

Biotecnología Agrícola y la Importancia de los Derechos de Propiedad Industrial para LAC

Jorge E. Mayer, PhD, MIP (Law) — Campus Technologies Freiburg, Alemania

Revoluciones, como la que está causando la biotecnología en la actualidad, no representan un nuevo fenómeno en la historia de la agricultura. Es más, el surgimiento periódico de revoluciones ha contribuido al progreso de la agricultura desde la última glaciación. En un principio, el advenimiento de la agricultura como tal creó la dicotomía entre los pueblos sedentarios y los nómadas. La selección de mejores cultivares, la irrigación, la mecanización, los agroquímicos o los cultivos híbridos, cada cual incrementó considerablemente la productividad en el campo. Un notable y reciente desarrollo en la agricultura fue la *Revolución Verde*, la cual en los años 60, gracias a la aplicación de la genética y a los agroquímicos, salvó al sudeste asiático de una crisis alimentaria eminente. Hoy en día hablamos de la *Revolución Génica*, en la cual la biotecnología juega el rol central.

Esta evolución basada en revoluciones, sin embargo, no ha llevado a que todos los agricultores en su momento adopten las nuevas tecnologías, aunque sí puede haber contribuido a incrementar el desnivel económico entre los distintos tipos de agricultores. En otras palabras, la aparición de una nueva tecnología no obliga necesariamente a que ésta sea adoptada por todos los potenciales usuarios, pero si ésta es capaz de proporcionar claras ventajas, entonces existirá un fuerte incentivo hacia su adopción.

Es importante reconocer que gran parte del desarrollo urbano y social del mundo actual se debe a la agricultura moderna y a su capacidad de satisfacer las necesidades de las grandes metrópolis. La expansión de la agricultura no sólo ha cubierto las necesidades de los pobladores sino que también ha tenido graves consecuencias para el medio ambiente. Para dar cobertura a una creciente población es necesario un nuevo paradigma en la producción agrícola, sistemas capaces de proporcionar productos saludables al consumidor y a la vez conservar la biodiversidad y el medio ambiente. Sólo la agricultura moderna será capaz de alimentar al número de pobladores más grande que ha tenido el mundo, el cual seguirá creciendo durante varias décadas más, y ésto deberá de suceder sin acabar con las áreas naturales y en lo posible reduciendo el área dedicada a la agricultura.

La agricultura moderna no es una agricultura disociada de la agricultura tradicional, sino que incorpora los mejores elementos del pasado con nuevas tecnologías, capaces de lograr las metas propuestas, que son: alta calidad nutritiva y suficientes alimentos para la creciente población, conservación de la biodiversidad y el medio ambiente, sustentabilidad y equidad. La incorporación de metodologías novedosas siempre ha sido parte del quehacer del agricultor. Ocasionalmente surgieron nuevas tecnologías que fueron percibidas como potencialmente dañinas, las cuales terminaron por convertirse en herramientas diarias del agricultor. La biotecnología agrícola se encuentra hoy justamente en la fase en que sus bondades están poco a poco siendo descubiertas y utilizadas por más agricultores y consumidores.

La agricultura, sin distinción de dimensiones, es una actividad comercial e industrial. Los productos del campo contribuyen de manera esencial al bienestar público. Los intereses comerciales de las grandes industrias y el bienestar público no siempre son percibidos como sinónimos. Sin embargo, cabe recordar que una

industria saludable conlleva a una economía estable, lo que finalmente se deriva en bienestar público. Claro está, esta relación tiene validez mientras exista una competencia saludable en el mercado. Una industria dinámica y sujeta a la competición en el libre mercado requiere de mecanismos de protección a la inversión y la propiedad intelectual.

La protección a la propiedad industrial

Como nos lo demuestran otras tecnologías, la investigación proveniente del sector público es con el tiempo apropiada por la industria y convertida en productos de mercado. En la actualidad, muchos de los proyectos de investigación pública son financiados por la industria. Por lo tanto, no debe de sorprendernos que luego los resultados sean utilizados por ella. Es más, el sector público y el académico generalmente no están en posición de comercializar ideas ni productos. La inversión en el proceso final de desarrollo y comercialización de un producto representa generalmente un rubro muchas mayor que la inversión hecha durante el proceso investigativo. De allí que el cambio de manos de un proyecto, del sector público hacia la industria, sea un proceso de maduración tecnológica natural y deseable. Una vez se tiene claro este punto, también queda claro que la alta inversión inicial hace necesaria la existencia de mecanismos de recuperación del capital invertido. Uno de estos mecanismos es la protección a la propiedad intelectual e industrial.

El maíz híbrido, producto ya clásico de la agricultura a gran escala, representa una forma de protección de la propiedad industrial. El agricultor que siembra semilla híbrida obtiene una productividad y calidad mucho menor si vuelve a sembrar la semilla obtenida por él en el campo. Las líneas parentales quedan en manos de los productores de semillas, quienes de este modo mantienen el negocio. Este tipo de protección es aplicable sólo a pocos cultivos, siendo el maíz, el sorgo y el girasol los cultivos híbridos típicos. El arroz híbrido ocupa hoy en día gran parte de la superficie dedicada a este cultivo en la China, pero aún no ha logrado gran aceptación en otros países, ya que la producción de la semilla exige mucha labor manual.

Los cultivos transgénicos requieren de otro tipo de protección. En este caso la protección más adecuada es la que proporcionan las patentes. Los derechos de obtentor, tal como los define la Unión para la Protección de los Derechos de Obtentor (UPOV) u otros derechos *sui generis*, permitirían a la competencia un acceso demasiado fácil a estos materiales, desalentando de este modo la inversión en investigación y desarrollo.

Los 149 miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC) se han comprometido a atenerse al Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), negociado en la Ronda de Uruguay (1986-94). Este acuerdo prescribe la protección de productos y procedimientos en todos los campos de la tecnología por medio de patentes, dejando abierta la opción de proteger plantas a través de derechos de obtentor.

La tabla a continuación muestra que prácticamente todos los países miembros de la Organización Económica de Colaboración y Desarrollo (OECD) ofrecen un alto nivel de protección para las variedades vegetales, mientras que en países con niveles de ingresos medio o bajo, la protección es mínima (Tabla 1). El nivel de protección refleja en cierta forma la situación económica de cada país, y cabe preguntarse si no es en parte la causa.

Economías PBI p.c. [US\$]	No de países (porcentajes)				
			Protección legal	UPOV	OMC
> 9,400	OECD	30		27 (90)	30 (100)
3,000 – 9,400		37	20 (54)	14 (38)	28 (76)
770 – 3,000		56	20 (36)	13 (23)	36 (64)
< 770		61	22 (36)	4 (6.6)	42 (69)
Total		208	91 (44)	54 (26)	143 (69)

Tabla 1. Protección a las variedades vegetales y membrecía en la OMC. Los rangos de PBI per cápita equivalen a las categorías de países de ingresos altos, medianamente altos, medianamente bajos, y bajos, según la OMC (Datos de Koo et al 2004). La mayor parte de las economías de altos ingresos que no son miembros de la OMC son micro repúblicas, países árabes y otros pocos, los que han sido omitidos en esta tabla.

Según estos criterios, los países latinoamericanos detallados a continuación (Tabla 2) se encuentran entre los países de ingresos medianamente altos hasta altos. Los únicos países en Latinoamérica y el Caribe (LAC) dentro del renglón de ingresos medianamente bajos son Cuba, Bolivia, Honduras, Nicaragua y Haití, en orden descendente. En los países que se destacan en la tabla, la agricultura contribuye buena parte del PIB, si comparamos con los países desarrollados, donde productos tecnológicos y servicios contribuyen la mayor parte del PIB. Este es un patrón típico de los países desarrollados, en donde la agricultura queda relegada a un segundo plano. Este efecto es independiente del número de pobladores, como en el caso de Austria, con sólo ocho millones de habitantes. En la tabla se incluyen algunos países que permiten algunas comparaciones, países desarrollados de relativamente pocos habitantes, como Canadá y Australia, así como también la India y China, como países en una fase de transición sumamente interesante.

	PIB (PPA) [\$ Int x 10 ⁶]	PIB p.c. (PPA) [\$ Int]	% Agric.	UPOV (desde)	OMC (desde)
Argentina	484,232	12,468	10.5	1994	1995
Brasil	1,461,564	8,049	10.0	1999	1995
Chile	173,812	10,904	6.2	1996	1995
Colombia	315,548	6,962	12.5	1996	1995
Costa Rica	41,967	9,887	8.6	no	1995
Ecuador	53,195	4,083	7.4	1997	1996
México	1,005,049	9,666	4.0	1997	1995
Perú	153,054	5,556	8.0	no	1995
Canadá	1,318,000	32,921	2.2	1991	1995
EEUU	11,605,185	39,496	1.0	1981	1995
Alemania	2,391,569	28,988	1.1	1968	1995
Austria	254,095	31,254	2.3	1994	1995
España	971,724	23,627	3.4	1980	1995
Australia	602,142	29,893	4.0	1989	1995
India	3,290,800	3,080	20.6	no	1995
China	7,334,254	5,642	14.4	1999	2001

Tabla 2. PIB (Paridades del Poder Adquisitivo) y contribución de la agricultura al PIB (datos FMI); membresía en la UPOV y la OMC. \$ Int ... dólares internacionales.

Las patentes son en principio una excelente protección para aquellos que quieran comercializar productos novedosos en un país. A pesar de ello, el uso de las patentes es aún muy limitado en muchos países miembros de la OMC. En muchos casos esto se debe a la falta de tradición en su uso y en especial a la falta de mecanismos para hacer cumplir los términos de protección. La responsabilidad de hacer respetar una patente recae en el propietario de la misma, quien en los países en desarrollo generalmente se encontrará con estructuras que se resisten a hacer respetar las patentes. Por otro lado, la ausencia virtual de patentes en países en vías de desarrollo no ha contribuido al desarrollo tecnológico de manera palpable. Esto comprueba que las patentes no son la barrera que impide el desarrollo, tal como lo plantean algunos analistas y críticos del sistema de patentes.

En el sector de la biotecnología agrícola se habla mucho de una larga tradición de libre intercambio de información y materiales a nivel académico y del efecto negativo que las patentes supuestamente ejercen sobre el libre intercambio. En mi opinión, el libre intercambio al que se alude sólo es aplicable a tecnologías incipientes. Si tomamos el ejemplo de la investigación en el sector farmacéutico, veremos que ese libre intercambio acabó en el momento en que la industria se convirtió en una actividad altamente comercial y lucrativa. En el caso de la biotecnología agrícola nos encontramos en una fase de transición entre el nacimiento y la maduración de una tecnología. En esta fase se hace palpable el aumento de la secrecía y la valoración comercial de la propiedad intelectual.

Derechos de propiedad industrial y la inversión extranjera

Un aspecto que se viene debatiendo, frecuentemente con conclusiones opuestas, es el relacionado al efecto de los derechos de propiedad industrial (DPI) sobre la inversión extranjera. En el caso de los países en desarrollo, muchos ven un efecto positivo de los DPI exclusivamente para las multinacionales, mientras que las industrias nacionales pierden acceso a ciertas tecnologías claves o deben pagar regalías exageradas para acceder a éstas, hecho que acarrea una pérdida de la competitividad.

En materia de los DPI, vivimos en el mundo globalizado post ADPIC¹ y hasta cierto punto armonizado, gracias al Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT)². Para efectos de protección de los derechos de obtentor tenemos además la opción de la membrecía en la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), la cual cuenta ya con 60 naciones miembros, y que además cumple con ciertos requerimientos derivados del ADPIC.

El otro tratado que concierne a la agricultura, y por defecto a la biotecnología agrícola, es el Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (ITPGRFA).³ Según el Artículo 1º los objetivos del tratado

“... son la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, para una agricultura sostenible y la seguridad alimentaria.”

La mayor parte de los países en LAC es signataria del ITPGRFA, aunque muchos aún no han depositado su instrumento de ratificación.⁴ Este tratado prevé que, aquellos que quieren hacer uso comercial y exclusivo de materiales desarrollados utilizando germoplasma adquirido a través del sistema multilateral de acceso y distribución de beneficios, retribuyan un valor justo y equitativo de sus ganancias al originario de los materiales.⁵ Estos fondos serán utilizados para fomentar la caracterización y la conservación de los recursos fitogenéticos.

Los tratados arriba mencionados cubren en términos prácticos los elementos utilizados por la biotecnología agrícola y que requieren de la protección de los DPI. Obviamente, el acceso a los recursos naturales no agrícolas también tiene una inferencia indirecta sobre la biotecnología agrícola, ya que cualquier organismo puede ser la fuente de genes de interés. El Convenio sobre la Biodiversidad Biológica (CDB)⁶ tiene una cobertura mucho más amplia que el ITPGRFA en términos de las especies incluidas, y ha impulsado la creación de legislaciones nacionales tendientes a proteger los recursos naturales, especialmente en países megabiodiversos, como lo son los países de la zona andina o la Amazonía.

Durante los años 90 fuimos testigos de una consolidación de la agroindustria, la cual se llevó a cabo a un ritmo sin precedentes. El nivel de control alcanzado por unas pocas multinacionales en los distintos niveles de producción y venta de insumos agrícolas crea cierta aprensión, tanto para el agricultor como para el consumidor. La consolidación se dio en parte como respuesta al rápido crecimiento del número de patentes en la emergente área de la biotecnología. La compleja interdependencia de

¹ EL ADPIC entró en vigor el 1 de enero de 1995. La OMC cuenta con 149 países miembros (Diciembre 2005).

² El PCT cuenta con 128 partes contratantes.

³ Cubre más de 60 cultivos y forrajeras. Notables excepciones son la soya, el tomate y el algodón.

⁴ El ITPGRFA cuenta con 88 partes, de las cuales 40 han ratificado hasta la fecha, y entró en vigor el 29 de junio del 2004 (estatus 5 de marzo del 2006).

⁵ Parte IV del ITPGRFA.

⁶ El CDB cuenta con 188 partes y 168 ratificaciones.

plataformas tecnológicas hizo necesario que compañías adquiriesen todos los elementos necesarios para llevar productos de la biotecnología al mercado. El logro de estas adquisiciones supuso naturalmente un gran poder económico y dejó por fuera a muchas pequeñas empresas, por lo menos a aquellas que no pasaron a ser parte de los procesos de fusión corporativa.

Seis compañías multinacionales se encuentran en posesión del 40 por ciento de las patentes agrobiotecnológicas. La actividad corporativa de aquellos años se reconoce en el hecho de que el 70 por ciento de estas patentes originalmente estuvo en manos de subsidiarias adquiridas durante el proceso de consolidación, y en varios casos fueron las subsidiarias las que contribuyeron el mayor stock de patentes biotecnológicas, ya que las compañías matrices tenían un historial de agroquímicos y no en genética molecular (King and Schimmelpfennig 2005). Estas son las mismas compañías que han llevado a cabo más del 80 por ciento de los experimentos de campo con plantas transgénicas. Este número es un buen indicador de la actividad investigativa de estas compañías en comparación con otras comercializadoras.

¿Qué significa el posicionamiento de las multinacionales para los países netamente importadores de tecnología? ¿Acarrea una mejor protección de los DPI sólo costos adicionales en términos de regalías y licencias o puede ésta también traer ventajas, en forma de inversión extranjera directa, que sobrepasen los costos adicionales incurridos? Esta es una pregunta que muchos países, ahora comprometidos por el ADPIC, se hacen.

Un estudio reciente para 44 países introduce un nuevo índice que mide la fortaleza de los DPI (Lesser 2002). Este índice se basa en tres componentes principales, cada uno de ellos a su vez influenciado por una serie de factores, los principales de ellos se incluyen a continuación entre paréntesis: (i) el ámbito de la protección a los DPI en un país (membrecía en tratados internacionales relativos a los DPI); (ii) la eficiencia del sistema de patentes (membrecía en el PCT), y (iii) la capacidad de hacer cumplir las normas legales relativas a las patentes (índice de percepción de la corrupción⁷). Los parámetros fueron elegidos de tal manera que explicasen la mayor variación posible en cuanto a la inversión extranjera directa y a las importaciones.

El análisis llega a la conclusión de que, efectivamente, el reforzamiento de los DPI puede tener un efecto significativamente positivo sobre la inversión extranjera directa. La magnitud de los efectos depende necesariamente del nivel de desarrollo industrial de cada país. En países menos desarrollados las políticas macroeconómicas explican el 21 por ciento de la variación, mientras que factores relacionados con la protección a los DPI explican un 13 por ciento. En las economías emergentes la situación se revierte, allí las políticas macroeconómicas explican el 28 por ciento, mientras que la protección de los DPI explica un 43 por ciento. Según el estudio, un incremento del índice en un diez por ciento puede atraer un flujo adicional de inversión extranjera directa de alrededor de 1,500 millones de dólares.

Para los países que quieran internacionalizar su economía, la conformidad con el ADPIC facilita el acceso a la economía global. ¿Cuáles son entonces las medidas que pueden mejorar el índice de protección de los DPI para así lograr atraer más inversión extranjera directa? Al igual que en el caso de los productos piratas de la industria textil o la musical, el factor más importante en el caso de LAC es el funcionamiento de los mecanismos legales para hacer cumplir las normas relacionadas a la protección de los DPI. Esto quedó demostrado para el caso de la Argentina y el

⁷ Transparency International (www.transparency.de).

cumplimiento de las normas establecidas para la protección de los derechos de obtentor (Jaffé and van Wilk 1995; Kesan and Gallo 2005). Los factores que influyen negativamente sobre el cumplimiento de las normas legales son la lentitud del sistema judicial nacional, la débil posición de un demandante extranjero, la falta de competencia técnica y la incapacidad de ejecutar una sentencia, una vez ésta haya sido impuesta.

La actividad y la capacidad inventiva

Las patentes han sido vistas por una serie de analistas como una buena medida de la capacidad y la actividad inventiva, hecho que ha sido retomado recientemente para analizar el caso de la biotecnología agrícola (Pray et al. 2005). El banco de patentes de los Estados Unidos nos proporciona un buen indicador a nivel mundial, ya que este país es uno de los principales mercados de exportación para muchos países, especialmente países en vías de desarrollo (Tabla 3). Los Estados Unidos y la Unión Europea son los principales mercados de exportación para la mayoría de los países latinoamericanos. Además, los Estados Unidos son un país con una larga tradición en el uso y respeto de las patentes. Se da por entendido que cualquier invención industrial que se quiera comercializar en un país como los Estados Unidos queda mejor protegida contra la competencia a través de su patentamiento. En la tabla a continuación podemos además ver que para LAC los productos agrícolas constituyen buena parte de las exportaciones totales y por consecuencia contribuyen notablemente al PIB de estos países.

Exportaciones agrícolas				
	Fracción sobre el total [%]	UE	EEUU	UE+EEUU
Argentina	49.6	18.3	10.8	39.1
Brasil	32.0	25.4	21.4	46.8
Colombia	21.1	14.1	42.1	56.2
Costa Rica	35.6	18.3	47.1	65.4
Chile	28.5	25.0	14.8	39.8
Ecuador	36.5	13.4	42.9	56.3
México	6.0	3.4	88.9	93.3
Perú	21.3	24.4	29.0	53.4
Canadá	12.7	5.5	84.5	90.0
EEUU	9.7	21.1	n.a.	21.1
Alemania	4.8	62.4	8.7	71.1
Austria	8.2	70.1	6.2	76.3
España	15.6	74.2	4.1	78.3
Australia	22.8	11.3	8.1	19.4
China	4.1	18.1	21.1	39.2
India	11.3	22.7	18.0	40.7

Tabla 3. Exportaciones hacia la Unión Europea y los Estados Unidos, y participación porcentual de la agricultura sobre las exportaciones totales de cada país.

Los siguientes datos nos dan una idea de la productividad inventiva en el área de la biotecnología agrícola a nivel mundial. Utilizando una serie de filtros, los autores extrajeron de la base de datos de la oficina de patentes americana, la cual abarca más de dos millones de patentes en todas las áreas, 11,740 patentes relacionadas con la biotecnología agrícola. El otorgamiento de patentes en el área agrobiotecnológica se ha incrementado de manera exponencial desde el año 1976, habiendo pasado de abarcar el uno por ciento de todas las patentes otorgadas al diez por ciento, hecho que demuestra el crecimiento de la actividad inventiva en esta área durante los últimos treinta años. Las patentes extraídas de la base de datos se dividen en siete categorías, cada una con sus respectivas sub categorías. Las siete categorías y el número aproximado de patentes en cada una de ellas son los siguientes :

- Transformación genética (>4,000 patentes)
- Tecnologías vegetales (aprox 3,000)
- Protección, nutrición y control biológico de cultivos (aprox 1,900)
- Organismos patentados (no vegetales) (aprox 1,500)
- Fármacos (aprox 1,200)
- Rutas metabólicas y procesos biológicos (a nivel ADN) (>1,000)
- Rutas metabólicas y procesos biológicos en animales (aprox 800)
- Genómica (aprox 200)

Más de 200 eventos de cultivos transgénicos producidos por instituciones en países en desarrollo y a punto de ser comercializados atestiguan la capacidad tecnológica y la libertad operacional en cuanto a patentes en estos países (Cohen 2005). En los 15 países⁸ donde se llevó a cabo el análisis, los diez cultivos principales (43 por ciento de los eventos) fueron arroz, papa, maíz, papaya, tomate, algodón, soya, trigo, alfalfa, caña. Las características introducidas están lejos de ser las ya clásicas resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas, sino que cubren un amplio rango de aplicaciones de la tecnología: resistencia a virus (27 por ciento), resistencia a insectos (26), características agronómicas (12), resistencia a hongos (10), calidad de producto (8), tolerancia a herbicidas (5), resistencia a bacterias (3), genes múltiples (4), y otros (5).

Veamos entonces los indicadores diagnósticos de la capacidad inventiva para LAC. Vemos claramente que el número de patentes en países latinoamericanos está muy por debajo del de los países desarrollados. En cambio, en LAC el número de marcas se mueve en rangos parecidos a los de los países del norte. NO sólo son pocas las patentes registradas a nivel nacional, sino que sólo una minoría pertenece a inventores residentes en el país (Tabla 4).⁹ Aún en países desarrollados con poblaciones menores que las de los países sudamericanos de la tabla, la participación de inventores residentes en el país es mucho mayor.

Esto contrasta con el elevado número de marcas registradas en países latinoamericanos, donde las marcas registradas por residentes se mantiene a la par con las marcas registradas por no residentes. Mientras que el número de patentes está muy por debajo del de los países desarrollados, el número de marcas se mantiene a la par con muchos de ellos (Tabla 4). Esto demuestra que la propiedad industrial juega un rol importante en la economía de LAC, aunque aún falta la familiarización y una mejor utilización de la protección a través de patentes.

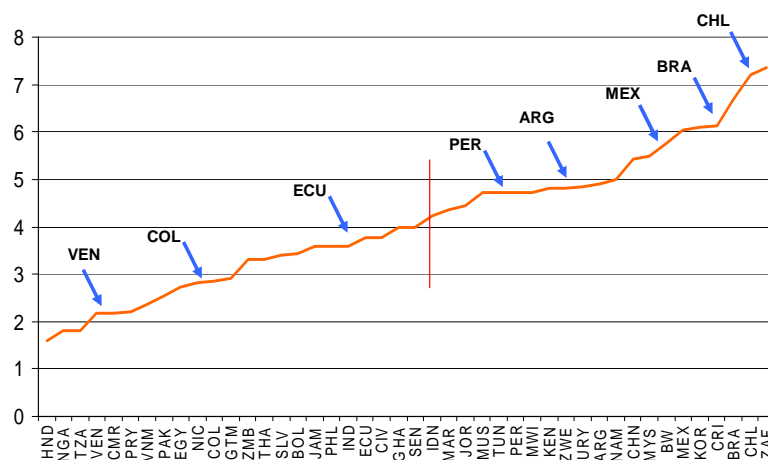
⁸ África: Egipto, Kenya, Sudáfrica, y Zimbabwe; Asia: China, India, Indonesia, Malasia, Paquistán, Filipinas y Tailandia; Latinoamérica: Argentina, Brasil, Costa Rica y México.

⁹ Estadísticas de la OMC para el año 2004.

	Patentes		Marcas	
	Total	% Res	Total	% Res
Chile	601	5.3	20,522	65.9
Colombia	372	3.2	14,565	46.4
Perú	308	2.9	13,024	45.9
Alemania	61,153	37.0	59,778	80.2
Austria	20,390	7.8	14,984	35.9
España	26,626	4.4	75,130	84.5
Estados Unidos	167,334	52.0	146,536	84.6
Australia	14,496	11.6	33,396	51.8

Tabla 4. Participación de inventores residentes en el país en el número de patentes y marcas nacionales.

En el área de la biotecnología agrícola la actividad inventiva en LAC es incipiente, y las condiciones para el uso de patentes en general son deficientes, según el índice de propiedad intelectual, presentado arriba (Lesser 2002). Según este índice, los países en LAC cubren un amplio rango del índice en cuestión. Este indicador sugiere que para un buen número de estos países existe una buena oportunidad para incrementar la inversión extranjera de forma significativa a través de una reforma de los mecanismos que aseguran el cumplimiento de la protección legal a la propiedad industrial.



Cuadro 1. Índice de Propiedad Intelectual (sobre un rango del 1-12). Para los 44 países analizados el valor promedio se encuentra alrededor de 4 (Lesser 2004).

Siendo los Estados Unidos uno de los principales consumidores de productos originarios de países en desarrollo, podemos utilizar el número de patentes registradas en los Estados Unidos por personas residentes en los distintos países exportadores como un indicador de la actividad inventiva de estos países y del buen uso del sistema para proteger las invenciones originarias de aquellos países y comercializadas en los Estados Unidos. El mejor indicador para medir la actividad inventiva en la actualidad es a través de las solicitudes de patentes en trámite (para

solicitudes desde el 2001 hasta la actualidad). El número de solicitudes de residentes en países latinoamericanos en las áreas relacionadas a la biotecnología agrícola se mueven en un rango de 3 a 202 (0.0027 a 0.1803 por ciento), mientras que un país como Australia, con menos de 20 millones de habitantes, cuenta con uno 1.3 por ciento (Tabla 5). Esto se basa sobre un número total 112,051 solicitudes dentro de las clasificaciones que cubren áreas relacionadas a la biotecnología en general y las plantas. Brasil es la notable excepción, con la mayor actividad inventiva en estas áreas en LAC (0.1803 por ciento). Esta mayor actividad es el producto de una política consecuente en el área de investigación agrícola a lo largo de los años, que hoy en día está pagando los intereses esperados.

	Total	Fracción del total [%]	Plantas	Clases 435 y 800
Argentina	105	0.094	1	32
Brasil	202	0.18	0	93
Chile	38	0.034	1	21
Colombia	22	0.020	1	6
Costa Rica	11	0.0098	7	3
Ecuador	4	0.0036	2	0
México	96	0.086	1	44
Perú	3	0.0027	0	1
Canadá	4241	3.8	22	1873
Alemania	8765	7.8	138	3299
Austria	492	0.44	0	238
España	653	0.58	16	215
Australia	1437	1.28	34	735
China	550	0.49	0	276
India	895	0.80	21	309

Tabla 5 . Solicitudes de patentes ante la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO) en las áreas de biotecnología y afines. Total de solicitudes pendientes en Febrero del 2006 112,051. La búsqueda se hizo para las siguientes clases, según la clasificación de la USPTO: 435, Química: Biología molecular y microbiología; 800, seres vivientes multicelulares y partes modificadas de los mismo así como procesos relacionados; 536, Compuestos orgánicos; 530, Química: resinas naturales y derivados, péptidos, proteínas, lignina; 424, Drogas con efectos biológicos y compuestos para el tratamiento del cuerpo; 514, Drogas con efectos biológicos; PLT, variedades vegetales. Ya que una patente puede aparecer en varias clasificaciones, se eliminaron las duplicadas.

En resumen, la situación en LAC y muchos otros países en desarrollo refleja una política de mínimo apoyo a la investigación en biotecnología, a pesar de que muchos de ellos identificaron esta área como una prioritaria y una oportunidad prometedora en los años 80, cuando aún estaban en capacidad de posicionarse en el área entonces incipiente. En 1995 los países en desarrollo sólo contribuyeron el 14.7 por ciento de la inversión total en investigación a nivel mundial (Pardey and Beintema 2001). El 75 por ciento de ese valor fue invertido por tan solo cuatro países, Brasil, India, China y

Korea del Sur. Notablemente, los tres primeros pertenecen hoy a los países donde los cultivos transgénicos se están expandiendo con mayor rapidez.

En muchos países se percibe un crecimiento sostenido de la productividad agrícola entre los años 1992 y 2004 (Tabla 6).¹⁰ Una excepción la hace Colombia, la cual a pesar de su gran potencial agrícola sólo alcanzó un promedio del seis por ciento en este lapso de tiempo. Esto podría deberse al estado de conmoción interna que afecta de manera directa a la agricultura. Claro que en la agricultura a gran escala podría intuirse una correlación con el bajo índice de la fortaleza de los DPI (ver Cuadro 1).

	Crecimiento anual [%]	Millones US\$
Argentina	31.0	17,082
Brazil	67.6	30,853
Chile	44.4	9,124
Colombia	6.2	3,424
Peru	54.9	2,676
China	35.7	24,121
India	33.6	8,694

Tabla 6. Crecimiento de la productividad agrícola 1992-2004 (Datos OMC).

La falta de industrias capaces de participar en actividades de I&D en los países en desarrollo se evidencia en la falta de inversión en estas actividades. En los países del sur la inversión no sólo es mucho menor que en los países desarrollados sino que el sector público es responsable de un 95.5 por ciento de la inversión, comparado con el 48.5 por ciento en los países del norte (Pardey and Beintema 2001).

Factores que impiden la comercialización

En innumerables ocasiones, investigadores del sector público expresan su ansiedad en cuanto al bloqueo del acceso a plataformas tecnológicas claves a causa de las patentes. Aquí es importante calificar esta percepción a través de la identificación y cuantificación de las tecnologías en cuestión. El número de tecnologías en esta categoría no es grande, pero su posición estratégica en el gran esquema de la biotecnología puede potenciar el efecto negativo que las restricciones al acceso puedan generar. Recordemos que para la mayoría de los países en desarrollo el número de tecnologías bloqueadas por patentes se aproxima a cero, mientras que no se trate de productos de exportación hacia los pocos países en donde estas tecnologías se encuentren patentadas (Binenbaum et al. 2000).

Un estudio sobre dos plataformas tecnológicas importantes para la biotecnología agrícola, a saber técnicas de transformación de plantas y de genómica estructural, indica que sin la participación del sector privado y el uso de patentes, el progreso técnico de estas plataformas hubiera sido inaceptablemente lento, ya que la inversión necesaria hubiese sido muy limitada. A la vez que la protección a los DPI le permitió a la industria recuperar la inversión, el sector público gozó de las mejoras logradas. Gracias al incremento en la eficiencia, el costo por base secuenciada¹¹ bajó en un

¹⁰ Datos OMC.

¹¹ Una base es equivalente a un nucleótido, o sea una unidad de la cadena de ADN.

factor de más de 100 veces en diez años, mientras que el número de bases que puede secuenciar una persona al día se incrementó en un mismo factor (Pray and Naseem 2005). Igualmente, el desarrollo de biochips, los cuales permiten la medición de decenas de miles de genes al mismo tiempo y de gran importancia en el sector diagnóstico, se logró gracias a la participación de la industria y a la protección de los DPI. Compañías como Monsanto y Syngenta han puesto a disposición del público la información de genomas completos, ya que lo que ellas buscaban era la identificación de genes individuales patentables y no la secuencia como tal. Una vez más, el sector público usufructúa de esta información, la que supuso una gran inversión por parte de la industria.

A menudo, las mejoras tecnológicas son de poco interés académico, ya que no están directamente relacionadas a descubrimientos novedosos, sino a inventos incrementales, que luego los científicos no pueden publicar en revistas prestigiosas. Extrapolando hacia otras plataformas tecnológicas podemos concluir entonces que, aunque las patentes pueden bloquear el acceso puntual a ciertas tecnologías y a los productos que de ella se deriven, la participación de la industria es necesaria para que las tecnologías se vuelvan más eficientes y a la postre más asequibles.

Existen en la legislación de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) restricciones a la patentabilidad que afectan al sector de la biotecnología agrícola. Según la Decisión 486 de la CAN los requisitos de patentabilidad son:

Art 14. Los Países Miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en *todos* los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial.

Art 15(b) No se considerarán invenciones el todo o parte de seres vivos tal como se encuentran en la naturaleza, los procesos biológicos naturales, el material biológico existente en la naturaleza o aquel que pueda ser aislado, inclusive genoma o germoplasma de cualquier ser vivo natural.

Art 20(c) No serán patentables las plantas, los animales y los procedimientos esencialmente biológicos para la producción de plantas o animales que no sean procedimientos no biológicos o microbiológicos.

Los Estados Unidos y Australia pertenecen a los pocos países donde plantas individuales pueden ser patentadas. La Oficina Europea de Patentes no permite el patentamiento de variedades individuales, pero sí el de grupos de plantas que cumplan con ciertos criterios. Células vegetales también son patentables, ya que sus características pueden ser el resultado de procesos microbiológicos (Koo et al. 2004). En jurisdicciones como la de los Estados Unidos, moléculas naturales aisladas de su entorno natural son patentables. Dentro de esta categoría entran los genes (Hughes 2002).

No se excluye que el deseo de lograr un mejor posicionamiento en el mercado de los productos de la biotecnología lleve a los países que aún no permiten el patentamiento de plantas y moléculas a una revisión de la legislación actual en un futuro próximo. El gobierno peruano ha firmado recientemente un tratado de libre comercio con los Estados Unidos, en el que se compromete a tomar los pasos necesarios para permitir el patentamiento de plantas en un futuro próximo. Las negociaciones de este tratado se estaban siendo tramitadas en bloque, con Colombia y Ecuador, pero el Perú decidió seguir adelante en solitario. De igual modo, es muy probable que los otros dos países accedan a estas condiciones cuando firmen los respectivos acuerdos. En las negociaciones, el Perú recaló la importancia de que las patentes otorgadas cumplan con los requisitos legales de novedad e inventividad. De este modo, y cumpliendo con estos requisitos previstos, se evitan casos de biopiratería y patentamiento de plantas y organismos existentes en la naturaleza como tales.

Dentro de este contexto también viene a la mente el acceso a los recursos genéticos y a la biodiversidad. Hasta los años 70 la biodiversidad era vista como herencia de la humanidad a la que todo el mundo tenía derecho de acceso sin restricciones. Fue bajo ese espíritu que se desarrollaron los bancos nacionales e internacionales de germoplasma. Este acceso favorece el intercambio de semillas en economías locales, no sujetas a los mercados internacionales (Gepts 2004). Claro que esto no siempre fue así. Ha habido a lo largo de la historia excepciones a la regla, como por ejemplo restricciones a la exportación de la quina en el Perú y Bolivia, o al germoplasma de café en Etiopía. Otras restricciones estuvieron ligadas a monopolios comerciales ejercidos por las grandes potencias del siglo XVII.

Mientras que ADPIC exige protección a la propiedad industrial, el CDB subraya la soberanía de los países sobre sus recursos genéticos. Aunque las intenciones del CDB de reconocer el conocimiento tradicional y los principios de equidad para los países donantes de germoplasma son claras, la ejecución en detalle de los contratos y la identificación de los beneficiados se hace un tanto más complicada. Los contratos en este caso serán de carácter bilateral, entre el país donante y el receptor. La falta de conceptos claros en este rubro ha sido, desde la Cumbre de Río en 1992, en algunos casos la causa que ha impedido llevar germoplasma a un buen uso, negando el acceso a investigadores incluso dentro de los propios países dueños de la biodiversidad.

Otro bloque significativo, que frena el desarrollo de productos comerciales de la biotecnología agrícola, es el relacionado a la responsabilidad legal del originario de un producto transgénico. El problema está relacionado con las estrictas regulaciones en bioseguridad aplicadas a los cultivos genéticamente modificados. Uno de los puntos más debatidos es el Artículo 27 del Protocolo de Cartagena sobre la Bioseguridad de la Biotecnología,¹² relativo a la responsabilidad y compensación exigidas al originario de un producto transgénico en caso de daño a la salud humana o al medio ambiente. Este artículo es guiado por la percepción de que todos los productos de la biotecnología albergan peligros inherentes. Ante partidarios de una agricultura orgánica que percibe el sólo hecho de unas pocas plantas transgénicas creciendo en un campo orgánico como un daño inmensurable, la industria agrobiotecnológica debe de proceder con mucha cautela para no ser hecha responsable y castigada con considerables multas por hechos que no gozan de una base científica.

La biodiversidad y el conocimiento tradicional

Los tratados internacionales reconocen la contribución que los agricultores habitantes de los centros de origen de la biodiversidad han tenido en la agricultura. En este acápite valga calificar esta contribución. El trabajo de selección de los materiales con los que contamos en la actualidad fue hecho por los ancestros de los agricultores que hoy habitan estas zonas. El trabajo que hacen hoy los agricultores es la conservación de estos valiosos materiales que encontramos en los campos, como por ejemplo las variedades criollas. El agricultor de hoy trabaja con una base genética reducida, la cual se va erosionando más y más a causa de cambios socioeconómicos, el crecimiento poblacional y cambios en el manejo agronómico de los cultivos, entre otros. Los pequeños agricultores no repiten el trabajo de selección de sus ancestros, ya que cuando variedades cultivadas se cruzan con especies silvestres, la progenie resultante es inútil a nivel agronómico, llevando generalmente a su eliminación por parte del agricultor. Para ampliar la base genética se necesitan tecnologías modernas,

¹² El Protocolo de Cartagena sobre la Bioseguridad de la Biotecnología es parte del CDB.

capaces de incorporar material genético de especies emparentadas. Ejemplos de estas tecnologías son el rescate de embriones y las líneas doble haploides.

Vale recalcar que aún los países centros de origen de especies cultivables no son independientes en cuanto a materiales de mejoramiento para sus cultivos más importantes, los cuales provienen de otros centros de origen. El nivel de dependencia es cuantificable y relativamente alto, incluso en regiones de alta biodiversidad (Kloppenburg 1988): Norteamérica muestra una dependencia del 100 por ciento, Latinoamérica 56, la Región Mediterránea 98, África 88, Eurasia 91, China 63, Sudeste Asiático 31, Australia 100 por ciento. Es necesario tener estos números en mente durante las negociaciones internacionales sobre acceso a los recursos genéticos.

No cabe duda de que materiales silvestres guardan un enorme potencial genético para el futuro. Esto ha llevado a muchos científicos y políticos a sobrevalorar estos recursos en términos económicos inmediatos. ¿Cómo se puede valorar la vida de millones de africanos pobres, salvados gracias a un germoplasma latinoamericano, en términos monetarios directos para el país de origen? A esto se le suma el hecho que los grandes programas de mejoramiento rara vez utilizan germoplasma exótico (Duvick 1984). La dependencia de este tipo de materiales puede reducirse aún más en el futuro a razón de la genética molecular, la cual elimina la barrera entre las especies.

Otro rubro sobrevalorado en términos de generadores de ingresos directos para un país es el del conocimiento tradicional. La generación de conocimiento tradicional no representa un gasto para una comunidad en un momento dado, sino una inversión hecha a lo largo de muchos años. Por el contrario, el capital de riesgo que debe de ser invertido para sacar un producto de las nuevas tecnologías al mercado es inmediato y considerable. Este hecho justifica una forma distinta de retribución y recuperación de la inversión.

La protección de la que goza el propietario de una patente es generalmente menor de 20 años, ya que éste no es capaz de sacar el producto al mercado a la fecha en que la protección empieza. En cierto modo, las patentes son equivalentes al conocimiento tradicional, ya que en un plazo de pocos años pasan a ser un bien público. Es más, el conocimiento contenido en una patente se convierte en un bien público desde el momento en que ésta es publicada. Viéndolo así, no se justifica que por un lado exista un reconocimiento del conocimiento tradicional sin un límite de tiempo, mientras que por el otro las patentes otorguen una protección limitada a veinte años.

Conclusiones

Con más de 90 millones de hectáreas sembradas con cultivos transgénicos en 21 países en el año 2005, la importancia de la biotecnología agrícola para la economía global es innegable (James 2005). Desde su inicio hace diez años, el área dedicada a los cultivos transgénicos ha venido creciendo a un ritmo acelerado, habiendo llegado a cubrir alrededor del cinco por ciento del área dedicada a los cultivos extensivos a nivel mundial, un récord de adopción sin precedentes. Los países en desarrollo cultivan más de un tercio del área dedicada a los transgénicos a nivel mundial, los cuales han favorecido a más de ocho millones de agricultores en el mundo, con más del noventa por ciento provenientes de estos países.

La mayoría de los países en desarrollo se encuentran por fuera de la jurisdicción de la mayor parte de las patentes biotecnológicas. En su momento, la constatación de que existían más de 70 patentes alrededor de las tecnologías necesarias para la gene-

ración del *Arroz Dorado*¹³ causaron cierto revuelo a nivel mundial (Kryder et al. 2000). Sin embargo, la realidad nos muestra que para fines prácticos casi no existían limitaciones en términos de patentes con jurisdicción en los países blanco. El acceso a licencias para uso humanitario es aún más fácil que para fines comerciales, ya que lo que los dueños de las patentes desean proteger son sus mercados, los cuales típicamente no son los consumidores de escasos recursos.

Desgraciadamente, la mayoría de los países en desarrollo no puede hacer buen uso directo de las herramientas de la biotecnología, aunque éstas no estén patentadas en sus respectivos países ni aunque se trate de patentes manejadas dentro del sistema de *open source* (Boettiger and Burk 2004). La razón principal es la falta de inversión en investigación y por consecuencia la falta de expertos a nivel local (Mayer 2003). Pongo énfasis en que se trata de la falta de expertos a nivel local, ya que existen muchos ciudadanos de estos países participando activamente en investigación y desarrollo a nivel competitivo mundial, pero que desgraciadamente han tenido que dejar sus respectivos países por falta de incentivos.

En muchos países una de las mayores barreras para la adopción de la biotecnología agrícola es la falta de buenos programas de mejoramiento. Los mejoradores en estos países por mucho tiempo se mantuvieron al margen de los nuevos desarrollos y no hubo suficiente apoyo en la formación de programas de mejoramiento capaces de adoptar las nuevas tecnologías al ritmo que éstas se fueron creando.

Cuando se trabaja fuera de la jurisdicción de una patente sería más conveniente reproducir la invención *de novo* antes que ejecutar un acuerdo de transferencia de materiales, ya que éstos generalmente involucran términos que van más allá de la protección estatutaria. Una vez más, la falta de infraestructura y expertos hace necesario entrar en este tipo de arreglos, que pueden resultar onerosos. ¿Una situación sin salida? Aunque esta situación cuenta con muchos elementos de un típico círculo vicioso, países como la China, India o Brasil demuestran que la adopción consecuyente de políticas apropiadas puede cambiar el rumbo de un país y colocarlo en el mapa de la economía global.

Bibliografía

- Binenbaum E, Nottenburg C, Pardey PG, Wright BD, Zambrano P (2000) South-North trade, intellectual property jurisdictions, and *freedom to operate* in agricultural research on staple crops. EPTD Discussion Paper No 70:1-84
- Boettiger S, Burk DL (2004) Open source patenting. *Journal of International Biotechnology Law* 1:221-231
- Cohen J (2005) Poorer nations turn to publicly developed GM crops. *Nat Biotechnol* 23:27-33
- Duvick DN (1984) Genetic diversity in major farm crops in the farm and in reserve. *Economic Botany* 38:161-178
- Gepts P (2004) Who owns biodiversity, and how should the owners be compensated? *Plant Physiology* 134:1295-1307
- Hughes S (2002) The patenting of genes for agricultural biotechnology. In: Bryant J, Baggott la Velle L, Searle J (eds) *Bioethics for Scientists*. Wiley, New York, p 153-170
- Jaffé W, van Wilk J (1995) The impact of plant breeders' rights in developing

¹³ Arroz genéticamente modificado para producir beta-caroteno (provitamina A) para suplir las deficiencias de vitamina A, bajo cuyas consecuencias sufren millones de niños, especialmente en los países en desarrollo.

- countries. University of Amsterdam: Amsterdam and Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San José.
- James C (2005) Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2005. ISAAA Briefs 34
- Kesan JP, Gallo AA (2005) Property rights and incentives to invest in seed varieties: Governmental regulations in Argentina. *AgBioForum* 8:118-126
- King JL, Schimmelpfennig D (2005) Mergers, Acquisitions, and stocks of agricultural biotechnology intellectual property. *AgBioForum* 8:83-88
- Kloppenborg JR (1988) *First the Seed: The political economy of plant biotechnology*. Cambridge University Press, Cambridge, p 1492-2000
- Koo B, Nottenburg C, Pardey PG (2004) Plants and intellectual property: An international appraisal. *Science* 306:1295-1297
- Kryder RD, Kowalski S, Krattiger AF (2000) The intellectual and technical property components of pro-Vitamin A rice (GoldenRice): A Preliminary Freedom-to-Operate Review. *ISAAA Briefs* 20:pp 74
- Lesser W (2002) The effects of intellectual property rights on foreign direct investment and imports into developing countries in post TRIPs era. *IP Strategy Today* 5:1-16
- Mayer JE (2003) Intellectual property rights and access to agbiotech by developing countries. *AgBiotechNet* 5 (ABN 108):1-5
- Pardey PG, Beintema NM (2001) *Slow Magic: Agricultural R&D a century after Mendel*. IFPRI Food Policy Report. International Food Policy Research Institute, Washington D.C.
- Pray C, Naseem A (2005) Intellectual property rights on research tools: Incentives or barriers to innovation? Case studies of rice genomics and plant transformation technologies. *AgBioForum* 8:108-117
- Pray C, Oehmke JF, Naseem A (2005) Innovation and dynamic efficiency in plant biotechnology: An introduction to the researchable issues. *AgBioForum* 8:52-63