764/77 y subsecuentes.
Colombia	Registro Nacional de Cultivares del Instituto Colombiano Agricultura (ICA)	Condiciones específicas por cultivos	Registro obligatorio para los cultivos que requieren certificación. Pruebas VCU por parte de la autoridad de aplicación.	Certificación obligatoria para cultivos establecidos, con inspecciones por parte de la autoridad de aplicación. Se establecen criterios de VCU y calidad.	Registro obligatorio de productores y comercializadores de semillas. Etiquetado obligatorio sobre la base de estándares de identificación y calidad establecidos	<b>Alto</b>	Decisión 344. Junta del Acuerdo de Cartagena, JUNAC.
Costa Rica	Oficina Nacional de Semillas, Ministerio de Agricultura	Generales	Registro de Variedades comerciales		Registro de comerciantes de semillas y etiquetado pautado por la oficina de semillas	<b>Medio</b>	FAO seed review 1989-90. Rome, 1994.
Cuba	Unidad de Certificación e Inspección de Semillas	Específicos	Existen registros oficiales y no se ha encontrado referencia sobre pruebas requeridas.	La certificación es obligatoria para la comercialización de las variedades.	No especificado	<b>Alto</b>	Ley General del Semillas, 27262. Resolución Jefatura N°220-2001-AG-SENASA sobre Diversas funciones en materia de semillas a la Dirección General de Sanidad Vegetal.
Ecuador	Departamento de Certificación de Semillas del Ministerio de Agricultura y Ganadería	Específicos	Registro de las variedades comerciales. Pruebas no especificadas.	Certificación obligatoria de las semillas importadas.	Registro de todos los entes o personas que deseen comercializar semillas en el territorio.	<b>Alto</b>	Ley N° 10.711, Agosto de 2003. Reglamentada pelo D-005.153-2004.
El Salvador	Departamento de Incrementación y Certificación de Semillas	Generales	-----	-----	Registro comercializadores de semillas importadas.	<b>Medio-Bajo</b>	Ley de certificación de semillas y plantas, N° 229, 1971.
Guatemala	Departamento de Control y Certificación de Semillas	Existen restricciones a la importación como medidas para promocionar la industria nacional.	Las variedades deben ser registradas y sometidas a diferentes pruebas.	Certificación obligatoria	No especificado	<b>Alto</b>	FAO seed review 1989-90. Rome, 1994.

Versión revisada 10-12

México	Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, Secretaria de Agricultura y Recursos Hídricos	Reglas generales	Registro opcional. Información DUS provista por parte de los interesados	Certificación opcional, con inspecciones por parte de la autoridad de aplicación o personal o entidades autorizadas.	Registro de productores y comercializadores y etiquetado obligatorio	<b>Bajo</b>	Ley 29015 sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (1996).
Nicaragua	Dirección General de Semillas, Ministerio de Agricultura	-----	Registro de las variedades y realización de una serie de pruebas por organismos oficiales.	Certificación obligatoria	Registro de los importadores y la oficina del estado acuerda el precio de las semillas con los distribuidores y los importadores.	<b>Alto</b>	Norma general sobre semillas de especies agrícolas. Normas sobre acreditación de la certificación, laboratorios, validación agronómica y mantenedores de variedades. Normas sobre el registro nacional de semillas. Normas sobre el registro nacional de variedades.
Panamá	Comité Nacional de Semillas, Ministerio de Agricultura	Restricciones específicas a la importación	Registro y la realización de varias pruebas de laboratorio y en campo.	Certificación obligatoria	Registro y etiquetado, con alto grado de especificidades.	<b>Alto</b>	FAO seed review 1989-90. Rome, 1994.
Paraguay	Dirección de Semillas, Ministerio de Agricultura y Ganadería	Específicos	Registro y el organismo oficial puede realizar la prueba de VCU pero no necesariamente. A su vez pueden realizarse tanto en laboratorios del organismo oficial como en laboratorios privados habilitados por este.	No obligatoria y solo pueden certificarse las variedades habilitadas para ser inscriptas, de lo contrario se consideran semilla común. Identificada como barrera a la importación.	Registro Nacional de Comerciantes de semillas.	<b>Medio-Alto</b>	Ley de semillas, material para la producción animal e insumos biológicos. Gaceta Oficial N° 37.552 de fecha 18 de octubre de 2002
Perú	Dirección General de Sanidad Agraria, Ministerio de Agricultura.	Generales con igual tratamiento que la producción nacional.	Registro de los cultivos comerciales, obligatoria sólo para algunas especies. Para la inscripción en este registro deben realizarse las pruebas de VCU y DOS.		La ley menciona la declaración de la actividad pero no el registro en una unidad específica de la misma.	<b>Medio</b>	Ley General del Semillas, 27262. Resolución Jefatura N°220-2001-AG-SENASA sobre Diversas funciones en materia de semillas a la Dirección General de Sanidad Vegetal.

Versión revisada 10-12

Rep. Dom.	Departamento de Semillas, Secretaría de Agricultura	-----	Registro y prueba de VCU	-----	Registro, sin especificaciones sobre el etiquetado.	<b>Medio-Bajo</b>	Ley sobre la creación de la oficina nacional de semillas.
Surinam	No se tiene referencia de organismo a cargo	-----	Existe legislación para el control de calidad del arroz y esta función es llevada adelante por una fundación.	-----	-----	<b>Muy Bajo</b>	Ley de certificación de semillas y plantas, N° 229, 1971.
Uruguay	Instituto Nacional de Semillas (INASE)	Reglas generales	Registro obligatorio para cereales, oleaginosas y forrajeras. Pruebas de VCU a cargo de la autoridad de aplicación y el Instituto de investigación			<b>Medio-Alto</b>	Ley 1513 – Semillas.
Venezuela	Instituto Autónomo Nacional de Semilla y Material para Reproducción Animal	Registro oficial. Generales	Registros oficiales. Pruebas pueden ser realizadas por organismos privados.		Registro oficial. Etiquetas fiscalizadas, eventualmente, por el gobierno.	<b>Medio-Alto</b>	FAO seed review 1989-90. Rome, 1994.

## **Bibliografía**

*Agriculture Technology Notes* (1994). The Agricultural Technology and Services Division (AGRITN), The World Bank.

Andersen, Matt A. and Leslie J. Butler. (2003). *The California Seed Industry: Organization, Economic Performance and the Structure of R&D*. International Consortium on Agricultural Biotechnology Research (ICABR), Ravello, Italia.

Beintema, N.M. and P.G. Pardey. (2001). *Recent Developments in the Conduct of Latin American Agricultural Research*. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D.C., USA and International Service for National Agricultural Research (ISNAR), The Hague, The Netherlands.

Beintema, N.M.; A.F. Dias Avila and P.G. Pardey (2000). *Agricultural R&D in Brazil: Policy, Investments, and Institutional Profile*. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Washington, DC, USA.

Beintema, N.M.; G.G. Hareau; M. Bianco and P.G. Pardey. (2000). *Agricultural R&D in Uruguay: Policy, Investments, and Institutional Profile*. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) and regional Fund for Agricultural Technology (FONTAGRO), Washington DC, USA.

Beintema, N.M.; L.J. Romano and P.G. Pardey. (2000). *Agricultural R&D in Colombia: Policy, Investments, and Institutional Profile*. International Food Policy Research Institute (IFPRI) and regional Fund for Agricultural Technology (FONTAGRO), Washington DC, USA.

Byerlee, D. Y G. Traxler. 1995. *National and International Wheat Improvement Research in the Post-Green Revolution Period: Evaluation and Impacts*. American Journal of Agricultural Economics, 77, 268-278.

*Conventional Plant Breeding* (2004). Pocket K. No. 13. Global Knowledge Center on Crop Biotechnology ([http:// www.isaaa.org/kc](http://www.isaaa.org/kc))

Cortes, Joseph. (2004). *Armonizaciones Regionales de Políticas y Regulaciones en Semillas*. XIX Seminario Panamericano de Semillas, Asunción, Paraguay.

Costamagna, O. (2004). *Mercado de Semillas – Impacto del Proyecto de Fondo Fiduciario (Regalías Globales)*. Foro de Perspectiva Agroindustrial 2004. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Buenos Aires, Argentina.

Diaz, Ana Luisa. (2004). *La protección de las obtenciones vegetales en Colombia*. Presentación en el XIX Seminario Panamericano de Semillas, Asunción, Paraguay.

Domingo, O.A. (2004). *IP Management in the Development of the medium-sized Argentinean Seed Company*. WIPO-UPOV Symposium on Intellectual Property in Plant Biotechnology. Geneva.

Echeverría, R. G. (1998). *Agricultural research policy issues in Latin America: an overview*. World Development. Vol 26(6): 1103-11

Echeverría, R. G., E.J. Trigo y D. Byerlee (1996). *Cambio institucional y alternativas de financiación de la investigación agropecuaria en América Latina*. Departamento de Desarrollo Sostenible. División de Medio Ambiente. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, DC, USA.

Evenson, R.E. and D. Gollin. (2003). *Crop Variety Improvement and its Effect on Productivity. The Impact of International Agricultural Research*. CABI Publishing, Willingford, Oxon, UK.

*FAO Seed Review 1989-90*. (1994) Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Federación Latinoamericana de Asociaciones de Semillas (FELAS), (2004). *Estudio Comercio Exterior de Semillas*. XIX Seminario Panamericano de Semillas, Asunción, Paraguay.

Fernández-Cornejo, J.(2004) *The Seed Industry in U.S. Agriculture. An Exploration of Data and Information on Crop Seed Markets, Regulation, Industry Structure, and Research and Development*. Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Washington DC, USA.

Gisselquist, D. and J. Srivastava (1997). *Easing Barriers to Movement of Plant Varieties for Agricultural Development*. World Bank Discussion paper No. 367. The World Bank, Washington DC, USA.

Goletti, F. and A. Alfano. (1995) *Agricultural Input Market Reforms. A Review of Selected Literature*. MSSD Discussion Paper No.4. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D.C., USA.

Gutierrez, M. y J. Penna. (2004). *Derechos de Obtentor y Estrategias de Marketing en la Generación de Variedades Públicas y Privadas*.

*Investigación Agrícola y Propiedad Intelectual en la América del Sur* (2000). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Taller Propiedad Intelectual e Investigación Agrícola, Río de Janeiro 23 al 26 de agosto de 1999.

Jacobs, E. y M. Gutiérrez. (1984) *La Industria de Semillas en la Argentina*. Proyecto Organización de la Investigación Agropecuaria (PROAGRO), Documento N° 2, Buenos Aires, Argentina.

Jaffé, W. and J. van Wijk. (1995). *The Impact of Plant Breeders'rights in Developing Countries*. Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture. University of Amsterdam. The Hague, The Netherlands.

Jaffee, Steven and Jitendra Srivastava (1992). Seed System Development. *The Appropriate Roles of the Private and Public Sectors*. World Bank Discussion Papers No. 167. The World Bank, Washington, D.C.

Knight, J. (2003). *Crop Improvement: a dying breed*. Nature 421. Nature Publishing Group.

Lavignolle, R.(2004) *El Acta de 1991 del Convenio de la UPOV en América Latina*. Presentación en el XIX Seminario Panamericano de Semillas. Asunción, Paraguay.

Nestel, Barry and Eduardo J. Trigo, eds. (1984). *Selected Issues in Agricultural Research in Latin America*. International Service for National Agricultural Research, The Hague, Netherlands.

Pardey, P.G. and N. M. Beintema (2001). *Science for Development in a New Century – Reorienting Agricultural Research Policies for the Long Run*. Background paper to the Human Development Report 2001 *Channeling Technology For Human Development*.

Pardey, P.G.; J.M. Alsaton; C. Chan-Kang; E.C. Magalhaes and S.A. Vosti (2004). *International and Institutional R&D Spillovers: Attribution of Benefits Among Sources for Brazil's New Crop Varieties*. American Journal of Agricultural Economics (under review for publication).

Pray, Carl E. (2000). *Public/Private Sector Linkages in Research and Development: Biotechnology and the Seed Industry in Brazil, China and India*. Department of Agricultural, Food and Resource Economics, Cook College, Rutgers University. New Brunswick, Canada.

Pray, Carl E. and Bharat Ramaswami (1991). *A Framework for Seed Policy Analysis in Developing Countries*. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, DC, USA.

Roseboom, J. and R. Perez Duvergé (2000). *Agricultural R&D in the Dominican Republic: Institutional and Statistical Profile*. International Service for National Agricultural Research (ISNAR). The Hague, The Netherlands.

Traxler, G. and P.L. Pingali (1999). *International Collaboration in Crop Improvement Research: Current Status and Future Prospects*. CIMMYT.

Traxler, G.; G. Sain and N.L.W. Wilson (2000). *Maize Seed Markets and Institutional Structure in Central America & the Caribbean*.

Trigo, E. J. (1996). *Análisis y evaluación del Sistema de Investigación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria de Guatemala*. Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA-Centro América). Banco Interamericano de Desarrollo – Banco Mundial. Washington D.C., USA.

Trigo, E. J., Chudnovsky, D., Cap, E. and Lopez, A. 2002. *Los Transgénicos en la Agricultura Argentina: Una historia con final abierto*. Libros del Zorzal, Buenos Aires, Argentina.

Trigo, E. J. y D. Runsten. (1989). *Hacia una Estrategia Tecnológica para la Reactivación de la Agricultura de América Latina y el Caribe*. Serie Documentos de Programas No. 13. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica.

Trigo, Eduardo J. (1993) *Public-Private Sector Relations in Agricultural Research and Development: Notes on Experiences and Issues*. En: Public and Private Sector Roles in the Provision of Agricultural Support Services. Proceedings of the International

Symposium. Inter-Amecian Institute for Cooperation on Agriculture (IICA) / The World Bank. San José, Costa Rica.

Trigo, Eduardo J. (1999 b). *Informe de Situación sobre el Sistema Nacional de Investigaciones Agropecuarias de la República Dominicana y Propuestas para su Fortalecimiento*. Informe preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington D:C., USA.

Trigo, Eduardo J. (2002 a). *Developing and Accessing Agricultural Biotechnology in Emerging Economies: Policy Options in Different Country Contexts*. OECD Global Forum on Knowledge Economy – Biotechnology. Paris, France.

Trigo, Eduardo J. (2004 a). *Hacia una estrategia para reforzar la capacidades de investigación y las asociaciones internacionales en el área de biotecnología en América Latina y el Caribe*. Documento preparado para Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) para ser presentado en RedBio 2004, Santo Domingo, República Dominicana.

Trigo, Eduardo J. (2004 b). *Hacia una estrategia para la consolidación del sistema nacional de investigación y transferencia de tecnología agroalimentaria*. Informe preparado para la Secretaría de Agricultura y Ganadería del Gobierno de Honduras.

Vernooy, R. (2003) *Semillas generosas. Mejoramiento participativo de plantas*. ISBN 1-55250-016-0. 120 pp.

Zambrano, P.; M. Núñez; N. M. Beintema and P. G. Pardey. (2000) *Agricultural R&D in Paraguay: Policy, Investments, and Institutional Profile*. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Washington, DC, USA