

## Impacto de la moderna biotecnología agrícola en la difusión del conocimiento

*Jubel R. Moraga-Rojel \**

**E**n julio de 1995, el Secretario Ejecutivo del Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur, PROCISUR, señalaba que: "el patrón tecnológico agropecuario está en proceso de cambio" y agregaba, "los postulados de la Revolución Verde' ya no tienen vigencia". "Se necesita de un nuevo paradigma tecnológico, donde más que la productividad, se lo-

gre sustentabilidad de la producción y equidad social. Los nuevos materiales, la microelectrónica, la informática y – como elemento central – la biotecnología, son componentes modernos de este nuevo paradigma" (PROCISUR, 1995).

Terminaba reconociendo que el motor principal de esta nueva fuerza revolucionaria deberá ser el sector privado, ahora más estimulado a realizar inversiones en tecnología agropecuaria, porque se le está reconociendo el derecho de apropiación de los inventos.

Esta preocupación del Secretario Ejecutivo de PROCISUR, aunque tardía para América Latina, tiene su historia que comienza a desencadenarse a comienzos de la década de los años setenta en los EE.UU.

En efecto, en 1973, S. Cohen y H. Boyer – científicos norteamericanos – lograron insertar exitosamente un gene de un organismo (*Xenopus* o sapo) al ADN de otro (bacteria *E. coli*). El ensamble fue tan impresionante que el segundo organismo se "expresó" como si éste hubiese sido parte de su código genético desde siempre. Este acontecimiento netamente científico trajo inmediatas consecuencias no sólo para el campo de la ciencia propiamente tal, sino que también para el campo de los negocios, observándose una asociación estrecha entre la ciencia y los negocios. Esta situación desencadenó, a su vez, una fuerte discusión en cuanto a la forma que adquiriría la vinculación de la universidad con la empresa. La discusión se comenzó a dar acerca de las limitaciones al libre flujo de la comunicación científica, el detrimento de la investigación básica frente a la aplicada, el privilegio de ciertos tópicos en demérito de otros, la posible deformación de los estudiantes, los conflictos de interés del personal académico y un temor generalizado a que este fenómeno fuera en perjuicio de la vida académica de las universidades.

El acontecimiento científico señalado fue el

\* Sociólogo, M.A., Ph.D. Profesor-Investigador Instituto de Ciencias Sociales. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

detonante para el advenimiento de la moderna biotecnología, la creación de empresas como Genentech en los Estados Unidos y el consecuente patentamiento y concesión de licencias para nuevas formas de vida.

En este trabajo se examinan algunos de los conflictos que emergen en la interacción del mundo académico y el mundo productivo a la luz de los derechos de propiedad intelectual sobre el producto de las modernas biotecnologías, especialmente las biotecnologías agrícolas.

Se sostiene que estas tecnologías han incorporado a la biología, como ciencia básica y quehacer científico, a un régimen de propiedad intelectual que antes estaba reservado sólo para innovaciones de objetos inanimados. Esta nueva situación está exigiendo revisar la función de la investigación universitaria en su relación con el sector productivo agrícola en países como los latinoamericanos, en donde el sector público está traspasando responsabilidades al sector privado no sólo en la transferencia de tecnología sino que también en la generación del conocimiento a través de recursos "conkursables".

### **1. Contexto global en que se desenvuelve la moderna biotecnología y el conocimiento.**

La capacidad de respuesta de la universidad frente a las exigencias que le impone la sociedad reviste múltiples facetas, las que es preciso analizar más allá de los muros de la academia misma.

En primer término es pertinente afirmar que el mundo en que vivimos se desenvuelve en medio de una profunda revolución productiva basada en la ciencia, lo que a su vez se refleja en una revolución valórica en donde los cambios sociales que se observan se sienten como situaciones de facto, frente a los cuales sólo cabe acomodarse lo mejor posible. Así, los productos valen más por los

conocimientos incorporados en ellos que por sus materias primas o fuerza de trabajo (Sakaiya, 1994). Las fronteras entre lo que es investigación básica y aplicada se hacen cada vez más difusas. En efecto, hay fábricas en sectores como la biotecnología médica o agrícola que no son muy diferentes – física o intelectualmente – a los laboratorios en que estas tecnologías fueron creadas. En segundo lugar, cabe mencionar que existe un profundo cambio en la división internacional del trabajo que implica un reordenamiento de las economías orientadas hacia una transnacionalización que se evidencia en los llamados emprendimientos conjuntos (joint ventures) o asociaciones subordinadas, como la denominan algunos científicos (Golstein, 1989). Esta situación obliga a que las industrias cuenten con una base permanente y expedita de acceso a los conocimientos que están siendo generados en las universidades (Waissbluth, 1990).

En el contexto latinoamericano se evidencia un fenómeno de fuerte reducción de los recursos públicos destinados a las universidades en forma institucional, un aumento en los fondos "conkursables" en torno a proyectos específicos y una privatización cada vez mayor de las universidades. Waissbluth sostiene que "un 33% de la matrícula total se da hoy día en universidades privadas" (Waissbluth, 1990:154). Otro elemento decisivo para la comprensión del contexto latinoamericano lo constituye el bajo nivel de investigación y desarrollo que se da al interior de las empresas. Mientras que en países industrializados el 40 y el 60% del esfuerzo nacional de investigación se realiza en las empresas, estableciéndose una "unidad de interfase" que hace expedita la comunicación entre los investigadores de la universidad y los investigadores de las empresas, en los países de Latinoamérica ese porcentaje baja al 5 y 15%, siendo el diálogo muchos menos fluido entre investigadores que el

de sus contrapartes de los países industrializados (Waissbluth, 1990; Moraga-Rojel, 1993; 1995).

## **2. Los derechos de propiedad intelectual como mecanismos que condicionan la difusión del conocimiento.**

El supuesto tradicional tanto de expertos como de practicantes en desarrollo internacional es que la tecnología se difunde de los países industrializados a los países en desarrollo. Un importante aspecto debatido sobre este proceso se refiere a si la difusión debe ser a través del sector privado – corporaciones transnacionales – (CTNs) o bien a través de las instituciones nacionales.

En el caso de la agricultura el proceso de difusión fue claro y requirió invariablemente de la intervención del sector público, a pesar de que este era en muchos casos ineficiente. Un caso opuesto es la industria farmacéutica la que ha resistido con fuerza la participación del gobierno aun cuando ésta se encuentra amenazada por recargar los precios e intentar impedir la producción en los países en desarrollo. Las patentes y la ley de propiedad intelectual son vitales para las CTNs gracias a su utilidad para excluir a sus competidores o productores domésticos. Las patentes otorgadas a las CTNs las pueden usar con el fin de asegurar una posición monopólica dentro de un país en desarrollo para un producto importado.

La importancia de las patentes se refleja en los cambios que ocurren en los mecanismos tradicionales de transferencia del conocimiento desde las universidades de los países desarrollados a las instituciones de los países en desarrollo. Por ejemplo, los Centros Internacionales de Investigación Agrícola (CIAs), que fueron directos responsables del mejoramiento de las variedades de alto rendimiento de trigo y arroz, han en-

tendido su tarea como la adaptación y transferencia de conocimiento desde los países desarrollados a los en desarrollo. Este rol se ajusta muy bien al modelo de universidad como institución que realiza investigación básica como un bien público cuyo resultado no está sujeto a ninguna restricción en su acceso.

El supuesto de un conocimiento disponible en forma libre es mucho más problemático en un ambiente en el que la universidad intenta por una parte mancomunar activamente esfuerzos con la industria y por otra asegurar los derechos de propiedad intelectual sobre sus descubrimientos. Las consecuencias se pueden ilustrar a través del siguiente supuesto escenario. Si los genes enanos que fueron la clave tanto para el caso del arroz como para el trigo en la revolución verde hubiesen sido descubiertos en los laboratorios universitarios de un país desarrollado financiado por la industria, entonces éstos (genes) podrían ciertamente haber sido patentados por la universidad y luego transferidos a la industria. Seguramente a los CIAs no se les hubiese permitido incorporar esos genes a cultivos para una distribución indiscriminada. El resultado final podría haber sido que los países en desarrollo se hubiesen visto forzados a pagar una suma mayor por este material genético.

Tradicionalmente los investigadores universitarios han publicado sus hallazgos en revistas académicas - poniéndolas, así, a disposición de la comunidad científica. Esto ha sido un componente importante en el proceso de revisión por parte de los pares y sobre todo para la generación de nuevo conocimiento, lo que garantizaba que la información circulara fluidamente entre los científicos. Aun con la comercialización de la biología, los científicos han insistido en publicar sus trabajos. Sin embargo, esta tendencia por publicar significa que la industria biotecnológica, principalmente en los países desarrollados, debe

descansar más en una ley de patentes que en la ley del secreto que protege sus productos, como regularmente se ha venido haciendo.

La mayor parte de la propiedad intelectual está protegida por un sistema formal, basado en leyes especialmente establecidas con ese fin. Aunque no existan tales leyes, los innovadores pueden obtener algún tipo de protección contra los *competidores suponiendo que el mismo pueda* mantener en secreto su invención. Si alguien sabe cuál es la mejor manera de hacer algo, generalmente no está obligado a contárselo a otros. Un proceso de manufactura, una fórmula o una receta mantenida en secreto, pueden significar una ventaja desde el punto de vista comercial, en tanto otros los ignoren.

La ley de propiedad intelectual es vital para tener el acceso y el control exclusivo a los organismos vivos, su futura evolución y transformación y poder extraer ganancias monopólicas. El tema central en el debate de patentamiento de seres vivos es que las patentes se han obtenido solamente para invenciones manufacturadas y no para aquellos asuntos que pertenecen al dominio público. Los argumentos en favor de extender la protección a través de patentes en biotecnología son que los procesos, sustancias y organismos que caen bajo la rúbrica de la biotecnología no suceden en forma natural, o bien, si la sustancia también ocurre naturalmente, el proceso utilizado para producirlo en volúmenes comerciales es hecho por el hombre (Evenson y Putman, 1990).

El primer y más importante acontecimiento legal de propiedad intelectual en biotecnología tuvo lugar en 1980, conocido como el caso *Diamond vs Chakrabarty*, en el que la Corte Suprema de los Estados Unidos decidió conceder la patente de un microorganismo modificado. En efecto, la Corte Suprema basó su decisión en el sentido de que un organismo modificado genéticamente po-

dría ser patentado siempre y cuando reuniera las siguientes condiciones: 1) ser obra del hombre, 2) ser útil y 3) ser novedoso. Al sentar jurisprudencia se abrió el dominio del material viviente, a nivel molecular y celular, a la propiedad privada. Con ello los genes, plásmidos, bacterias y los virus reuniendo las condiciones de la ley de patentes podían ser privatizados. Esto trajo inmediatas repercusiones para los países en desarrollo por cuanto la materia prima genética, esto es, el germoplasma vegetal proveniente de éstos países no reúne los criterios de patentes debido a que este material es natural y no obra del hombre (Moraga-Rojel, 1992; 1993; 1995).

La primera y más impactante ley de propiedad intelectual biológica fue la patente concedida en 1988 a una compañía norteamericana denominada *Embriogen*. Ese año La Oficina de Patentes de los Estados Unidos concedió a la Universidad de Harvard, por primera vez en la historia, una patente para una rata transgénica con el fin de ser utilizada en la investigación contra el cáncer. Una vez más, la reglamentación invocó los criterios de: ser obra del hombre, útil y novedosa.

Actualmente los Estados Unidos ha ampliado la ley de propiedad intelectual cubriendo casi todo tipo de organismo vivo. Esta progresiva expansión de cobertura de las patentes sobre organismos vivos en los Estados Unidos y la complacencia de Europa y Japón indica que la mayor parte de los países industrializados se mueven hacia el reconocimiento de los derechos de propiedad de los organismos vivos.

El actual clima de la competencia tecnológica internacional ha llevado a un número importante de países desarrollados a aumentar la protección de propiedad intelectual, especialmente los derechos de autor, marcas registradas y patentes. Este paso ha sido encabezado por los Estados Unidos quien quiere usar las actuales

negociaciones del Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT) para invocar su concepción de propiedad intelectual en el mundo de la economía (Ayres, 1986; Hobbelink; 1990; CIID, 1994). Los esfuerzos se hacen otorgando préstamos del Banco Mundial y del Fondo Monetario Internacional condicionados a la aceptación de la ley de propiedad intelectual (Farnsworth, 1986; Pine, 1986:6).

### **3. Las universidades como un mecanismo de transferencia tecnológica.**

La cooperación efectiva entre la universidad y el sector productivo demanda el entendimiento mutuo, el desarrollo de metas comunes, el compromiso con un plan de acción conjunta y la canalización de los recursos. Sin embargo, este proceso cooperativo se ve obstaculizado por barreras estructurales que con frecuencia dividen a las universidades y las empresas. Tres aspectos básicos aparecen como interviniendo en este proceso: a) la naturaleza de la investigación; b) la confidencialidad; y c) la administración de proyectos.

El primero se presenta porque las empresas quisieran que la investigación se enfocara totalmente a proyectos con un impacto a corto plazo en nuevos productos o procesos, mientras que la universidad cree que la investigación debe representar siempre la oportunidad para rebasar las fronteras del conocimiento, sin importar si es aplicable o no. El aspecto de confidencialidad se refiere a la contradicción entre el secreto requerido por la industria frente al objetivo universitario de la divulgación. En lo referente a la administración de proyectos, este obstáculo se presenta porque las empresas demandan un control estricto de presupuestos y plazos, así como un apoyo total a los objetivos, mientras que la mayoría de los académicos presentan resistencia a someterse

a tal disciplina.

Además de los obstáculos estructurales, existen otros imputables a procedimientos. El más relevante tiene que ver con el efecto que causa, en especial sobre los investigadores, la complejidad de un contrato de transferencia tecnológica. Tal vez esto se deba a una cultura universitaria de aversión al riesgo de comprometer ciertos resultados predefinidos.

Por lo general la universidad ha sido considerada como una institución muy alejada del sector comercial. Sin embargo, se han comenzado a notar cambios en el rol de la universidad y de sus profesores. Como se ha mencionado anteriormente un factor precipitante en estos cambios ha sido la comercialización de la investigación biológica básica – biología molecular –; y, además, por el esquema de restricción presupuestaria a que han sido sometidas las universidades obligándolas a un severo proceso de "autofinanciamiento", las que estas han buscado a través de la venta o prestación deservicios.

En los países desarrollados los negocios biotecnológicos comienzan en 1976 con la creación de la Genentech por el biólogo molecular de la Universidad de California, Herbert Boyer y el empresario, Robert Swanson. En los diez años siguientes más de 300 pequeñas compañías biotecnológicas fueron creadas en una estrecha asociación entre académicos y empresarios privados. Hacia 1986, numerosos científicos de gran prestigio en varios campos relacionados con la biología molecular tenían alguna vinculación con esas nuevas firmas biotecnológicas (Kenney, 1986; 1987).

Los mecanismos que desarrollaron las NFBs para asegurar su acceso a los investigadores universitarios tomó dos formas íntimamente relacionadas: 1) nombramientos de científicos al consejo directivo, o bien, 2) contratos de consultorías. Estos científicos universitarios reciben atractivos

honorarios por las consultorías y, más aún, si el valor de las acciones de la compañía sube en la bolsa de valores, parte sustantiva de las ganancias llega también a sus bolsillos (Rundle, 1986).

La posición de accionistas de estos científicos en las compañías configuran un rol bien especial ya que son parte profesores y parte empresarios, situación que podría crear serios conflictos de intereses (Kenney, 1986; 1987). La propiedad de las acciones a los profesores proporciona claros incentivos que aseguran que la investigación realizada en sus laboratorios y que es comercialmente valiosa pueda ser transferida a sus compañías sin ningún tipo de obstáculos.

Esos fondos le proporcionan a los profesores mejores ingresos y la seguridad de un financiamiento estable sin tener el peso de preparación de proyectos – "autofinanciamiento" –, arbitraje por sus pares y la constante preparación de informes.

El desarrollo de esta nueva relación entre la industria y la universidad no ha estado exenta de roces. El primer y, tal vez, el más serio problema es aquel relacionado con la reserva o secreto de la información. La ideología imperante en la universidad es su misión de diseminar el conocimiento ya que sólo aquellas publicaciones que han pasado la revisión realizada por sus pares como requisitos, pueden continuar en forma exitosa compitiendo por los fondos disponibles. La mayoría de los acuerdos o convenios de investigación con el sector privado tienen provisiones que le permite a este último retardar la publicación por tres meses a un año de tal manera que la compañía tenga el tiempo suficiente para postular a una patente. Más aún, ciertos contratos establecen que las presentaciones a seminarios deben recibir previamente la revisión y autorización de la compañía patrocinante. Estas tendencias no pueden sino restringir toda la base de información (Nelkin, 1987). La situación se puede

complicar mucho más si por ejemplo, a los estudiantes se les niega el acceso a cierta fuente de información que se considera propiedad privada. Tradicionalmente, a los estudiantes al graduarse se les permitía llevar su material de investigación u organismo a su próximo puesto de trabajo, sin ningún tipo de obstáculo. Actualmente, es necesario que el estudiante graduado garantice que ese material no sea usado comercialmente o, en algunos casos, transferido a otros científicos. Tanto profesores como estudiantes han sido prevenidos de no discutir sus trabajos públicamente hasta que todas las patentes extranjeras sean registradas, o si discuten nuevas investigaciones con sus colegas deben antes notariar el material (King, 1981). La razón es que consideraciones comerciales están teniendo más peso de las que antes fueron decisiones netamente académicas.

El rol de la universidad en transferir tecnología a los países en desarrollo no ha sido aún abandonado. La privatización de los resultados de la investigación indican que están surgiendo nuevos obstáculos para el proceso de transferencia. En efecto, con respecto a compartir el material biológico, se está desarrollando una gran reticencia en aquellos casos en que el material pueda tener un gran valor. Un caso reciente grafica lo anterior. Un estudiante japonés de postgrado de la Universidad de California, San Diego, transfirió una célula estimada valiosa comercialmente a la compañía farmacéutica de su padre en Japón. Las negociaciones respecto al control de la célula no sólo involucró a los japoneses y la universidad, sino también a profesores de las nuevas firmas biotecnológicas, las que tenían los derechos de comercialización de cualquier invento desarrollado en sus laboratorios. Tal incidente ilustra hasta qué punto el celo por tener la exclusividad de los hallazgos y éstos se filtran puede dificultar la cooperación y participación necesarios para los países en desarrollo que buscan trans-

ferir conocimientos.

#### **4. Situación en los países en desarrollo: el caso latinoamericano**

La vinculación entre la universidad y el sector productivo en América Latina ha sido reconocida como un fenómeno necesario para el desarrollo económico de la Región. A pesar de este reconocimiento, se puede afirmar que la vinculación se encuentra en un estado embrionario.

Desgraciadamente, construir un puente entre el mundo de la investigación y el sector productivo es una tarea difícil, debido a las disparidades entre ambas partes. Por un lado, la ética de la academia era diferente a la ética de la empresa en el contexto capitalista. La universidad pretende generar conocimientos y difundirlos hacia la sociedad, contemplando el bien colectivo. Desde que la universidad existe, el científico ha tenido la libertad para elegir la materia de su investigación y, consecuentemente, publicar sin restricciones los resultados obtenidos. Por otro lado, existe escaso interés por parte de la industria de invertir en Investigación y Desarrollo y, menos aún, de hacerlo mediante asociación o a través de las universidades. Por este motivo, es muy escaso en la Región, si no inexistente, el capital de riesgo para el apoyo de la nueva investigación de la academia que puede llegar a ser aplicada por el sector productivo. La industria tiene intereses específicos, quiere investigaciones aplicadas a la *solución* de sus propios problemas y desea exclusividad y sigilo en cuanto a los resultados.

Estas diferencias han generado desconfianza y malentendidos entre los dos sectores. Sin embargo, experiencias recientes muestran que la cooperación entre el sector académico y el productivo es factible.

Considerando la composición de los programas de biotecnología en América Latina, la acti-

vidad predominante es biotecnología agrícola, seguida por aplicaciones industriales, principalmente fermentación, y la que recibe menos atención es biotecnología animal. Dentro de la biotecnología agrícola, la micropropagación y el cultivo de tejidos son las actividades predominantes con fuerte énfasis en rubros con alto valor comercial, como son las frutas y las plantas ornamentales.

La investigación básica e ingeniería genética se restringe a muy pocos países del área y generalmente se reducen a uno o dos laboratorios dentro de éstos países. Brasil, México y Argentina son líderes en esta materia ya que algunos de sus laboratorios tienen una calidad similar a la de los países industrializados. Estos laboratorios representan una capacidad institucional y nacional importante ya que actúan como centros de excelencia y proporcionan una base sólida para el fortalecimiento de la capacidad de los programas nacionales y regionales en biotecnología.

Con excepción de Brasil y México, el sector privado no tiene una presencia significativa en biotecnología. Esto contrasta con los países industrializados en donde el sector privado es el principal inversionista en biotecnología, con las compañías transnacionales y nuevas firmas biotecnológicas cumpliendo roles complementarios.

Hay algunas razones que explican este fenómeno. En primer lugar, la biotecnología es considerada una empresa de largo plazo y también de alto riesgo, situación que no contribuye a las operaciones de las compañías pequeñas locales del sector privado de los países latinoamericanos que están mejor preparadas a una producción orientada al corto plazo por lo que están impedidos de apoyar objetivos de investigación y desarrollo a largo plazo, con lo que está latente el supuesto que es el Estado quien debe asumir los riesgos de las inversiones a largo plazo; en segundo lu-

gar, el movimiento desde las universidades de empresarios académicos que crearon nuevas firmas en los Estados Unidos, no ha sido replicado en los países latinoamericanos; en tercer lugar, el fondo de inversiones – venture capital – que es un requisito para crear nuevas compañías, actualmente no está disponible en los países del área; y finalmente, no existe una protección a los derechos propiedad intelectual que incentive a los investigadores universitarios a desarrollar productos biotecnológicos.

Nuevamente, países como Argentina, Brasil, México tienen claros incentivos que se traducen en créditos fáciles, protección contra el alza de impuestos diseñados a estimular a las compañías locales, nuevas firmas biotecnológicas y compañías multinacionales para que realicen inversiones en biotecnología. Sin embargo, en mucho de los casos no se ha tenido el efecto esperado para aumentar la participación de la industria en esta materia (Persley, 1991:64).

En relación al tema general de la propiedad intelectual que implica el aspecto de los derechos de autor hay que considerar que se trata de una experiencia que está en ciernes y que guarda estrecha relación con el nivel de desarrollo científico–tecnológico de cada país y el estado de evolución de los respectivos ordenamientos jurídicos.

La falta de una adecuada protección de patentes, la cual es común para todos los países latinoamericanos, es un factor importante que disuade a las compañías transnacionales a realizar tareas de investigación en productos biotecnológicos comerciales. Las subsidiarias locales de las compañías transnacionales tienden a apoyarse en sus compañías parientes para llevar a cabo programas de investigación y desarrollo, sobre la base de que las oportunidades para la comercialización de productos destinados a los mercados locales pueda ser explorado más tar-

de cuando los mercados puedan ser evaluados con más detención.

Esta falta de participación del sector privado tiene importantes implicaciones. Por lo general la industria tiene una ventaja comparativa en términos de productos agrícolas terminados, comercializados y distribuidos. La falta de participación de la industria representa la falta de un eslabón importante en la cadena productiva en relación a la comercialización y distribución de productos. Asimismo, el bajo nivel de desarrollo de la industria no permite la implementación de un programa biotecnológico nacional que beneficie totalmente los insumos complementarios provenientes de los sectores público y privado; ambos sectores representan los recursos nacionales. Más específicamente, la falta de programas cooperativos industria–universidad es una seria desventaja para muchos de los países del área y sus instituciones.

Como vimos anteriormente, la experiencia de los países industrializados indica que el desarrollo de tales programas cooperativos es importante en la transferencia de tecnología entre los sectores público y privado.

Ciertamente que la protección de patentes es un factor que determina la toma de decisiones de las compañías transnacionales en relación a la comercialización de los productos biotecnológicos. También es una materia muy controversial para varios países latinoamericanos. La reticencia a apoyar la protección de patentes se relaciona con la preocupación de que las patentes puedan anular el desarrollo de la biotecnología en el país y llevar a las compañías transnacionales a un dominio sin contrapeso y con el temor a que los recursos genéticos locales puedan ser modificados y patentados por otros, con lo cual negarían el acceso del país a los productos o alternativamente, limitando el acceso a través de la compra a costos inaceptables. Como resultado de

estas preocupaciones, los países latinoamericanos no legislan sobre una ley de patentes para productos vegetales y animales. Algunos países, como México, han hecho concesiones para permitir una futura protección de patentes para procesos biotecnológicos, pero aún excluyen protección para productos vegetales y animales.

Asimismo, ningún país latinoamericano tiene todavía regulaciones que controlen los experimentos y la entrega de productos novedosos en el medio. Dada la preocupación internacional acerca del medio ambiente y los sistemas agrícolas sustentable, la ausencia de procedimientos regulatorios apropiados podría ser un impedimento serio en la introducción de biotecnologías agrícolas en éstos países.

Hasta ahora, con la excepción de Brasil y en menor escala México y Chile, la práctica generalizada en la industria es la de comprar la (bio)tecnología requerida "llave en mano", es decir, con todos los componentes incluidos, dejando muy poca cabida a la inventiva nacional (Infante Villarreal, 1990).

Todo esto representa un importante desafío para establecer una fuerte y efectiva vinculación entre la universidad y el sector empresarial de la mayoría de los países que quieren tener ventajas en un mercado internacional de productos agrícolas altamente competitivos y en donde el principio de la racionalidad y eficiencia pasa por el desarrollo e implementación de programas en biotecnología.

### **Conclusión**

En América Latina en general y en Chile en particular se está evidenciando un fenómeno de reducción creciente en los presupuestos públicos destinados a las universidades en forma institucional, un aumento en los fondos "concursables" en torno a proyectos específicos

y una privatización cada vez mayor de los resultados de las investigaciones realizadas en las universidades. Esta situación venida de facto, ha hecho que se rediseñe la vinculación de la universidad con el sector productivo. Sin embargo, hay obstáculos de carácter estructural que impiden una fluida comunicación entre los dos campos, algunos de esos obstáculos son:

- Escasa capacidad de investigación, en términos absolutos y relativos;
- El sector productivo no investiga y prefiere comprar tecnologías maduras;
- No existe un marco normativo institucional para la vinculación en la mayoría de las universidades (son contadas las excepciones);
- Excesivo celo científico/académico por una vinculación al medio productivo;
- No existen instrumentos gubernamentales que promuevan la vinculación;
- No existe una base conceptual adecuada para emprender el proceso de gestión con suficiente talento comercial; y
- Inexistencia de agilidad administrativa para reaccionar a las demandas del medio productivo.

Aun cuando es posible argumentar que los problemas de las empresas no deben ser una preocupación de las universidades, lo cierto es que en el contexto latinoamericano la situación es distinta al de los países industrializados. En primer lugar, la sociedad espera de nuestras universidades una contribución al problema del subdesarrollo. En segundo lugar, una actitud así de rígida llevaría al divorcio definitivo de la universidad con la empresa, en vez de inducir a un acercamiento con fines constructivos. De lo que se trata, en definitiva, es de tomar una actitud híbrida, en la cual se acepte realizar labores que no sean enteramente "ortodoxas" desde un punto de vista universitario, pero procurando, en todo momento, inducir a las empresas a la creación de una

"unidad de interfase" que posibilite la comunicación de los dos sectores, esto es que se constituya al interior de la universidad de una unidad que decodifique el lenguaje empresarial y a su vez el empresario sea capaz de decodificar el lenguaje académico.

Lo anterior no significa de ninguna manera "corromper" las universidades, ni desvirtuarlas en su función académica. Lo que debe hacer es evitar la prestación de servicios repetitivos dentro

de la universidad, o la ejecución de labores de consultoría que serían más propia de otras entidades. Debe procurarse, en la medida de lo posible, que la prestación de servicios contenga una contribución de originalidad compatible con la actividad universitaria. En suma, se trata de mantener un cuidadoso equilibrio entre las demandas de la sociedad y los valores académicos de la universidad.

## BIBLIOGRAFIA

Ayres, R. (1986) "Technology Protection and Piracy: Some Implications for Policy." *Technological Forecasting and Social Change*, (30):5-18.

Berlan J., y R. Levontin (1986) "Breeder's rights and patenting life forms." *Nature* 322 (28 agosto): 785-8

Busch, Lawrence (1995) "Eight reasons why patents should not be extended to plants and animals". *Biotechnology and Development Monitor*. Nº 24, September.

Calleja, Tomás (1990) *La Universidad como Empresa: Una Revolución Pendiente*. Colección Empresa y Humanismo. Edic. RIALP. España.

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), 1994, *Gente, Plantas y Patentes. Impactos de la Propiedad Intelectual sobre la biodiversidad, el comercio y las sociedades rurales*. Canadá y Montevideo.

Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA) (1990) *Vinculación Universidad Sector Productivo. BID-SECAB-CINDA*. Colección Ciencia y Tecnología Nú 24. Chile.

Evenson, R.E. y J. Putman (1990) "Intellectual Property Management." En Persley, G.J. (ed.) *Agricultural Biotechnology: Opportunities for International Development*. CAB International, Wallingford, UK.

Farnsworth, C. (1986) "U.S. Plans to Defend its Patents." *New York Times* (7 de abril): D1, D5.

Farrington, J. (ed.) (1989) *Agricultural Biotechnology. Prospects for the Third World*. Overseas Development Institute, Regent College, Regent Park, London.

Fowler, Cary, E. Lachkovics, P. Mooney y Hope Shand (1988) "The Law of Life". *Another Development and the New Biotechnologies*. *Development Dialogue*. 1-2

Hobbelink, Henk et al., (1990) *Inside the Biorevolution*. International Organization of Consumers Unions & Genetic Resources Action International. Penang, Malaysia.

Goldstein, Daniel J. (1989) *Biotecnología, Universidad y Política*. Capítulos 5 y 8. Editorial Siglo XXI. Primera Edición, México.

Kenney, Martin (1987a) "The University in the Information Age: Biotechnology and the Less Developed Countries." *Development. Journal of the Society for International Development*: 4

(1986) *Biotechnology: The University-Industry Complex*. New Haven, CT: Yale, USA.

(1987b) "The Ethical Dilemmas of University-Industry Collaborations." *Journal of Business Ethics* (6): 127-135. USA

Kloppenborg, Jack Jr. (1988) *First the Seed*. Cambridge, UK

King, J. (1981) "Prepared Statement and testimony before the subcommittee on Investigations and Oversight and the Subcommittee on Science, Research and Technology of the Committee on Science and Technology, U.S. House of Representative." (8-9 de junio).

Mooney, Pat R. (1983) "Law of the Seed." *Development Dialogue* (1): 1-184

Moraga-Rojel, Jubel R. (1990) "Plant germplasm and agricultural biotechnology. Prospects for modern agricultural technology in Chile". *Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología - QUIPU* Vol.7, núm 2, pp. 217-231. Universidad Autónoma de México, México.

Moraga-Rojel, J. y J. A. de la Vega (1992) "Las biotecnologías agrícolas y los recursos fitogenéticos. La seguridad alimentaria de América Latina en la encrucijada". *Revista ALIMENTOS, Sociedad Chilena de Tecnología de Alimentos (SOCHITAL)*. Vol 17, Nú 2, pp. 35-42. Santiago, Chile.

Moraga-Rojel, J., J. A. de la Vega y F. Cancino (1993) "La biotecnología agrícola y la privatización del conocimiento en la transferencia tecnológica Universidad-Empresa". *Re-*

vista Estudios Sociales Nº 77, Trimestre 3, pp. 117-137. Santiago, Chile.

Moraga-Rojel, Jubel R., et al. (1995) Making Nature, Shaping Culture. Plant Biodiversity in Global Context. The University of Nebraska Press. Estados Unidos de Norteamérica.

Nelkin, Dorothy (1984) Science as Intellectual Property. Who Controls Research?, American Association for the Advancement of Science. Series on Issues in Science and Technology. Macmillan Publishing Company. A Division of Macmillan, Inc., New York.

(1987) "From the Tower to the Trenches: The University in the High-Tech Race." Paper presented at Ohio State Conference on Universities and the Future (8 de mayo).

OTA (Office of Technology Assessment of the US Congress) (1989) New Development in Biotechnology:

Patenting Life. Special Report. OTA-BA - 3750, US Government Printing Office, Washington, DC.

Persley, Gabrielle J. (1990) Beyond Mendel's Garden. Biotechnology in the Service of World Agriculture. C\*A\*B International for The World Bank.

Pine, A. (1986) "More protection for Copyrights, Patents Sought." Wall Street Journal (8 de abril):6

Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur, PROCISUR, (1995) "De la Green a la GENE Revolution", Vol. 11, Nº 7, Julio.

Rundle, R. (1986) "Hybritech was Acquired, but It's Still in Play as New Security With Payouts Over 10 Years". Wall Street Journal (22 de abril): 63.

Witt, Steven C. (1990) Biotechnology: Microbes & the Environment. BriefBook. Center for Science Information (CSI), San Francisco, California, USA.