

BIOTECNOLOGIA Y REESTRUCTURACION ECONOMICA MUNDIAL

*Gerardo Otero**

INTRODUCCION: EL DOBLE FILO DE LA TECNOLOGIA

Cualquier tecnología contiene por lo general la posibilidad de tener impactos de doble signo en la economía y la sociedad: es decir, puede tener tanto impactos positivos como negativos. Desde luego, la tecnología no es fuerza autónoma por encima de la sociedad que la engendra: existen agentes sociales que están interesados en promover ciertas tecnologías en contra de otras, según les ayuden o no a promover sus intereses. De aquí que sea posible establecer la semejanza entre la biotecnología y una espada de doble o de múltiples filos, dependiendo de cuáles actores sociales empuñen la espada de la biotecnología, de quién y cómo controle su desarrollo y su diseminación; en función de esto, la biotecnología podrá desplegar sus promesas, ya sean positivas o negativas.

Para los propósitos de este ensayo, el tratamiento se centrará en las nuevas biotecnologías que, según definición proporcionada por la Oficina de la Contraloría General del Congreso de los Estados Unidos, son aquellas que resultan del desarrollo de técnicas sofisticadas de investigación desarrolladas recientemente, incluidas la cultura celular y de tejidos vegetales, la regeneración vegetativa, la hibridación somática, la transferencia de embriones y los métodos del ADN¹ recombinante². Así definida, la biotecnología es posiblemente la fuerza técnica más importante que conformará la agricultura mundial en las décadas por venir. Es por ello de fundamental importancia

para los países latinoamericanos prever cuál es el contexto económico mundial en el que surgen estas poderosas tecnologías, y qué tanto los afectarán directa o indirectamente, pues tal contexto es el que establece las condiciones de posibilidad para el aprovechamiento de la biotecnología.

Las preguntas que hay que plantear desde las ciencias sociales acerca del impacto de la biotecnología tienen que ver con las promesas positivas y las posibles amenazas que pueden surgir de sus productos o procesos: ¿Cuál es el contexto institucional en el que surgen las biotecnologías? ¿Cuáles son los actores sociales y económicos que las están desarrollando? ¿Cuál es el contexto económico mundial de la biorrevolución? ¿Qué países tienen las mayores posibilidades de ser los beneficiarios, dadas las actuales tendencias? ¿Qué podemos hacer en los países menos desarrollados para tratar de aprovechar las oportunidades que ofrece la biotecnología y para minimizar sus amenazas?

REESTRUCTURACION ECONOMICA MUNDIAL

En este ensayo sólo se pretende esbozar el contexto institucional y económico en el que surge la biotecnología, ya que en futuras contribuciones se presentarán aspectos más concretos sobre las preguntas recién planteadas. En primer lugar, hay que entender que la biotecnología no emerge aisladamente; su desarrollo coincide con una fase de profunda reestructuración del capitalismo mundial. En los últimos lustros se está presenciando lo que algunos observadores han descrito como una "nueva revolución tecnológica", misma que está encabezada por la microelectrónica, pero que incluye también importantes desarrollos en las áreas de nuevos materiales (plásticos, cerámicas, fibras ópticas, superconductores, etcétera), informática, robótica y biotecnología. Una posibilidad es que

* Profesor-Investigador del Instituto de Estudios Económicos y Regionales, Universidad de Guadalajara. Una versión anterior de este trabajo fue presentada como ponencia en sesión plenaria del VII Seminario Latinoamericano y del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos en San José, Costa Rica, 2-7 de abril, 1990. El autor agradece los útiles comentarios de Walter Jaffé y Sergio Salles sobre aquella versión.

tal revolución tecnológica sea la fuerza motriz que lleve hacia un "capitalismo reformado"³. Esta nueva fase del capitalismo involucra profundas transformaciones en los actuales arreglos institucionales y en la división internacional del trabajo entre los países.

Cambios Institucionales

Por lo que se refiere a los cambios institucionales, sobresalen tres de ellos. En primer lugar, desmantelamiento del estado benefactor, tanto en las sociedades capitalistas como en las de de socialismo de estado. Se trata de una tendencia que implica no sólo el abandono de una serie de funciones sociales del estado, sino también un distanciamiento cada vez mayor de las funciones productivas, asociado a ello se da un proceso de privatización del sector estatal de la economía.

Una segunda tendencia institucional consiste en el surgimiento de nuevas relaciones industriales en las que el concepto central es la "flexibilidad" y en las que los sindicatos han perdido gran parte de su capacidad de negociación. Junto con este proceso se da también un crecimiento importante de las actividades ubicadas en el llamado "sector informal", en el cual las unidades productivas quedan al margen del control estatal, tanto para el pago de impuestos como para el control de las condiciones laborales y salariales. En general, estas nuevas relaciones industriales operan en contra de los asalariados, pues deprimen sus condiciones organizativas, laborales, salariales y de prestaciones. Por el contrario, los que detentan el control de las condiciones de producción están viendo crecer de nuevo sus beneficios, mismos que habían entrado en una crisis generalizada a principios de la década de los setenta, lo cual ha dado cuenta del carácter recesivo de la economía en esa y la siguiente década. La tendencia regresiva en la distribución de la riqueza se da también entre los países: los pobres se vuelven más pobres y los ricos más ricos⁴.

Por último, se da una creciente tendencia a reestablecer las fuerzas del mercado en la asignación de los recursos económicos, eliminando los subsidios, el proteccionismo y otras formas de intervención estatal que distorsionan lo que haría el mercado por cuenta propia. Todo esto significa que aquellos aspectos que parecían darle un "rostro humano" al capitalismo

están siendo desplazados por el mecanismo más descarnado que hace funcionar a este sistema: la maximización de las ganancias.

Es irónico, por lo demás, que en el actual momento histórico en el que hay también un movimiento generalizado hacia el reestableciendo o la inauguración de gobiernos democráticos en los países de Europa Oriental y la Unión Soviética, las fuerzas del mercado se encuentran controladas por un número cada vez más pequeño de enormes empresas transnacionales (ETNs). No es en la oferta y la demanda donde yace la dinámica de la economía, sino, en una gran y creciente medida, en las estrategias globales de estas ETNs.⁵ Es decir, nos encontramos ante un contexto en que lo político se está democratizando. Pero se da también un creciente despotismo económico por parte de los grandes conglomerados económicos internacionales.

Nueva División Internacional del Trabajo

Se presencian también profundos cambios en la división internacional del trabajo. Su nuevo perfil está caracterizado por al menos cuatro procesos globales. Primero, el colapso o el agotamiento del modelo de industrialización sustitutiva de importaciones (ISI) en los países en desarrollo más grandes, como Argentina, Brasil y México, en América Latina. Tal colapso se ha manifestado dramáticamente con la crisis de endeudamiento que estalló en 1982. El propósito central del modelo de ISI era desarrollar una industria con base en los capitalistas locales. Las políticas más importantes para lograrlo fueron los subsidios y el proteccionismo, lo cual también supuso un fuerte intervencionismo estatal en los llamados "sectores estratégicos", desde donde se subsidiaban varios insumos fundamentales para la industrialización. Una de las implicaciones del modelo era que, con el tiempo, el proteccionismo y los subsidios se eliminarían, en la medida que la industria local desarrollara una competitividad internacional. Desafortunadamente, tal competitividad nunca se materializó cabalmente.

Por otra parte, el sector agrícola fue subordinado al industrial y se le asignaron tres papeles principales: producir divisas extranjeras, mediante la exportación de cultivos comerciales, necesarias para la importa-

ción de maquinaria y otros insumos industriales; producir alimentos baratos para la creciente población urbana; y, mediante su modernización, liberar fuerza de trabajo para su empleo en el sector industrial. El cumplimiento de su papel llevó eventualmente a la agricultura latinoamericana a una crisis de descapitalización y pauperización de la población rural de la que aún no se puede recuperar.⁶ En efecto, durante tres décadas se dieron transferencias netas de recursos de la agricultura a la industria. Ahora la agricultura busca su recuperación sustituyendo los cultivos básicos por los comerciales de exportación o por alimentos para la ganadería. En cualquier caso, los cultivos básicos están siendo abandonados con la consiguiente pérdida de la autosuficiencia alimentaria en muchos países. Tal recaída de la agricultura es lo que hizo crecer el papel del endeudamiento externo como fuente de divisas para continuar con el proceso de industrialización, hasta que el endeudamiento también hizo crisis.

Segundo, se está dando una sustitución de muchas materias primas que antes exportaban los países de la periferia capitalista por nuevos materiales producidos en los países avanzados, y la consecuente marginalización de tales países en la economía internacional. El caso más reciente de sustitución, esta vez por uno de los primeros productos de la biotecnología, ha sido el azúcar. Varios países del Caribe y Filipinas vieron disminuir fuertemente sus exportaciones del dulce como consecuencia del desarrollo en Estados Unidos de edulcorantes a partir del jarabe de maíz de alta fructosa. Por cierto que este desarrollo tecnológico ha sido posible sólo gracias a la política proteccionista de este país, con la cual impone fuertes cuotas a la importación de azúcar para proteger a sus productores de remolacha azucarera. Esto llevó a los consumidores industriales de Estados Unidos a promover el desarrollo del mencionado jarabe de maíz de alta fructosa con técnicas enzimáticas mejoradas.⁷ Por otra parte, algunos países del Cono Sur están experimentando lo que algunos observadores han nombrado una "integración perversa" a la economía mundial, a través del cultivo y procesamiento de cultivos ilegales.⁸ En la medida en que los cultivos tradicionales de exportación de los países del tercer mundo sigan siendo sustituidos por nuevos materiales, este tipo de "integración perversa" podría convertirse en un fenómeno más generalizado.

Tercero, los llamados Nuevos Países Industrializados (NICs) del Este Asiático (Corea del Sur, Hong Kong, Taiwan y Singapur) se han convertido en importantes protagonistas en el escenario económico internacional. Cabe destacar que su modelo de desarrollo se distingue del de los países grandes en América Latina por lo menos en tres aspectos importantes: su industrialización fue orientada a la exportación desde mucho antes, ingresando pronto a la exportación de productos basados en nuevas tecnologías; su dependencia se basó más en la ayuda extranjera y el comercio exterior que en la inversión extranjera directa; y, por lo tanto, el grueso de sus exportaciones está en manos de inversionistas locales y no de ETNs como en el caso de los países en América Latina.⁹

Cuarto, se da también una recomposición de los bloques económicos como la comunidad económica europea de 1992, que podría llegar a expandirse para incluir a varios países de Europa Oriental; los países de la cuenca del Pacífico, que podrían llegar a organizarse bajo el liderazgo económico de Japón; y lo que ya se perfila como un Mercado Común Norteamericano que incluiría a México, Estados Unidos y Canadá. Esto último fue planteado por Ronald Reagan desde 1980, cuando era candidato presidencial de los Estados Unidos. Si no logró mucho en este aspecto de su agenda fue porque en el inicio de su mandato enfrentó gobiernos nacionalistas tanto al norte como al sur de su frontera; pero desde 1987 opera un acuerdo de libre comercio entre Canadá y Estados Unidos y en Marzo de 1990 el presidente de México, Carlos Salinas, anunció que está dispuesto a entrar también en un acuerdo similar con ambos países del norte. Una de las implicaciones de la recomposición de bloques económicos es que la gran mayoría de los países del tercer mundo quedarían fuera de ellos. Además, es muy posible que surjan nuevas formas de proteccionismo entre bloques, con lo cual podría aumentar el aislamiento de nuestros países.

En este contexto se plantea cuáles serán las implicaciones de la introducción de los productos de las nuevas biotecnologías. Sin bien éstas tendrán amplia aplicación en varios sectores de la economía, sobre todo en medicina y agricultura, aquí se enfocará sólo esta última por una razón sencilla: el 60 por ciento de la población del tercer mundo vive de la agricultura y se verá afectada directa e indirectamente por la inmi-

nente reestructuración del capitalismo, y en particular por los productos de las nuevas biotecnologías.⁷

De la Revolución Verde a la de Biorrevolución

¿Cómo es posible abordar la pregunta sobre las implicaciones de un conjunto de técnicas cuyos resultados se encuentran, en su mayoría, a nivel de laboratorio? Es decir, se trata de evaluar el impacto de un conjunto de tecnologías que aún no se han aplicado al aparato productivo. Una primer aproximación puede ser el estudio del impactivo de tecnologías anteriores, en particular el paquete tecnológico asociado con la Revolución Verde. Este paquete ha estado compuesto por las variedades vegetales mejoradas, fertilizantes, insecticidas, herbicidas y plaguicidas químicos, mecanización e irrigación. De hecho, se trata del modelo estadounidense de "agricultura moderna", que adoptó el nombre de "Revolución Verde" una vez que dicho modelo fue exportado a los países en desarrollo. Los cultivos más afectados por este modelo, por lo que se refiere a la producción de variedades mejoradas, fueron principalmente el trigo, el maíz y el arroz. Sin embargo, el resto del paquete tecnológico fue extendido a una gran variedad de otros cultivos en los que también se han aplicado fuertemente los agroquímicos basados en hidrocarburos.

La tesis principal de este trabajo es que la biotecnología no sólo continuará sino que profundizará los cambios estructurales que ha traído la Revolución Verde. En efecto, dado el nuevo contexto institucional en que surge la biotecnología, ésta tendrá efectos aún más polarizadores que los asociados con la Revolución Verde.

IMPLICACIONES DE LA AGRICULTURA MODERNA EN ESTADOS UNIDOS

El principal problema que la agricultura moderna debió enfrentar en los años treinta fue la escasez de alimentos ante fuertes aumentos poblacionales. Dado este problema, se podría decir que los logros de la agricultura moderna fueron espectaculares: se obtuvieron aumentos en la producción y en la productividad sin precedentes. No obstante, otros efectos no

fueron tan positivos. En cuanto a la composición de los insumos, se dio una fuerte sustitución de mano de obra por capital. Poco a poco fue creciendo la cantidad de insumos comprados, tales como las semillas, los agroquímicos y la maquinaria agrícola. La estructura del mercado que surgió contenía un cambio de raíz en la estructura agraria. El complejo agroindustrial estaría compuesto por dos sectores principales que escoltarían al sector agrícola propiamente dicho: el sector de insumos, fuertemente oligopólico, en el que los pocos productores tiene un control sustancial sobre los precios de venta de sus productos; y el sector de procesamiento y distribución de alimentos, que presenta una estructura oligopsónica, es decir, pocos compradores que detentan un fuerte control sobre los precios de compra. Los agricultores, por su parte, aunque son cada vez menos y con superficies promedio crecientes, siguen constituyendo un sector competitivo, en el sentido de que ningún productor o grupo pequeño de ellos controla los precios.

El desplazamiento de la mano de obra agrícola en Estados Unidos tuvo como contrapartida una emigración rural-urbana sin precedentes en ese país, pero la mayoría de los trabajadores expulsados del agro fueron absorbidos productivamente por el robusto proceso de industrialización que se daba en el mismo. La polarización actual de la estructura agraria queda expresada en las siguientes cifras. La gran mayoría de las granjas, 49.3 por ciento de ellas, controlan sólo el 13 por ciento de la superficie y apenas 3.6 por ciento de las ventas. Por otro lado, el 4.3 por ciento de las granjas controlan 22 por ciento de la superficie y 47.5 por ciento de las ventas totales. Es decir, casi la mitad de los dos millones de productores agrícolas en Estados Unidos son prácticamente irrelevantes para la producción, y de hecho se ven forzados a subsidiar sus operaciones agrícolas con ingresos no-agrícolas, fundamentalmente con ingresos salariales.¹⁰

Los nuevos problemas que enfrenta hoy la agricultura moderna en Estados Unidos son tres. Primero, que ha dejado de ser rentable para los productores, debido a la nueva estructura del complejo agro-alimentario: los agricultores siguen siendo relativamente muchos, por lo que no controlan los precios a los que compran sus insumos ni a los que venden sus productos. Como se dijo más arriba, los agricultores enfrentan un sector oligopólico por el lado de los insu-

mos y uno oligopsonico por el lado del procesamiento y distribución de productos agrícolas. Los subsectores más importantes de la producción de insumos y en el procesamiento presentan índices de concentración tales que 50 por ciento de las compras y las ventas son controladas por cuatro o menos empresas gigantes. Un ejemplo extremo de esto último es la compañía Campbell's que controla el 90 por ciento del mercado de sopas enlatadas en Estados Unidos. Por lo tanto, los productores directos enfrentan costos de producción crecientes, a la vez que sus vínculos con oligopsonios "hacia adelante" en la cadena productiva les dificulta enormemente retener los beneficios de sus aumentos de eficiencia. Si bien algunos de esos beneficios son transferidos a los consumidores por la vía de precios más bajos, una buena parte de ellos es apropiada por las grandes empresas procesadoras que ejercen un control sobre sus precios de compra. Es en parte por esta estructura de mercado que Estados Unidos ha vivido una crisis agrícola profunda durante los últimos dos lustros.

Un segundo cambio que se ha dado a raíz de la agricultura moderna y el surgimiento del agronegocio es que hoy existen nuevos diseminadores de las tecnologías. En un principio, los creadores y diseminadores de las tecnologías agrícolas eran las universidades agrícolas estadounidenses y los centros internacionales de investigación agrícola, tales como el Centro de Mejoramiento del Maíz y Trigo, en México, el Centro de Investigación para la Agricultura Tropical en Colombia, y el Centro de Investigación de la Papa, en Perú. Es decir, estas instituciones tienen un carácter público o semi-público. En contraste con esto, los nuevos productores de tecnología, y sobre todo en el caso de la biotecnología, son grandes empresas transnacionales. Sus metas no son viabilizar la pequeña o mediana explotación agrícola, que era parte de las metas de las instituciones públicas y semi-públicas, sino llanamente maximizar sus ganancias, así sea a costa de polarizar a los productores del campo. De hecho, las crecientes necesidades de inversión de capital para la compra de insumos fueron uno de los factores principales en la polarización de la estructura agraria: sólo los agricultores más acomodados pudieron mantener el ritmo de inversiones, mientras que los más pequeños y peor dotados fueron eliminados del mercado.

Tercero, y estratégicamente más importante, la agricultura moderna ha ocasionado graves problemas ecológicos que hoy cuestionan la viabilidad de continuar su desarrollo. Por una parte, las técnicas convencionales de fitomejoramiento han resultado en variedades vegetales más homogéneas, de lo cual resultan dos problemas: se ha reducido la diversidad genética vegetal al dejar de plantar otras variedades locales en preferencia de las mejoradas, y también ha aumentado la vulnerabilidad de los cultivos, precisamente por ser tan homogéneas genéticamente las variedades mejoradas.¹¹ Por otra parte, el uso intensivo de agroquímicos ha resultado en graves problemas de deterioro de los suelos, contaminación de los mantos acuíferos, y la aparición de residuos químicos en los alimentos, que pueden ocasionar cáncer o defectos congénitos en los humanos.

PRIVATIZACION DEL CONOCIMIENTO

Dentro de la actual tendencia a la mercantilización y privatización de todas las esferas económicas, ello también sucede con el conocimiento científico y sus aplicaciones tecnológicas. Las ciencias biológicas fueron de las más "puras" o "básicas" durante muchos años. Pero a principios de la década de los setenta, cuando se inventaron las técnicas de ingeniería genética más revolucionarias, surgió la posibilidad de mercantilizar productos a partir de la investigación biológica. Desde esa época se han dado dos procesos paralelos. Por una parte, los fondos federales de Estados Unidos destinados a la investigación básica han declinado y, por otra, se ha dado un mayor acercamiento de la industria privada a las universidades. Surge así un nuevo patronazgo por parte de la industria para financiar las últimas etapas de investigaciones que venían siendo financiadas por los contribuyentes, por el público, durante décadas. Desde luego, tal patronazgo se hace con la lógica férrea de la empresa: el propósito es privatizar y monopolizar el conocimiento para obtener los mayores beneficios posibles. La gran duda que se plantea es si esta forma de utilizar el conocimiento será la que rinda mayores frutos al público que financió la mayor parte de la investigación científica que lo produjo.¹²

Varios cambios en las estructuras legales han forzado la tendencia a la privatización del conocimiento

en los Estados Unidos. Por una parte, desde 1985 se ha legislado la posibilidad de patentar microorganismos, plantas y animales creados mediante la ingeniería genética. Por otra parte, desde 1982 se ha otorgado a las universidades la posibilidad de patentar todas las invenciones que resulten de fondos federales, para luego otorgar licencias a compañías privadas para su desarrollo y explotación. La motivación de estas leyes dictadas durante la administración de Ronald Reagan era estrechar lo más posible los vínculos entre el aparato científico de las universidades y el aparato productivo de la industria, para así reactivar y extender la competitividad económica del país. Además, con el propósito de garantizar el respeto de la propiedad intelectual de las compañías estadounidenses, el gobierno de Estados Unidos está tratando de homogeneizar las legislaciones sobre patentes en el mundo entero, muchas veces a través de presiones políticas y comerciales.¹³

Una paradoja actual en cuanto a la materia prima para el fitomejoramiento es la siguiente. Los países del sur son depositarios de una rica diversidad fitogenética natural, pero son muy pobres para aprovecharla como materia prima para mejorar variedades vegetales y carecen de una industria semillera que lo haga; por el contrario, los países del norte, muy pobres en recursos fitogenéticos, han usado a discreción y gratis aquellos recursos del sur, y los regresan, sí, pero en la forma de mercancías y de semillas mejoradas que hay que comprar.¹⁴

IMPLICACIONES PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

¿Qué pueden esperar de todo esto los países del tercer mundo? ¿Cómo les afectará la introducción de los productos de las biotecnologías que pronto comenzarán a inundar el mercado?

No se puede evitar el pesimismo ante un escenario como el descrito hasta ahora. El único optimismo que se puede vislumbrar puede surgir de pensar que si no se cegan ante las sórdidas perspectivas podrán luchar en la dirección correcta por modificar las peores tendencias del actual desarrollo. Sólo siendo realistas se podrá encaminar la lucha acertadamente en el sentido de maximizar las oportunidades de la bio-

tecnología y minimizar sus amenazas. Lo que nunca se debe abandonar es precisamente la lucha.

Está claro que la ciencia y la tecnología son elementos clave para la competitividad internacional en una época en que la producción es intensiva en el uso de conocimientos.¹⁵ Pero resulta que el mundo presenta profundas asimetrías en la distribución del poder científico. Este hecho, aunado a las tendencias a la privatización y la concentración de los recursos en unas cuantas ETNs, prometen efectos más polarizados que los que ha tenido la Revolución Verde.¹⁶

Ahora bien, los países del tercer mundo no son homogéneos. Hay una gran diversidad de estructuras socio-económicas entre los países y, dependiendo de su perfil, unos tendrán más posibilidades que otros de aprovechar las oportunidades y evitar las amenazas de la biotecnología. En particular, parecería que los países más grandes, que cuentan con cierta infraestructura científica y productiva, pueden intentar participar en la nueva revolución tecnológica de hoy, explotando algunos nichos del mercado mundial. De hecho, sería muy deseable que esos países traten de desarrollar los productos de la biotecnología más adecuados a las necesidades y los mercados del tercer mundo, pues lo más probable es que las ETNs se interesen más en desarrollar productos destinados a los mercados mayores y más rentables de los países del norte. Esta tendencia agravaría más las posibilidades de una marginación económica de los países en desarrollo.

La encrucijada actual de la agricultura moderna presenta dos grandes dilemas para América Latina. En primer lugar, muchas de sus regiones agrícolas han seguido el modelo estadounidense de agricultura, pero sin que sus economías globales hayan tenido el robusto proceso de industrialización que tuvo Estados Unidos para absorber la mano de obra que se volvía superflua en el campo. Esto ha dado lugar al fenómeno de una sobre-urbanización, en la que una gran parte de la fuerza de trabajo se ve obligada a trabajar en actividades económicas muy poco productivas y muy poco remuneradoras.

Por otra parte, está claro que la agricultura moderna es insostenible desde el punto de vista ecológico. Se presenta así una gran opción para el desarrollo fu-

turo de las regiones de agricultura tradicional en América Latina. Habría que buscar la fórmula para desarrollar estas regiones ya no con base en la agricultura moderna, sino en una que trascienda sus problemas, pero que logre también sus resultados de productividad. Un estudio reciente del National Research Council de Estados Unidos ha demostrado que un conjunto de prácticas agrícolas alternativas, agroecológicas, pueden lograr tanto la rentabilidad de la agricultura moderna, como evitar sus problemas ecológicos. Esta es la dirección en que debería moverse la agricultura de América Latina, sobre todo en aquellas regiones que no han accedido aún al modelo estadounidense de agricultura basada en los hidrocarburos.

Además, existe un área en la producción que hasta ahora no ha sido atacada adecuadamente por las empresas de insumos agrícolas: el desarrollo de variedades vegetales que reduzcan los requerimientos de insumos químicos. Por el contrario, muchas empresas de la industria agroquímica se encuentran desarrollando semillas que codifiquen en la planta resistencia a herbicidas producidos por la misma compañía.¹⁷ El propósito es muy claro: ampliar el paquete tecnológico que ofrece la compañía, sin importar mucho sus consecuencias ecológicas. Esta es una de las tendencias actuales más perversas en el desarrollo de la biotecnología. Sólo una fuerte movilización del público consumidor, con una conciencia ecologista, podrá reorientar tal tendencia hacia productos que conviertan la agricultura moderna en una agricultura rentable para los productores y sostenible desde el punto de vista del medio ambiente.

La conciencia ecologista se consolida aceleradamente en vastos sectores de la población de los países avanzados. Una de las grandes oportunidades de exportación para una industria latinoamericana de biotecnología sería precisamente que se concentre en productos que prometan una agricultura que proteja el medio ambiente. En este campo se pueden establecer nichos de mercado altamente rentables. Habría que promover el establecimiento de vínculos de cooperación no sólo entre científicos e industriales, sino también entre los diversos países con capacidades científicas en los campos relacionados con la biotecnología. De lo contrario se corre el riesgo de conver-

tirnos en meros espectadores pauperizados del desarrollo económico mundial.

REFERENCIAS

- ¹ ADN = ácido desoxirribonucleico. El ADN "recombinante" es el que ha sido manipulado mediante alguna de las técnicas de la ingeniería genética para recodificar la información de otro organismo. Con estas técnicas es posible (teóricamente) transferir genes de un organismo a cualquier otro, sin importar las barreras de compatibilidad sexual o de especie, como es el caso para las técnicas tradicionales de fitomejoramiento.
- ² GAO (General Accounting Office, USA Congress), "Biotechnology: agriculture's regulatory system needs clarification". (Report to the Chairman, Committee on Science and Technology, USA House of Representatives), GAO/RCED 86-59, marzo 1986, p. 10.
- ³ Sklar, Leslie, "Assembling for Development: The Maquila Industry in Mexico and the United States", Boston: Unwin Hyman, 1989.
- ⁴ Durning, Alan, "Ending Poverty", en Lester R. Brown, *et al. State of the World 1990: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*, New York y Londres: Norton, 1990.
- ⁵ Salles, Segio. "Las Posibilidades Limitadas de las Biotecnologías", Ponencia presentada en el VII Seminario Latinoamericano y del Caribe para la Ciencia y Tecnología de Alimentos, en San José, Costa Rica, 2-7 de abril, 1990, y Green, Raúl H. "La Evolución de la Economía Internacional y la Estrategia de las Transnacionales Alimentarias", *Comercio Exterior*, Vol. 40, Núm. 2, México, febrero, 1990, pp. 91-100.
- ⁶ De Janvry, Alain, Elisabeth Sadoulet y Linda Wilcox Young, "Land and Labour in Latin American Agriculture from the 1950s to the 1980s", *Journal of Peasant Studies*, Vol. 16, Núm. 3, abril, 1989, pp. 396-424.
- ⁷ Ahmed, Iftikhar. "Advanced Agricultural Biotechnologies: Some empirical Findings on Their Social Impact," *Internacional Labour Review*. Ginebra, OIT, Vol. 128, No. 5, 1989, y Otero, Gerardo "Industry-University Relations in Biotechnology and the Sugar and Dairy Industries: Contracts Between Mexico and the United States" *World Employment Programme Research working paper*. Ginebra: OIT, 1989.
- ⁸ Castell, Manuel y Roberto Laserna, "The New Dependency: Technological Change and Socio-Economic Restructuring in Latin America", Department of City and Regional Planning, University of California at Berkeley, enero, 1989 (documento multicopiado).
- ⁹ Gereffi, Gary. "Rethinking Development Theory: Insights from East Asia and Latin America", Ponencia presentada en la Reunión Anual de la American Sociological Association, San Francisco, CA, 8-12 de agosto, 1989.

- ¹⁰ GAO, "Agriculture Overview: U.S. Food/Agriculture in a Volatile World Economy", Briefing Report to the Congress, GAO/RCED-86-3BR, noviembre, 1985.
- ¹¹ Kloppenburg, Jack R., Jr., *First the Seed: The Political Economy of Plant Biotechnology, 1492-2000*, New York: Cambridge University Press, 1988.
- ¹² Otero, Gerardo, "Commodification of Science: Biotechnology in the United States and Mexico", Ponencia presentada en la Reunión anual de la Society for Social Studies of Science, Irvine, California, USA, 15-18 noviembre, 1989.
- ¹³ Arroyo, Gonzalo y Mario Waissbluth, *Desarrollo biotecnológico en la producción alimentaria de México: Orientaciones de Política*, Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL, LC/MEX/L. 77, 10 marzo, 1988.
- ¹⁴ Kloppenburg, Jack Ryder, Daniel L. Kleinman y Gerardo Otero, "La biotecnología en Estados Unidos y el Tercer Mundo", *Revista Mexicana de Sociología*, Año L, No. 1, Enero-Abril, 1988.
- ¹⁵ Otero, Gerardo. "Ciencia, Nuevas Tecnologías y Universidades", *Ciencia y Desarrollo* Vol. XV, No. 87, México, julio-agosto, 1989, pp. 49-59.
- ¹⁶ Otero, Gerardo, "The Coming Revolution of Biotechnology: Rebuttal of Buttel", ponencia presentada en la Reunión Anual de la American Sociological Association, Washington, D.C., 12-17 de Agosto, 1990.
- ¹⁷ Golburg, Rebecca, Jane Rissler, Hope Shand y Chuck Hassebrook, "Biotechnology's Bitter Harvest: Herbicide-Tolerant Crops and the Threat to Sustainable Agriculture", A report of the Biotechnology Working Group, marzo, 1990. □

