

# Patentes de biotecnología: amenazas y opciones para América Latina

José Luis Solleiro  
Elena Arriaga\*

## Introducción

Después de la microelectrónica, en diversos medios se ha reconocido a la biotecnología como la segunda revolución científica y tecnológica de finales de este siglo. Quienes califican el carácter de la biotecnología como revolucionario se basan en su amplia gama de aplicaciones, que abarca múltiples áreas de la actividad productiva, relacionadas con numerosas necesidades humanas.

\* Del Centro de Innovación Tecnológica, UNAM, y del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM, Cuernavaca, México, respectivamente. Este trabajo se realizó con apoyo financiero del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Las opiniones expresadas son responsabilidad exclusiva de los autores.

El creciente interés por la biotecnología ha suscitado gran cantidad de definiciones. En este trabajo se entenderá como biotecnología el "conjunto de innovaciones tecnológicas que se basan en la utilización de microorganismos y procesos microbiológicos para obtener bienes y servicios y desarrollar actividades científicas de investigación".<sup>1</sup>

El empleo de seres vivos microscópicos para beneficio del hombre es milenario. Aun antes de saber que se trataba de procesos microbianos, el hombre ha usado microorganismos para producir bebidas alcohólicas, cuajar leche y hacer pan. Recientemente, los avances científicos y tecnológicos han llevado a distinguir entre la biotecnología tradicional y la nueva biotecnología. Esta

1. A.T. Bull et al., *Biotechnology: International Trends and Perspectives*, OECD, París, 1982.

última se caracteriza por ser intensiva en la aplicación del conocimiento científico.

“En el período anterior a Pasteur, la biotecnología se limitaba a aplicar una experiencia práctica que se transmitía de generación en generación. Con Pasteur, el conocimiento científico de las características de los microorganismos comienza a usarse en la práctica, pero las aplicaciones industriales se mantienen fundamentalmente como artesanales, con la excepción de unas pocas áreas en la industria química y farmacéutica (como la de antibióticos), en las cuales se inicia la actividad de investigación y desarrollo (ID) en el seno de las empresas transnacionales. En todos estos casos, la innovación biotecnológica surgió en el sector productivo; en cambio, los desarrollos de la nueva biotecnología se originan en los centros de investigación, generalmente localizados en el seno de las universidades”.<sup>2</sup>

Estas nuevas tecnologías pueden agruparse en las siguientes categorías:

a) Técnicas para el cultivo de células y tejidos.

b) Procesos biotecnológicos, fundamentalmente de fermentación, que incluyen la técnica de inmovilización de enzimas.

c) Técnicas que aplican la microbiología a la selección y el cultivo de células y microorganismos.

d) Técnicas para manipular, modificar y transferir materiales genéticos (ingeniería genética).

El espectro de aplicaciones de la nueva biotecnología ha generado posibilidades de uso en los más diversos campos, lo que a su vez ha despertado singulares expectativas económicas (véase el recuadro).

Las estimaciones más optimistas indican un mercado potencial de alrededor de 200 000 millones de dólares para el año 2000. A estas cifras impresionantes se agrega que el desarrollo de la biotecnología ha generado un mercado importante de suministros, como equipo, instrumentos y reactivos especializados.<sup>3</sup>

Como resultado de todo ello se espera que en los próximos años el mercado mundial de productos biotecnológicos registre un crecimiento de entre 40 y 50 por ciento anual.<sup>4</sup> Ante este panorama, se están presentando algunas tendencias en la industria biotecnológica mundial que merecen especial atención.<sup>5</sup>

1) El papel cada vez más dominante de las empresas transnacionales (ET), que han emprendido una estrategia que les permite:

2. P. Bifani, "Biotecnología: perspectiva general y desarrollo en América Latina", en *Progreso económico y social en América Latina. Informe 1988* (tema especial: ciencia y tecnología), BID, Washington, 1988.

3. E. Galindo et al., *Los mercados de la biotecnología en México*, CEIINGEBI/CIT, mimeo., UNAM, 1989.

4. C. Rosen, "Biotechnology: It's Time to Scale up and Commercialize", en *Chemtech*, octubre de 1987, pp. 612-618.

5. D. Dembo et al., "The Vital Nexus in Biotechnology: The Relations Between Research and Production and its Implications for Latin America", *Forum on Biotechnology Transfer*, PAHO/WHO, Venezuela, 17-21 de octubre de 1988.

## Aplicaciones de la biotecnología

### Agricultura y ganadería

- Obtención de variedades de plantas tolerantes a condiciones ambientales adversas, más productivas y resistentes a enfermedades.
- Fijación de nitrógeno o captación de elementos nutritivos.
- Plaguicidas microbianos.
- Producción de inóculos.
- Diagnóstico, prevención y control de enfermedades animales.
- Nutrición y crecimiento animal.
- Mejora genética.

### Producción de alimentos

- Aditivos para la industria alimentaria.
- Mejora de actividades biotecnológicas tradicionales.
- Obtención de productos microbianos (proteínas, por ejemplo) en volúmenes altos.
- Producción y uso en gran escala de enzimas.

### Química fina

- Enzimas.
- Aminoácidos.
- Vitaminas.
- Polímeros.
- Lípidos complejos.
- Sustancias aromáticas.

### Salud y farmacoquímica

- Drogas y otros productos farmacéuticos.
- Antibióticos.
- Vacunas.
- Diagnóstico y tratamiento.

### Minería

- Procesos de concentración de minerales.
- Recuperación de hidrocarburos.

### Producción de materias orgánicas a granel

- Usos diversos de la biomasa.

### Ambiente

- Tratamiento de aguas.
- Tratamiento de desechos tóxicos.
- Control de metales pesados.

- mantener abiertas todas las opciones;
- asegurar un máximo (y preferencial) acceso a los resultados de la investigación científica que ofrezcan algún potencial comercial;
- trasladar el riesgo del desarrollo a otros (como el sector público), hasta un punto tal en que no pierden el control sobre la innovación;
- aspirar a mantener posiciones monopólicas en el mercado mundial.

2) Eliminación paulatina de las empresas financiadas con capital de riesgo, las cuales las adquieren ET.<sup>6</sup>

3) Creciente apoyo de las ET a la investigación universitaria, promoviendo un fenómeno de privatización del conocimiento de dimensiones inusitadas.

4) Acciones gubernamentales dirigidas a mantener las ventajas comparativas de cada país, en apoyo de la posición monopólica de sus ET.

5) Dependencia de la comunidad científica del Tercer Mundo respecto de una industria proveedora en el campo de la biotecnología que es, en sí misma, cada vez más "transnacionalizada".

6) Esfuerzos de la industria para evitar que se tome conciencia sobre los potenciales peligros para la salud pública y el ambiente que origina la investigación biotecnológica.

7) Grandes presiones para obtener altos rendimientos de las inversiones en un corto plazo y, a partir de ellas, propiciar una comercialización enérgica de productos derivados de la biotecnología, de preferencia en condiciones monopólicas.

8) Gasto extensivo y creciente de los gobiernos para la búsqueda en universidades, empresas de base tecnológica y transnacionales, de aplicaciones militares de la biotecnología.

9) Uso, sobre todo por las ET, de las leyes de patentes, tanto en sus países de origen como en los otros, para mantener su posición monopólica en los mercados.

En este trabajo se analizan, en primer lugar, las tendencias internacionales de la protección por patentes de los desarrollos biotecnológicos; en segundo, la situación actual de la legislación sobre la propiedad industrial en América Latina. A continuación se examinan los posibles escenarios de la biotecnología latinoamericana, tanto si se acepta o no el patentamiento de procesos y productos, y por último se hacen algunas recomendaciones de política científica, tecnológica e industrial, para propiciar una inserción más digna de los países de la región en el concierto internacional relacionado con el desarrollo biotecnológico.

6. C.M. Correa, "Biotecnología: el surgimiento de la industria y el control de la innovación", en *Comercio Exterior*, vol. 39, núm. 11, México, noviembre de 1989, pp. 987-999.

## Evolución de las patentes de las invenciones biotecnológicas

Durante siglos, las sociedades han reconocido la importancia de proporcionar un incentivo para alentar las innovaciones; para ello se ha permitido que los inventores obtengan utilidades a cambio de sus ideas.

La primera noticia sobre la concesión de un monopolio para alentar las actividades artísticas procede de Síbaris, alrededor del año 500 a.C. Antonius Marini recibió la primera patente de invención en 1443 y, en el curso de 20 años, a nadie más se permitió construir un molino de harina que operara sin impulso hidráulico en Venecia.<sup>7</sup>

Durante el siglo XVIII la protección legal de las invenciones mediante patentes comenzó a extenderse como resultado de la revolución industrial. Así nació el concepto actual de patente, entendido como "el privilegio o derecho legal que otorga el Estado a su titular para la explotación exclusiva de la invención de que es objeto durante un tiempo determinado". Este derecho confiere al titular de la patente una posición monopólica temporal que tiene intrínsecamente un elevado valor económico.

La posibilidad de contar con esta protección monopólica temporal es más bien reciente. De hecho, hasta hace muy poco la legislación en la materia de la mayoría de los países consideraba que los cambios en el material biológico (incluyendo los organismos vivos) se producen libremente, sin intervención del hombre; por ello se trataría sólo de descubrimientos biológicos, mas no de invenciones.<sup>8</sup>

Sin embargo, con la aplicación industrial de la ingeniería genética y la microbiología fue necesario revisar el sistema de patentes que, como se dijo, se concibió para proteger las invenciones mecánicas y químicas (véase el recuadro). Hoy se habla ya de invenciones biotecnológicas y se acepta, principalmente en los países desarrollados, el patentamiento de nuevos seres vivos como tales, así como de los procesos para obtenerlos.<sup>9</sup>

En efecto, a partir de 1963, año en que se reconoció la patentabilidad de microorganismos, los países avanzados han promovido modificaciones en las leyes de patentes, orientadas a una apertura cada vez mayor para la patentabilidad de invenciones biotecnológicas. Así, actualmente la mayoría de los países avanzados permite este procedimiento para los microorganismos como tales, los procesos biotecnológicos y los productos farmacéuticos y químicos diversos. De hecho sólo se han excluido las variedades vegetales o razas animales y los procedimientos esencialmente biológicos para su obtención. No obstante, todo parece indicar

7. R.P. Rosek, "Propiedad intelectual y crecimiento económico", en *Perspectivas Económicas*, 1988, pp. 43-47.

8. W.N. Kirn, "The Use of Common Law Bailments in Connection with the Licensing of Living Organisms", en *Licensing Law and Business Report*, vol. 9, núm. 3, septiembre-octubre de 1986, pp. 97-98.

9. F. Astillo y M. Arteaga, "La biotecnología y las patentes de invención", en *Espacios*, vol. 9, núm. 1, 1988, pp. 17-27.

### Evolución del patentamiento en áreas biológicas

1883	Convención de París para la Protección de la Propiedad Industrial	Se consideró dentro del término de propiedad industrial a los productos agrícolas (vinos, granos, frutas), el ganado vacuno y los productos minerales (agua mineral).
1922	Oficina de Patentes de Alemania	Se hace patentable el proceso para producir medicamentos preventivos
1930	Estados Unidos	Se promulga la Ley de Patentes (Townsend-Purnell Act) que permite otorgar patentes para nuevas variedades de plantas que se reproduzcan por vía asexual.
1932	Estados Unidos. Tercer Circuito.	Se permite el patentamiento del proceso de fermentación para la obtención de butanol.
1934	Londres. Asociación Internacional para la Protección de Propiedad Industrial (AIPPI).	Se amplía el concepto de "propiedad industrial", para incluir las industrias agrícola y extractiva, y todos los productos manufacturados y naturales (vino, tabaco, fruta, minerales, cerveza, flores y harina).
1934	Oficina de Patentes de Alemania	Se aprueba la patentabilidad de los procesos de mutación en la elaboración de vegetales.
1941	Estados Unidos	Se inicia la producción industrial de penicilina.
1948-1950	Corte de Italia	Se declaraban patentables las nuevas variedades de plantas que lleven a un resultado industrial.
1961	París. Convención Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV)	Se firma el convenio para la obtención de nuevas variedades vegetales (plantas, semillas y productos derivados). Países firmantes: Bélgica, Dinamarca, Francia, la RPA, los Países Bajos, Italia y el Reino Unido. En 1968 se adhieren Dinamarca, Francia, Italia y Suiza.
1963	Convenio de Estrasburgo	Los estados contratantes se obligan a prever la concesión de patentes para microorganismos.
1968	UPOV	Entra en vigor.
1970	Washington. Tratado de Cooperación en Materia de Patentes	Se establece la exigencia de depositar los microorganismos que se desea patentar en instancias autorizadas, como complemento o sustitución de la descripción de la patente.
1977	Tratado de Budapest	Se reconoce un depósito único de microorganismos, responsabilidad de los gobiernos de los países donde se patenten éstos.
1980	Estados Unidos. Tribunal Supremo	Se autoriza el patentamiento de los microorganismos con plásmidos múltiples, que generan energía compatible de degradación y preparación de los mismos (microorganismos modificados genéticamente). Caso Chakrabarty.
1985	Estados Unidos. Oficina de Patentes	Patentabilidad de materia viva. Cultivos de tejidos de maíz. Caso Hibberd.
1988	Estados Unidos. Oficina de Patentes	Se patenta el primer animal modificado por el hombre, el ratón de Harvard.

Fuentes: Alberto Bercovitz, Mesa Redonda de Alto Nivel sobre Temas de Propiedad Intelectual de Interés Especial en América Latina, Protección de las Invencciones en el Campo de la Biotecnología, OMPI, 1986. Bent A. Stephen, Schawaab, Conlin y Jeffery, *Intellectual Property Rights in Biotechnology Worldwide*, Stockon Press, Nueva York, 1987.

que ello no durará mucho, puesto que ya existen algunos antecedentes: en Estados Unidos, por ejemplo, se admitió la patentabilidad de plantas en 1985 (caso Hibberd) y el de animales en 1987.

Desde luego, dado el derecho de monopolio que confieren las patentes, las grandes empresas tienen especial interés en que la protección amplia de la biotecnología se garantice en escala internacional, es decir, tanto en los países avanzados como en los del Tercer Mundo.

Así, a pesar de las controversias que esto ha suscitado, la mayoría de las naciones industrializadas tiende a otorgar patentes. El principal factor limitante son las consideraciones éticas y algu-

nos problemas operativos relacionados con la dificultad para aplicar los criterios tradicionales de patentabilidad a las invenciones de plantas o de animales.

En América Latina, se cuenta fundamentalmente con las siguientes formas de protección:

- a) las patentes de invención,
- b) los secretos comerciales,
- c) los derechos sobre variedades vegetales, y
- d) los certificados de invención o de inventor.

De manera convencional, se ha considerado a la patente como un incentivo para la innovación tecnológica y como una forma de divulgación del conocimiento científico. Sin embargo, en América Latina el sistema de patentes no ha cumplido satisfactoriamente ninguna de estas funciones.

Se plantea además una serie de problemas específicos relacionados con el patentamiento de organismos y microorganismos vivos. En el campo de la biotecnología la situación regional es bastante heterogénea. Algunos países, como Brasil, consideran que las sustancias naturales y los usos y las aplicaciones de los descubrimientos que impliquen variedades de microorganismos para propósitos específicos no son patentables, así como tampoco lo son los productos farmacéuticos (o los procesos para su obtención), ni los alimenticios. Con ello se estaría excluyendo automáticamente a muchos posibles desarrollos de la biotecnología. En México existe una situación similar, pues hasta la fecha no son susceptibles de patentamiento las variedades vegetales ni animales, ni los procedimientos esencialmente biológicos para obtenerlos. Cabe notar que, conforme a la legislación mexicana, los procesos biotecnológicos para obtener productos farmacéuticos y agroquímicos, los procedimientos genéticos para obtener especies vegetales y animales, y los productos farmacéuticos y agroquímicos, serán patentables a partir de enero de 1997. En la legislación se considera otorgar certificados de invención para los casos de alimentos y bebidas para consumo humano y de los procesos biotecnológicos para la obtención de productos agroquímicos y farmacéuticos.

En otros países, como Argentina, se adopta una posición más abierta y se recomienda otorgar la patente cuando el objeto de la invención es un vector ADN, un plasmidio modificado o el procedimiento para producir el microorganismo. Por otro lado, con excepción de Argentina, la legislación vigente en América Latina no considera el depósito de microorganismos. Ningún país de la región es signatario del Tratado de Budapest sobre el reconocimiento internacional del depósito de microorganismos como parte del procedimiento en materia de patentes.

En lo que concierne a la protección de especies vegetales, Argentina y Chile son los únicos países de la región que cuentan con legislaciones específicas. En ambos casos éstas tienen implicaciones diferentes en el área de la biotecnología. Por ejemplo, la de Argentina se refiere a las semillas, definiéndolas como cualquier descubrimiento de plantas o aplicación del conocimiento sobre las características hereditarias de las mismas para su mejora. Esta definición tan amplia automáticamente incorpora todo tipo de material biológico susceptible de reproducirse o de propagarse; por tanto, incluye todas las biotecnologías que se aplican para la micropropagación de especies vegetales que se reproducen asexualmente o vegetativamente. Ninguno de los países latinoamericanos, por otra parte, es signatario del Convenio de la UPOV, concerniente a la protección de variedades vegetales.

Un caso particular atañe a los países miembros de la Junta del Acuerdo de Cartagena, por la aplicación de la Decisión 85, que excluye automáticamente de patentabilidad todos los principios y descubrimientos de carácter científico, el simple descubrimiento de sustancias existentes en la naturaleza, los métodos terapéuticos y quirúrgicos para tratamiento animal o humano, así como los métodos de diagnóstico. También se excluyen las variedades

animales y vegetales y los procesos biológicos para su producción, al igual que todos los productos farmacéuticos, medicamentos, sustancias terapéuticas activas, bebidas y alimentos para consumo humano o animal. En el ámbito nacional, hay legislación vigente a este respecto en Colombia, Ecuador y Perú. Puede notarse que la Decisión 85 no hace referencia explícita al patentamiento de microorganismos o procesos microbiológicos. Así, se plantea la interrogante de si los microorganismos y los procesos microbiológicos se deben considerar productos y procesos industriales, en cuyo caso se regularían por la legislación vigente de protección para éstos.

En ciertos círculos se ha despertado la preocupación de que el uso de la biotecnología, y en especial su privatización, pueda reducir la diversidad biológica. Como se sabe, 75% de las variedades genéticas presentes en la naturaleza se concentra en el hemisferio sur (especialmente en la Amazonia). De ahí también proviene el germoplasma que se ha utilizado para mejorar muchas de estas variedades. Por otro lado, las mejoras genéticas a cultivos tan importantes como el arroz, el azúcar, el cacao y la palma de aceite se han hecho con germoplasma, que proviene en su totalidad de los países en desarrollo. Para otros cultivos, como trigo y maíz, se ha empleado el proveniente de países situados en los hemisferios norte y sur. La búsqueda de variedades económicamente eficientes podría llevar a una reducción paulatina de variedades genéticas, fenómeno que ha sido denominado erosión genética. En la mayor parte de los casos, los bancos de germoplasma, que permiten almacenarlo por largos períodos, se encuentran en los países desarrollados, y las naciones en desarrollo dependen de ellos para adquirir las variedades que necesitan. Es posible, entonces, que paguen regalías para tener acceso a variedades originarias de sus propios países. Las políticas que se adopten en materia de diversidad biológica pueden ser cruciales para el futuro desarrollo de la biotecnología. De ahí que estén surgiendo crecientes situaciones conflictivas entre los países que poseen el germoplasma, pero carecen de recursos para controlarlo, y los que disponen de la capacidad científica, tecnológica y económica para obtenerlo, manipularlo y, eventualmente, controlar su utilización en el largo plazo. Esta tendencia hacia la privatización y monopolización del acervo genético mundial y del conocimiento en torno a él ha despertado la preocupación de los países de la región.

### Patentar o no patentar: el dilema latinoamericano

La concentración de la biotecnología en los países avanzados, así como su privatización, son particularmente importantes para América Latina, sobre todo por su situación geográfica, que forzosamente la coloca, más que a otras regiones, bajo la influencia de Estados Unidos, que sin duda posee el máximo control sobre la investigación y el mercado de productos y procesos biotecnológicos mundiales.

El potencial de la biotecnología para promover el desarrollo de América Latina se ha reconocido ampliamente. Por un lado, ésta cuenta con gran experiencia en el uso de biotecnologías tradicionales (fermentación, selección de variedades vegetales o animales, rotación de cultivos, etc.) que pueden servir de base para asimilar y difundir nuevas biotecnologías. Además tiene un grupo de profesionales (aunque reducido) que podría constituir la

base para que la región participe en los avances de la biotecnología.<sup>10</sup>

Por otro lado, ciertas empresas del área han puesto en práctica algunas biotecnologías modernas. En Brasil, por ejemplo, la Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) ha propiciado el desarrollo de siete fábricas de inóculos para el cultivo de soya, a partir de tecnología propia. En Argentina y Venezuela han surgido dos empresas productoras de enzimas, Milar y Rivas, respectivamente. En México, Fermentaciones Mexicanas (Fer-mex) es importante productor de cuatro aminoácidos.

Sin embargo, estos antecedentes y esfuerzos no son suficientes para hablar de competitividad. Mientras que los países avanzados establecen enérgicos mecanismos de fomento (apoyo a la investigación básica, provisión de capital de riesgo, exenciones tributarias, etc.), en América Latina se tienen severas limitaciones para el desarrollo biotecnológico en gran escala. Destacan las escasas asignaciones para investigación y desarrollo (en el sector productivo son prácticamente nulas), la insuficiente interacción entre la investigación y las actividades productivas y la ausencia de grupos de investigación significativos en áreas como la genética molecular, la cristalografía de rayos X, la bioquímica y otras disciplinas básicas.<sup>11</sup> A estas carencias se suman la insuficiencia de equipos de laboratorio y para escalamiento de procesos, de accesorios (áreas en donde la dependencia del exterior es casi total) y de personal capacitado para su diseño y operación.<sup>12</sup>

En este marco surgen las presiones de los países industrializados para que América Latina acepte el patentamiento en el campo biotecnológico. Aquéllas responden a la tendencia de privatización del conocimiento que ha acompañado a la revolución biotecnológica y que lleva asociada un creciente secreto de los conocimientos sobre los que podrían basarse futuros avances científicos. Esto es cierto no sólo para la investigación realizada en el sector comercial privado; también comienza a serlo en las universidades.

Asimismo, la privatización del conocimiento puede generar una posición monopólica, si se le protege por medio de patentes. Antes de que los estados latinoamericanos comiencen a conceder este tipo de privilegios monopólicos temporales, se deberían tomar en cuenta los siguientes factores:

1) Para la mayoría de los países de América Latina la protección patentaria restringiría aún más su limitado acceso a la biotecnología y beneficiaría principalmente a los que exportan la tecnología y, en mayor medida, los productos derivados de ella.

2) Es claro que los principales beneficiarios del patentamiento serán precisamente las corporaciones del primer mundo.<sup>13</sup> Hay que considerar que las grandes ET patentan en un determinado

país, no con el objetivo primario de transferir la tecnología, sino para exportar desde el país de origen (o desde algún otro que presente ventajas claras), sin que haya posibilidad de competencia, con lo cual estas empresas pueden fijar arbitrariamente los precios.<sup>14</sup>

3) Con el patentamiento, América Latina podría poner en manos de una sola empresa variedades vegetales resistentes a plagas, a condiciones ambientales adversas o incluso resultantes de la experimentación tradicional. Al ser patentadas por algún empresario oportunista, éste se apropiaría del conocimiento acumulado.

4) Un argumento que se ha usado para convencer de la conveniencia de la patentabilidad en biotecnología en la región es que sin esta protección se frenarían la investigación y el desarrollo (ID). Éste es, sin duda, un argumento simplista. Por un lado, no existe evidencia científica sobre la relación patente-innovación. De hecho, el avance alcanzado hasta ahora por la biotecnología se ha dado sin patentes. Por otro lado, lo que realmente impulsa a la ID es un presupuesto adecuado, instalaciones suficientes y recursos humanos de alto nivel. Sin estos tres elementos, las patentes no podrían generar, como por arte de magia, las invenciones a las que van a proteger.

5) Las patentes pueden, por el contrario, tener un efecto adverso en el avance de la ID biotecnológica, puesto que la privatización del conocimiento impone criterios de no divulgación de los resultados, limitaciones en el intercambio de información científica y la orientación de la investigación a temas determinados por la factibilidad comercial.<sup>15</sup>

6) El número de investigadores biotecnológicos es aún muy pequeño en América Latina. Así, el argumento de proteger estos desarrollos no se justifica. Además nada impide que los inventores latinoamericanos sí puedan obtener patentes en los países industrializados donde el mercado haga conveniente la protección.

7) No es posible dar ningún tipo de preferencia a los nacionales latinoamericanos para efectos de la obtención de patentes, debido a que el Convenio de París establece el principio de "trato igual" para los ciudadanos de los países signatarios.

8) Es importante analizar con cuidado los factores que rodean a la patentabilidad de invenciones para la agricultura. En particular, la patente de una semilla, que muy probablemente se concede a extranjeros, reforzaría el control que los grandes consorcios ejercen sobre la agricultura de los países latinoamericanos.<sup>16</sup>

9) Por su parte, el patentamiento de nuevas variedades animales puede traer consigo una mayor concentración de la producción pecuaria y reducir el número de explotaciones.

10. P. Bifani, *op. cit.*, p. 253.

11. D. Goldstein, *Biotecnología, universidad y política*, Siglo XXI Editores, México, 1989.

12. S. Sánchez R., "El desarrollo biotecnológico en México", en *Prospección de la biotecnología en México*, Fundación Javier Barros Sierra-Conacyt, México, 1985.

13. Véanse las estadísticas sobre patentes elaboradas por la OMPI.

14. R. Ramírez, *De la improvisación al fracaso. La política de inversión extranjera en México*, Editorial Océano, México, 1983.

15. C. Correa, *Patentes y biotecnología. Opciones para América Latina*, mimeo., noviembre de 1989.

16. D. Barquín y B. Suárez, *El fin del principio: las semillas y la seguridad alimentaria*, Editorial Océano, México, 1983.

10) La concesión de patentes podría provocar la desaparición de empresas nacionales (principalmente farmacéuticas y de alimentos) que han basado su operación en tecnologías hasta ahora del dominio público y que, al menos a corto plazo, no podrían competir contra empresas más poderosas económicamente, con mayor capacidad mercadotécnica y con un derecho monopolístico temporal.

11) El sistema de patentes sobre el material biológico puede dar propiedad sobre las riquezas naturales de un país a una sola persona o empresa, la cual, con base en la estadística, muy probablemente no sea originaria de ese país.

12) Es fundamental tener en cuenta que la propiedad industrial sobre las invenciones constituye un elemento útil (mas no esencial) para la transferencia de tecnologías. En este sentido, sería demasiado optimista pensar que el solo hecho de otorgar patentes en biotecnología haría que las tecnologías y las inversiones extranjeras fluyeran hacia los países latinoamericanos.

La decisión de transferir una tecnología a otro país se toma en función del ciclo de vida del producto y de la tecnología. Vernon<sup>17</sup> vincula la inversión extranjera de las ET a la madurez de un producto y su comercio internacional. El autor señala que, a partir del control de la innovación, las empresas obtienen, en principio, ventajas para exportar el producto. En la medida en que otros conocen la innovación, su explotación continua tiene que hacerse por medio de la inversión directa, *in situ*, y no de exportaciones. Finalmente, la innovación pasa al dominio de empresas de otros países y los flujos de comercio revierten su dirección. De acuerdo con esta teoría, lo más probable es que las empresas latinoamericanas sólo tendrían acceso a tecnologías maduras o en vías de obsolescencia, las cuales tal vez ya fueran del dominio público.

Esta última posibilidad se refuerza por el hecho de que muchos conocimientos biotecnológicos ya han sido clasificados como estratégicos y su transferencia, desde luego, es cuestión de política nacional, por lo que el acceso será aún más restringido.

13) Complementando el punto anterior, debe reconocerse que el desarrollo comercial de la ingeniería genética y la biotecnología está dominado ampliamente por ET, que conciben a estas nuevas tecnologías como opciones dentro de sus estrategias corporativas globales para llegar a mercados que también están concentrados en los países desarrollados. Esto determina que la investigación, la transferencia de tecnología y la inversión se destinen sobre todo a los países avanzados y sólo muy poco a los reducidos mercados de las naciones en desarrollo, y en áreas muy específicas.

14) La concesión de patentes en el área biotecnológica requiere que las oficinas especializadas cuenten con capacidad humana e infraestructura adecuadas para el registro, el depósito de microorganismos, la realización de exámenes de novedad, el arbitraje en caso de litigio y, desde luego, la difusión de la informa-

ción contenida en las patentes. Prácticamente todas las oficinas latinoamericanas de patentes (tal vez con excepción de la brasileña) presentan grandes deficiencias en todos los aspectos mencionados. Así, los gobiernos que deseen establecer la patentabilidad en esta área tienen que estar muy conscientes de la inversión y el esfuerzo que deberán realizar para obtener esta capacidad.

15) También hay que tomar en cuenta que el desarrollo biotecnológico puede traer consigo diversos peligros para la salud y el ambiente. Han pasado ya 15 años desde la famosa reunión de Asilomar (febrero de 1975) y hoy existe consenso respecto a la necesidad de regular la investigación y las aplicaciones de la biotecnología, con el fin de proteger la calidad del ambiente. En Estados Unidos, por ejemplo, existen diversas dependencias y legislaciones regulatorias, como el sistema de los Institutos Nacionales de Salud, la Federal Administration, la Ley para el Control de Sustancias Tóxicas, el Departamento de Agricultura, la Agencia de Protección Ambiental y la Estructura Coordinada para la Regulación de la Biotecnología.<sup>18</sup>

En América Latina los esfuerzos para establecer una regulación han sido aislados. Así, las oficinas de patentes se verían en problemas para negar la patente de alguna invención que atentara contra el bienestar público. Entonces, sería importante también que los gobiernos pudieran, paralelamente al desarrollo de sus oficinas de patentes, generar una estructura que impidiera que la región se convirtiera en "territorio de prueba".

Todos los factores mencionados sugieren que éste no es el momento de abrir la patentabilidad de invenciones biotecnológicas en América Latina. La experiencia de países como Japón e, incluso, Estados Unidos, muestra que los beneficios de proteger la propiedad intelectual provienen del grado de producción de vanguardia con que pueda contar un país y de su dominio sobre el mercado interno.

Por ello, algunos autores afirman categóricamente que los países del Tercer Mundo deben tomar una posición solidaria para no aceptar la protección patentaria de la biotecnología. "Si los países latinoamericanos eligen la opción de legalizar el patentamiento en biotecnología, estarán creando el último eslabón en el proceso de privatización y permitirán que las transnacionales aseguren monopolios para sus productos en el mercado mundial".<sup>19</sup>

Sin embargo, también hay que tomar en cuenta los riesgos de no otorgar patentes a productos y procesos biotecnológicos. Los principales serían:

a) La amenaza más importante radica en la posibilidad de que los países se hagan acreedores a *represalias de carácter comercial*, tales como impuestos especiales a las exportaciones de países latinoamericanos (en especial los agrícolas y pecuarios) y su inclusión en el grupo de países poco favorecidos por el Sistema Generalizado de Preferencias.

18. Office of Science and Technology Policy, "Proposal for a Coordinated Framework for Regulation of Biotechnology", en *Federal Register*, núm. 49, 31 de diciembre de 1984, pp. 50856-50907.

19. D. Dembo et al., *op. cit.*, p. 19.

17. R. Vernon, "International Investment and International Trade in the Product Cycle", en *Quarterly Journal of Economics*, núm. 80, 1966.

b] Seguramente también se ejercerán presiones para que el sistema financiero internacional deje de dar trato preferencial a las naciones que se nieguen a "armonizar" sus legislaciones patentarias. Sin embargo, hay que tener claro que este tipo de ventajas se condicionan más por factores de índole política que de propiedad industrial.

c] Para las ET la falta de patentes será un factor que influya en su decisión de invertir en un determinado país. Desde luego, este factor no es el único que aquéllas tomarán en cuenta. La situación geopolítica, las ventajas fiscales, la disponibilidad y el precio de las materias primas, el tamaño del mercado interno, el costo de la mano de obra, la infraestructura de comunicaciones, los apoyos gubernamentales y la estabilidad social son factores que tienen al menos el mismo peso que la propiedad industrial entre las condiciones propicias para la inversión. Ante la igualdad de circunstancias, lo cual es raro que ocurra, las empresas invertirán en el país que sí ofrezca protección.

d] Se puede afectar el flujo de tecnología, aunque, *si la posibilidad de hacer un buen negocio en el país en cuestión existe, la tecnología fluirá*. Recordemos que, de cualquier manera, las empresas cuentan con el recurso del secreto, al cual, por cierto, éstas reconocen como una forma de protección más eficiente.<sup>20</sup>

e] Si el espíritu universitario continúa degradándose,<sup>21</sup> probablemente algunas universidades de países avanzados no permitirán el acceso a ciertas áreas de investigación a los estudiantes latinoamericanos de naciones que no otorguen patentes. Es obvio que si realmente se maneja información estratégica, a pesar de que existan patentes estos estudiantes quedarán marginados.

Como puede observarse, el peligro más importante es el de las represalias comerciales. Éstas pueden ser muy dañinas para los países de la región. Por desgracia, el patrón de desarrollo de América Latina la ha hecho particularmente vulnerable a este tipo de sanciones.

A esto último se agrega que, actualmente, una corriente liberal recorre la región. En efecto, la gran mayoría de los gobiernos es partidaria de una mayor apertura de sus economías. Las legislaciones de inversión extranjera, transferencia de tecnología y comercio exterior están cambiando y tornándose más liberales. A pesar de todo lo expuesto, difícilmente esta corriente liberal excluirá a las leyes de propiedad industrial. Casi se puede afirmar que la decisión ya se ha tomado como parte de una política general.

Ante este hecho, una actitud positiva es recomendar a los gobiernos algunos aspectos mínimos que deberían considerarse al formular la legislación en esta materia:

1) En la medida de lo posible, habría que procurar que la protección sólo se otorgue a procesos y no a productos, negándose además la ampliación de la conferida a un procedimiento respecto

20. U.S. International Trade Commission, *Foreign Protection of Intellectual Property Rights and the Effect on U.S. Industry Trade*, pub. núm. 2065, Washington, 1988.

21. Office of Technology Assessment, *Commercial Biotechnology: An International Analysis*, Government Printing Office, Washington, enero de 1984.

de los productos obtenidos a partir de él (protección del producto por el proceso).

2) Seguir excluyendo la posibilidad de patentar nuevas variedades vegetales o animales.

Para las nuevas variedades vegetales parecería más adecuado adoptar sólo un sistema de protección como el de la UPOV, pues éste, a diferencia del de patentes, permite el desarrollo de variedades con características similares a la protegida, además de que estipula el privilegio del agricultor para utilizar el material de reproducción que él mismo obtenga en futuros cultivos, aunque se le prohíbe comercializarlo a terceros.

En el caso de las variedades animales, en el ámbito internacional hay múltiples cuestiones sobre el patentamiento que aún no han sido resueltas. Entre ellas destacan la dificultad para determinar la novedad, dónde terminan los derechos del titular de la patente, cómo tendría que describirse y divulgarse la invención y el aspecto ético del otorgamiento de monopolios sobre la vida, inclusive la humana.<sup>22</sup> Mientras no haya respuesta satisfactoria para estas preguntas, lo mejor para América Latina es mantenerse a la expectativa.

3) En caso de conceder patentes sobre microorganismos, es indispensable exigir que la descripción de la invención sea completa y que ésta se complemente con el depósito respectivo. Es lógico pensar que será necesario desarrollar una red latinoamericana de laboratorios de depósito reconocidos internacionalmente para que los investigadores interesados tengan acceso expedito y económico al material biológico patentado.

4) Se tiene que poner especial cuidado a la parte informativa de la patente. A cambio del privilegio monopolístico temporal, el inventor tiene que revelar su invención. Para que esta medida cumpla su cometido (promover el flujo del conocimiento y el avance de la humanidad) las oficinas de patentes deben *difundir* la información contenida en la patente. En América Latina ésta ha sido una actividad prácticamente olvidada. Por ello, los gobiernos deben estar conscientes de la inversión cuantiosa que deberán realizar para que la información realmente se divulgue. Tal vez las oficinas respectivas podrían negociar con los países avanzados y con organismos como la OMPI y la ONUDI que, ya que se está accediendo a la patentabilidad, se otorgue apoyo a la región para montar un poderoso sistema de diseminación de información técnica, incorporado totalmente a los avances más recientes de las telecomunicaciones y la informática.

5) Por ningún concepto puede quedar fuera de las legislaciones respectivas la *obligación de explotar industrialmente* la invención patentada. Es el único recurso con que se cuenta para ejercer una relativa presión a fin de que la patente realmente sirva para promover el uso de las nuevas tecnologías y la inversión. Esta disposición ha probado ser débil (un altísimo porcentaje de las patentes concedidas en América Latina no se explota), pero no incluirla en la legislación significaría permitir que lo único que llegue del exterior sean los productos; eso sí, a precios fijados a voluntad por el titular de la patente, dada la necesaria falta de competencia.

22. C. Correa, *op. cit.*, ref. 12, pp. 24-26.



6) Los gobiernos latinoamericanos deben reservarse también el recurso de otorgar licencias obligatorias, no sólo en caso de no explotación, sino previendo situaciones de interés nacional. No se debe olvidar que la biotecnología tendrá una importancia central en áreas como la salud, la alimentación y la protección ambiental que, indudablemente, son determinantes del bienestar público.

7) No hay nada que obligue a los países a otorgar una protección por un plazo "internacionalmente" fijado. La vigencia de los títulos puede ser más corta que en las naciones industrializadas y, si ésa fuera la decisión, se trataría de una respuesta al hecho inobjetable de que los países en desarrollo, dada su condición de inferioridad, requieren un acceso más libre, expedito y rápido al conocimiento.

8) Finalmente, los países deberían darse un tiempo para formular e implantar un programa de desarrollo biotecnológico que les permitiera afrontar las amenazas y los retos del patentamiento de una manera más equilibrada y talentosa. Este plazo podría ser de diez años. Sin embargo, cabe mencionar que si la actitud va a ser de contemplación y tibieza (como parece ser el caso de México), no hay por qué esperar. Los resultados serán de cualquier forma los peores posibles.

Tener una actitud activa, consciente y responsable significa *actuar hoy, para poder cosechar mañana*. A continuación se presentan algunas sugerencias sobre una política científica, tecnológica e industrial para mejorar la situación de la biotecnología en América Latina.

### Recomendaciones de política científica, tecnológica e industrial en biotecnología

En este apartado no se pretende, naturalmente, presentar un plan detallado, el cual solamente puede elaborarse en cada país, a partir de un proceso nacional de análisis de las fuerzas, las debilidades, las oportunidades y las amenazas de la nación respectiva y de decisiones basadas en la participación del sector productivo, los académicos y los funcionarios gubernamentales.

Primeramente, hay que apuntar que para configurar una política hay que partir de ciertas premisas básicas:<sup>23</sup>

1) Cada país debe contar con un aparato científico fuerte, capaz de desarrollar una tecnología o bien de negociar y adaptar las que provengan del exterior, tomando en cuenta todos los aspectos económicos, técnicos, sociales y ecológicos asociados a la biotecnología.

2) La creación de una sólida infraestructura científica y tecnológica es un elemento indispensable para hacer frente a la competencia internacional. Esto demanda un incremento significativo del gasto en actividades de ID. Este esfuerzo no debe ser responsabilidad exclusiva de los gobiernos. La contribución del

sector productivo tiene que ser significativamente mayor (alrededor de 50% del gasto total).

3) En la biotecnología moderna, el factor más importante de la producción son los recursos humanos calificados. Sin una política decidida para formarlos, tanto en las ciencias básicas como en materias prácticas (como manejo de técnicas de laboratorio y plantas piloto), cualquier mecanismo que se establezca tendrá, de entrada, un grave riesgo de fracaso.

4) La escasez de recursos humanos y de capital obliga a asignarlos con mucha racionalidad, por lo que es indispensable fijar prioridades de desarrollo biotecnológico. Tratar de abordar todos los campos y todas las posibles aplicaciones llevaría a una dispersión que prácticamente anularía los esfuerzos.

5) Para formular políticas y estrategias que maximicen los beneficios derivados del desarrollo de biotecnologías, se tienen que superar algunas falacias y concepciones erróneas:<sup>24</sup>

- La peor actitud es la contemplación. Hay quien piensa que se debe esperar para ver qué sucede. Se debe entender que la revolución biotecnológica trae consigo una necesidad urgente de actuar, antes de que desaparezcan las pocas oportunidades existentes.

- La revolución biotecnológica es cuantitativa y cualitativa diferente de otras revoluciones técnicas. No tener en cuenta todas sus dimensiones puede conducir a grandes problemas y sacrificios sociales.

- No se puede esperar que los organismos internacionales lleven la innovación tecnológica a los países latinoamericanos. Su acción sólo será fructífera si encuentra eco en programas bien pensados, en la adecuada asignación de recursos y en personal capaz de conducir las políticas.

- Es completamente ilusorio esperar que la biotecnología solucione los problemas de hambre, salud y contaminación de los países. Sin políticas explícitas y adecuadas, y una infraestructura institucional sólida, orientada a la solución de esos problemas, aun la biotecnología más avanzada reportará resultados globales poco significativos.<sup>25</sup> Esto pone de manifiesto que la biotecnología (como cualquier tecnología) no es un fin, sino un medio para alcanzar objetivos primordialmente económicos.

Una vez tomadas en consideración todas estas premisas básicas cada país debería delinear un plan de desarrollo de la biotecnología con carácter de prioridad nacional.<sup>26</sup> La identificación de las opciones y prioridades concretas de cada plan nacional deberá ser producto de un minucioso análisis de las fortalezas y debilidades, así como de las oportunidades y amenazas de cada caso.<sup>27</sup>

24. D. Dembo *et al.*, *op. cit.*, p. 28.

25. D. Goldstein, *op. cit.*

26. R. Wu, "Building Biotechnology Research and Development Capability in Developing Countries", UNIDO/IS.608, 12 de febrero de 1986, pp. 61-75. pa.

27. M. Waissbluth y A. de Gortari, "Metodología para la determinación de prioridades en ciencia y tecnología", en *Investigación Económica*, núm. 180, abril-junio de 1987, pp. 143-167.

23. G. Arroyo y M. Waissbluth, *Desarrollo biotecnológico en la producción agroalimentaria de México: orientaciones de política*, CEPAL, doc. LC/MEX/L 77, 10 de marzo de 1988.

Una vez analizadas las fuerzas y las debilidades del desarrollo biotecnológico actual y las amenazas y las oportunidades para el futuro, y habiéndose identificado las áreas que deben considerarse prioridades en congruencia con ese diagnóstico, es conveniente señalar los instrumentos de política gubernamental e institucional necesarios para llevar adelante las prioridades.

En este trabajo no se pretende presentar un estudio profundo de los instrumentos de fomento, pero los que a continuación se mencionan constituirán una estructura conveniente:

#### a) *Financiamiento*

Debe crearse un fondo especial para la biotecnología que se destine a financiar la creación de infraestructura, la investigación básica, la aportación de capital de riesgo (para desarrollo tecnológico e inversiones), programas de becas y el intercambio con otros países latinoamericanos. La asignación de los fondos debe corresponder a las áreas prioritarias.

#### b) *Formación de recursos humanos*

Existe consenso de que la biotecnología moderna requiere de la aplicación y el desarrollo de conocimientos de bioquímica, microbiología, biología molecular y genética. Así, cualquier programa de biotecnología tendrá que asignar una alta prioridad al fortalecimiento de las unidades de educación superior que formen los recursos humanos para estas áreas. Esto demanda que se incorporen a la docencia los desarrollos más recientes, que se mejore considerablemente la infraestructura para enseñanza e investigación, que se creen instalaciones para experimentación en biotecnología molecular y genética (materias en las que se basa la nueva tecnología), que se adopten currícula en ciencias biológicas basados en el concepto de la interdisciplina y que se promueva el uso intensivo de equipos de cómputo para la enseñanza y la investigación.<sup>28</sup>

#### c) *Información*

Un instrumento esencial para mejorar el acceso de cada país a las nuevas tecnologías y reforzar su posición negociadora es promover el acceso a la información técnica. Tiene que crearse una red de bibliotecas y centros de documentación equipados con las instalaciones más modernas para la recuperación, el almacenamiento y la difusión de información. Los gastos en esta infraestructura deben considerarse como una inversión, con una relación beneficio/costo muy favorable. Limitar el acceso a la información sería, sin duda, disminuir la posibilidad de tomar buenas decisiones en biotecnología.

#### d) *Comunicación e interacción con países avanzados*

A pesar de que la privatización del conocimiento es un fenómeno creciente, la puerta no está todavía cerrada para los países en desarrollo. Recurrir a los diversos mecanismos de cooperación

internacional debería ser una prioridad inmediata. Dentro de estos mecanismos sería recomendable dar preferencia al envío de becarios a los centros de investigación y universidades de excelencia. Asimismo, deben aprovecharse las oportunidades de apoyo que ofrecen los organismos y centros internacionales (como el Centro Internacional de Ingeniería Genética), en los que debe buscarse primordialmente el acceso al conocimiento.

#### e) *Apoyo a la creación de empresas*

Se ha demostrado que un eficaz mecanismo de difusión de la biotecnología es la creación de empresas a partir de conocimiento. En áreas clave, seleccionadas a partir del análisis técnico-económico, se podría propiciar el nacimiento de empresas nacionales o, incluso, latinoamericanas.

A estas empresas hay que darles una protección, no frívola,<sup>29</sup> sino aquella que les permita consolidar su posición en el mercado, siguiendo una curva de aprendizaje. Para efectos de la ley de patentes, no puede darse preferencia a los nacionales, por el principio de trato igual. Sin embargo, no hay precepto comercial que impida un poco de protección a quien, al menos en la etapa inicial de este nuevo modelo industrial, así lo requiera.<sup>30</sup>

#### f) *Estímulos fiscales*

Ya se ha mencionado que es indispensable que el sector productivo contribuya en mayor medida al esfuerzo nacional en ID. Esta consideración puede considerarse indispensable para aumentar la autodeterminación en biotecnología. Por ello, el Gobierno debe propiciar el despegue mediante apoyos fiscales atractivos que premien las actividades de ID, la creación de infraestructura para la misma y para información, así como la formación y capacitación de recursos humanos.

#### g) *Políticas de compras del sector público*

Es digno de consideración que el principal "promotor" del desarrollo tecnológico es el mercado y, siendo el Estado el principal comprador de cualquier país, su papel como impulsor de las tecnologías nacionales sería de primer orden, orientando sus adquisiciones hacia aquellos bienes fabricados mediante estas tecnologías.<sup>31</sup>

#### h) *Órganos de regulación de la calidad*

Se ha mencionado que la aplicación de las biotecnologías no está exenta de peligros. Ante esto, indudablemente es importante que los gobiernos tengan una actitud de alerta.

29. F. Fajnzylber, "La industrialización trunca en América Latina", Editorial Nueva Imagen, México, 1983.

30. J.L. Solleiro y E. Arriaga, "Patentes en biotecnología: Oportunidad o amenaza para México", en *Memorias del III Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica*, Buenos Aires, septiembre de 1989, pp. 945-955.

31. J.L. Solleiro, "Análisis de la efectividad de los instrumentos de fomento al desarrollo tecnológico en México", en *Memorias del II Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica*, México, 1987, pp. 442-470.

28. R. Sheikn, "Capability Building in Biotechnology and Genetic Engineering by Developing Countries", *op. cit.*, ref. 23, pp. 43-60.

Deben organizarse cursos sobre las medidas de seguridad en esta nueva área de la industria; también deben generarse y difundirse procedimientos y manuales de calidad y seguridad.

Por otro lado, sería muy recomendable crear una red latinoamericana de centros de calidad que apoyara las acciones mencionadas y que además pudiera cumplir tareas de certificación de calidad, avaladas y reconocidas por los diferentes gobiernos.

Esto último puede incluso conducir a que exista una especie de "certificado latinoamericano (o nacional) de calidad", el cual deberían obtener las empresas que deseen vender productos biotecnológicos. Así, los países ganarían experiencia y controlarían los productos que se comercializaran en sus mercados. Además, debe reforzarse claramente la investigación en la materia.<sup>32</sup>

#### *ij) Servicios de apoyo al desarrollo biotecnológico*

El desarrollo de tecnología, su adaptación y asimilación requieren, con frecuencia, de la interacción de agentes tecnológicos que provean la ingeniería del proyecto, la información especializada y el diseño de los equipos. En algunos países latinoamericanos, desde el punto de vista de la oferta, las empresas de ingeniería han desarrollado una capacidad técnica en ramas como la ingeniería civil y en ciertos campos de la industria química. Se ha logrado dominar las fases de ingeniería de detalle y de diseño de procesos. Sin embargo, persiste la carencia de capacidad en las fases de ingeniería básica e industrial y de diseño de maquinaria. Por ello, se debe reforzar y fomentar la vinculación entre las empresas de ingeniería y los centros de investigación nacionales, de manera que la demanda de ingeniería básica y de equipo se oriente cada vez más a la oferta interna. Asimismo, con el aumento de la demanda de sus servicios se lograría que las empresas de ingeniería y consultoría se especializaran en campos específicos, aumentando así su calidad y confiabilidad, factores críticos para la instalación de industrias biotecnológicas.

#### *jj) Vinculación entre la investigación y el sector productivo*

Se ha demostrado que, en la biotecnología moderna, la interacción entre los centros de investigación y el sector productivo es crítica. En América Latina esta interacción se encuentra en estado incipiente. Es necesario que tanto los centros de investigación y la industria, como los organismos gubernamentales, promuevan esta vinculación.

En el recuadro se presenta un catálogo de las posibles formas de esta vinculación. Vale la pena que en América Latina se analice a fondo el fenómeno y que, a partir del análisis, se decida institucionalizar la vinculación mediante centros de gestión, investigación cooperativa, parques de investigación, incubadoras de empresas y unidades de enlace para educación cooperativa.<sup>33</sup>

32. Véanse, por ejemplo, D.E. Hill, "Regulating Biotechnology Licensed Products"; H. Laddie, "Legal Problems of Biotechnology", en *J. Chem. Tech. Biotechnol.*, núm. 43, 1988, pp. 341-345, y P. Bourets, "Biotecnología: ¿están fuera de la ley los científicos?", en *Mundo*, vol. 3, núm. 12, julio-agosto de 1989, pp. 7-9.

33. J.L. Solleiro, "Gestión de la vinculación universidad-industria" BID/CINDA/SECAB, Santiago, Chile, 1990.

### **Modalidades de vinculación entre la universidad y la industria**

1. Apoyo técnico y prestación de servicios por parte de la universidad.
2. Provisión de información técnica especializada y servicios de "alerta".
3. Programas de capacitación.
4. Cooperación en la formación de recursos humanos (*cooperative education*).
5. Apoyo financiero a estudiantes que realizan investigación relacionada con la industria.
6. Educación continua.
7. Intercambios de personal (estancias y períodos sabáticos).
8. Organización conjunta de seminarios, conferencias, coloquios.
9. Contactos personales: participación en consejos asesores, intercambio de publicaciones.
10. Consultoría especializada.
11. Programas de contratación de recién egresados.
12. Apoyo al establecimiento de cátedras y seminarios especiales.
13. Estímulos y premios a investigadores, profesores y estudiantes.
14. Acceso a instalaciones especiales.
15. Apoyo a la investigación básica.
16. Desarrollo tecnológico conjunto.
17. Transferencia de tecnología.

### **Reflexiones finales**

La biotecnología es un fenómeno que muy probablemente genere cambios estructurales en la sociedad. Por ello los gobiernos de América Latina deben analizar su papel, evitando caer en la participación llena de entusiasmo pero carente de talento y cautela. Hay que considerar múltiples factores de carácter económico, comercial, técnico, social, ecológico y político para poder tomar decisiones adecuadas.

En el caso de la propiedad industrial en el área de biotecnología, los gobiernos latinoamericanos están a punto de caer en el juego de la modernización por la modernización. Se manejan muchos argumentos simplistas, como "no podemos quedarnos fuera", "otros ya lo están haciendo" y "si no lo hacemos nadie querrá invertir en nuestros países". Todo esto solamente refleja falta de análisis y exceso de improvisación en un sector que puede ser decisivo para el bienestar social y la soberanía de los países.

Para exponer todas las cuestiones relativas a la biotecnología se requiere abrir un amplio debate que al mismo tiempo promueva el análisis y propicie acciones racionales y firmes que conduzcan a la autodeterminación de la región. □