

### **3. NUEVAS Y VIEJAS INDUSTRIAS, CONSUMO Y PROTESTAS ECONÓMICAS EN LA ERA DE LA GLOBALIZACIÓN**

#### **INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA EN AMÉRICA DEL NORTE. RESPUESTA SOCIAL Y DIVERGENCIA ECONÓMICA**

*Alejandro Mercado Celis\**

#### **Introducción**

Este artículo versa sobre el surgimiento de la industria biotecnológica y su constitución como un nuevo actor económico y político en América del Norte, alrededor del cual se genera un espacio de acción social y política. El papel que desempeña el sector económico en la vida política y social contemporánea se ha destacado desde diversos puntos de análisis. En general, se parte de que los empresarios, en tanto grupo de interés, cumplen una función preponderante en la formulación de diversas políticas estrictamente económicas y sociales. Actualmente, varios estudios enfatizan el desempeño de las grandes transnacionales ya en su impacto en las políticas internas de sus países de origen, ya en los países donde se hospedan algunas de sus operaciones. La mayoría de los enfoques anteriores analizan la economía como una dimensión estática, en la que existe un determinado *stock* de actores, cada cual con diferentes pesos y capacidades de acción política, de donde deriva actualmente uno de los aspectos menos atendidos: el cambio y reestructuración de los sectores económicos a raíz de la innovación y cambio tecnológico. El universo económico (su organización y componentes) no es estable y permanente; de igual manera, el poder político o impacto social cambia con el tiempo. Las nuevas tecnologías y nuevos sectores económicos que las acompañan conllevan una serie encadenada de nuevos riesgos, tanto sociales como económicos. Estos últimos, es decir, las nuevas formas de competencia entre firmas y países, se enfrentan a un proceso de intensa búsqueda de aprendizaje económico, sustentado en la acción de las firmas individuales, en el apoyo gubernamental y en las formas de regulación e inversión. La enérgica respuesta de gobiernos y empresas ante los nuevos sectores de

\* Investigador del CISAN, UNAM. Correo electrónico: <ale\_mercado@yahoo.com>.

innovación tecnológica debe examinarse en el entendido de que por la propia naturaleza social del avance tecnológico la innovación y cambio en este sentido tienden a concentrarse en unas pocas regiones y países, mismos que obtienen los beneficios económicos que incluyen. Los ganadores son los que logran una ventaja inicial y cierto grado de especialización dentro de la evolución de la tecnología. Una vez que se generaron ventajas iniciales, se gesta una geografía marcada por la desigual distribución de estas industrias dinámicas, favoreciendo significativamente las regiones donde se asientan. Cabe señalar que simultáneamente generan desigualdades en las tasas de crecimiento: aparecen o se refuerzan asimetrías económicas entre regiones y países. Los riesgos sociales, en cambio, son más complejos de enfrentar y se sujetan a conjuntos amplios de actores sociales con intereses contradictorios, no obstante, hoy estos riesgos se enfrentan con creciente fuerza desde diferentes trincheras. Así, la biotecnología ha encontrado una fuerte respuesta social, que, desde muy diferentes sectores, cuestiona las técnicas, los procesos de investigación y las aplicaciones mismas y productos. La biotecnología no está aislada en laboratorios o grandes firmas, se le encuentra en la escena social, en constante escrutinio por parte de movimientos tan importantes como los medioambientalistas o los de consumidores. Este nuevo actor económico se halla ante un panorama político en el que necesariamente ha de buscarse una legitimación en sus mercados potenciales, novedosa situación que enmarca y, posiblemente, afecta su trayectoria económica.

La industria de la biotecnología ha de ubicarse dentro de este proceso continuo de cambio e innovación tecnológica que es la dimensión fundamental del capitalismo contemporáneo. A la par de su dimensión económica, la biotecnología ha creado un nuevo conjunto de actores sociales y un nuevo espacio de lucha y conflicto social. Aunado a esto, se tiene que contemplar que la biotecnología más que una industria es un paquete de técnicas alrededor de la manipulación molecular de las células y, por lo mismo, presenta una gama de posibles aplicaciones, no sólo para la generación de nuevos productos e industrias, sino que potencialmente también puede afectar la trayectoria tecnológica de industrias existentes, dominadas por otros marcos tecnológicos. No sólo aparecen actores dentro del sector mismo de la biotecnología, además de ello transformaría un conjunto —ya existente— más amplio de grupos en la esfera económica. Asimismo, el impacto económico se multiplicaría en la medida que se difundiera la tecnología a otros sectores. Las apuestas son grandes, los países avanzados destinan recursos y capital humano con el fin de adelantarse a sus competidores. La biotecnología se ha convertido en un actor político nuevo en el ámbito económico internacional y nacional, pues demanda recursos, negocia regulaciones y participa políticamente.

Este proceso es particularmente importante para México, ya que en su carácter de socio económico en Norteamérica, afecta tanto en la esfera social como económica. A la fecha, Estados Unidos es el país que va a la vanguardia de la competencia; a nivel mundial lo sigue Canadá. Así, la biotecnología ha irrumpido sólidamente en el panorama económico y social de esta región.

Por lo anterior, desde mi punto de vista, la biotecnología plantea un doble problema: por una parte, la experiencia negativa de pasadas olas de modernización impulsadas por la introducción de avances tecnológicos, muchas veces con efectos

devastadores. ¿Es posible evitar, limitar y reducir los posibles impactos negativos, tanto en el nivel social como en el ambiental en el rubro de la biotecnología? Y, en segundo lugar, en el renglón económico se sabe que la innovación y el cambio tecnológico son el motor del crecimiento económico, pero también que los beneficios generados por este proceso se concentran en unas cuantas comunidades, ya sea en países o bien en regiones dentro de los países. En Norteamérica, esto no quiere decir nada más que las asimetrías económicas aumenten. ¿Es posible que México participe de los beneficios económicos? En los apartados siguientes, se presenta, en primer lugar, el impacto económico para enseguida exponer la respuesta social y, por último, se señalan algunas conclusiones para México.

### **Industria biotecnológica y el proceso de divergencia económica en América del Norte**

El motor del desarrollo capitalista es la innovación y el cambio tecnológico, proceso en el que aparecen sistemas industriales en algunas ocasiones totalmente nuevos.<sup>1</sup> Si bien la biotecnología —definida llanamente como el uso de organismos vivos en la elaboración de productos industriales— es una de las técnicas más antiguas de la humanidad, la revolución que ha traído consigo el entendimiento y posibilidad de manipular organismos vivos a nivel molecular marca un cambio radical en la naturaleza de la biotecnología.<sup>2</sup> Esto plantea un nuevo conjunto de conocimientos, capacidades, técnicas, productos y procesos, es decir, estamos hablando de la conformación de un espacio económico nuevo, en el cual sus productos, matrices insumo-producto, instituciones y fuerza de trabajo están en creación y definición. De hecho, este sector es tan reciente que a la fecha no existe un parámetro censal que permita medirlo con exactitud. Las fuentes de información existentes reúnen información a partir de diferentes categorías censales, sin embargo, esto implica incluir empresas que no se dedican a la biotecnología de nueva generación, las fuentes más fidedignas son encuestas realizadas por gobiernos u organizaciones, con información proveniente de organizaciones industriales. Otro de los problemas para medir esta industria es, como ya se señaló anteriormente, que entendemos la biotecnología más como un conjunto de tecnologías desarrolladas alrededor del funcionamiento molecular de las células, moléculas como el ADN y las proteínas.

Para tener una visión más clara del alcance biotecnológico es necesario presentar aquí el conjunto de tecnologías que constituyen esta disciplina:<sup>3</sup>

<sup>1</sup> G. Dosi Freeman *et al.*, *Technical Change and Economic Theory* (Londres: Printer, 1988).

<sup>2</sup> Jeremy Rifkin, *The Biotech Century* (Nueva York: Penguin-Putnam, 1998).

<sup>3</sup> Para una discusión sobre las definiciones de biotecnología en boga véase John E. Smith, *Biotechnology*, serie *Studies in Biology* (Cambridge: Cambridge University Press, 1996).

### *Tecnologías de anticuerpos monoclonales*

Esta técnica emplea células del sistema inmunológico que crean las proteínas denominadas anticuerpos, debido a la especificidad de estas proteínas, se les utiliza como instrumento de detección y medición de sustancias que aparecen en cantidades minúsculas en los organismos vivos, tales como células cancerígenas, sustancias tóxicas, microorganismos y enfermedades infecciosas.<sup>4</sup>

### *Tecnologías de cultivos celulares*

Es el cultivo de células fuera de organismos vivos, las posibles aplicaciones de esta técnica son la prueba de medicamentos en células fuera de organismos vivos, potencialmente se pueden producir células sanas para reemplazar células en mal funcionamiento, se pueden elaborar productos naturales de valor terapéutico y se emplea para producir agentes de biocontrol a través de microorganismos que infectan insectos.

### *Tecnología de clonación*

Ésta permite generar poblaciones de moléculas, células, plantas o animales genéticamente idénticos. "La clonación molecular es el elemento esencial de la revolución en la biología molecular y es una herramienta fundamental de la investigación, desarrollo y comercialización. Prácticamente todas las aplicaciones de recombinación de ADN, desde investigación básica hasta producción farmacéutica, dependen de la clonación molecular". También ésta es un elemento básico para muchas aplicaciones de biotecnología, como plantas transgénicas derivadas de células; manufactura farmacéutica derivada de culturas celulares y la generación de tejidos terapéuticos, entre otros. En cuanto a la clonación de animales, se discute que esta técnica permitirá mejorar especies, así como estudiar diversas enfermedades.

### *Tecnologías de modificación genética*

Conocidas también como tecnologías de recombinación de ADN, consisten en la combinación de éste proveniente de dos diferentes fuentes. La técnica más antigua de recombinación es mediante la reproducción selectiva, mientras la nueva técnica se basa en modificación genética, a través de la cual se trasladan genes individuales de un organismo a otro. A la fecha ésta se emplea para producir nuevas medicinas y vacunas, tratar algunos padecimientos genéticos, mejorar agentes de biocontrol en

<sup>4</sup> Las siguientes definiciones provienen de "Biotechnology Industry Organization Editor's and Reporters' Guide to Biotechnology", en <[www.bio.org](http://www.bio.org)>, consultada el 24 de agosto de 2001.

la agricultura, aumentar las cosechas y disminuir costos, reducir las características alergénicas de algunos alimentos, mejorar el contenido nutricional en algunos productos, desarrollar plásticos biodegradables y disminuir la contaminación de agua y aire. En otras aplicaciones se “usan ácidos nucleicos para bloquear la producción de proteínas de genes específicos”,<sup>5</sup> las aplicaciones de esta técnica se han empleado para reducir la descomposición de los alimentos, controlar enfermedades virales e inhibir inflamaciones.

### *Tecnologías de ingeniería en proteínas*

Éstas se emplean comúnmente en unión con “las técnicas de modificación genética para mejorar proteínas existentes, enzimas contundentes para crear proteínas que no se encuentran en la naturaleza. [De acuerdo con las fuentes de la industria,] las proteínas nuevas o mejoradas permitirán desarrollar procesos industriales ecológicamente sustentables porque son recursos renovables y biodegradables”.<sup>6</sup> El argumento es el siguiente, los biocatalizadores tienen ventajas frente a los catalizadores químicos empleados en la industria, ya que los primeros se disuelven en agua y trabajan con pH neutral, además son más específicos y producen menos derivados no deseados.

### *Tecnologías híbridas*

Son de primera importancia, pues combinan el conocimiento molecular de las células con otras tecnologías, que permiten la aparición de un gran potencial de nuevas aplicaciones. Es un proceso de creación de sinergias hacia otras áreas de conocimiento, lo que tiene una capacidad económica poderosa. Dentro de esta categoría se encuentran las siguientes técnicas:

*Tecnologías de biosensores.* Reúnen conocimiento biológico con microelectrónica. “Los biosensores están compuestos por componentes biológicos tales como una célula anticuerpo ligada a un pequeño traductor (*transducer*). Los biosensores son instrumentos de detección que funcionan a través de la especificidad de las células y moléculas para identificar o medir sustancias en niveles de concentración extremadamente pequeñas. Cuando la sustancia de interés se encuentra con los componentes biológicos, el traductor produce una señal electrónica digital, proporcional a la concentración de la sustancia”.<sup>7</sup>

*Tecnologías de ingeniería de tejidos.* Combinan avances en biología y en ciencia de materiales. Esta técnica permite la creación de tejidos y órganos semisintéticos. Los

<sup>5</sup> *Ibid.*, 5.

<sup>6</sup> *Ibid.*, 5.

<sup>7</sup> *Ibid.*, 6.

primeros tejidos producidos con esta ingeniería han sido la piel y cartílagos, el objetivo es poder crear órganos complejos que combinen diferentes tejidos y funciones.

*Tecnologías de chips de ADN.* Combinan los semiconductores con genética molecular.

*Tecnología bioinformática.* La aplicación de las herramientas de tecnologías de información al análisis de sistemas biológicos.

Cada una de estas tecnologías se emplea en diversas aplicaciones potenciales, las de mayor conocimiento público se aplican en el sector salud y agrícola, pero también se exploran en la elaboración de nuevos materiales (como plásticos orgánicos), generación de energía basada en biomasa, microfluidos, diversos productos en la industria medioambiental (como bacterias que se alimentan de sustancias tóxicas); en la industria minera y forestal; explotación de recursos marinos, incluso como tecnologías auxiliares en la exploración espacial.

Para entender el papel que desempeña actualmente la biotecnología, es necesario analizar algunas peculiaridades de este nuevo sector económico. En primer lugar, y contra lo que comúnmente se cree, esta industria la conforman en su gran mayoría empresas con menos de cincuenta empleados, alrededor de 70 por ciento del total de firmas se encuentra en este rango tanto en Estados Unidos como en Canadá. En segundo lugar, ¿es una industria que en promedio no tiene ganancias! No obstante, la industria biotecnológica que ya está ahí, patentando procesos, técnicas y productos y que algunos de estos productos ya han llegado al mercado, en realidad resultan una gran promesa, en otras palabras, esta industria en este momento se caracteriza por tener una altísima incertidumbre. La pregunta aquí es ¿cómo es posible que una industria sin ganancias y que está en el centro de la controversia mundial, atraiga una intensa inversión privada y pública, además de ser el centro de estrategias de apoyo y promoción gubernamental?

La biotecnología es relevante porque puede constituir un nuevo paradigma tecnológico. El motor del capitalismo, como se dijo, es la innovación y el cambio tecnológico; también se sabe que avanza en paradigmas que permean el conjunto de la economía.<sup>8</sup> Así como la microelectrónica se desarrolló en áreas y productos específicos y paulatinamente fue permeando el conjunto de productos y procesos. Potencialmente, la biotecnología puede hacer esto y más: como paradigma, genera un marco de búsqueda y respuesta, dirigiendo la evolución en un sentido. Esto se observa en la variedad de aplicaciones, que seguramente seguirán creciendo. La importancia, entonces, no sólo se relaciona con la generación de nuevos productos y procesos en el área médica y agrícola, sino también en la potencial aplicación en una mayor diversidad de áreas industriales y de servicios.

Ejemplo de lo anterior es la creciente área de investigación y desarrollo denominada proteómica. El hecho es que las proteínas generan cientos de sustancias y funciones específicas que aún están por descubrirse y pueden utilizarse no sólo en la me-

<sup>8</sup> Dosi et al., *Technical Change...*

dicina, sino en una amplia gama de aplicaciones industriales. El control y manejo de ADN, en particular la posibilidad de producir y usar las proteínas, genera un margen de aplicación económico inmenso. El cuerpo humano consta de trescientas mil proteínas, cada una de las cuales con particularidades y funciones únicas. La cantidad de proteínas en plantas y animales es extraordinariamente elevada, aunada a la posibilidad de modificarlas y crear otras nuevas. Esto es lo que explica la gran cantidad de recursos y la intensa competencia entre los países que quieren entrar al terreno de las diversas tecnologías que de aquí emanarían. Los beneficios económicos los captarían quienes se agilicen más rápidamente. Los aspectos segregados o que no generen control tecnológico en esta área serán como en pasadas oleadas de innovación: consumidores pasivos y dependientes con las implicaciones en el desarrollo económico.

### *Organización industrial*

En los países desarrollados, la naciente industria ligada a la biotecnología presenta una serie de características organizativas y de control de capacidades. En primer lugar, esta industria se basa en el desarrollo de tres conjuntos de conocimiento y sus capacidades específicas derivadas: 1) capacidades científicas centrales, relacionadas principalmente con la recombinación de ADN e hibridoma; 2) capacidades de bioprocesamiento relacionadas con la etapa de la manufactura y 3) capacidades complementarias relacionadas con actividades periféricas, como mercadeo y distribución.<sup>9</sup>

De acuerdo con Gonsen, en los países desarrollados las capacidades científicas y de investigación inicialmente se desarrollaron en instituciones, universidades públicas y otros organismos de investigación. A partir de estos centros, se desprendieron pequeñas firmas para aplicar las técnicas de ingeniería genética, fusión celular y demás. Estas pequeñas empresas se consideran de investigación y desarrollo, en las que se realiza gran parte del núcleo de conocimientos científicos para la aplicación comercial de la biotecnología. Por otra parte, los bioprocesos o manufactura y las capacidades complementarias, como la comercialización y distribución, han sido desarrolladas principalmente por grandes firmas y multinacionales.<sup>10</sup> La organización industrial resultante es un denso entramado de ligas entre universidades, centros de investigación, numerosas empresas pequeñas (que representan 70 por ciento del total y son menores a cincuenta empleados, como ya se mencionó) y un conjunto de grandes empresas o bien multinacionales.

Por último, es necesario incluir al gobierno como actante en el sistema de organización industrial de dicho sector en los países desarrollados. Las diferentes agencias de gobierno prestan relevante apoyo en financiamiento y promoción en el área de investigación básica. Más allá de esta dimensión, los gobiernos de países desa-

<sup>9</sup> R. Gonsen, "The Case of Biotechnology", en M. Cimoli, *Developing Innovation Systems. Mexico in a Global Context* (Londres: Continuum), 218-219.

<sup>10</sup> *Ibid.*, 219.

rollados han promovido el avance de la tecnología y su utilización en diversas industrias internas. Las políticas específicas y montos de inversión que los gobiernos destinan varían de país a país, pero en su mayoría los países desarrollados han generado políticas explícitas hacia este sector.

## **La industria biotecnológica en Estados Unidos, Canadá y México**

Como ya se mencionó es una industria diversa y difícil de detectar. Estudios de las organizaciones industriales y encuestas gubernamentales revelan que en Estados Unidos existen 1 283 firmas directamente ligadas a la biotecnología, que emplean a aproximadamente 153 000 personas, con un ingreso global, en 1999, de 18 600 000 millones de dólares. La actividad de investigación y desarrollo es intensa, pues en términos de patentes en 1985 se otorgaron mil, relacionadas con dicha industria; mientras que en 1998, el número de patentes aprobadas fue de nueve mil.<sup>11</sup> Es muy alta la inversión que aquí se realiza, y supera a la mayoría de los sectores industriales, aun cuando el número de compañías es menor. En cuanto a su ubicación geográfica, se presenta una distribución propia de las nuevas tecnologías, es decir, existen muchos puntos en crecimiento, sin embargo, tres regiones se perfilan como las ganadoras: San Francisco, sur de California y Massachusetts, esto claramente relacionado con la dependencia de la biotecnología con otras industrias de alta tecnología. El gobierno estadounidense ha aplicado políticas específicas para impulsar esta industria, entre las que destacan la “dotación de recursos de inversión directos a la investigación y desarrollo en biotecnología, que han alcanzado la suma de lo que se recauda por medio de deuda pública —cuatro mil millones de dólares—. Otras políticas industriales indirectas incluyen lineamientos de impuestos y comercio y derechos de propiedad intelectual”.<sup>12</sup>

Canadá ocupa el segundo lugar después de Estados Unidos, en términos del número de compañías, de empleados y la cantidad de ingresos generados en este sector. De acuerdo con Statistics Canada en una encuesta aplicada en 1997, la industria biotecnológica canadiense la constituían 282 firmas (2 110 si se incluyen las que usan las tecnologías), en sólo dos años, el total de firmas pasó a 361 en 1999.<sup>13</sup> En términos de ubicación, Quebec reúne 31 por ciento, Ontario 25 y Columbia Británica 20 por ciento. Entre 1989 y 1995, en términos de inversión en investigación y desarrollo, creció de 116 000 000 a 341 000 000 de dólares, a una tasa de 19.6 por ciento, muy alta si se compara con otros sectores industriales que promedioaban 8 por ciento de crecimiento en ese mismo periodo.<sup>14</sup> Al igual que en Estados

<sup>11</sup> “Biotechnology Industry Organization...”, 11.

<sup>12</sup> Michael F. Lane, “Land-Speed-Trials: Winners and Losers in the Biotechnology Race”, en <[http://www.acephale.org/bio-safty/1-s-t\\_index.html](http://www.acephale.org/bio-safty/1-s-t_index.html)>, consultada el 17 de octubre de 2001.

<sup>13</sup> Statistics Canada, “Biotechnology Use and Development Survey”, *The Daily*, 12 de febrero de 2001, en <<http://www.statcan.ca/Daily/English/010212/d01021b.htm>>, consultada el 16 de octubre de 2001.

<sup>14</sup> Chuck McNiven, “Canadian Biotechnology Statistics, CBS Theme 9, PDF, <<http://strategis.ic.gc.ca/cbs>>, consultada el 20 de octubre de 2001, 6.



Unidos, las firmas de biotecnología son en su mayoría pequeñas empresas, categoría que cubre el 70 por ciento del total de las empresas.<sup>15</sup>

De acuerdo con un estudio realizado por Gonsen en 1998, a diferencia de Canadá y Estados Unidos, en México no hay presencia de pequeñas firmas de investigación y desarrollo, tampoco se dan las ligas entre empresas y academia. Las relaciones entre grandes firmas y universidades son pocas y efímeras, sólo en el área de biotecnología tradicional ha habido vínculos entre empresas y centros de investigación. Solleiro, por su parte, señala que si bien es irreal comparar el ritmo de crecimiento de la biotecnología en Estados Unidos con el de México, al comparar este último con otros países (como Corea del Sur, Brasil y España) el atraso en su desarrollo también es evidente.<sup>16</sup>

Este autor también advierte que hay en México capacidades científicas centrales en las instituciones y universidades públicas, ya que en el país existen recursos humanos y físicos para llevar a cabo investigación de frontera,<sup>17</sup> sin embargo, añade que no hay una demanda importante en la industria, por lo que la mayoría de los recursos humanos permanecen en las universidades. Por otra parte, el gobierno mexicano, pese a reconocer la importancia de la biotecnología en diferentes documentos, no ha generado una política explícita, además de que los esfuerzos han sido escasos y dispersos. Solleiro concluye, igualmente, que la falta de claridad en las políticas sobre biotecnología se debe a que el gobierno mexicano no ha querido definir prioridades de desarrollo en estas áreas científicas.<sup>18</sup>

No obstante, la situación en que se halla la biotecnología, permitiría la entrada de nuevos competidores. México, a pesar de contar con centros de investigación, recursos físicos y humanos de primer nivel, simplemente no genera actividad económica. Sin embargo, sí recurre al área agrícola para probar diversos cultivos transgénicos. “En México, la prueba en campo de cultivos [transgénicos] empezó en 1988, y hacia julio de 1999 se habían otorgado 141 permisos para emplear material transgénico”.<sup>19</sup> Ariel Álvarez Morales observa que la mayoría de estas pruebas en el campo son de compañías extranjeras que quieren introducir sus productos en el mercado americano, y agrega que “las cadenas genéticas que han sido principalmente probadas por estas compañías, tales como la resistencia a insectos, tolerancia a herbicidas y resistencia a virus, no ofrecen ningún beneficio directo a los consumidores ni ayudan a enfrentar ningún problema nacional o local en México”.<sup>20</sup>

<sup>15</sup> *Ibid.*, 13.

<sup>16</sup> José Luis Solleiro Rebolledo, *Biotechnology and Sustainable Agriculture: The Case of Mexico*, Technical Papers, no. 105 (París: OCDE, 1995), 42.

<sup>17</sup> Los principales centros de investigación en biotecnología en México son el Instituto de Biotecnología de la UNAM, el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional y el Departamento de Biotecnología del Centro de Investigación Científica de Yucatán.

<sup>18</sup> Solleiro, *Biotechnology*...

<sup>19</sup> Ariel Álvarez Morales, “Mexico: Ensuring Environmental Safety while Benefitting from Biotechnology”, en G.L. Persley y M.M. Latin, eds., *Agricultural Biotechnology and the Poor*, en <<http://www.cgiar.org/biotech/rep0100/contents.htm>>, consultada el 16 de octubre de 2001, 91.

<sup>20</sup> *Ibid.*

## **Biotecnología y respuesta social**

Respecto de la pregunta que planteamos al inicio, es importante destacar que, a diferencia de otras industrias, la biotecnología entra en un contexto social en el que las nuevas tecnologías no son aceptadas como hechos dados del avance de la sociedad moderna. Entra en un momento en el que la ciencia, la industria, el desarrollo y la modernización misma se cuestionan acremente, y en el que los movimientos sociales, posmodernos, como el movimiento de consumidores, globalifóbicos<sup>21</sup> y medioambientalistas, han ganado espacios importantes. De acuerdo con Beck,

la antigua coalición apolítica de progreso entre administración, Estado, economía, técnica y ciencia se rompe [...] la industria y la economía se convierten en una empresa política, en el sentido de que un proceso de inversión y crecimiento exigen como condición central un consenso social duradero. Que este consenso no sólo no se puede asegurar por medio de las viejas rutinas de la “modernización simple”, sino que además el empleo de estas rutinas amenazan la formación misma del consenso.<sup>22</sup>

Entonces, por una parte, tenemos instituciones reguladoras de la actividad económica que no generan consenso, a la vez tenemos una respuesta social que intenta incidir y modificar el proceso de evolución tecnológica y la necesidad de los actores económicos de formar consenso y legitimidad para asegurar su crecimiento. En pocas palabras, la tesis es que hay una nueva simbiosis entre economía y política, espacio para la creación de una modernización reflexiva. Con este mismo argumento, la evolución industrial bajo la modernización simple estuvo cifrada por la racionalización de la tradición, actualmente, de acuerdo con la tesis de Beck, la evolución industrial está sujeta o se ve influida por una modernización reflexiva, es decir, la racionalización de la racionalización: la de la ciencia y de la tecnología.

¿Podemos ver actualmente este proceso de modernización reflexiva en el caso de la biotecnología? En primer lugar, se señalaría que efectivamente las instituciones que tradicionalmente desempeñaron un papel preponderante en la legitimación del cambio tecnológico la han perdido. Esto se observa claramente con los productos agrícolas transgénicos. En el caso de Estados Unidos, las instituciones que se encargan de vigilar y regular la prueba, tránsito, cultivo y comercialización de productos transgénicos son las instituciones preexistentes a la entrada de las nuevas tecnologías biotecnológicas. Tales instancias son el U.S. Department of Agriculture (USDA), responsable de los campos de cultivo experimentales; la Food and Drug Administration (FDA) se encarga de la seguridad de los alimentos; por último, la Environmental Protection Agency (EPA) es responsable de las plantas modificadas genéticamente con actividad pesticida. Estas agencias tienen como líneas de acción la evaluación de los nuevos productos sólo con base en criterios científicos,

<sup>21</sup> Para una discusión sobre este término, véase en este mismo volumen el texto de Steven Flusty.

<sup>22</sup> Ulrich Beck, *La democracia y sus enemigos* (Barcelona: Paidós, 1995), 26.

dejando fuera cualquier consideración social, lo que se argumenta se deja para que se evalúe en el mercado.<sup>23</sup>

Tradicionalmente, cuando estas agencias declaraban algún alimento o medicamento como seguro para el consumo humano, se aceptaba en el mercado. Hoy en Estados Unidos y Canadá se presenta una situación de desconfianza e inseguridad ante alimentos considerados seguros. Es importante señalar que en Estados Unidos ha habido una menor protesta social por causa de este tipo de alimentos que en Europa, donde el rechazo ha tomado dimensiones considerables. Así, sugiere Beck, las instituciones tradicionales de legitimación no son reconocidas por los consumidores. Otro de los factores que han contribuido a que diversos grupos de consumidores y ambientalistas se opongan activamente al empleo de organismos genéticamente modificados (GM) es que los productos que se ofrecen a la fecha no generan beneficios directos al consumidor, ni en los precios ni en su contenido nutricional.

Pero la desconfianza de las instituciones es sólo uno de los bloques en la falta de aceptación de la biotecnología. Como señala Weiss, la de esta disciplina es una historia complicada porque reúne debates alrededor de muchas dimensiones sociales, como en el ámbito de la investigación científica, la económica, la política y el comercio internacional, además de derechos de propiedad intelectual, cuestiones éticas y la definición misma de democracia moderna ante todos estos temas.

Para las ONG las preguntas fundamentales no son necesariamente científicas, más bien tienen que ver con preguntas como ¿es la tecnología necesaria, quién gana y pierde, y cómo son considerados los temas éticos?<sup>24</sup> Los mecanismos de regulación o las respuestas científicas quedan fuera de estas preguntas, en las cuales las preocupaciones tienen que ver con mecanismos democráticos de participación en el área tecnológica y económica, en el afán por no dejar de lado otras estrategias agrícolas y opciones tecnológicas que pueden ser viables.

Otra de las características de la respuesta social que existe en torno de la biotecnología es que, debido a que no se trata de una industria bien definida o una tecnología con un producto específico, sino que cubre una multiplicidad de posibles aplicaciones y vías de búsqueda, los grupos sociales involucrados también son diversos, incluso, en algunas ocasiones son grupos con intereses o ideologías contradictorias. El movimiento ambientalista se ha involucrado desde varios frentes, en particular el asunto de las semillas transgénicas ha dominado en el debate, principalmente a raíz de los efectos negativos en el medio ambiente, al liberar organismos genéticamente modificados. En el rubro agrícola también se han incorporado voces de grupos académicos en el sentido de que el efecto en los países del tercer mundo afectaría a pequeños productores y a su biodiversidad.

<sup>23</sup> Gerard Gaul, *Biotechnology Regulation in America and Europe. Viewed in a Cultural Framework*, IEA Environment Working Paper, no. 2 (Londres: The Institute of Economic Affairs, 1998).

<sup>24</sup> "Communicating about Biotechnology and Addressing Public Concerns", en <<http://www.cgiar.org/biotech/rep0100/sect10.pdf>>, 225, consultada el 17 de septiembre de 2001.

Otro movimiento importante es el de los consumidores, bastante efectivo en el boicot y promoción de leyes contra el uso indiscriminado de alimentos genéticamente modificados. El punto del debate es lo que se denomina “el derecho a saber”, es decir, que los productos genéticamente modificados deben estar claramente etiquetados, pues esto por una parte permite decidir a cada individuo sobre su consumo y, por otra, los hace visibles y, por tanto, susceptibles de ser atacados políticamente bajo diferentes medios. El tema del etiquetaje es el que ha atraído los debates más enconados entre grupos de activistas y esta industria. En Europa, aunque no hay una política uniforme al respecto, países como Holanda, Finlandia, Dinamarca y Austria requieren que se etiqueten todos los productos genéticamente modificados, incluso si el alimento en cuestión se considera seguro.<sup>25</sup> Por el contrario, en Estados Unidos sólo se requiere etiquetar los productos GM si “su composición o contenido nutricional es significativamente diferente de su contraparte convencional o si representa cualquier riesgo para la salud. La FDA solicita la etiquetación de los alimentos biotecnológicos que contienen material genético de alérgenos conocidos, a menos que la información muestre que no hay riesgo de alergias”.<sup>26</sup> Como se observa, la respuesta estadounidense al etiquetaje permite que la mayoría de los transgénicos no emplee etiqueta alguna que los distinga.

En el área de la salud participan múltiples grupos con ideologías distintas, un claro ejemplo es el debate alrededor de las células madre o multipotenciales. Grupos religiosos se oponen a la experimentación con estas células, ya que se obtienen de embriones en sus primeras etapas de gestación, de esta forma se hace una liga directa con el tema del aborto. Otro de los temas recurrentes en los medios masivos de comunicación es la clonación, sobre todo ligada a la de seres humanos, aquí entran grupos de las más variadas ideologías, siendo común la condena si se aplica este método a los seres humanos. No obstante, hay una moratoria mundial a este tipo de experimentación, los científicos se quejan de que este tema entorpece la aplicación de la técnica de clonación en otras dimensiones, como la de órganos y tejidos.

Por otra parte, la posible manipulación genética en seres humanos ha despertado temores, a veces fundados y otras más basados en la ciencia ficción, pero el debate se halla a la mitad de la posibilidad de aplicar ingeniería genética que predetermina las características de un individuo, si bien esto está lejos de ser posible, resurge en el debate. Otro punto derivado de esto es la llamada “discriminación genética”, ya que es posible conocer ciertas predisposiciones genéticas para contraer algunas enfermedades, si la información de un individuo al respecto se conoce públicamente, puede emplearse en diversas instituciones de forma perversa. Por ejemplo, el costo o incluso la simple posibilidad de contar con un seguro médico, estaría en función del perfil genético de cada individuo. Este temor se extiende al ámbito laboral y social, en el que se alega que divulgar las características genéticas individuales hará que decisiones como las contrataciones resulten afectadas por estas

<sup>25</sup> Gaul, *Biotechnology...*, 5.

<sup>26</sup> Safety and Regulations, en <<http://www.whybiotech.com/en/safety/con116.asp?MID=45>>, consultada el 23 de octubre de 2001.

técnicas y, por tanto, sean fuente de discriminación. Por supuesto que hay aplicaciones menos controversiales o que despierten menos interés. Muchas de las posibles aplicaciones en el tratamiento de enfermedades son respaldadas por grupos sociales, otras, como la aplicación en el control ambiental de sustancias tóxicas, no han despertado serias controversias a su alrededor.

Éstos son sólo algunos ejemplos de los polémicos aspectos en torno de la biotecnología, sin embargo, lo importante aquí es que existe en efecto una lucha social en la que participan grupos políticos tradicionales y nuevos que buscan regular, supervisar la evolución de estas técnicas o bien prohibir algunas de sus posibles aplicaciones o métodos de investigación. Independientemente de su éxito político, la relevancia de este proceso es bastante, puesto que en etapas tempranas del desarrollo de una tecnología se sabe qué eventos históricos pequeños pueden alterar el conjunto de la trayectoria tecnológica. Si bien existen ejemplos de cómo ha sucedido esto en la historia, ahora lo interesante es que estos eventos sean conscientes y dirigidos, es decir, reflexivos y, en efecto, esta reflexividad social puede alterar la trayectoria tecnológica.

### *Respuesta de la industria*

Qué ha pasado con la industria, ¿existen indicios de una respuesta en busca de legitimación?, ¿hay evidencia de que la trayectoria tecnológica sea efectivamente alterada? La industria ha respondido de diferentes maneras, pero no obstante, cabe mencionar que estas respuestas varían en profundidad, pues la forma en que la industria define el problema hasta hoy es sólo en términos de cómo hacer que la tecnología la acepten los consumidores, esto es, que la industria ha rechazado dialogar sobre temas más amplios y profundos. Sin embargo, conviene añadir que es claro que existe una preocupación patente sobre la viabilidad de la tecnología y su posibilidad real de aceptación en los mercados nacionales y globales.

En primer lugar, la industria reconoce la desconfianza existente entre los organismos regulatorios: “Un estudio de Monsanto encontró que cuando se le dice a la gente que los cultivos genéticamente modificados son regulados por el gobierno, el nivel de desconfianza aumenta. El Centro para el Estudio del Cambio Medioambiental de la Universidad de Lancaster encontró que el público percibe al gobierno y a los reguladores como la misma cosa”.<sup>27</sup> Con información de este tipo, la industria ha enfocado parte de sus esfuerzos para una regulación más clara; existen temas en los que la industria misma y la comunidad científica han declarado moratorias a la experimentación o desarrollo de productos en ciertas áreas, sobre todo en lo referente a la experimentación con clonación humana. Empero, la industria misma desconfía de los mecanismos de regulación y externa su preocupación ante medidas aparentemente populares o redituables políticamente, pero que pueden

<sup>27</sup> “Communicating about Biotechnology...”, 225.

dañar el desarrollo de la industria. Aún más, se señala que una regulación manejada políticamente afectaría el derecho a la investigación y el conocimiento de la comunidad científica. En el caso de Estados Unidos, se han formado diversas organizaciones industriales que tienen como objetivo hacer cabildeo (*lobbying*) ante el Congreso y supervisar a nivel nacional e internacional los cambios regulatorios, hacer recomendaciones a los cuerpos legislativos y delinear políticas de acción conjunta.

La segunda respuesta de tal industria está en el ámbito de la comunicación. La industria ubica el principal problema en la falta de comunicación con el público, es decir, aquélla está segura de la utilidad y seguridad de sus productos y ubica la respuesta negativa en un problema de comunicación entre científicos y consumidores, lo que da lugar a la especulación y crea un terreno fértil para la desinformación. Es cierto que existe un problema de la difusión adecuada de los resultados científicos, sin embargo, también es verdad que la industria tiende a exagerar los beneficios de la tecnología, además de que, como ya se señaló, tiende a dejar fuera dimensiones de debate que van más allá de la ciencia.

Dentro de la estrategia de comunicación hay una serie de respuestas a nivel ideológico, por ejemplo, presentar la biotecnología agrícola como la respuesta a la pobreza en el tercer mundo. Éste es un debate amplio y complejo. Si bien los cultivos genéticamente mejorados en realidad pueden ofrecer mejores condiciones de producción e incorporar mayores áreas al cultivo, el problema de la pobreza, como se ha demostrado en numerosas ocasiones, tiene que ver mucho más con problemáticas sociales y políticas que con la aplicación de tecnologías, aún más el problema de la propiedad intelectual de los productos GM presenta un problema económico para los pequeños agricultores del tercer mundo.<sup>28</sup>

En el área de productos alimenticios transgénicos, empieza a darse una de las respuestas concretas en el desarrollo de productos. De acuerdo con la industria, la primera y segunda generación de transgénicos se enfocaron en mejorar aspectos relacionados con la productividad, dejando de lado mejoras directas al consumidor, lo que provocó que éste no advirtiera beneficio alguno en estos productos y sí percibir posibles —reales o irreales— riesgos al medio ambiente y la salud. Como respuesta, la industria desarrolla lo que llama “tercera generación de transgénicos”, en los que el énfasis radica en mejorar el producto en términos nutricionales, o incorporando medicamentos o vacunas. La industria espera que, al ofrecerse beneficios concretos al consumidor, éste acepte su consumo. Por último, dentro de sus estrategias de comunicación, ha desplegado esfuerzos importantes para desarrollar programas de educación en todos los ámbitos y, sobre todo, dirigida a grupos específicos como los agricultores.

En términos de comunicación, la industria percibe que tarde o temprano se aceptará su consumo, pero que hay que distinguir y establecer diversas estrategias a partir de las diferentes áreas de percepción: a) en los microorganismos GM los te-

<sup>28</sup> Vandana Shiva, “Bioethics: A Third World Issue” (Nueva Delhi: Research Institute for Science, Technology and Ecology), en <<http://www.nativeweb.org/pages/legal/shiva.html>>, consultada el 15 de noviembre de 2002.

mores se refieren a la seguridad y salud pública; *b*) en cuanto a las plantas GM, las incertidumbres se refieren a daño ecológico; *c*) en cuanto a animales GM se teme atentar contra la “integridad de la creación”; *d*) en cuanto a las áreas de aplicación humana, las preocupaciones giran alrededor de los derechos humanos, individualidad y libertad ética; por último, se señala que los países subdesarrollados tienen otra serie de temores relacionados con una forma especial de atención.<sup>29</sup>

Superficialmente, la industria ha respondido, se ha generado acceso a una mayor información de lo que se está haciendo; se han definido estrategias de comunicación; se ha atendido a grupos específicos de activistas y se han puesto en marcha mecanismos diversos ante los órganos regulatorios. Desde los grupos opositores ha habido resultados; varios puntos se han llevado a los diferentes congresos nacionales; varias patentes se han detenido y hay áreas de investigación en las que se han declarado moratorias.

Creo que es posible llegar a consensos parciales en determinadas áreas, no a un consenso general, lo interesante es que la participación social se está dando desde etapas muy tempranas del desarrollo, no como respuesta a ciertos efectos. El área médica y algunas aplicaciones industriales generarían consensos más rápidamente. El escenario óptimo sería que la presión social funcionara y se llegara a un consenso en el que se delimite una regulación aceptable, que cree un espacio para limitar los riesgos y permita que la industria continúe avanzando. No obstante, en cualquier caso, creo que los efectos de la concentración económica no se anulan y, lo más interesante, es que esto es lo menos debatido o polémico. Desde la perspectiva de los países menos desarrollados, la discusión, más que ir por la esencia del control del conocimiento y sus derivaciones en aplicaciones concretas, se ha orientado más a la demanda por compensación y por uso de material genético proveniente de sus recursos biológicos. Aun cuando se logran desarrollar mecanismos de compensación eficaces, o incluso que no sea posible patentar organismos vivos, o que las técnicas de semillas *terminales* se reglamenten como ilegales, esto no garantizaría que no exista una dependencia tecnológica y una explotación económica del tercer mundo.

## Conclusiones

Aunque todavía se halla en la fase inicial de su desarrollo, la biotecnología avanza rápidamente y es probable que se concentre en algunas regiones del mundo, donde se absorberán sus beneficios económicos. Como hemos señalado, Estados Unidos va a la vanguardia de esta competencia internacional, incluso comparado con Europa, las diferencias son muy grandes: se informa que en 1997 Europa había generado 27 500 empleos en biotecnología, mientras que Estados Unidos ya con-

<sup>29</sup> Véanse los comentarios de Walter von Wartburg desde la perspectiva de la industria, en el informe “Communicating about Biotechnology...”, 223-224.

taba con 118 000 empleos.<sup>30</sup> Pese a los problemas que la economía estadounidense ha padecido en los últimos años, ha mostrado que su capacidad de innovación y rápido aprendizaje seguirá generando nuevos sectores dinámicos. De consolidarse esta industria, en Estados Unidos las diferencias entre éste y México serán mayores y cualitativamente divergentes.

Por otra parte, creo que la acción de los diversos grupos que entran al debate y piden que se regulen los diferentes frentes de la biotecnología es de primordial importancia para reducir los impactos negativos y fuera de control que implicaría este debate filosófico y práctico, considero que no se detendrá por completo la evolución del sistema económico.

Para el tercer mundo, México en particular (como integrante de la región de América del Norte), pienso que son esenciales dos aspectos (con diversas ramificaciones): uno, impulsar la respuesta social y de ahí generar marcos regulatorios que protejan el país y sus recursos biológicos y genéticos; dos, desarrollar estrategias para que el país participe activamente en el desarrollo de estas tecnologías y no asuma un papel pasivo de usuario o fuente de material genético o sitio de experimentación. Un aspecto relevantísimo es que estas tecnologías conllevarían beneficios concretos a los productores mexicanos, pero mientras las patentes las controlen empresas privadas, el costo de su empleo dejaría fuera a la mayoría de los pequeños productores agrícolas, de ahí la necesidad de generar desde México productos accesibles a nuestros productores y a los requerimientos específicos del país.<sup>31</sup> Creo que aún hay numerosas tecnologías en ciernes para las cuales no existen todavía barreras de entradas insalvables, la oportunidad es breve, después, será demasiado tarde.

<sup>30</sup> Press Release, "The Commission Sets Up a «Biotechnology and Finance» Forum to Stimulate the Development of the European Industry in this Sector", en <<http://europa.eu.int/comm/research/press/1997/pr171097.html>>, consultada el 23 de octubre de 2001.

<sup>31</sup> Klaus M. Leisinger, "Ethical Challenges of Agricultural Biotechnology for Developing Countries", en Persley y Latin, eds., *Agricultural Biotechnology and the Poor*.