

Economía del sistema de patentes en plantas cultivables transgénicas en México*

*Lilia Rodríguez Tapia***
*Hugo García Rañó****

Introducción

Este trabajo hace un análisis del contexto bajo el cual ocurre la modificación del sistema de derechos de propiedad intelectual (DPI), empleando como caso particular la agrobiotecnología, debido a su importancia económica y a que en últimas fechas ha sido un tema de gran debate en los foros internacionales. La investigación está compuesta de siete apartados, algunos de ellos a su vez se encuentran divididos en secciones, cuenta también con una conclusión que resume el proceso descrito y sugiere los campos de interés a investigar en este complicado proceso.

En los últimos 20 años el sistema de DPI, en nuestro país, se ha modificado en respuesta a las transformaciones realizadas al sistema internacional de derechos de propiedad, los compromisos comerciales y a los tratados internacionales

* La presente investigación es parte del proyecto *Diseñando una estrategia de desarrollo para México*, financiada por la fundación John D. y Catherine T. MacArthur, realizada en el marco del programa sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo del Centro de Estudios Económicos de El Colegio de México y el Área de Investigación sobre Crecimiento Económico y Medio Ambiente del Departamento de Economía de la UAM-Azcapotzalco. Los autores agradecen los comentarios y sugerencias de Fernando Barceinas Paredes, Jorge A. Morales, Marcos Chávez y Liliana Mendizábal. Las ideas expuestas, por supuesto, son responsabilidad exclusiva de los autores.

** Profesora-Investigadora del Departamento de Economía de la UAM-Azcapotzalco (lrt@correo.azc.uam.mx).

*** Investigador del Programa sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo del CEE del COLMEX (hugoagar@colmex.mx).

firmados. Este cambio, que sigue la dirección marcada por los países desarrollados y los organismos internacionales en esta materia, origina dos procesos negativos para nuestro país, por un lado, sectores nacionales de investigación, tanto del sector público como del privado, quedaron en desventaja dentro del proceso de generación de nuevas tecnologías, y por el otro, se estimulan los factores o variables que refuerzan una mayor dependencia de las actividades de innovación realizadas por extranjeros en México.

Un aspecto que interesa destacar en este trabajo es el referido a la eliminación de las restricciones para patentar procesos biotecnológicos. Actualmente en México existe la posibilidad de patentar organismos vivos, en tanto cumplan con las características exigidas por la ley en materia de propiedad intelectual; esto es, que las características genéticas del organismo a patentar no se encuentren de manera natural, ni provengan de un proceso que la misma naturaleza pueda desarrollar. En el caso de la biotecnología aplicada a la producción de semillas y plantas, esta liberalización significa que es posible patentar los procesos para la modificación de características genéticas de semillas y consecuentemente su producto resultante, un organismo con características particulares distintas del original (que se encuentra en la naturaleza), comúnmente conocido como transgénico.

La economía de los DPI ha intercedido, en las últimas décadas, por una asignación eficiente de derechos; instrumento para la reasignación de valor dentro de una industria. Con el concepto “el mejor inversor” los sistemas de DPI justifican la existencia de derechos en niveles particulares de la industria, para que los recursos sean aprovechados de la mejor manera.

Los DPI en general (y en particular los sistemas de patentes) tienen como objetivo alentar las actividades de investigación y promover las innovaciones, así como su desarrollo para consolidarlas como impulsoras del crecimiento. En la industria de la biotecnología los procesos de Investigación y Desarrollo (*I&D*) son fundamentales. La necesidad de generar nuevos conocimientos hace de este sector uno de los de mayor dinamismo, por lo que es primordial establecer un marco normativo que permita proteger las innovaciones y el desarrollo de nuevas tecnologías.

La importancia que cobra en el ámbito mundial la industria agrícola se amplía cada vez más debido a la demanda alimenticia. La biotecnología, y en particular la agro-biotecnología, busca generar nuevas tecnologías que permitan desarrollar bajo las condiciones actuales, procesos productivos más eficientes, como son la cantidad y calidad de tierra utilizada para el cultivo.

Sin embargo, al analizar el campo de la biotecnología en plantas, se observa el establecimiento, entre las nuevas empresas líderes del mercado, de ciertos patrones de comportamiento evidenciando la inexistencia de una vinculación clara

entre un amplio sistema de patentes y un proceso de difusión de tecnología. El mismo patrón de competencia pareciera ir en sentido contrario, alentando una concentración de la tecnología relevante, a largo plazo en un costo para los países desarrollados, es el caso de nuestro país.

1. Economía de los derechos de propiedad: ubicación correcta y eficiente de la inversión

La teoría económica de los derechos de propiedad se origina con el trabajo de Coase (1960), en donde demuestra que la producción social deseable no se ve modificada por la distribución inicial de los derechos de propiedad, en tanto los participantes de una industria tengan la capacidad de acordar, el desplazamiento de esos derechos hacia la ubicación más eficiente.

En el caso de dos propietarios lo único que se requiere es establecer el uso coordinado de sus propiedades para maximizar su valor, y entonces compensar los daños a cualquiera de ellos por medio del valor adicional alcanzado conjuntamente en la actividad que les represente la mejor opción. Esencialmente, el teorema de Coase establece que alcanzar el máximo bienestar social (eficiencia), no variará con la distribución inicial de los derechos de propiedad, en tanto estén definidos óptimamente y los individuos involucrados puedan arribar a acuerdos para la localización eficiente de los derechos.

Los supuestos no realistas del teorema han conducido a un campo de estudio conocido como “economía de los costos de transacción”, en donde el problema no se reduce a lograr una producción eficiente sino en ubicar las fricciones dentro de la economía del mercado que conducen a una producción ineficiente. Cuando la actividad involucrada requiere la coordinación de más de dos individuos, o de individuos separados por el espacio y el tiempo, entonces el costo de transacción podría ser demasiado alto para que una producción eficiente sea alcanzada.

En este punto, es posible que la producción final dependa de la naturaleza específica de la ubicación inicial de los derechos de propiedad. En el contexto económico se plantea la importancia de alcanzar la eficiencia económica, ante eso surge la pregunta respecto a cuál sería la mejor asignación de los derechos de propiedad.

Las primeras propuestas se originaron a partir de problemas reales en el campo del derecho y la economía, en el marco de conflictos sobre derechos de propiedad entre vecinos. Las propuestas son varias, una de ellas es la asignación de los derechos buscando “abatir los costos al mínimo” u otorgándolo al “más capaz”;

bajo el criterio de que la asignación debe permitir el logro de una solución de mercado (a través de la asignación de derechos a los individuos más capaces de organizar la actividad por esa vía).

Los mismos conceptos fueron utilizados dentro del contexto de la industria por Grossman y Hart (1986), quienes argumentaron que los derechos de propiedad deberían asignarse al agente que los utilizará mejor en términos productivos. Estos autores basaron su análisis en el marco de una economía vertical, preguntándose a qué nivel de una industria deberían depositarse los derechos de propiedad sobre los bienes para propósitos de eficiencia,¹ y formularon la siguiente pregunta: ¿los bienes serían ofertados más eficientemente, si fueran propiedad de una sola entidad tal, contratando los servicios de otros, como los mayoristas y los transportistas? o ¿sería más eficiente tener los derechos de propiedad de los bienes cuando estos pasan de sus manos a cada nivel de la industria? La respuesta dependía de la necesidad de ubicar los derechos como un sistema de incentivos a cualquier nivel particular de la industria, en otras palabras, los derechos de propiedad deben adjudicarse al nivel de la industria que utilice los recursos con mayor productividad.

Hart y Moore (1990) refinaron el concepto de la eficiencia en la localización de los derechos de propiedad con el concepto del “mejor inversor”, éste es el individuo o la entidad capaz de hacer una inversión productiva en bienes de capital.

En resumen, la economía de los derechos de propiedad ha desarrollado un marco básico para entender la importancia de su asignación de los derechos para propósitos de eficiencia, básicamente dice que la asignación importa si la contratación dentro de la industria es costosa, y que los derechos deben ubicarse en niveles más efectivos para invertir en bienes de capital. Cuando se considera la distribución de bienes a los consumidores finales, todas las etapas de la industria requeridas para generar la producción son potencialmente “tenedoras de derechos”. Si es costoso contratar a través de las etapas de la industria vertical, entonces existe un argumento para crear derechos de propiedad a todos los niveles, donde sea importante para el mantenimiento de la inversión en bienes de capital.

2. I&D y DPI

Investigación y desarrollo es el término para describir el proceso por el cual nuevas ideas son desarrolladas para la solución de problemas. Cuando una idea es descu-

¹ La economía vertical en su sentido más simple: productor, mayorista y minorista.

bierta en este proceso, se busca su comercialización, incorporada usualmente dentro de un nuevo producto. Los DPI protegen la inversión y permiten rentabilizarla.

Las actividades que se caracterizan por la creación de nueva información son conocidas como industrias intensivas en *I&D*; destacando la computación y la creación de *software*, la industria farmacéutica y la biotecnología. En la agricultura se busca mantener controladas las plagas y los depredadores de los cultivos. La elaboración de medicinas también se enfrenta el mismo proceso. Particularmente las industrias que dependen de recursos genéticos invierten en *I&D*. En la industria reproductora de plantas y la farmacéutica, el proceso de *I&D* es claramente dependiente del uso de la ingeniería genética.

Los recursos genéticos son importantes insumos para la *I&D* porque contienen información generada dentro de cruces relevantes. La biodiversidad es útil a las industrias en tanto la vida es el resultado de una selección que nos provee con un acervo de estrategias reconocidas y exitosas.

En el ámbito de la agricultura y la farmacéutica, la biodiversidad es uno de los primeros recursos de un *stock* de información, con posibilidades de proporcionar soluciones a los problemas de la industria biotecnológica. Esta información puede ser llevada a un uso comercial por dos vías, ya sea en la incorporación de información explícita que representa recursos genéticos específicos (la característica observada o fenotipo), o por el uso implícito del código biológico (genotipo).

En ciertas circunstancias la biodiversidad opera como una serie de alternativas al proceso estándar de *I&D*. En algunos casos la información obtenida es considerada como materia prima bruta dentro del proceso de *I&D*. Es decir, sólo después de ser combinada con otras formas de capital (científicos, maquinaria especializada) la información generada en la naturaleza puede ser desarrollada en aplicaciones útiles. El proceso de *I&D* es la esencia de las industrias agrícola y farmacéutica, su objetivo es conocer el problema de la resistencia recurrente de productos exitosos en etapas previas.

Teóricamente, el proceso es representado como un proceso dependiente, en sí mismo, de la aplicación de varios factores de producción (maquinaria, trabajo, recursos naturales), por lo tanto al ser concebido como un proceso de inversión también se espera obtener beneficios.²

² Cada descubrimiento abre las puertas a nuevas investigaciones, pero acota el camino respecto de otras soluciones posibles en caso de haber seguido otro sendero. Esto se define como *path dependence* y es que un hecho permite nuevos conocimientos pero elimina otros caminos posibles. Sobre esta teoría véase el apartado 7 de este trabajo.

3. DPI e incentivos para invertir en el proceso de *I&D*

La economía analiza los DPI como mecanismos que incentivan la producción, y dan amplio derecho de control sobre la comercialización de ciertos bienes, con la finalidad de estimular la inversión para generar información.

Los DPI permiten al propietario controlar el uso del bien sujeto a este derecho por un periodo de tiempo limitado, aun después que el bien ha dejado de ser posesión del tenedor. Existe un incremento sustancial en la tasa de retorno ganada por permitir al poseedor del derecho controlar su uso más allá de su posesión.³ Por ejemplo, el poseedor del derecho sobre alguna variedad de planta es capaz de vender esa planta al mismo tiempo que retiene el derecho exclusivo a reproducirla para reventa.

Las industrias en donde el producto primario es la información, el uso de un sistema de propiedad intelectual es considerado necesario para proteger la producción de una cantidad de información adecuada. Para las industrias intensivas en *I&D* estos derechos representan un mecanismo para inducir la inversión en la producción de la información deseada, con la posibilidad de obtener una producción exitosa.

3.1 *El sistema de DPI en la agricultura*

Una combinación de rápidos avances en la ciencia y el número de aplicaciones de los DPI han conducido a un crecimiento sin precedente de la inversión privada en la tecnología agrícola. Para 1997 la inversión privada mundial alcanzó la cifra de 10 mil millones de dólares en *I&D*, en 1998 los 40 mil millones y para 1999 se proyectó un gasto de 48 mil millones de dólares.⁴

En sólo algunos años, en los países desarrollados principalmente, se ha presentado un incremento en la superficie cultivada con transgénicos resistentes a enfermedades y plagas. En 1996 se cultivaron en el ámbito mundial 4.54 millones de hectáreas, para 1997, 31.5 millones de hectáreas y en 1998 aproximadamente 36.5.

Los derechos de propiedad intelectual relevantes para la agricultura son:

³ Una tasa de retorno normal se adquiere cuando todos los derechos de uso y posesión sean transferidos con la venta del bien, lo que representa una situación común.

⁴ *AgroBusiness*, 1° de septiembre de 1997 y 1° de abril de 1998.

- a) Las patentes: probablemente los derechos más importantes ya que proveen, sin importar el lugar en el que estén disponibles, la protección más fuerte para las plantas y animales patentables y los procesos biotecnológicos para su producción. Las patentes le dan al propietario el derecho de prevenir a terceros de hacer, usar, o vender el producto o el proceso patentado. Sin embargo, el invento patentado debe ser públicamente revelado en los documentos de la patente. Con algunas diferencias todos los países obedecen más o menos los siguientes criterios para otorgar a los productos el *status* de patentabilidad: novedad (que se refiere a su no-obviedad) y su utilidad. Cabe aclarar que las patentes de plantas, animales, o aún de microorganismos o de procesos biotecnológicos no son aceptadas en todos los países.
- b) Derechos de reproductores de plantas: muchos países han desarrollado los Derechos de Reproducir Plantas (DRP) para recompensar los esfuerzos en la reproducción de plantas convencionales.⁵ El alcance de éste derecho es más débil que la protección de patentes, porque no incluye el derecho a excluir a terceros de hacer o usar el material protegido. Los poseedores del derecho pueden solamente prevenir a terceros de vender o comercializar la explotación del material protegido. El criterio para otorgarlo también es débil, comparado con la patente, se requiere que sea una variedad distinguible de otras ya conocidas, uniformidad en el sentido que cada planta tenga las mismas características esenciales, estabilidad en cuanto a que las plantas mantengan las características esenciales en su reproducción. El DRP provee protección de una copia directa y encubre los esfuerzos reproductivos en el sector privado. La existencia de los DRP es reciente y fueron creados para proteger la investigación en reproducción realizada en el sector privado.
- c) Marcas de comercialización: las marcas comúnmente usadas en el comercio y la industria son usadas para comercializar semillas o servicios (fumigación), y su función central es distinguir los bienes de una empresa y de otra, previniendo la decepción de los consumidores. Prácticamente todos los países protegen las marcas.
- d) Denominaciones geográficas: se refieren a las anotaciones de origen, son marcas asociadas con los productos originarios de un país, región o localidad, donde la calidad, reputación u otra característica del producto son atribuibles a su

⁵ Plant Breeders' rights (PBR).

origen geográfico. Muchos productos agrícolas son etiquetados con este tipo de información.

3.2 Leyes internacionales de protección intelectual

La existencia de DPI tiene sentido en la medida de su empleo en un determinado país y existen los mecanismos para hacerlos cumplir. Sin embargo, conforme la economía se globaliza, las necesidades de extender la validez de los DPI en el ámbito internacional es una exigencia para la operación de la inversión del capital extranjero. Así, el proceso de extender la aplicación de los DPI a un buen número de países se ha presentado en forma acelerada a partir de la década de los ochenta.

Los tratados internacionales relacionados con leyes sobre propiedad intelectual son administrados actualmente por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO, por sus siglas en inglés),⁶ esta organización establecida en Estocolmo el 14 de Julio de 1967, tiene como objetivos fomentar la protección de la propiedad intelectual en todo el mundo mediante la cooperación de los estados, en colaboración con cualquier otra organización internacional, así como asegurar la cooperación administrativa entre los convenios relacionados tales como los de París y Berna y varios tratados posteriores.

Los tratados relevantes para los DPI, relacionados con la agricultura son: la Convención de París sobre la Protección de la Propiedad Industrial de 1883 (y los resultados de su revisión en 1967), así como los tratados relacionados respecto a patentes, marcas de comercialización, apelaciones de origen y competencia desigual. La convención de París establece cierto estándar mínimo y procedimientos para el tratamiento de la propiedad industrial, destacan los acuerdos nacionales que señalan el mismo tratamiento para nacionales y extranjeros; y el derecho de prioridad que se refiere al periodo de gracia en la colocación de la aplicación de la propiedad industrial en los estados miembros. No obstante, también permite considerable libertad para manejar sus leyes de acuerdo al desarrollo nacional y requerimientos tecnológicos. La WIPO tiene como base de sus regulaciones en materia de patentes lo establecido en el Convenio de París para la protección de la propiedad industrial, incluyendo los cambios realizados en sus diferentes revisiones hechas en Bruselas (1900), Washington (1911), La Haya (1925), Londres (1934), Lisboa (1958), Estocolmo (1967) y en una enmienda hecha el 2 de octubre de 1979.

⁶ World Intellectual Property Organization (WIPO).

De la Convención para la Protección de Nuevas Variedades Vegetales (UPOV, por sus siglas en francés),⁷ surgió un acuerdo multilateral para la protección de nuevas variedades de plantas, el cual es administrado conjuntamente con WIPO. Esta convención, llevada a cabo en 1961 y revisada en 1991, permite una elaboración uniforme de la extensión y alcance de los DRP.⁸ Esta acta aumenta el alcance de los derechos de los reproductores de plantas, y permite ciertos privilegios para los granjeros y excepciones para los investigadores. Pocos países subdesarrollados han instituido la protección de variedad de plantas, y muy pocos son miembros de UPOV, es el caso de México, Chile, Colombia, Argentina, Ecuador, Sudáfrica y Uruguay.

El acuerdo más reciente sobre derechos de propiedad intelectual es aquel sobre la Propiedad Intelectual Relacionada con el Comercio (TRIP's por sus siglas en inglés)⁹ dentro de la Organización Mundial de Comercio (OMC)¹⁰ a partir de la ronda de Uruguay. Aún cuando el acuerdo obliga a la cohesión en torno al Acuerdo de la Convención de París, éste va más allá en varios aspectos relacionados con las leyes de propiedad intelectual, obliga en términos del acuerdo nacional, a un tratamiento no discriminatorio entre nacionales y extranjeros, así como a aplicar la cláusula de nación más favorecida entre las naciones miembros de la OMC. Actualmente en la OMC existen 132 miembros, y Rusia está en espera de su incorporación. Este acuerdo (TRIP's) obliga a sus miembros a proveer de protección a sus variedades de plantas, ya sea a través de patentes o de una ley *sui generis*, o de una combinación de ambas. Los miembros de la OMC parten del deseo de reducir las distorsiones del comercio internacional y los obstáculos al mismo; además de tener en cuenta la necesidad de fomentar una protección eficaz y adecuada de los DPI, y asegurarse de que las medidas y procedimientos destinados a hacer respetar dichos derechos, no se conviertan a su vez en obstáculos al comercio legítimo.

El Acuerdo sobre la Propiedad Intelectual Relacionada con el Comercio, obliga también a patentar los microorganismos y los procesos microbiológicos y no biológicos para la producción de plantas y animales. Sin embargo, permite la exclusión en patente de plantas, animales y procesos esencialmente biológicos para su producción. En este acuerdo no se definen criterios para la patentabilidad, lo que podría dar lugar a interpretaciones para su definición en cada país.

⁷ Union International pour la Protection des Obtentions (UPOV) o (Convention for the Protection of New Varieties of Plants).

⁸ Plant Breeding Rights (PBR).

⁹ Trade related aspects of intellectual property rights (TRIPS)

¹⁰ World Trade Organization (WTO).

Un aspecto que destaca del acuerdo es la defensa de un proceso considerado “duro” en los derechos que otorga la patente, porque los derechos se extienden confiriéndole al dueño los derechos sobre los productos elaborados con el proceso patentado; y si se presenta el caso existe una disposición para la revocación aplicando las pruebas requeridas en cualquier procedimiento que lo infrinja. Sin embargo, no es muy claro cuando el derecho sobre el proceso pueda extenderse al producto, más en el caso de aquellos productos explícitamente excluidos, como plantas y animales. La protección conferida por una patente no expirará antes de que haya transcurrido un periodo de 20 años, contados desde la fecha de la presentación de la solicitud. Dado que la vida de una patente es una de las principales variables que definen el grado de protección, ésta es una de las reformas de mayor importancia en el TRIP’s.

Por primera vez la ley internacional sobre los secretos comerciales ha definido su estatus dentro del acuerdo, introduciendo explícitamente la protección al secreto comercial, proporcionando un amplio apoyo al logro del cumplimiento en cuanto a la responsabilidad de las terceras partes que incurren en incumplimiento del secreto comercial.

Bajo el acuerdo TRIP’s la protección que otorgan los DPI puede ser suavizada con disposiciones apropiadas sobre licencias compulsivas o leyes que le competen; particularmente aquellas relacionadas a prácticas o condiciones de licencias de DPI que poseen un efecto adverso sobre el comercio o la transferencia y la disseminación de la tecnología.

En la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992, la Convención sobre Diversidad Biológica (CBD),¹¹ elaboró un tratado internacional relevante en la discusión sobre los DPI en la agricultura. En particular existe una gran discusión alrededor de los requerimientos del artículo 16 por el acceso y transferencia compulsiva de la tecnología, que busca la conservación de la biodiversidad bajo “términos justos y más favorables”. Sin embargo hay una provisión de que tal acceso y transferencia debe ser consistente con una protección efectiva y adecuada de los DPI, por lo tanto no hay razón para imaginar la transferencia forzada de tecnología sobre cualquier término comercial.

El tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT, por sus siglas en inglés),¹² es un procedimiento que unifica la tramitación de las solicitudes de patentes en los países miembros, con base en la presentación, ante la oficina receptora (para México, el IMPI, Instituto Mexicano de Propiedad Industrial), de una solici-

¹¹ Convention on Biological Diversity (CBD).

¹² Patenting Cooperation Treaty (PCT).

tud, conocida como solicitud internacional PCT. Dicho tratado concertado en 1970, enmendado en 1979 y modificado en 1984, sustituye la tramitación país por país y disminuye los costos que este procedimiento tradicional conlleva al incentivar el nivel de patentes en los países donde el solicitante no reside. El solicitante indica aquellos países, en que desea, surta efectos su solicitud internacional (los “países designados”). Los efectos de la solicitud en cada uno de los países designados, son los mismos, de igual manera si se hubiera solicitado una patente nacional, ante la oficina nacional de patentes de cada país.

La solicitud internacional se somete a lo que se llama búsqueda internacional. Esta búsqueda consiste en la revisión de documentos, o de cualquier otra evidencia para establecer el estado del arte en el campo correspondiente y poder determinar la condición de novedad universal de la invención. La búsqueda internacional se lleva a cabo por una de las principales oficinas nacionales de patentes y da lugar a un “informe de búsqueda internacional”, consistente en una enumeración de citas de los documentos publicados, principalmente de patentes de países que las otorgan en un número mayor, que puedan afectar la patentabilidad de la invención reivindicada en la solicitud internacional.

4. Evolución del sistema de patentes en México

Tradicionalmente la ley en materia de derechos de propiedad industrial en México no otorgaba reconocimiento, sin excepción, a la posibilidad de patentar cualquier conocimiento relacionado con material orgánico vivo. La discusión en torno a los límites dentro de los cuales debe ser considerado un conocimiento como conveniente de ser patentado, se retoma a finales de la década de 1980, en el momento en que la OMC puntualiza la necesidad de un marco regulatorio eficiente y amplio para los países en desarrollo, el que proteja las actividades de investigación y las innovaciones resultantes.

Cuadro 1
Evolución del sistema de patentes

<i>Año</i>	<i>Resolución</i>
1987	La Ley de Invenciones y Marcas sufrió una primera modificación: el aumento de la vigencia de las patentes, pero se mantuvieron las prohibiciones a importar productos ya patentados.
1991	Se establece la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial.
1994	Se adopta la <i>Agreement on Trade Related issues of intellectual Property Rights</i> .
1995	México se adhiere al Tratado de Cooperación en Materia de Patentes.

Fuente: CONACYT (2000).

A mediados de la década de los años setenta, México contaba con la Ley de Derechos de Propiedad Industrial (LDPI) que básicamente no había sufrido grandes modificaciones desde inicios de siglo. En 1976 se establece la Ley de Inveniones y Marcas (LIM), configurada de tal manera que alentaba el proceso sustitutivo de importaciones y restringía el acceso a productos extranjeros patentados. Además, limitaba el control de los agentes privados sobre las patentes, con el objeto de estimular la actividad científica en general.

Una década más tarde, después del ingreso de México al GATT¹³ y de los compromisos adquiridos en materia comercial y de protección de la propiedad industrial, la LIM se modifica con el objeto de elevar el control de los agentes privados sobre las patentes. Entre las modificaciones realizadas, se encuentra la ampliación en el periodo de protección que aumenta a 14 años. Además, se amplía la cobertura de casos con posibilidad de ser patentadas, y se abre la oportunidad de solicitar un examen de fondo para demandar una patente para aquellas innovaciones hechas por una oficina extranjera (Posada, 1998).¹⁴

Con el nacimiento de la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial en 1991, se inicia en México el proceso de apertura jurídica necesaria para ampliar la capacidad de protección de la normatividad en DPI. Esta revisión corresponde a los cambios que sufrió el sistema de DPI internacional, después de la modificación al sistema del UPOV a mediados de 1991¹⁵ y el acuerdo más reciente de la OMC, el TRIP's, por el cual se obliga a los miembros a modificar sus sistemas de DPI con el objeto de eliminar los tratos discriminatorios y las distorsiones en el comercio internacional. Entre 1991 y 1994 el sistema de DPI nacional fue resultado de la adaptación de los distintos acuerdos contraídos, el TLCAN entre ellos.¹⁶ A pesar de que en la modificación de 1991 a la ley de DPI, se abre la posibilidad de patentar variedades vegetales no toma efecto, debido a su carencia de reglamentación. Posteriormente, la revisión realizada y cristalizada en la legislación en materia de DPI en 1994, se convierte en la adaptación casi completa de los acuerdos internacionales con la OMC y los bilaterales que establece el TLCAN.¹⁷ Este sistema jurídico incorporaba, en esencia, partes importantes del sistema operado por la OMC;

¹³ *General Agreement on Tariffs and Trade.*

¹⁴ La configuración de la Ley de Innovaciones y Marcas de 1987 mantuvo algunas características de la LIM de 1976, entre ellas: la restricción a la importación de productos extranjeros patentados y la no patentabilidad de invenciones contrarias al medio ambiente, salud, alimentación, seguridad pública, moral y buenas costumbres; así como los procesos biotecnológicos, los procesos genéticos, los productos químicos y los químicos-farmacéuticos.

¹⁵ Mencionada anteriormente.

¹⁶ Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

¹⁷ Posada (1998).

el TRIP's, tratado mediante el cual se da un tratamiento especial a la obtención de vegetales a partir de la revisión realizada por la UPOV, particularmente la posibilidad de patentar organismos vivos y los procesos para obtenerlos cuando estos no se encuentren en la naturaleza y por lo tanto no constituyan un descubrimiento.¹⁸

Al comparar las características de la ley sobre derechos de propiedad de 1994 con sus contrapartes, el TLCAN y el TRIP's, en cuanto a la obtención de derechos sobre biotecnología, notamos que el artículo 16 de nuestro sistema de DPI es similar a los artículos 1709 inciso g3 del TLCAN y 27 inciso 3 del TRIP's. Estos artículos extienden la vigencia de la patente hasta 20 años, ofreciendo reconocimiento no sólo en la nación en donde se obtiene la patente, sino además en todos los países miembros de la UPOV y de la OMC en los que se la solicite.¹⁹ Además, amplían la capacidad de cobertura de las patentes y posibilitan su extensión a todos los casos no excluidos explícitamente por la ley, así, es posible solicitar una patente de un organismo vivo en condiciones que la ley no contemple. Por último, se mantiene la exclusión sobre razas, especies y variedades de organismos vivos, animales y vegetales, y partes del cuerpo humano; pero se posibilita la patentabilidad de procesos cuya naturaleza sea industrial que incorpore características nuevas a los organismos vivos, sin que proceda, o pueda proceder, de evoluciones naturales.²⁰

Pero la discusión sobre el alcance de las patentes en materia de protección de DPI, y en particular en relación con la biotecnología, se amplía debido a la intensa campaña que realiza la WIPO, respecto a la liberalización de la protección a los derechos sobre biotecnología. Sobre este aspecto la WIPO señala:

[...] si el objeto de una patente es un procedimiento para la producción de materia viva u otra materia que contenga información genética que permita su multiplicación en forma idéntica o evolucionada, toda protección conferida por la patente de procedimiento al

¹⁸ La legislación mexicana en la Constitución es muy clara en sus artículos 19 y 28, referente a otorgar derechos de propiedad monopólicos a terceros, el Estado sólo puede conceder esta preferencia cuando se trate de invenciones que no perjudiquen la salud, el ambiente, el orden social y las buenas costumbres. Excluye de toda posibilidad de patentamiento o de protección aquellos casos que se puedan demostrar como descubrimientos, no inventos, y que por sus características se encuentren de manera natural sin ningún proceso industrial previo.

¹⁹ El sistema internacional de derechos de propiedad establece como condicionante una examen que dictamine la oportunidad de reconocer la patente en los países solicitados (Pérez, 2001). El acuerdo por el cual existe el compromiso de reconocer las patentes concedidas dentro del círculo de la OMC es el tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT).

²⁰ En materia de biotecnología, la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial de 1994 establece que "... serían restringidos de poderse patentar los procesos esencialmente biológicos para producción, reproducción y propagación de plantas y animales, material biológico y genético, tal como se encuentra en la naturaleza, razas animales, el cuerpo humano y sus partes, además, de variedades vegetales..." (Posada, 1998). En este nuevo contexto la posibilidad de patentar material transgénico es un hecho.

producto obtenido por éste debería extenderse no sólo al producto inicialmente obtenido por el procedimiento patentado, sino también a los productos idénticos o evolucionados de las generaciones superiores obtenidas a partir de él, considerándose ese producto como obtenido directamente por el procedimiento patentado [...]²¹

Al adecuar esta parte en la legislación nacional se eliminó la facultad del gobierno, si así lo considera necesario, para expropiar cualquier patente, así también, eliminó la figura de certificado de invención y en su lugar instauró el modelo de utilidad y la del diseño industrial. Entonces, la explotación de la patente se refirió a la utilización del proceso, a la fabricación y comercialización del producto resultado del proceso patentado. Por lo tanto, la importación del producto patentado y obtenido por el proceso mismo, quedó incluido indirectamente en los derechos del tenedor de la patente.

El artículo 16 de la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial no es claro en cuanto al alcance, o restricciones, de la posibilidad de patentar estructuras de organismos vivos. Si bien la ley de DPI asimila la esencia de las disposiciones del TLCAN y del TRIP's, deja de lado una parte importante del artículo 27 del TRIP's, en el que se permite excluir el patentamiento para proteger a la moral y el orden público (Posada, 2001).²²

Con la adición de México al Tratado de Cooperación en materia de Patentes, el primero de enero de 1995, el sistema de DPI atiende las necesidades de las tres figuras importantes en el ámbito internacional: el TRIP's, la UPOV y el PCT. Su asimilación le confiere a nuestra legislación condiciones de eficiencia en la cobertura a las actividades de investigación, debido a las pocas restricciones que posee.²³ Esto permite reducir las distorsiones comerciales provocadas por una legislación restrictiva en materia de patentes, que limita la actividad de investigación y por lo tanto el flujo de tecnología.

²¹ Herrera, en Aboites (1992).

²² La exclusión de la posibilidad para patentar se amplía a la protección de la salud o a la vida de las persona o animales, también para preservar los vegetales y evitar daños graves al medio ambiente, siempre y cuando esa exclusión no se haga sólo porque la explotación está prohibida por la legislación, esto es, que se aplica en casos que la legislación por sí misma no contempla (Pérez, 2001).

²³ De acuerdo con los criterios de la OCDE y de la OMC expuestos en sus publicaciones sobre derechos de propiedad intelectual de 1991.

5. Rezago tecnológico en México y derechos de propiedad intelectual

Dentro de las ventajas que un sistema eficiente de DPI (en términos de utilidad social) puede acarrear a un país en desarrollo con relación al desempeño de su tecnología, destacan la transferencia de tecnología y el estímulo a la formación de un Sistema de Innovación (NSI).²⁴ Este ha sido el objetivo de los sistemas de DPI internacional y de las reformas aplicadas en países en desarrollo, a sus respectivos sistemas DPI, buscan estimular su actividad innovadora a través de los flujos de capitales externos que introducen tecnología generada en otros países adaptándola a proyectos de investigación nacionales. Además, buscan eliminar las distorsiones creadas por la heterogeneidad normativa, en materia de DPI, que afectan los flujos comerciales.

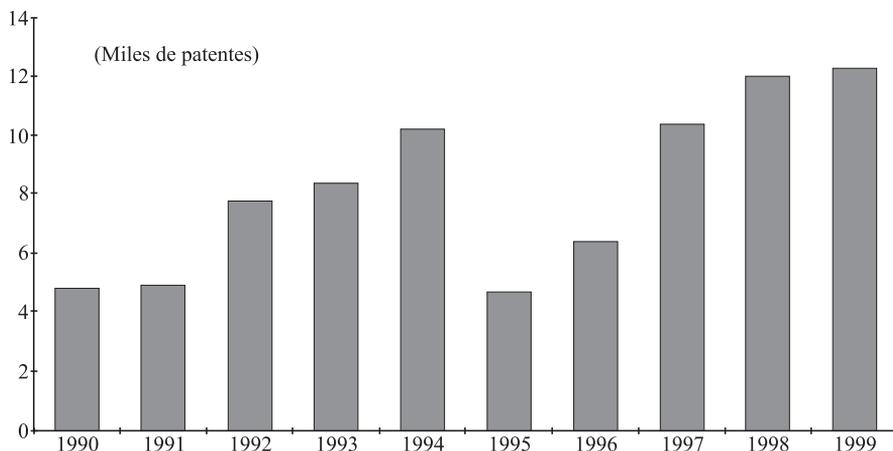
Es ampliamente conocido que los objetivos planteados anteriormente se cumplen principalmente en los países industrializados, sin embargo, es interesante investigar cual ha sido la situación en los países subdesarrollados y en particular el caso de México.

Un indicador sobre la capacidad de generación tecnológica de un país es el número de patentes solicitadas en éste, en un determinado periodo de tiempo. De acuerdo con los criterios de la OECD, si una innovación es producida en un país, es lógico que el propietario desee patentarlo para aprovechar las ventajas que esto le proporciona. La lógica del mercado conduce a los agentes innovadores a buscar siempre la ventaja que puede proporcionar un sistema de DPI eficiente y amplio, como es el caso de los sistemas aplicados actualmente en la mayoría de los países pertenecientes a la OMC, UPOV y WIPO.

En México, el número de solicitudes de 1990 a 1999 ha crecido a una tasa promedio anual de 10.2% como se observa en la Gráfica 1, esto sugiere una relación entre la liberalización del sistema de DPI y un incremento en la actividad innovadora en el país.

²⁴ En el sentido en el que Pérez se expresaba de los Sistemas Nacionales de Innovación, como la relación entre centros de investigación privados, universidades y centros de investigación públicos. La disminución en las patentes concedidas expresaría que las relaciones entre estos agentes no están dando los resultados esperados.

Gráfica 1
Número de solicitudes de patentes realizadas entre 1990 y 1999



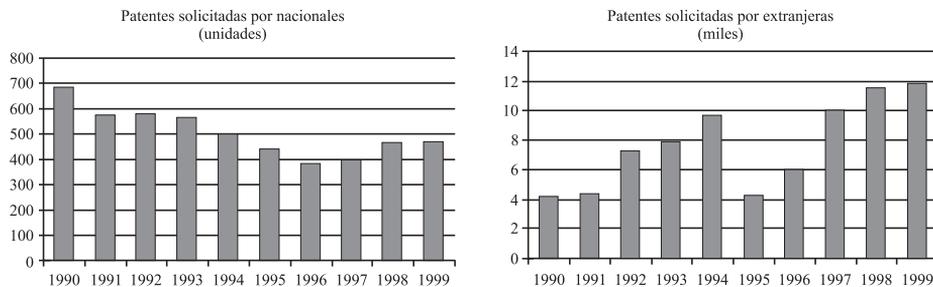
Fuente: CONACYT (2000).

Sin embargo, en un análisis de las solicitudes, clasificadas por la nacionalidad declarada del solicitante, encontramos resultados que matizan la conclusión previa. En México, el número de solicitudes de patentes hechas por extranjeros durante la década de 1990 supera varias veces (de 6 a 25 según el año considerado) las solicitudes presentadas por nacionales (véase la Gráfica 2).²⁵ Este comportamiento sugiere que la actividad innovadora en el país se explica fundamentalmente por las empresas que funcionan con capital extranjero y, en contraparte, la actividad innovadora desarrollada por nacionales es insignificante. Este contraste se puede visualizar comparando el caso de la empresa nacional con mayor número de patentes: PEMEX, quien solicitó 70 patentes nacionales entre 1996 y 1999, y la empresa *The Procter & Gamble Company* de capital americano quien, en el mismo periodo solicitó 1,779 patentes, destacando que 1,597 las obtuvo sólo entre 1997 y 1999 (CONACYT, 2000).

²⁵ La escala de la Gráfica es en miles para extranjeros y en unidades para nacionales.

Gráfica 2

Patentes solicitadas por nacionales y extranjeros en México



Fuente: CONACYT (2000).

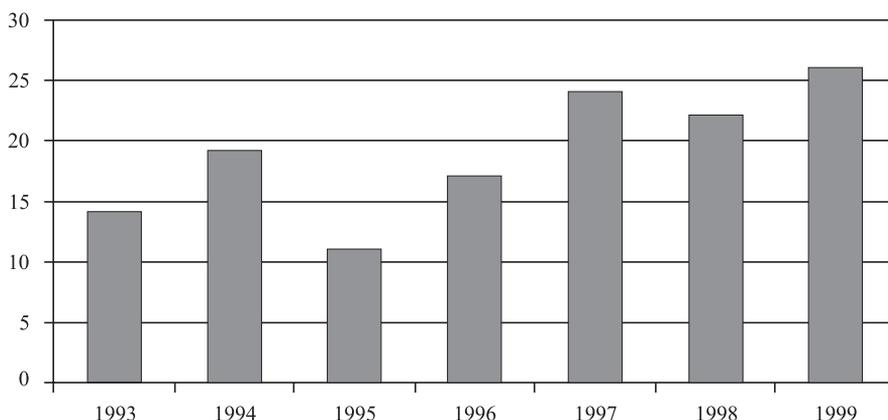
En la Gráfica 2 observamos que en la segunda mitad de la década de 1990 se da una explosión en el número de patentes solicitadas por empresas extranjeras. La caída del número de solicitudes de patentes por extranjeros, en 1995, responde a la disminución en la dinámica económica del país. A partir de 1996 el crecimiento de las solicitudes permite recuperar en un año el nivel de 1994 y superarlo en 21.7% para 1999. Un elemento que contribuyó a dinamizar nuevamente la investigación es el TLC con EUA y Canadá, y los compromisos contraídos a raíz del tratado. La reacción de las empresas mexicanas y los institutos de investigación nacionales públicos y privados, al desarrollo de la investigación, no fue similar que la de los extranjeros, el impacto de las condiciones económicas de 1994 afecta considerablemente el dinamismo de la actividad innovadora, esto hace que el número de patentes solicitadas por nacionales en 1999 no recuperaba el nivel de 1994, el número de solicitudes cayó en estos cinco años 4.5% y en 29.4% respecto de 1990.

El crecimiento de las patentes extranjeras junto a una menor participación relativa de innovaciones nacionales, implica una mayor dependencia del país por el desarrollo innovador externo. De acuerdo al análisis de un índice de la relación de dependencia tecnológica²⁶ mostrada en la Gráfica 3, se observa un creci-

²⁶ “La relación de dependencia se define como el número de solicitudes de patentes hechas por extranjeros entre el número de solicitudes de nacionales. Este indicador puede dar una idea de la medida en que un país depende de los inventos desarrollados fuera de él” CONACYT (2000).

miento importante en el índice de dependencia en el periodo de 1997 a 1999. La relación muestra que para 1995, el número de patentes solicitadas por extranjeros en México era 10 veces mayor que las solicitudes de nacionales, mientras que en 1999 la cifra aumenta a 26. Entre 1995 y 1999, la dependencia de México al desarrollo de investigaciones realizadas por extranjeros crece en forma explosiva, ya que este índice se incrementa a más del doble (2.6 veces), resultado de dos tendencias opuestas: un crecimiento acelerado del número de solicitudes extranjeras y una disminución en el número de solicitudes nacionales.²⁷

Gráfica 3
Relación de dependencia para México, 1993-1999



Fuente: CONACYT (2000).

En México, los países líderes en la solicitud de patentes extranjeras son EUA, Alemania y Francia señaladas en orden de importancia, juntos acumulan el 75.1% de las solicitudes mencionadas, además de que dichas patentes están dirigidas principalmente hacia las actividades como química y metalurgia y técnicas industriales diversas. Estas dos actividades concentran el 48% de las solicitudes de patentes hechas en México por extranjeros.

²⁷ Si agregamos el número de solicitudes de patentes de mexicanos en el extranjero no se contrarresta la baja participación de solicitudes de los nacionales.

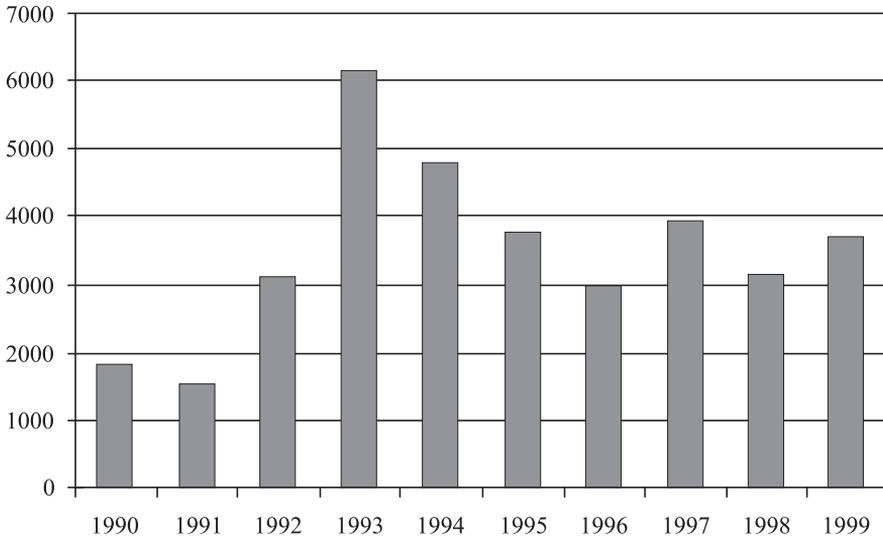
Si bien el uso de las solicitudes es un buen indicador del desarrollo innovador de un país, referirse al número de solicitudes concedidas lleva el análisis a un nivel más riguroso, en tanto avance tecnológico, al haber recorrido el conjunto de revisiones que le dan la categoría de patente. Es así, que al tener como indicador el número de patentes concedidas, hacemos referencia a innovaciones, que podemos considerar cubren los requerimientos mínimos para poder desarrollarse en tecnologías aplicadas.

El número de patentes concedidas en México se ha reducido a la mitad entre 1993 y 1999 (véase la Gráfica 4). En 1993 la cantidad de patentes concedidas fue de 6,100, mientras que para 1996 se había reducido a 3,000, y en 1999 alcanzó apenas las 3,700 patentes. Destaca que prácticamente el grueso de las patentes sean aprobadas para extranjeros, lo que mantiene la validez del análisis respecto a este trámite. Como lo indica el comportamiento del índice de dependencia y que el 94.8% de las patentes concedidas en México, durante la década de 1990, haya sido para extranjeros (según el reporte del IMPI), se observa claramente un aumento no sólo en un mayor grado de concentración de las patentes, sino una dependencia absoluta del proceso de investigación y desarrollo externos.

La reducción en el número de patentes concedidas en México ha ido acompañada por una concentración hacia las grandes empresas extranjeras.²⁸ De las concesiones otorgadas a extranjeros en 1999, las grandes empresas ostentaban el 96.7%, el resto se distribuye entre centros de investigación, medianas y pequeñas empresas. Mientras que del pequeño número de patentes concedidas a nacionales, la mayor cantidad (53%) se concentra en investigadores independientes, el 30% entre empresas grandes y el 17% restante en centros de investigación y empresas pequeñas. Esto muestra el dinamismo que imprimen las grandes empresas extranjeras al sistema de innovación nacional con los consecuentes efectos negativos que este proceso tiene para los países en desarrollo: el incremento en la dependencia en el proceso de innovación y los costos asociados a la difusión y desarrollo de tecnología entre otros efectos adversos (Penrose, 1974).

²⁸ CONACYT (2000).

Gráfica 4
Patentes concedidas en México, 1990-1999



Fuente: CONACYT (2000).

México, por lo tanto, tiene una gran dependencia tecnológica principalmente de EUA, Alemania, y Francia, países que, junto con otro pequeño grupo, se encuentran en la punta del desarrollo tecnológico mundial.

5.1 Capacidad tecnológica de México en el contexto de los países de la OECD

El Cuadro 2 presenta el contexto tecnológico de varios países pertenecientes a la OECD, y la capacidad que tiene un país para impulsar el dinamismo de investigaciones y desarrollo tecnológico a partir de una revisión de los indicadores de innovación y difusión tecnológica para 1999.²⁹ Los indicadores empleados son la relación de dependencia comentada previamente, el coeficiente de inventiva que es el número de solicitudes de patentes nacionales por cada 10,000 habitantes (que da una idea de la proporción de la población dedicada actividades tecnológicas) y la tasa

²⁹ Los indicadores son contruidos a partir de la información de las solicitudes de patentes en los países considerados.

de difusión que es la relación del número de solicitudes de patentes de nacionales en el extranjero entre el total de solicitudes presentadas por nacionales. Un comparativo por países puede darnos una idea de la situación de México.

Cuadro 2
Principales coeficientes de innovación y difusión tecnológica, 1997

	<i>Relación de dependencia</i>	<i>Coefficiente de inventiva</i>	<i>Tasa de difusión</i>	<i>Patentes en EUA</i>
Alemania	1.9	5.5	10.1	16,265
Australia	4.9	4.2	7.9	1,442
Canadá	14.8	1.1	35.4	5,091
España	38.3	0.6	9.7	586
EUA	0.9	4.5	14.8	n.r.
Finlandia	34.1	4.6	34.5	1,385
Francia	6.9	2.3	14	6,057
Grecia	n.d.	n.d.	5.4	63
Hungría	39.2	0.7	8.3	110
Islandia	1,194.40	0.8	1.4	n.d.
Japón	0.2	27.7	1.1	43,777
México	24.1	0.04	4.3	140
Portugal	1,148.20	0.1	8.5	16
Reino Unido	5.5	3.1	17.6	7,185
República Checa	51.7	0.6	4.3	62
Suecia	20.1	4.7	38.6	2,972
Turquía	131.4	0	5.8	34

n.r. no representativo, ya que es el país que se toma como referencia.

n.d. no disponible.

Fuente: OECD, *Main science and technology indicators* (1999:2).

El indicador en México, de la relación de dependencia de las innovaciones extranjeras es de 24.1 (patentes extranjeras por cada patente de innovación nacional), lo que indica un nivel importante de dependencia hacia la tecnología extranjera. Mientras que países como España y Hungría también muestran un nivel importante de dependencia a la tecnología extranjera, al alcanzar valores de 38.3 y 39.2. Países con un menor desarrollo económico como Turquía y República Checa tienen niveles muy altos de dependencia, que alcanza los 131.4 y 51.7 respectivamente. El caso opuesto es para los países desarrollados que prácticamente se pueden calificar como autosuficientes en la generación de innovaciones, Estados Uni-

dos, Japón, Francia y Alemania. Existen otros países desarrollados como Canadá y Suecia que tienen un nivel de dependencia menor de 14.8 y 20.1 respectivamente.

Los indicadores coeficiente de inventiva y tasa de difusión muestran las condiciones de desarrollo de la tecnología en los diversos países. El Cuadro 2 presenta a EUA, Australia, Alemania, Japón y Suecia los cuales representan niveles de coeficiente de inventiva con valores entre 5.5 y 4.2, lo que indica una gran capacidad para generar nuevas tecnologías. En el caso de Japón su coeficiente alcanza 27.7, porque responde a su estructura económica, volcada directamente con los sectores de tecnología de punta: electrónicos y biotecnología.³⁰ Existen países que aun cuando se consideran países desarrollados, sus coeficientes son bajos en relación con los anteriores, como es el caso de Canadá, Francia y Reino Unido, estos presentan un coeficiente de 1.1, 2.3 y 3.1, respectivamente; tienen un dinamismo tecnológico mediano, su dependencia no es alta, con excepción de Canadá, y su nivel de inventiva es poco menor al de países más industrializados. En general, todos los países con bajo desarrollo presentan coeficientes de inventiva menores a la unidad, destacan México, que muestra un indicador de prácticamente cero (0.04) y Turquía (0); lo que se interpreta como una escasa capacidad para generar nueva tecnología. Por supuesto que estos resultados muestran un impulso a la innovación en México; mientras tanto que en Suecia, de cada 10,000 habitantes hay 4.2 patentes solicitadas por nacionales, en México sólo alcanza 0.04, esto significa que un porcentaje mínimo de la población se encuentra relacionada con la innovación y el desarrollo tecnológico.

La tasa de difusión indica el porcentaje de patentes solicitadas en el extranjero por cada país, y se observa que las participaciones más altas se encuentran en los países desarrollados. Este índice es confuso en su análisis, mientras que niveles más altos indicarían la existencia de un proceso de difusión de países desarrollados, dejando en segundo término a EUA, debemos considerar que las innovaciones realizadas fuera de estos países se hicieran con nuestro vecino del norte. Así, existe una concentración importante de la actividad innovadora entre los mismos países desarrollados. Esto explica porque las naciones en desarrollo como México y la República Checa presentan niveles tan bajos de 4.3.

³⁰ Deben tomarse en cuenta los criterios particulares de evaluación sobre las solicitudes, y que no es lo mismo las solicitudes que las concesiones. No es raro un coeficiente de este nivel si tomamos en cuenta que por cada concesión hecha de una patente en EUA, en Japón se solicitan 5 que involucran todas las adaptaciones sobre la innovación.

Los indicadores sugieren la idea de que la liberalización de los DPI en México, resultante de las últimas modificaciones al sistema de DPI, no ha estimulado en forma importante el desarrollo tecnológico; al contrario, ha incrementado el grado de dependencia de la tecnología extranjera, con la esperanza de que en el largo plazo se logre un incremento en la difusión tecnológica.³¹ Finalmente los sistemas de patentes internacionales han desembocado en la concentración de las innovaciones en los países desarrollados que pueden financiarlas, y cuentan con una mayor proporción de su población dedicada a actividades de investigación e innovación tecnológica. La consecuencia para los países en desarrollo es mantener un bajo nivel tecnológico que impide superar los problemas de bajo crecimiento. Aunque es claro que un elemento clave en el desarrollo de la investigación y la generación de innovaciones, será incrementar la participación del número de mexicanos dedicados a la investigación y el desarrollo como proporción de la población total.

El sistema nacional de innovación de los países desarrollados se encuentra fuertemente financiado por el sector público. Este hecho no es irrelevante al observar que el porcentaje que destinan estos países a la *I&D* de su PIB es en promedio 2.5%, en casos particulares como el de Japón el porcentaje es más alto. Mientras que los países en desarrollo destinan menos del 1% y en el caso de México se destina el 0.5%. Este hecho constituye otra causa que explica la limitada capacidad de los países menos industrializados para desarrollar y adoptar nuevas tecnologías.

El gasto en *I&D* en México se concentra principalmente en el sector de educación pública, y poco se destina a la agricultura, en el caso del desarrollo biotecnológico. El informe de CONACYT menciona que poco más del 50% del gasto se canaliza al sector de educación, en 1999, mientras que el sector agrícola recibe el 7%. Es evidente que en la carrera tecnológica, México al igual que otros países en desarrollo, no cuenta con la capacidad para asimilar la tecnología externa y esto es un freno ante la ventaja de contar con un sistema de DPI que estimule el ingreso de flujos de capital destinados a desarrollar tecnología, aunque su centro de operación se encuentre en los países desarrollados.

³¹ Bajo las condiciones de una alta concentración de la actividad tecnológica, la baja capacidad de financiamiento que poseen los países en desarrollo y la limitada capacidad de asimilación de tecnología, es difícil evaluar las ventajas que proporciona la apertura de un sistema de derechos de propiedad. Las ventajas pueden surgir con el tiempo, cuando la tecnología madura busca su propia difusión de manera natural, como lo ha hecho la electrónica, aunque la condicionante sobre los países menos desarrollados ha sido la de enclavarse en las partes finales de los procesos productivos y no asimila las secciones donde se genera la mayor cantidad de valor agregado.

En primera instancia pareciera que el proceso de liberalización de las patentes en México, resultante de las últimas modificaciones al sistema de DPI, estimularía el desarrollo tecnológico; sin embargo, la realidad muestra resultados distintos, esto es, una mayor dependencia por las innovaciones externas y en una menor actividad innovadora nacional. Esto es así porque las condiciones nacionales (tanto económicas como políticas) no permiten desarrollar más el sistema de innovación nacional, pero también porque el comportamiento mundial en este sentido tiene un patrón muy específico y es el de concentrar el conocimiento en los países desarrollados. Esto plantea la necesidad de evaluar las condiciones en las que la apertura del sistema de DPI beneficia a un país, y hasta donde sus costos son realmente superados por los beneficios de largo plazo.

6. La liberalización de la agrobiotecnología

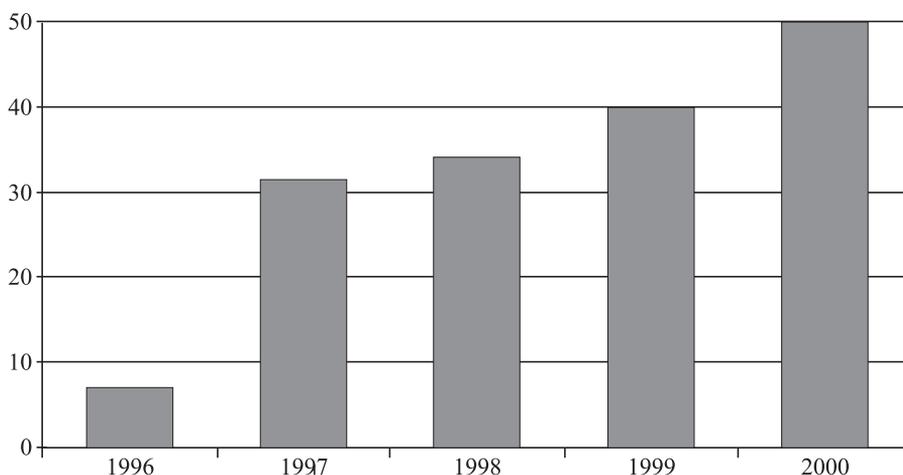
La liberalización del sector de agrobiotecnología ha cobrado fuerza en la segunda mitad del decenio de los noventa. El crecimiento del sector en los últimos siete años, hasta la actualidad, se ha caracterizado por los enormes montos de inversión destinada a *I&D* por parte de países como Estados Unidos, Japón, Suiza y Francia, así como por el aumento de las áreas cosechadas con productos transgénicos.

Actualmente el área cultivada con transgénicos supera en poco más de seis veces a la de 1996, mientras que a mediados de la década pasada, el área cultivada con transgénicos era de 7 millones de hectáreas, en cuatro años se ha incrementado a 50 millones de hectáreas. Su distribución mundial es totalmente heterogénea, en tanto que en 1996 el 67% de las hectáreas cultivadas se encontraban en países desarrollados y el restante 33% en los países en desarrollo, actualmente la mayor proporción se concentra en los países industriales (75%), mientras que los países en desarrollo han quedado a la zaga de este sector. Fuera de Argentina³² y China que concentran cerca del 24%, los países restantes se distribuyen el 1% de las hectáreas cultivadas.³³

³² El sector agrícola argentino, considerado sólido aún durante el 2000, sufre una fuerte caída debido a la crisis que padece desde el 2001, el resultado es una mayor concentración de los países desarrollados que ocupan cerca del 85% del área cultivada con transgénicos.

³³ *AgroBusiness* (1996 y 1998).

Gráfica 6
Hectáreas cultivadas con transgénicos entre 1996 y 2000
(millones de hectáreas cultivadas)



Fuente: *Forum* (varios años).

Este proceso de concentración del área cultivada es importante, tomando en cuenta que las proyecciones de crecimiento de ventas del sector son del 500% en los 10 años posteriores al 2000. En 1996 las ventas totales alcanzaban los 304 millones de dólares relacionados sólo con semillas y agroquímicos. Para el año 2000 el mercado creció a 3,060 millones de dólares, un crecimiento de 900% en cuatro años. En el año 2005 se espera que el mercado crezca a 6,000 millones de dólares, un incremento de 100% en los siguientes cinco años. Para el 2010 se proyecta un crecimiento del mercado a 20,000 millones, un crecimiento de 233% en cinco años. En los 10 años siguientes a partir del 2000, se espera que el mercado crezca un 50% anual en promedio.³⁴ La importancia de distribuir equitativamente los beneficios de este trayecto es fundamental para los países en desarrollo, mantenerse al margen de esta actividad representa en el largo plazo “revertir” la importancia de egresos por balanza comercial de productos manufacturados hacia productos primarios.

Algunos gobiernos de países en desarrollo deducen que al entrar en sistemas de propiedad intelectual y patentes, bajo las condiciones establecidas por la

³⁴ *Expansión, Agro2000 y AgroBussines.*

OMC y las corporaciones internacionales, ingresará más inversión extranjera a sus países, aumentará la transferencia tecnológica y favorecerá el desarrollo del sistema de innovación. Los resultados de la liberalización de la agro-biotecnología, en realidad, distan mucho de conducir a estos resultados. Los beneficios obtenidos se han centrado en las corporaciones que pueden extender sus derechos sobre procesos, otorgándoles el monopolio sobre los productos, excluyendo de manera efectiva el posible establecimiento de competidores locales en los demás países. En algunos casos como el de Argentina y Brasil, a finales de la década de 1990, se descontinuaron proyectos de investigación y desarrollo, así como procesos de adaptación de importaciones a las condiciones locales, resultado de la adquisición de empresas nacionales por multinacionales extranjeras y, por otra parte, debido a las condiciones económicas adversas a las que se han sometido las economías en desarrollo durante esta década.³⁵

Bajo este escenario la modificación del sistema de DPI en México, tanto en lo general como en lo particular sobre las implicaciones en agrobiotecnología, es fundamental para la inserción o marginación de México en la carrera de biotecnología. De aquí la importancia de contar con un sistema de DPI que favorezca el desarrollo de investigaciones que generen tecnología local. El mosaico de ecosistemas con que cuenta el país origina condiciones excepcionales para el florecimiento de una amplia diversidad de plantas y semillas con características genéticas importantes.

Para que un *obtentor*³⁶ tenga la posibilidad de lograr una patente, debió conseguir una variedad vegetal partiendo de una variedad vegetal natural, mediante un proceso industrial de mejora. Esto crea un problema en la interpretación, en cuanto a la distinción específica entre un descubrimiento de una nueva variedad de vegetales y la creación de una nueva.³⁷ La dificultad de producción y abastecimiento ha puesto de relieve la importancia del uso y conservación de los recursos fitogenéticos.³⁸ El requerimiento de conservación y almacenamiento de la información que proporciona el material fitogenético, genera algunos problemas, entre otros: la capacidad de mantener la media de características de una muestra durante varios años y adaptar las características desarrolladas, tanto por el material nuevo como por el desarrollado de manera natural.

³⁵ Hacemos referencia a las importaciones de productos con contenido tecnológico importante.

³⁶ Término empleado para definir a la figura que puede solicitar una patente, Pérez (2001: 82).

³⁷ Recordando que las variedades vegetales o animales, por sí mismas, no son objeto de patentamiento, sólo cuando se demuestra que la variedad presentada es resultado de un proceso industrial (transgénico) y no de uno natural (lo que sería un descubrimiento).

³⁸ Se refiere a la genética de las variedades de plantas.

El comportamiento del sector de biotecnología en particular, acentúa este proceso. Los reportes del IMPI³⁹ muestran que las principales empresas solicitantes de patentes, relacionadas con la biotecnología son grandes empresas multinacionales extranjeras. A pesar de la existencia en México de una de las grandes empresas biotecnológicas, el grupo Pulsar, a través de sus subsidiarias Seminis y Agrobionova, la punta de la investigación queda en manos de empresas como Novartis y DuPont, líderes en el ámbito mundial de biotecnología.⁴⁰ Esto es así porque los laboratorios de investigación de la mayoría de las grandes empresas dedicadas al desarrollo de agrobiotecnología se encuentran en EUA, colaborando conjuntamente con su NSI.

Cuadro 3
Principales empresas que solicitan patentes en México, 1996-1999

<i>Empresa</i>	<i>Total</i>
Novartis AG	188
Basf Co.*	102
DuPont	140
Ciba-Geigy AG	93

* Las patentes de Basf son las relacionadas con biotecnología o agroquímicos.

Fuente: IMPI-CONACYT.

Las implicaciones del proceso de concentración de la actividad de investigación son fuertes en el largo plazo. Los países en desarrollo no tienen opciones en cuanto a la apertura de sus sistemas de DPI, en especial cuando un elemento fundamental del crecimiento es la innovación tecnológica (Penrose, 1974). Pero la configuración del sistema de DPI debe girar alrededor de procesos que les permita tener acceso a las innovaciones y a la tecnología de “frontera”.⁴¹ Además de elimi-

³⁹ Resultado de la modificación a la *Ley de Invenciones y Marcas* que prevalece hasta finales de la década de 1980 y se transforma en la *Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial* en 1991.

⁴⁰ El sector de biotecnología referido es el de producción de semillas mejoradas y productos relacionados con su siembra (fertilizantes, herbicidas, insecticidas, etc.).

⁴¹ Al respecto existen acuerdos de cooperación tecnológica, además de la obligación que adquiere la figura que posee una patente respecto de la información relacionada con su innovación. Sin embargo, se da una discusión importante en cuanto a que se considera conocimiento incorporado a la patente, cuando actualmente el desarrollo de muchas de las innovaciones se basa en la información desarrollada con el tiempo o conocidos como *Know How*.

nar las ambigüedades en relación con las posibilidades de patentar componentes genéticos.⁴²

7. Patrones de competencia entre empresas en el sector agrobiotecnológico

Los avances tecnológicos logrados por la investigación biotecnológica, en los últimos veinte años, han conformado una industria nueva integrada por empresas de gran capital que aumenta ante la posibilidad de aprovechar los procedimientos biológicos. La carrera por el desarrollo de este sector se ha dado básicamente en los países desarrollados, los que invierten grandes cantidades de recursos a la *I&D*.

Durante la década de los ochenta las empresas iniciaron una carrera por el conocimiento al detectar que era posible obtener ganancias de esta actividad, lo que promovió la investigación y el desarrollo de la tecnología necesaria para crear los productos transgénicos. A finales de la década 11 grandes empresas, líderes del mercado, concentraban cerca de la mitad del mercado mundial de agroquímicos y semillas (véase el Cuadro 4).

Cuadro 4
Empresas dedicadas a la agrobiotecnología, 1988

<i>Empresas</i>	<i>Participación en el mercado mundial</i>
DuPont	6.9
Ciba-Geigy	5.9
Sandoz	5.5
Monsanto	5.2
AgriGenetic y Maribo	4.1
DNAP	3.8
Calgene	3.4
Pioneer	2.4
Dekalb-Pfizer	2.1
KWS y Limagrain	1.7
Upjohn y Shell	1.0

Fuente: *AgroBusiness*.

⁴² Una observación importante al sistema de la *Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial*, es que al adaptar las disposiciones del TLCAN y del TRIP's no incorpora también la capacidad de exclusión de patentes cuando estas puedan ir en contra de la salud o del medio ambiente.

Las características del patrón de competencia de las empresas dedicadas a la agrobiotecnología son similares a otros sectores de alta tecnología (microelectrónica, aeroespacial y farmacéutico). Como industria nueva, su tendencia principal es la concentración y formación de *clusters*⁴³ (Swann y Prevezer, 1998), esto les permite aprovechar las economías de escala para financiar los gastos de *I&D* necesarios, formando *join venture*⁴⁴ y compartiendo con empresas aliadas los costos. La formación de un oligopolio en el ámbito mundial parece ser el costo por el desarrollo de esta tecnología. Los beneficios son concentrados en pocas empresas que siempre buscarán ventajas en absorber a nuevos competidores o excluirlos a través de los sistemas de DPI (Swann y Prevezer, 1998).

El proceso inicial de la industria se ha caracterizado por la fuerte relación entre los centros de investigación de las corporaciones y los centros de las universidades e instituciones públicas, y la necesidad de grandes inversiones iniciales para la operación de investigación y producción.⁴⁵ Además, la formación de *clusters* permite tener una relación estrecha entre empresas aliadas, fortaleciendo un flujo de información importante para el avance de nuevas tecnologías.⁴⁶ Incluso en varios proyectos, el financiamiento proviene del sector público, como es el ejemplo de *International Collaborative Biodiversity Group* (ICBG) el cual recibe fondos del gobierno de EUA para promover la colaboración entre universidades, además de negociar con las universidades de América Latina información local, respecto a

⁴³ Un *cluster* es la agrupación de empresas, o de centros de investigación de las mismas, en un espacio geográfico definido, de tal manera que el flujo de información compartida entre ellas sea inmediato, permitiendo desarrollar tecnología, aprovechando conjuntamente las economías de impulso o la infraestructura generada por el establecimiento de varias empresas en la localidad (como son universidades, centros de investigación, infraestructura urbana, etc.).

⁴⁴ Las *join venture* o consorcios es la forma de definir una estrategia particular seguida por empresas asociadas en tareas específicas para desarrollar, en este caso, tecnología (o también mercados nuevos) a través de compartir los costos de *I&D* y de un flujo importante de información. La diferencia del *join venture* con el *cluster* es que este último implica la cercanía física, como una forma de asegurar sus procesos de *I&D*.

⁴⁵ En sus inicios los laboratorios de las universidades públicas fueron los punteros interesados en desarrollar la tecnología necesaria para la mejora de semillas y agroquímicos, debido a esto, la transferencia de conocimiento entre los centros obliga a las grandes empresas a mantener una estrecha relación, que no sólo transfiriere tecnología, sino que además es el lugar donde se desarrolla el capital humano que las empresas necesitan.

⁴⁶ En su trabajo Swann y Prevezer (1998) mencionan la existencia de ciertas similitudes importantes entre la dinámica del sector de informática y el de biotecnología. Entre las más interesantes se menciona que en sus inicios, el sector de informática mantuvo un comportamiento de concentración de conocimiento y capital, este proceso permitió consolidar grandes corporaciones que tomaron el liderazgo en la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías, en una siguiente etapa el sector sufrió una desconcentración en distintos niveles de la industria, como son: el ensamblado de equipo, la comercialización, la fabricación de *drivers*, entre otros; aunque se mantuvo la concentración en niveles base, como el de diseño de procesadores y de circuitos integrados, donde se genera la mayor proporción de valor agregado.

características de las plantas, formas y respuestas al ecosistema, a cambio de financiamiento o acceso a algunos aspectos del proyecto (Robeiro, 2000).

Otra característica del proceso de competencia es la diferenciación del producto. La posibilidad para desarrollar una cantidad importante de variedades de semillas permite a las empresas ofrecer productos adaptados a distintos tipos de suelo, condición climática y de desgaste, provocado por plagas, lo que hace que la empresa se posicione en un lugar dominante en el mercado. Para alcanzar este resultado las empresas dependen totalmente de material fitogenético, por esta razón las relaciones entre centros de investigación, tanto de las empresas como las universidades de países desarrollados, con los centros de investigación y comunidades de países en desarrollo es importante. Si consideramos que los países que poseen una biodiversidad fuerte son precisamente los países en vías de desarrollo, es fundamental en la estrategia de las empresas dedicadas a la agrobiotecnología poseer muestras de todas las variedades posibles, con el fin de mantener registros sobre las características de cada una. Esto permite desarrollar características nuevas y copiar los patrones de evolución seguidos de manera natural, porque el trayecto ha demostrado ser exitoso en cuanto a su adaptabilidad. Además, la existencia de muestras es cíclica, esto es, que cada periodo de tiempo existe la necesidad de renovar las muestras existentes, ya que no siempre se obtiene el patrón genético, por lo que el funcionamiento de los laboratorios depende de conservar muestras en el tiempo.

El proceso de concentración de las empresas de agrobiotecnología, representado por las fusiones, adquisiciones y alianzas, ha tenido gran dinamismo desde finales de la década pasada a la fecha (véase Cuadro 4). Entre las empresas más activas destaca Monsanto, que en 20 años adquirió un gran número de compañías involucradas en la producción de semillas y biotecnología. En febrero del 2000, Monsanto se fusiona con Pharmacia UpJhon, una de las empresas más importantes del sector farmacéutico, para dar origen a una nueva empresa llamada Pharmacia. Por su parte Novartis, nacida en 1996 de la fusión entre Sandoz y Ciba Geigy ambas suizas, se fusionó en diciembre de 1999 con AstraZeneca, empresa anglo-sueca, para formar Syngenta. Por otro lado Pioneer y DuPont realizaron hace pocos meses una inversión conjunta que originó Optimun Quality.

Cuadro 5

Adquisiciones y alianzas entre corporaciones dedicadas a la biotecnología

<i>Compañía</i>	<i>Corporaciones involucradas</i>	<i>(Valores en miles de millones de US\$)</i> <i>Valor estimado</i>
Pharmacia	Adquisiciones: Agrocetus, Asgrow, Calgene, Dekalb, Delta&Pine	8.6
Monsanto y Pharma Upjohn	Land, Holdens, Sementes Agrocetes, Selected International Seeds Operations of Cargill, Plant Breeding International Cambridge (PBIC) Fusión: con Pharma Upjohn en febrero del 2000.	
Syngenta	Fusión: Sandoz y Ciba Geigy en 1996 forman Novartis	—
Novartis y AstraZeneca	En diciembre del 2000 Novartis se fusiona con Astra Zeneca, empresa nacida de la fusión de Zeneca Group y Astra AB en 1999.	—
Pioneer/Dupont	Inversión conjunta: para formar Optimum Quality Products.	1.7
Dupont	Adquisición: Protein Technologies Inc. Soybean and miller processor.	1.5
Aventis (Hoechst y Rhône Poulenc)	Fusión: en 1999 se formó Aventis a partir de Hoechst y Rhône Poulenc Adquisición: su subsidiaria, AgrEvo, Adquirió PGS, Sun Seeds, Cargill North American.	1.5
Seminis (ELM/Pulsar)	Adquisición: Asgrow, Petoseed, Royal S. Luis, Dnap, Hungong and ChoonAng, Nath Sluis. Alianza: LSL Biotechnologies.	1.2
Dow Agrosciences	Mycogen, Performance Plants, Brazil-Híbrido & Others.	0.8
Cargill/Monsanto	Inversión conjunta: para investigación y desarrollo, 100 millones de dólares anuales cada uno.	0.2
Otras	Adquisiciones y alianzas: de Crop Genomics.	1.5
Total		17.0

Fuente: Clive (1998) y RAFI (2000), citados en Morales (2001).

El resultado de estas fusiones ha sido la concentración cada vez mayor del mercado de agrobiotecnología. Actualmente las diez mayores empresas de semillas controlan un tercio del mercado mundial, las cinco mayores empresas de agroquímicos controlan el 90% del mercado, y existen algunas que actúan en los dos mercados (Morales, 2001).

Las alianzas establecidas a finales de la década de 1990 han permitido una mayor concentración en el mercado de semillas y agroquímicos, en el Cuadro 6 se identifican un puñado de empresas multinacionales que acaparan dicho mercado. El resultado de este proceso es que las empresas líderes en el mercado de semi-

llas también lo son en el de agroquímicos, y en algunos casos en fármacos.⁴⁷ Como se observa, empresas como DuPont y Monsanto son líderes en las industrias de semillas y de agroquímicos; en la industria de semillas se ubican en el primero y segundo lugar (con ventas de 1,836 y 1,800 millones de dólares), y en la industria de agroquímicos en el cuarto y tercero (con ventas del orden de 3,155 y 4,030 millones de dólares). La empresa Aventis ocupa el segundo lugar en fármacos con ventas de 13,650 millones de dólares, pero parte de la empresa Aventis se encuentra en Syngenta, que es la tercera empresa en el mercado de semillas (con ventas de 1,000 millones de dólares) y primera en el mercado de agroquímicos (alcanzando ventas de 7,050 millones de dólares). Esto sugiere que la industria se concentra no sólo por la especialización en la elaboración de un producto, de manera vertical, sino por el conjunto de mercados de productos agrobiotecnológicos, de manera horizontal, haciendo más difícil la incorporación de nuevas empresas debido a la existencia de barreras a la entrada.

Cuadro 6
Grandes empresas de biotecnología, ventas de semillas,
agroquímicos y fármacos
(cifras en millones de dólares de las ventas de 1998)

<i>Empresas</i>	<i>Semillas</i>		<i>Agroquímicos</i>		<i>Fármacos</i>	
	<i>ranking</i>	<i>ventas</i>	<i>ranking</i>	<i>ventas</i>	<i>ranking</i>	<i>ventas</i>
Aventis	s.i.	134	s.i.	4,675	II	13,650
Monsanto	II	1,800	III	4,030	IX	9,000
DuPont	I	1,836	IV	3,155	42	1,100
Syngenta*	III	1,000	I	7,050	0	0
Dow Chemical	s.i.	162	VII	2,130	s.i.	s.i.

*La fusión de Astra Zeneca y Novartis no incluye fármacos.

s.i. sin información.

Fuente: citado en Morales (2001).

⁴⁷ En razón de que las empresas se dedicaron primero a la producción de fármacos y posteriormente incurrieron en la competencia de la biotecnología aplicada a semillas y agroquímicos, aprovechando su infraestructura y experiencia previa.

Entre las empresas más importantes que operan en la biotecnología y en la producción y comercialización de agroquímicos, se encuentran Novartis y Monsanto, a las que se agregan empresas como DuPont, Zeneca, AgrEvo y Rhône-Poulenc, éstas dos últimas fusionadas para crear Aventis, fusionada a su vez con AstraZeneca para formar Syngenta. Estas empresas ocupan los cinco primeros lugares en el *ranking* de industrias dedicadas a esta actividad, con ventas promedio de 2,500 millones de dólares. Le siguen empresas como Bayer y American Cynamid con ventas de 2,100 millones de dólares en promedio.

Por otra parte en el sector de semillas, en 1994 las doce principales empresas controlaban el 20% del mercado mundial, mientras que en la actualidad sólo tres empresas controlan el mismo porcentaje. Las diez principales empresas controlan el 31%, lo que indica un importante grado de concentración. Entre las principales empresas se encuentran DuPont, Pharmacia, Syngenta, Groupe Limagrain, Grupo Pulsar (Seminis) y Advanta.

El tamaño de los mercados entre países ofrece la dimensión en tanto a la importancia que guarda EUA respecto al mundo. Mientras que en Estados Unidos el mercado alcanza ventas de 4,500 millones de dólares anuales, en China y Japón (los siguientes en tamaño de mercado), alcanzan cada uno ventas de 2,500 millones de dólares anuales. La concentración también es una característica en EUA, las empresas DuPont, Monsanto, Novartis y Dow, controlan el 69% del mercado mundial de semillas y el 47% del mercado de semillas de soya.

El patrón de competencia que implica el sector de biotecnología es muy claro. El comportamiento seguido por las empresas es limitado y acotado por la posibilidad de sobrevivir bajo estas condiciones, y por los resultados de tomar decisiones que definen, en conjunto, el trayecto tecnológico a seguir, en un proceso de *Path dependence*.⁴⁸

7.1 Relación de las grandes empresas de agrobiotecnología y los países en desarrollo

Una de las características de las grandes empresas dedicadas al sector de agrobiotecnología es que cuentan con instalaciones en distintos continentes. Los cen-

⁴⁸ La teoría de *path dependence* define la estructura de una industria a partir de dos elementos: la estructura inicial de la empresa (que se delimita por las condiciones iniciales de competencia) y los trayectos tecnológicos seguidos a partir de una serie de decisiones de las empresas (que responden a condiciones de competencia, externalidades, etc.), que configuran la evolución de la estructura de la industria. Estas decisiones son acciones que determinan las condiciones siguientes de la industria y por lo tanto su configuración depende de hechos puntuales e irreversibles. Para obtener más información acerca de la teoría véase el *paper* de Arye y Roe (1999).

tros de investigación y generación de tecnología se localizan principalmente en EUA, Francia, Suiza y Japón. La filosofía de estas empresas gira alrededor de un patrón de competencia generalizado, el cual determina las políticas de expansión y difusión.

El interés de una gran empresa para invertir en diversos países del mundo desarrollado y subdesarrollado, obedece a la existencia de posibilidades para obtener beneficios de un nivel que satisface sus propias expectativas, dentro de un escenario de largo plazo. Uno de los aspectos centrales a considerar tiene que ver con el desarrollo de proyectos de *I&D*, campo en donde el criterio de ganancia es difícil de precisar; sin embargo, existe un razonamiento que enmarca sus principales criterios que guían la inversión.

Hasta ahora los resultados de la competencia en la industria de la biotecnología parecen desalentadores para los países en desarrollo, lo cual no es motivo para su auto exclusión, por el contrario, deben encontrar mecanismos de inserción adecuados; tomando en cuenta que el patrimonio de recursos genéticos se localiza en ellos, por esta razón el desarrollo de la agro-biotecnología debe obedecer, no sólo al mercado, sino a la utilidad y beneficio social y ambiental.

Existen motivos para invertir en los países en desarrollo, y buscar cambios en los sistemas de DPI que les proporcionen mayores garantías. La empresa transnacional con grandes proyectos de *I&D* tiene grandes inversiones y riesgos, sólo si están establecidos los derechos de propiedad intelectual en forma muy clara sobre los descubrimientos realizados. En los países en donde no existe tal claridad, ¿quién corre el riesgo y asume el costo? La forma más importante de protección de la propiedad intelectual que existe para la inversión extranjera es la patente y la protección a las bases de datos.

La opinión de la empresa extranjera es que la protección a éste tipo de propiedad intelectual ha sido muy débil en los países en desarrollo,⁴⁹ siendo más bien un paraíso para aquellos que han deseado prosperar de la copia y reproducción de productos inventados por otros, quienes a su vez han gastado grandes montos de inversión durante largos periodos de tiempo.⁵⁰ Situaciones de este tipo justifican la preocupación de la empresa, en relación a que si la información respecto a resi-

⁴⁹ Criterio obtenido a partir de la síntesis de políticas de expansión de empresas como Monsanto, Agrevo y Novartis. Estas políticas pueden ser consultadas en las respectivas páginas web.

⁵⁰ Durante los ochenta Monsanto experimentó problemas en varios países respecto a la producción de glyfosatos, alachor y triallate. En este periodo varios problemas ocurrieron con los herbicidas conocidos como AVADEx y MACHETE los que fueron vendidos por negocios sin licencia ni derechos de propiedad intelectual. En un caso el producto referido fue comercializado (que no el producto genuino) usando la marca de comercialización del propietario en cuestión, dicho producto fue diluido de tal manera que no tenía la cantidad correcta del ingrediente activo, resultando en ineficacia del control de la maleza y la pérdida de la producción.

duos, toxicología y medio ambiente y otros datos de seguridad no se guardan en secreto y apropiadamente, otros imitaran los datos y registrarían su uso para sus productos genéricos. La elaboración de estos datos toma muchos años y millones de dólares para su desarrollo. Sin embargo, también aceptan que lentamente se han venido generando las condiciones para invertir en este campo en países en desarrollo, modificando sus legislaciones respecto de los DPI, el cambio más notable es la adopción del TRIP's en la naturaleza de las patentes (como es el caso de México) en la última década.

De acuerdo con lo anterior, para una empresa trasnacional se justifica el razonamiento de que si los países quieren el último estado del arte en tecnología y asegurarse de que el producto funcione y sea seguro para el consumo masivo, deben proveer protección a las patentes en todas las formas de invención, sin tener en cuenta cómo y dónde fueron hechas. En otras palabras, las patentes deben estar disponibles para los compuestos químicos, farmacéuticos, genes, animales y plantas creadas. Es más, los países deben prestar protección a los registros de datos si esperan, con el tiempo, acceder al estado del arte en la tecnología.

La protección demandada por la empresa extranjera prototipo, incluye límites sobre el acceso a los archivos por parte del gobierno, así como mecanismos de control sobre las filtraciones de los empleados anteriores y activos (protección al secreto de comercio). En tanto que esta situación podría ser considerada como un beneficio nacional, porque la nueva tecnología podría ser difundida en el país, se debe recordar que cuando no se cumplen los DPI, el nuevo producto elaborado por la competencia carece de datos de higiene y seguridad, no tiene ninguna experiencia en las pruebas del producto y no posee la mejor fórmula para la elaboración. El desarrollo de cualquier producto genérico en países que proveen de adecuada protección intelectual llevaría al menos de 5 a 10 años de pruebas antes de su introducción al mercado, lo que significa costos monetarios altos.

La empresa trasnacional desarrolladora de tecnología, en ciertas ocasiones la introduce al mercado nacional a través de subsidiarias. Bajo este esquema, prácticamente no existe transferencia de tecnología, puesto que la subsidiaria no es más que una extensión de la misma empresa extranjera en el país, y por lo tanto tiene el absoluto control en el proceso de distribución de su producto y los servicios que proporciona, en este caso lo único que deja es el conocimiento al que se puede acceder y poner en la práctica una vez que transcurren los 20 años de exclusividad en la explotación de la patente.

Otra forma en la que los promotores del desarrollo de tecnología introducen sus productos es a través de las licencias a entidades locales. Los términos negociados de una licencia incluyen el alcance de la tecnología utilizada, el campo

de uso, la capacidad de transferir la licencia o los sub-derechos ganados en el acuerdo, compensaciones por la licencia y las obligaciones del otorgante, incluyendo cómo se transfiere la tecnología. Las licencias sobre inventos en biotecnología presentan algunos aspectos interesantes, en particular cuando el producto al que se le otorga es la semilla modificada genéticamente, y ésta tiene como característica ser replicada genéticamente. En este caso, el control de la licencia llega a ser de capital importancia. Por ejemplo ¿puede el licenciador restringir el deseo del productor de guardar semillas? Aunque la ley de protección a la diversidad de plantas, de acuerdo a la Unión Internacional para la Protección de la Obtención de Vegetales (UPOV), provee de limitaciones excepcionales a los agricultores para guardar semillas, es claro que cualquier negocio basado en semillas modificadas genéticamente no puede sobrevivir largo tiempo si los consumidores necesitan el producto una sola vez. Así, si no existe ninguna restricción sobre el ahorro de semillas, los altos costos involucrados en la biotecnología agrícola pueden ser difíciles de justificar, especialmente en el caso de variedades no híbridas.

Si el invento es un cultivo de modificación genética, frecuentemente se requiere de acuerdos en el proceso de adaptación del germoplasma a las localidades. Esto puede hacerse bajo un convenio de investigación con compañías locales de semillas. Los desarrolladores de tecnología estarían reacios a establecer tal tipo de convenios de investigación, por lo que bloquearían la transferencia, al menos de que haya una protección contra la pérdida o la distribución no autorizada del germoplasma transformado y un sistema de protección intelectual que sea obligatorio. La posibilidad de pérdida de tal tecnología es demasiado fácil, y los riesgos son grandes. Por lo tanto resulta complicado otorgar licencias en cualquier lugar en donde la transferencia de tecnología se refiera al germoplasma.

Respecto a la actual transferencia de tecnología, usualmente tiene sentido para el otorgante de la licencia la necesidad de transferir educación y entrenamiento de una forma suave y rápida. En los productos agrícolas, ésta división de responsabilidades es complicada, por el hecho de que el que recibe la licencia debe ser experto en la agricultura local. Por eso, la transferencia de tecnología debe ser soportada por el otorgante y el que recibe la licencia localmente. Esto aplica, independientemente del acuerdo de transferencia de la tecnología, acuerdo de licencia, consorcio u otra forma. La licencia es necesaria para asegurarse de que la transformación del acuerdo deseado es exitoso, los datos registrados sean ofrecidos, y los que poseen la licencia y los productores entienden las formas apropiadas de usar la tecnología. Este instrumento es necesario para el respaldo de la línea de transformación en germoplasma local y en la distribución en el mercado de producto final.

La compensación por la tecnología es tal, que a mayores riesgos asumidos por el beneficiario, conjuntamente con el que la otorga, la tasa de regalías sufre una baja. Si una licencia quiere acceder a todos los beneficios de más de 10 años de trabajo y de miles de dólares gastados, representará tasas de regalías elevadas. Sin embargo, si es asumida desde el inicio por el solicitante y participa en el trabajo, el costo de inversión, el riesgo y las regalías serán bajos. Cuando un país en desarrollo desea incorporar tecnología avanzada, debe estimular a su industria, conducirla hacia las etapas de desarrollo inicial, en colaboración especial con los países industrializados. La protección adecuada de los derechos de propiedad debe existir para que ambas partes colaboren.

En el momento en que las condiciones de competencia lo permiten, muchas compañías han proveído de tecnología a los países en desarrollo sin regalías o con bajo costo. Esto puede hacerse cuando el uso de la tecnología no sea para competir, o que no interfiera en los mercados más importantes.

De esta manera actúa una empresa privada respecto del proceso de su tecnología y difusión en países en desarrollo. La interacción entre las entidades locales y los centros de investigación de las empresas transnacionales son muy importantes para las dos partes, el flujo de información que alimenta las bases de datos de las grandes empresas, proveniente de los empresarios o agricultores locales, permite la corrección de la reacción de las semillas o de los agroquímicos a las condiciones particulares del medio ambiente local.

Conclusiones

La economía de los derechos de propiedad ha desarrollado un marco básico para entender la importancia de la asignación para propósitos de eficiencia, básicamente porque importa si la contratación dentro de la industria es costosa, y deben ser ubicados en los niveles que prometen ser más efectivos en la inversión de los bienes de capital de la actividad correspondiente.

Sin embargo, la evidencia empírica sugiere que la distribución de los derechos no se da de acuerdo a la búsqueda de la eficiencia de la producción, por ejemplo, la operación de los DPI en la protección de la biodiversidad de los países en desarrollo. En particular si consideramos que la biodiversidad está en los países en desarrollo, y que su aplicación exige una remuneración considerable por el uso de especies y genotipos, sin los cuales no surgiría el proceso de conocimiento en la industria de la biotecnología.

Se ha argumentado que la implantación de los DPI permite alcanzar una producción eficiente y estimular la inversión en la búsqueda de nuevos conoci-

mientos. Estos dos argumentos han sido clave en el proceso de modificación de los DPI en las legislaciones de los países desarrollados y la amplia promoción en las organizaciones internacionales como la WIPO, entre otras.

Dentro del conjunto de países en desarrollo, México ha seguido dicha tendencia y ha modificado, en el transcurso de los últimos 20 años, su legislación para aplicar con mayor rigor los DPI, teniendo como organismo operativo el IMPI.

El resultado más impresionante es la mayor protección a los derechos de patente; las grandes empresas transnacionales ligadas a la producción de información (innovaciones y tecnología) han acelerado sus procesos de tecnología de punta, como es el caso de los avances en el campo de la biotecnología.

Sin embargo, en México no encontramos ninguna relación entre la implementación de los DPI y el desarrollo de tecnología. Hay más bien, una situación en donde la aplicación de los DPI ha venido acompañado de un estancamiento en la generación de tecnología, y una mayor dependencia de la tecnología desarrollada por las grandes empresas de capital extranjero.

La experiencia en el comportamiento de sectores de alta tecnología, como son la industria de electrónicos y aeroespacial, entre otras, ha confirmado el proceso de concentración del conocimiento.⁵¹ Este patrón es paulatinamente más fuerte a medida que crece la industria y sus ganancias y ha mantenido marginados a los países en desarrollo de los niveles de producción, en los cuales se genera el mayor valor agregado.⁵² Los procesos de difusión hacia los mercados de los países en desarrollo han alentado la incursión de nuevos productos, pero no inserta la capacidad de autonomía en la producción debido a su propia naturaleza.

A partir de la aplicación de los DPI, el patrón de competencia entre las grandes empresas ha agudizado el proceso de concentrar la capacidad para generar avances tecnológicos, y a través de la aplicación de patentes, la obtención de regalías provenientes de los países que no crearon la tecnología patentada, dando por resultado que la generación de información sea una industria altamente rentable.

La posibilidad de que los países en desarrollo tengan acceso a la tecnología de punta generada por dichas empresas, y en particular para el caso de México, se ve cada vez más lejana, en particular para el caso de la biotecnología.

⁵¹ Como puede verse en la industria de microprocesadores, en el mercado mundial existen dos competidores, Intel y AMD. En el caso de los microprocesadores para equipo portátil, como teléfonos celulares de nueva generación o LCD, Handheld y Palm, existen cinco fuertes competidores en el mundo Intel, AMD (actualmente), Motorola, Samsung y NEC. Esto ocurre en una industria con 52 años de maduración y nos habla de un patrón de comportamiento generalizado en este tipo de sectores.

⁵² Un importante avance parece marcarlo el mercado brasileño, que ha crecido de manera importante en los últimos 10 años. Pero a pesar de contar con un importante mercado y una marca local que concentra más de la mitad, el nivel del proceso productivo dista mucho de proporcionar las utilidades que provee la fabricación de microprocesadores.

Las empresas dedicadas a la biotecnología concentran cada vez más la generación de nuevas tecnologías y la producción de productos transgénicos en los mismos países desarrollados. El conocimiento de punta de la biotecnología es transferido a los países en desarrollo, principalmente bajo la forma de subsidiarias o licencias de uso a empresas locales, que implica un costo elevado para el país por el pago de regalías. En el caso de compras de productos agrícolas transgénicos también se pagan regalías por la patente que permite emplear estos productos.

Pero además de los costos implícitos en la adquisición de productos patentados, por concepto de regalías, existe un costo inherente al proceso, por el cual no hay manera de sustituir un producto importado por uno nacional. La importación de productos de alta tecnología implica la transferencia de flujos importantes de recursos nacionales hacia los países que generan esa tecnología, debido a las grandes utilidades que reciben, dada la condición monopólica de las empresas.

La meta de acceder a tecnología de punta, con la aplicación de los DPI en México, no ha sido alcanzada por diversas razones, entre las que destacan:

- a) Los DPI no han estimulado la producción de tecnología, por el contrario el comportamiento de las patentes sugiere más bien un estancamiento.
- b) La estructura tecnológica atrasada del país no genera los impactos requeridos para absorber las nuevas tecnologías.
- c) La política del gobierno mexicano sobre tecnología no plantea la aplicación de medidas que incidan sobre los aspectos centrales para generar una infraestructura de recursos humanos y la generación de nuevos conocimientos, como lo han hecho otros países.
- d) Las empresas nacionales que participan en biotecnología no han definido estrategias que permitan absorber la nueva tecnología, aprovechando los mecanismos de transferencia propuestos por las grandes empresas, tales como las asociaciones para la creación conjunta de tecnología. En este rubro contamos con grandes oportunidades por la existencia de una amplia biodiversidad en el país, y que significa la aportación de un capital genético estimado en miles de millones de pesos y que en algún momento significará una transferencia de ingresos de los países desarrollados hacia los subdesarrollados.

En consecuencia, parece necesario reflexionar e investigar con mayor detalle los impactos que el desarrollo de las grandes empresas transnacionales generadoras de tecnología de punta en el ámbito mundial, tiene sobre las economías en desarrollo, como es el caso particular de la biotecnología, en donde si bien los avances tecnológicos permiten pensar en la posibilidad de resolver la demanda

mundial de alimentos por medio de la producción de transgénicos, por otro lado observamos la exclusión de los países en desarrollo, con la consecuente dependencia al comprar alimentos baratos a los países desarrollados.

Referencias bibliográficas

- Aboites Manrique, Gilberto (1992). “Problemas que plantea la biotecnología en el marco legislativo de la propiedad intelectual: el caso de México” en Casas, Rosalba, *et al* (coordinadores), *La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas*, México: UAM-Azcapotzalco.
- Arye, Bebchuk Lucian y J. Roe Mark (1999). *A theory of path dependence incorporate ownership and governance*, Cambridge: Harvard Law School, octubre.
- CONACYT (2000). *Indicadores de Actividad Científica y Tecnológica 1990-1999*, México: CONACYT.
- Grossman, Gene M., Edwin L.-C. Lai (2002). *International protection of intellectual property*, Cambridge, MA,: National Bureau of Economic Research, Working Paper Series, january.
- Morales, César (2001). *Las nuevas fronteras tecnológicas: la promesa de los transgénicos*, Santiago de Chile: CEPAL.
- Penrose, Edith T. (1974). *La economía del sistema internacional de patentes*, México: Siglo XXI.
- Pérez Miranda, Rafael (2001). *Biotecnología, sociedad y derecho*, México: UAM Azcapotzalco.
- Posada de la Concha, Pedro (1998). *El sistema de patentes en México*, México: CONACYT.
- Robeiro, Silvia (2000). “Propiedad intelectual, recursos y conocimientos tradicionales”, ponencia presentada en la Conferencia Internacional sobre Comercio, Ambiente y Desarrollo Sustentable: perspectivas de América Latina y el Caribe, Fundación Internacional para el Progreso Rural (RAFI).
- Swann, G. M. Peter and Martha Prevezer (1998). *The dynamics of industrial clustering: international comparisons in computing and biotechnology*, Oxford: Oxford University.