

Economía política de la biotecnología: los dilemas de América Latina*

Jubel R. Moraga-Rojel**

Introducción

Desde hace aproximadamente dos décadas, los científicos sociales se han impresionado con los efectos de la revolución electrónica sobre las estructuras sociales. Algunos la han equiparado con las dos revoluciones industriales previas en la historia del capitalismo, y han visto a la electrónica como el fenómeno económico que rescató al capitalismo mundial de las profundidades de la depresión. Pero hay también sociólogos que han puesto su atención, no sin admiración, sobre otra revolución tecnológica: la biotecnología, o "biorrevolución", como también se la ha llamado.***

El cúmulo de posibilidades de la biorrevolución ("super-plantas" que pueden crecer en suelos pobres en los que la agricultura es difícil, si no imposible) nos recuerda al entusiasmo por los primeros resultados de otra revolución que comenzó a alcanzar los campos de los agricultores del Tercer Mundo; la "Revolución Verde". Las "semillas milagrosas" de la Revolución Verde, desarrolladas en los centros internacionales de investigación agrícola (IARCs), despertaron las esperanzas y prometieron alcanzar una de las importantes metas de los países subdesarrollados, esto es, la posibilidad de autoabastecerse de alimentos. Hoy en día, a pocas décadas y a muchos informes de proponentes y opositores, sus consecuencias aún son discutidas en el Tercer Mundo. Tal vez ambos argumentos sean válidos. Lo cierto es que la Revolución Verde aumentó sustancialmente la producción agrícola en los países subdesarrollados; sin embargo, lo hizo a un enorme costo: la agudización de las desigualdades sociales

* Este artículo cuenta con el patrocinio del Fondo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (FONDECYT) de Chile.

** Instituto de Ciencias Sociales de la Universidad Austral de Chile, Valdivia.

*** La biotecnología es definida aquí como un conjunto de técnicas que permiten la utilización de seres vivos (microorganismos, células vegetales y animales, etcétera) con el propósito de producir bienes y servicios.

en estos países, la dependencia de costosos insumos del extranjero y la pérdida de la diversidad genética vegetal, con el consecuente deterioro ecológico. Esta vez la biotecnología parece no escapar a los mismos errores de su antecesora, porque, como cualquier otra tecnología, no sólo depende de su inherente cualidad científica, sino también de las circunstancias en que es creada y desarrollada y a qué intereses responde.

Tanto los recursos fitogenéticos como las biotecnologías agrícolas se entienden bajo los principios de la economía política, los que explican la articulación de los diferentes componentes de un determinado contexto socio-político, económico y cultural. Es decir, estos dos fenómenos se insertan en la dinámica del proceso histórico de expansión capitalista que se inicia en el siglo XVII y se prolonga hasta nuestros días. Después de la Segunda Guerra Mundial se le conceptualiza como el proceso de modernización que fue capaz de transformar todos los sectores de la sociedad. La lógica interna de esta transformación es la búsqueda del beneficio a través de la producción según las leyes del mercado. El concepto cardinal, en consecuencia, es la eficiencia científica, la que finalmente se cristaliza en la tecnología, entendidos como conceptos límites de la racionalidad humana. Dentro de esta misma lógica, los individuos son vistos más como productores y consumidores que como ciudadanos.

Teniendo en cuenta estos principios, este artículo analiza las bases epistemológicas de la evolución y control de los recursos genéticos por el hombre a través de la ciencia; luego describe algunas de las posibilidades y limitaciones de la biotecnología para la agroalimentación y las consecuencias de la nueva división internacional del trabajo para el desarrollo de las biotecnologías; finalmente, analiza las perspectivas que tiene América Latina de desarrollar en forma adecuada su propia tecnología.

Epistemología y expansionismo ambiental

Con frecuencia los historiadores modernos han presentado una explicación limitada del expansionismo, enfatizando los eventos recientes que están asociados con la expansión política y económica de Europa occidental y la creación de colonias.

Para comprender el papel histórico que han desempeñado los recursos genéticos en el cambio social y en la expansión económica, es necesario examinar brevemente las bases filosóficas del expansionismo en la forma clásica del determinismo científico. Esto es, la misión del hombre de ampliar su control sobre el resto de la naturaleza. Esta visión, muy bien articulada por Aristóteles, concibe una jerarquía divina en donde el hombre, después de Dios, comanda al resto de las criaturas inferiores a él. En este contexto, el ser humano es el único ser provisto de alma, por lo que los animales no eran merecedores de su simpatía moral. El escolasticismo aristotélico proporcionó las bases epistemológicas esenciales para el expansionismo social, económico y político. Justificaba la guerra contra los bárbaros como una empresa justa y la conquista de esclavos como una acción correcta. El pensamiento de Aristóteles llegó a ser,

así, la doctrina central de la tradición judeo-cristiana, en la que el ambiente natural existía fundamentalmente con la finalidad de satisfacer las necesidades del hombre.¹

El núcleo filosófico del pensamiento judeo-cristiano fue consolidado por otras nociones que condujeron finalmente a una visión mecanicista del mundo, dentro de la cual floreció el expansionismo genético. Uno de los primeros defensores de tal expansionismo fue Francis Bacon en el siglo XVII. Bacon concebía a la ciencia como una fuente de poder y una herramienta sin precedentes para el control de la naturaleza. Sostuvo que los griegos no habían hecho aportes al conocimiento experimental que condujeran a mejorar las condiciones humanas. Defendió la búsqueda de conocimientos objetivos que facilitaran al hombre tener el control y dominio de todas las cosas.

La invocación de Bacon a la racionalidad y el expansionismo fue ampliada por René Descartes, quien buscó reducir los fenómenos naturales a expresiones matemáticas. El hombre ahora era capaz de identificar racionalmente las leyes matemáticas que gobiernan el comportamiento de todos los fenómenos. La concepción griega del mundo, como una serie de eventos caóticos, fue juzgada por Descartes como irracional, y por lo tanto falsa. Con el método cartesiano el mundo podía ser reducido a entidades separadas, las que representaban el todo: el comportamiento de la suma de las partes era igual al funcionamiento del todo. Con ello, más el impulso de Galileo, la visión mecanicista del mundo entraba sin contrapeso al escenario teórico occidental. Descartes comparó a los seres humanos y animales con un reloj, compuesto de cuerdas y ruedas. Una combinación de la visión mecanicista y la necesidad de acumular conocimiento experimental llevó a hacer caso omiso de la compasión por los animales. Defendió la vivisección y otros experimentos realizados con animales y creyó que el llanto de los mismos no era más que el rechinar de una rueda, y no vio razón alguna de por qué los animales se harían merecedores de la compasión humana.

Fue Isaac Newton quien consolidó la visión mecanicista del mundo en su obra *Principia*, en 1687. Newton presentó una síntesis metodológica de los opuestos empíricos: el método inductivo representado por Bacon y el método racional deductivo de Descartes. Fue un irrestricto creyente en Dios y la creación. Ya que Dios no tenía principio ni fin, su visión del mundo era atemporal. Lo que a él le importaba era la existencia de alguna forma de equilibrio de las entidades que existían separadas. Las entidades permanecían en equilibrio a través de su mutua atracción. La gravedad era la fuerza constante y la más fundamental de las leyes. La imagen del mundo para Newton era similar a un mega-reloj que funcionaba según un gran diseño ideado por Dios. El mundo era reversible ya que era atemporal y estaba en una perpetua búsqueda del equilibrio. Este podía ser interrumpido sólo por la atracción de las partes constituyentes, pero la divinidad implacablemente las volvía a su estado normal. Debido a su atemporalidad, la concepción newtonia-

1. L. White, "The historical roots of our ecologic crisis", *Science*, vol. 15 (1967), pp. 1201-1207.

na desechaba a la historia, ya que los eventos ocurrían instantáneamente, y podían ser analizados a través de la estática comparativa. Esta cosmovisión, aparte de ser mecanicista, era también determinista en el sentido de que todo lo que ocurre estaba ya establecido por las condiciones iniciales, es decir, cada entidad tenía un lugar prefijado dentro de una constelación mayor, por lo que las improvisaciones no cabían dentro de ese mundo aparentemente ordenado. Hay una fuerte relación causal en esta concepción: para cada efecto tiene que haber una incuestionable causa, por lo que uno de los propósitos de la investigación era el de identificar la correspondencia entre causa y efecto.

Esta concepción mecanicista tuvo una influencia determinante en el desarrollo del mundo de la agricultura. En efecto, el escolasticismo aristotélico condujo a una fuerte necesidad de clasificar plantas, como una manera de entender con precisión su contribución potencial a las necesidades humanas. Como se asumía que las formas externas de las plantas eran estáticas y perceptibles, un método analítico que pudiera capturar sus características esenciales podía ser usado para la clasificación. Dentro de esta concepción le cabe un lugar destacado al sueco Carl von Linné, quien sentó las bases científicas de la botánica. El método de Linné fue simple, claro y atractivo: todo lo que el investigador tenía que hacer era simplemente contar los pistilos y los estambres de una flor para establecer su posición en el ordenamiento divino de Dios. Con una mayor calculabilidad, la parte cartesiana de esta concepción podía lograrse fácilmente y las plantas podían clasificarse y organizarse ordenadamente en las repisas. La mayor parte de los imperios europeos pronto abandonaron los intentos previos de clasificar las plantas y adoptaron el método racional de Linné. Este método respondía perfectamente al ideal baconiano. Con la aplicación de la ciencia al estudio de la botánica, la humanidad era ahora capaz de utilizar los recursos naturales para satisfacer sus necesidades. En la medida en que el conocimiento experimental evolucionaba, también lo hacía su capacidad de controlar y utilizar la naturaleza. De esta manera, la humanidad podía realizar sin vacilación sus objetivos expansionistas.² El enfoque utilitario adoptado por Linné también fue consistente con las prácticas administrativas imperantes de los industriales británicos. La naturaleza era considerada como una gran bodega de materias primas para la industria y la producción agrícola.

El enfoque mecanicista y reduccionista de las ciencias biológicas recibió un vigoroso impulso con el descubrimiento de los factores hereditarios por Gregor Mendel, en 1866. Aun cuando Mendel publicó su trabajo sólo pocos años después del *Origen de las Especies* de Charles Darwin, permaneció desconocido hasta 1900, cuando fue redescubierto. La visión de que había "unidades de la herencia", posteriormente llamados genes, fue congruente con la filosofía reduccionista cartesiana. Los genes, de acuerdo con Mendel, no desaparecen con

2. Calestous Juma, *The Gene Hunters. Biotechnology and the Scramble for Seeds* (Londres, 1989).

la progenie sino que se conservan, no cambian su identidad sino que solamente se recombinan.

Con el redescubrimiento del trabajo de Mendel nace la disciplina de la genética, y con ella la última base de la concepción mecanicista y reduccionista de las ciencias biológicas.

Los jardines botánicos y los centros de diversidad genética

Desde que la primera vida apareció sobre la tierra hace tres millones de años, el número de especies ha aumentado sin cesar, a través de un proceso continuo de mutaciones y recombinaciones naturales, hasta conformar un *pool* de diversidad genética. Esta reserva ha permitido un uso efectivo de los recursos energéticos de la tierra y una vasta capacidad de adaptación, facilitando tanto la estabilidad como el equilibrio del sistema. La diversidad genética, sometida constantemente a un proceso de selección y adaptación a los permanentes cambios de la naturaleza, proporcionó los recursos genéticos básicos del mundo, llamados *germoplasma**, disponibles para el cultivo.³

Aun cuando la agricultura data de hace 10.000 años, los primeros esfuerzos por alterar el proceso de selección natural de las plantas se realizaron recién en el siglo XVII, y su propósito no fue el mejoramiento de variedades cultivadas sino el probar que las plantas se reproducían sexualmente. Hasta ese momento, la variedad de plantas había evolucionado de acuerdo a las exigencias de su medio natural. Gradualmente la hibridación intencionada llegó a ser usada como un intento de mejorar las plantas, y con ello la planificación reemplazó al accidente. Sin embargo, los fitomejoradores trabajaron en la oscuridad hasta que las leyes de Mendel fueron reinterpretadas a comienzos de este siglo.⁴ La genética moderna dio así a los mejoradores de las plantas y animales una firme base científica. La explicación que Mendel proporcionó fue simple: los caracteres no estaban determinados por entidades vagas, las que podrían ser mezcladas como tinta, sino por factores específicos conocidos como genes. De esta manera, la ciencia genética puso a los fitomejoradores en el mismo *status* que los otros científicos de las disciplinas biológicas, pero con una misión adicional: la de mostrar la utilidad práctica de sus conocimientos.⁵

* Germoplasma es el material que controla la herencia: la suma de las cualidades y potencialidades derivadas genéticamente de sus ancestros. El germoplasma conduce el proceso de la herencia, y los genes son parte de ese proceso.

3. Neill Mc Mullen, *Seed and World Agriculture Progress* (Washington D. C., 1987).

4. Charles B. Heiser, *Seed to Civilization: The Story of Man's Food* (San Francisco, 1974); Colin Tudge, *Food Crop for the Future. The Development of Plant Resources*. (Oxford, 1988); José Esquinas-Alcázar, "Plant genetic resources: A base for food security", *CERES*, vol. 1, 20, n° 4 (1987), pp. 39-45.

5. Charles B. Heiser, *Seed to...;* Colin Tudge, *Food Crop for...;* Jack R. Kloppenburg, *Primero la Semilla. La Economía Política de la Biotecnología Agrícola, 1492-2000*, capítulo II: "Ciencia, agricultura y cambio social". (Cambridge, 1988).

Recursos genéticos son características de las plantas, animales y otros organismos, considerados potencialmente útiles, que se transmiten genéticamente. Así, los recursos fitogenéticos son características hereditarias de las plantas que tienen un uso efectivo o potencial para el hombre. Estas características están en los cromosomas y en otras estructuras que contienen ácido desoxirribonucleico (ADN), moléculas que conforman los genes que codifican el desarrollo de cadenas de polipéptidos (proteínas). Estos polipéptidos determinan el funcionamiento del organismo vivo en el que se encuentran, tanto en sus funciones básicas (respiración, fotosíntesis y absorción de nutrientes en el caso de las plantas), como en características específicas como sabor, consistencia, resistencia a plagas y enfermedades o color del fruto.

El término germoplasma, precursor del concepto de "recurso genético", fue propuesto por Weissman a fines del siglo pasado para diferenciar de las partes vegetativas la parte de la planta con capacidad de reproducción propia. La connotación del término germoplasma es eminentemente técnica, sin una referencia a la importancia económica y política del mismo. El término "recurso genético" aparece a mediados de este siglo, cuando se comienza a definir el potencial de desarrollo de los países en relación a sus recursos.

Una vez que el germoplasma vegetal es entendido como uno de los recursos con que cuenta un país, surge el interés económico por explotarlo. Este es el origen de una de las discusiones más difíciles de llevar a una respuesta unívoca, ya que el tema ha sido abordado como un problema eminentemente técnico y económico, soslayando su carácter socio-político. Esto es, un país que protege sus recursos genéticos vegetales tiene el poder político de negociar su acceso y asegurar la alimentación de su población.⁶

La variabilidad genética para todos los cultivos no se encuentra uniformemente distribuida en toda la tierra. Los primeros esfuerzos sistemáticos para identificar los orígenes y diversidad de los variables de cultivo en todo el mundo fueron realizados en la década de 1920 por el botánico ruso Nikolai Vavilov (1887-1943). Sin embargo, una reciente síntesis realizada por Hawkes redefine y actualiza la selección de las áreas reconocidas en el trabajo pionero de Vavilov. Tal síntesis identifica las más importantes regiones de concentración genética de la tierra: cuatro áreas principales en donde se originó la agricultura, diez regiones principales de diversidad de cultivo, y ocho regiones menores.⁷

6. Jubel R. Moraga-Rojel, "Efectos de la biotecnología agrícola en los recursos fitogenéticos en Chile. Una aproximación sociológica", revista *Estudios Sociales*, n° 67, trimestre 1 (1991), pp. 9-27, y "Plant germplasm and agricultural biotechnology. Prospects for modern agricultural technology in Chile", *Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología* (Universidad Autónoma de México), vol. 7, núm. 2, (1990), pp. 217-231.
7. Eric Hoyt, en "Conserving the Wild Relatives of Crops", plantea que los botánicos han especulado por muchos años acerca de dónde se han originado los cultivos individuales. El afirma que la región de diversidad —donde un cultivo es más diverso— no es necesariamente el lugar donde éste se originó. Siguiendo el diagrama de G. Hawkes, las principales áreas en donde se originó la agricultura son: 1) Norte de China; 2) Asia Sud-Occidental; 3) México; y

Por un destino geológico, los tesoros fitogenéticos, materia prima imprescindible para el futuro de la alimentación humana, se encuentran fundamentalmente en las zonas tropicales y subtropicales del llamado Tercer Mundo, con más precisión en las zonas tropicales y subtropicales de América Latina. Por lo tanto, los recursos genéticos, el germoplasma vegetal y la variabilidad genética se encuentran ahí. Precisamente es ahí donde también se concentra la búsqueda y recolección (generalmente por parte de las industrias de los países desarrollados) de esta materia, para modificarla con el fin de obtener mayor productividad, patentar su "propiedad", guardarla en bancos de germoplasma para luego venderla, incluso a las mismas zonas de origen.

Como se ha afirmado anteriormente, si bien la práctica de la agricultura ha existido por varios milenios no fue sino hasta el siglo XVII, con el desarrollo del capitalismo y el surgimiento de los jardines botánicos coloniales, que la agricultura comenzó a ser estudiada sobre bases científicas. En efecto, desde el punto de vista positivista, la ciencia agrícola tuvo su origen durante el período en que las naciones europeas, particularmente los grandes imperios europeos, establecieron las bases para mantener y controlar los recursos de las plantas. Estas se materializaron en la forma de jardines botánicos, que fueron estaciones para la adquisición, mejoramiento y transferencia de plantas de gran potencial económico desde una parte del mundo a otra donde éstas podían ser cultivadas. Estos jardines "conscientemente sirvieron el estado como también a la ciencia y compartieron el espíritu racional mercantilista de su tiempo".⁸ El conocimiento que los científicos ganaron de la colección y clasificación de plantas —taxonomía— en los jardines botánicos, permitió la transformación de la economía agrícola del mundo, ya que marcó el cambio de una actividad campesina dominada por los procedimientos tradicionales de ensayo y error a una actividad controlada experimentalmente.

Con el fin de consolidar sus posiciones hegemónicas, los imperios coloniales europeos basaron su poder en la legitimidad que les confería el conocimiento científico, iniciando una infatigable "caza de plantas" por todo el mundo: intercambio, transferencia, hurto, etcétera, fueron los procedimientos recurrentes de esa cruzada. Un patético ejemplo de esto último lo brinda el caso del caucho brasileño. A fines del siglo pasado, el Brasil controlaba el 95% de las exportaciones mundiales de caucho, a partir de árboles de *hevea brasiliensis*. Aduciendo intereses científicos, botánicos ingleses sacaron ilegalmente germoplasma para su estudio en el jardín botánico de Kew Gardens. Pocos años después, Ceylán, Singapur y Malasia, colonias inglesas, tenían plantaciones de

4) Perú. Las principales regiones de diversidad de cultivo son: China, India, Asia Sud-Oriental, Asia Central, Asia Sud-Occidental, Mediterráneo, Etiopía, África Occidental, Mesoamérica y el norte andino (FAO-IBPGR, Roma, 1988).

8. Lucile H. Brockway, *Science and Colonial Expansion. The Role of the British Royal Botanical Gardens* (Nueva York, 1979), pp. 123-124.

hevea brasiliensis que redujeron la industria brasileña al 5% del mercado, con las consecuentes crisis económicas y sociales internas en el Brasil.⁹ Lo que se sustrajo del Brasil no fue solamente germoplasma; se sustrajo un recurso genético.

La Revolución Verde y la pérdida de la diversidad genética

A partir de la década del treinta, numerosos estudios comenzaron a señalar que las posibilidades de expandir las áreas de cultivo, especialmente en el actual Tercer Mundo, eran cada vez más limitadas por el agotamiento de tierras vírgenes. Consecuentemente, y dada la creciente demanda de alimentos por una también creciente población, la modernización de la agricultura apareció como un hecho imperativo. La modernización implicaba un uso más racional de los recursos. La eficiencia llegó a ser, así, sinónimo de desarrollo, progreso y sobre todo de abundancia.

Ante la rígida estructura agraria latinoamericana, que se traducía en una oferta inelástica de tierra, la forma más racional de superar tal obstáculo era el desarrollo de variedades de cultivos de alto rendimiento con el propósito de sustituir el factor tierra por el factor fertilizante. Esta estrategia tecnológica, nacida en los Estados Unidos en la década del treinta, se denominó "Revolución Verde" en el Tercer Mundo.

Uno de los primeros países latinoamericanos que importó las tecnologías de la Revolución Verde para su desarrollo agrícola fue México, en la década del cuarenta. El resto de los países del área lo hizo en las décadas siguientes. Muchos de los impactos de la nueva tecnología fueron similares en todos los países de América Latina: 1) desigualdades regionales, favoreciendo las áreas de agricultura de riego; 2) polarización social, beneficiando a los agricultores más ricos y más grandes; 3) fuerte sustitución de mano de obra por capital; 4) crecimiento de insumos comprados, tales como semillas, agroquímicos y maquinaria agrícola, y 5) profundo deterioro ecológico, siendo la pérdida de la diversidad genética en los recursos del germoplasma una de las consecuencias más dramáticas, ya que trae consigo, entre otras cosas, la vulnerabilidad de las cosechas.

Sin entrar en un análisis de las particularidades de la estructura agraria de América Latina, que escapa al enfoque de este trabajo, sólo es posible destacar que, a diferencia de la estructura agraria norteamericana, la mayoría de las unidades de producción eran de subsistencia, de tipo campesino, con escasas posibilidades de hacer las inversiones de capital que exigían los paquetes de la Revolución Verde. El débil proceso de industrialización en la región pudo absorber sólo parte de la fuerza de trabajo desplazada de la agricultura.

9. Lucile H. Brockway, *Science and...*, p. 141; Pat R. Mooney, "La ley de las Semillas. Otro Desarrollo y los Recursos Genéticos Vegetales", *Development Dialogue* (Upsala), 1-2 (1983).

El resultado fue que únicamente una pequeña minoría de los productores rurales —los empresarios agrícolas— se convertirían en la base de los incrementos de producción y productividad de la agricultura comercial y de exportación.

Sin embargo, la atención de este trabajo se centra fundamentalmente en los dos últimos impactos señalados más arriba. En efecto, aparejado al mejoramiento de las nuevas variedades, la Revolución Verde contribuyó a la pérdida de la diversidad genética. Las semillas, por algunos llamadas “milagrosas”, son híbridas, las cuales se logran a partir de manipular y controlar las líneas que constituyen los padres de las semillas; la nueva variedad que se obtiene es válida solamente en la primera generación, en la cual las variedades híbridas pueden llegar a aumentar el rendimiento hasta un 40 por ciento; luego la línea se vuelve inestable y pierde vigor, y no se puede utilizar para el siguiente ciclo agrícola. Además, los híbridos suelen tener una base genética estrecha por ser originadas a partir de un pequeño número de variedades o poblaciones, lo que provoca un alto grado de uniformidad entre sí; ello les confiere una gran vulnerabilidad genética, y por tanto pueden ser indefensos ante plagas y enfermedades. Con el transcurso de los años, este proceso ha afectado al enorme mosaico de variedades tradicionales, en la medida en que se están sustituyendo, desplazando o perdiendo por el uso de las nuevas variedades híbridas. En consecuencia, al eliminar el potencial que implican las variedades tradicionales, se está poniendo en peligro la perspectiva de contar con las variedades de plantas adecuadas para alimentar a la población, ya que la pérdida de los recursos genéticos significa limitar la capacidad de producción de alimentos. Se estima que casi el 95% del alimento humano deriva únicamente de 30 plantas, ocho de las cuales representan aproximadamente las tres cuartas partes del tributo que el reino vegetal brinda al mantenimiento de la humanidad.¹⁰ En este proceso, gran cantidad de variedades tradicionales se fueron desplazando por otras más acordes a las necesidades de la agricultura comercial, por los requerimientos de la industria procesadora de alimentos o simplemente por el interés de las propias empresas transnacionales.

En resumen, la diversidad genética que constituyen los diferentes centros identificados por Vavilov se ha ido reduciendo en la medida en que la industria avanza a través de la investigación básica, generando semillas de mayor uniformidad genética que permite elevados rendimientos; pero en ese proceso de desarrollo y mejoramiento de las plantas se ha acelerado la pérdida de material genético irremplazable. De igual modo, el nuevo tipo de variedades que se pone a disposición del agricultor puede enfrentar también serios problemas, ya que al ser semillas genéticamente uniformes pueden presentar más vulnerabilidad a enfermedades y a plagas.

10. María Giovanni Pace, “¿Quién ha robado las semillas del mundo?”, revista *L'Espresso* (Milán, 1981).

El Tercer Mundo defiende sus semillas: el Compromiso Internacional

A pesar de que la historia del germoplasma vegetal se inicia con el redescubrimiento de las leyes de Mendel a comienzos de este siglo, la historia moderna se empieza a escribir a partir de 1973, cuando S. Cohen y H. Boyer, científicos norteamericanos, lograron insertar exitosamente un gene de un organismo al ADN de otro. La inserción fue tan impresionante que el segundo organismo se "expresó" como si éste hubiese sido parte de su código genético desde siempre.¹¹ Ellos llamaron a esta nueva técnica ADN recombinante (ADN-r) o ingeniería genética. Desde ese momento, por ejemplo, la introducción de genes de resistencia a plagas y enfermedades en el tomate y otras hortalizas a partir del germoplasma primitivo del Perú, Ecuador, Chile y Bolivia es rutinaria e indispensable para la supervivencia de la industria de esos cultivos en los países industrializados. Se cierra con ello el período de la "caza de plantas" y se inicia el período de la "caza de genes". Un caso ilustrativo de esto último fue el descubrimiento del *teozintle perenne* o *zea diploperennis*, en 1977, en la parcela de un campesino mexicano, que significó un ahorro de 4,4 mil millones de dólares al año para los agricultores de los Estados Unidos. La cualidad de esta variedad silvestre (maleza) es que es perenne (que rebrota año a año) y que puede ser cruzada con variedades de maíz domesticado (que deben ser replantadas todos los años). Además, esta variedad es resistente o inmune a las siete principales enfermedades que azotan al maíz moderno o domesticado y desarrolla resistencia a insectos, nematodos, hongos y bacterias.¹²

Lo que se descubrió no fue sólo un germoplasma vegetal especial, sino también un recurso genético que contribuyó al rediseño completo de la agricultura, del mercado, de la alimentación humana, de la división internacional del trabajo y del papel de las universidades y la industria. Así, son frecuentes los casos en los que la utilización de un gene de una especie silvestre para la inducción de resistencia a enfermedades puede resolver un problema técnico y económico importante, pudiendo hacerse la transferencia por medio de técnicas de biotecnología. Sin embargo, esto sucede con frecuencia en beneficio de los países desarrollados, quienes determinan las pautas de investigación y las definiciones de trabajo de los demás países, los latinoamericanos en este caso.

La transferencia de recursos genéticos es un componente vital para el avance de la agricultura contemporánea. La diversidad genética es la materia prima no sólo de la evolución sino también del fitomejorador que debe mantener y mejorar las variedades vegetales. A medida que los cultivos de los países

-
11. Steven C. Witt, *Biotechnology and Genetic Diversity* (San Francisco, 1985), y *Biotechnology, Microbes and the Environment* (San Francisco, 1990); Ignacio Avalos G., *Biotecnología e Industria. Un Ensayo de Interpretación Teórica* (San José-Costa Rica, 1990), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), n° 18; Daniel Querol, *Recursos Genéticos: Nuestro Tesoro Olvidado. Aproximación Técnica y Socioeconómica* (Lima, 1988).
 12. Steven C. Witt, *Biotechnology and...*

industrializados se ven amenazados por la aparición de nuevas plagas y enfermedades, los científicos de las plantas deben mirar hacia las reservas de diversidad genética del Tercer Mundo, hacia las variedades "primitivas" de los campesinos de estos países, para encontrar los genes que les permitirán codificar nuevas resistencias en sus cultivos. Se estima que tales infusiones de genes exóticos ahorran unos 160 millones de dólares por año a los Estados Unidos.¹³

El valor social y político asociado al germoplasma vegetal descansó, hasta fines de la década de los '70, en el tácito reconocimiento de dos principios promulgados por la FAO: 1) el material genético estará libre y a total disposición para todos los que puedan usarlo en beneficio de la humanidad, y 2) el duplicado del material recolectado será siempre dejado en el país de origen.¹⁴ Esto es, los recursos genéticos, a diferencia de todos los otros recursos, no deben ser patrimonio de los países en los que se encuentran, sino que son patrimonio de la humanidad.

Sin embargo, a mediados de la década de los setenta esos principios fueron severamente cuestionados por los países del Tercer Mundo que, al tiempo que reconocen la importancia de los medios técnicos y financieros otorgados por las naciones industrializadas a la tarea de conservación para el futuro, recuerdan que la materia prima es obtenida gratis de sus suelos. Se desencadena así lo que se ha llamado "la batalla de las semillas", que es un conflicto internacional sobre la justeza de los patrones globales de intercambio y acceso a los recursos fitogenéticos mundiales, entre los países ricos en genes pero pobres en tecnología (Sur) y los países ricos en tecnología pero pobres en genes (Norte).

A partir de 1979, la "polémica" trascendió el ámbito puramente técnico para adquirir una dimensión abiertamente política en el seno de la FAO. El Tercer Mundo, liderado por México, propuso el establecimiento de una convención sobre recursos fitogenéticos que garantice el libre acceso a los mismos y la creación de una red de "bancos de germoplasma" bajo la jurisdicción de la ONU. Las dos fórmulas tienden a garantizar que toda la humanidad pueda disponer de ese patrimonio común.

En la conferencia bienal de la FAO de 1983, en medio de un acalorado debate y con la oposición vehemente de los Estados Unidos, Canadá y otros países industrializados, los delegados del Tercer Mundo lograron pasar un *Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos*, especificando las pautas voluntarias para la conservación e intercambio de los recursos genéticos. Aun cuando se ha avanzado bastante, el Compromiso sigue siendo un tema de controversia hasta hoy, porque establece como propósito básico el total y libre acceso e intercambio de todas las categorías de recursos genéticos vegetales, desde los parientes primitivos de cultivos agrícolas hasta avanzadas líneas

-
13. Jack Kloppenburg, Jr., Daniel L. Kleinman y Gerardo Otero, "La biotecnología en Estados Unidos y el Tercer Mundo", *Revista Mexicana de Sociología*, año L, vol. L, núm. 1. (1988).
 14. Robert and Christine Prescott-Allen, *Gene from the Wild. Using Wild. Genetic Resources for Food and Raw Materials* (Washington, 1983).

mejoradas y variedades patentadas por las corporaciones multinacionales del Norte. Los países industrializados reclamaron apasionadamente, pero sin éxito, que el Compromiso reconociera los legítimos "derechos" de los fitomejoradores y que se limitase su atención al intercambio de la materia prima originada en el Tercer Mundo.¹⁵

En marzo de 1987, la Comisión sobre Recursos Genéticos de las Plantas de la FAO reconoció, por fin, los derechos del agricultor, aquel que a lo largo de diez mil años cultivó, cruzó con técnicas elementales genes de varias especies y las conservó hasta nuestros días. Obviamente, esto no supone el fin de la pugna, ya que las corporaciones transnacionales ven las cosas de otro modo.

La biotecnología, los agronegocios y la seguridad alimentaria

La erosión de la variabilidad genética amenaza la disponibilidad de los recursos para el futuro del fitomejoramiento, como también para el desarrollo de las biotecnologías. Esta es una de las razones de por qué los países industrializados y las corporaciones multinacionales están progresivamente involucrándose en la investigación sobre biotecnología. En efecto, como una manera de maximizar sus beneficios, estas corporaciones están comprometidas en el desarrollo de la biotecnología de las plantas, las cuales usarán para participar en el mercado de la ciencia a través de las semillas.¹⁶

Inicialmente, las industrias petroquímicas y farmacéuticas se concentraban principalmente en aplicaciones industriales de bioingeniería médica. Muchos esfuerzos se dedicaron a la manipulación de organismos, especialmente de bacterias, con el fin de capacitarlas para la producción de sustancias con usos comerciales, tales como vitaminas, aminoácidos, enzimas, interferona e insulina. Las aplicaciones agroquímicas incluyen el desarrollo y la producción de sustancias químicas y microbianas nuevas y más efectivas para el control de plagas y enfermedades —herbicidas, fungicidas, reguladores del crecimiento de plantas e insectos, y varias hormonas para el ganado. Sin embargo, pronto se vio que si bien la ingeniería genética prometía productos químicos mejorados y métodos de producción más eficientes, también contenía los medios para revolucionar el desarrollo de nuevas variedades vegetales. La biotecnología introdujo la realidad de métodos de selección y crianza más eficientes en el corto plazo y la posibilidad de producir plantas sujetas por completo a la ingeniería en el largo plazo. Así, en buena medida la biotecnología ha disuelto las fron-

15. Cary Fowler, E. Lachkovics, P. R. Mooney y H. Shand, "The laws of life. Another development and the new biotechnologies", *Development Dialogue* (Upsala), 1-2 (1988), pp. 256-288; Cary Fowler y P. R. Mooney, *Shattering: Food, Politics, and the Loss of Genetic Diversity* (Tucson, 1990).

16. Blanca Suárez, "Las semillas, el Estado y las transnacionales" *Problemas del Desarrollo* (Instituto de Investigación de la Universidad Autónoma de México), vol. 13, n°. 51/52 (1983), pp. 45-60.

teras entre los sectores de insumos químicos y biológicos para la agricultura y los ha fundido en una sola unidad orgánica. Un ejemplo de lo anterior lo brinda un artículo publicado por la revista *Seed World* en 1987. Levin y Little señalan allí que las principales compañías de semillas de los Estados Unidos y Europa han invertido fuertes sumas de dinero en infraestructura de investigación, reconociendo tanto las oportunidades como las amenazas que la biotecnología presenta para sus negocios. La Pioneer Hi-Bred International Inc., más conocida en los Estados Unidos como la compañía de semillas de maíz, es considerada líder en la comercialización de biotecnología agrícola en el mundo. Cada año, según estos analistas, esta transnacional invierte entre el 4% y el 5% de sus ventas netas en investigación y desarrollo; de ese porcentaje, una parte importante financia gastos de investigación en biotecnología agrícola.¹⁷

Uno de los factores que facilitó la incorporación de estas transnacionales a la investigación fitogenética fue la aprobación de la ley sobre protección de variedades de plantas en los Estados Unidos en 1970, y luego en Europa. Con esta ley, se otorga el derecho de patente sobre las plantas al sector privado. La empresa que investiga y desarrolla una nueva variedad adquiere los derechos de propiedad sobre la misma. Esto, como se ha visto, ha provocado una mayor inversión en la actividad, a la vez que impulsa la rápida concentración de la industria de semillas. El derecho de patente sobre las plantas ha sido y es uno de los temas más discutidos a nivel local y en los foros internacionales. El derecho de patente brinda la oportunidad para que una corporación pueda patentar una variedad crecida libremente durante varias generaciones por agricultores de subsistencia del Tercer Mundo y registrarla formalmente, como si hubiese sido resultado de su propio trabajo de investigación; éste podría ser el caso de algunos cereales tradicionales latinoamericanos, que se han sacado de sus países de origen y posteriormente se han patentado por las corporaciones transnacionales, ya sea en los Estados Unidos o en Europa.

La estrategia que han asumido las transnacionales sobre el derecho de patente implica reducir las posibilidades de intercambio de germoplasma, al convertir el material genético en un recurso mercantil, bajo el control de un limitado número de propietarios. Por otro lado, es pertinente recordar que el interés de estas transnacionales se ha centrado en producir híbridos, ya que éstos responden en forma más adecuada al uso de fertilizantes, herbicidas y pesticidas, productos en los que las empresas tienen fuertes intereses; además, el promover estas variedades les representa contar con un mercado cautivo, dadas las características de los híbridos.

Dentro de este escenario global, América Latina, siendo una de las regiones que contiene la más amplia diversidad genética identificada por Vavilov y Hawkes, ha experimentado un acelerado proceso de erosión genética. Como ejemplo, y sin considerar los casos del Amazonas, hasta mediados del siglo XIX existía en América Latina una rica diversidad genética en todas las plantas reproducidas sexualmente. Esta diversidad ha sufrido una progresiva alteración como con-

17. W. Levin y A. Little, "Biotech Spurs Most Competition", revista *Seed World* (Washington, 1987).

secuencia de factores esencialmente humanos. Algunos casos de fuerte erosión genética están reflejados en especies de granos como el *bromus mango* y la *chenopodium quinoa*, que constituían una parte importante en la dieta de los indios antes de la llegada de los españoles. La primera fue eliminada completamente en el siglo pasado y la segunda ha desaparecido virtualmente de la zona agrícola andina. Una situación similar ha experimentado la papa. Actualmente la Isla Grande de Chiloé, en Chile, considerada por Vavilov como una de las áreas de diversidad genética por excelencia, ya no constituye una fuente interesante de diversidad genética para la especie.

En general, diferentes especialistas agrícolas señalan que los intentos actuales para conservar el material genético que está en proceso de extinción no son los más adecuados desde el punto de vista de la mejor conservación y, además, no toman en consideración las necesidades de reproducción genética que en el largo plazo requerirán los países del Tercer Mundo. Pero sobre todo, la conservación se mantiene bajo el control de los países industrializados, lo que implica que el acceso de los países en desarrollo a sus propios recursos genéticos podrá llegar a depender en el futuro de la voluntad e interés de los primeros. En este punto, es importante destacar que en general los países de Latinoamérica, tal vez con la excepción del Brasil, no cuentan con una legislación para la protección de las variedades de plantas. De este modo, sus posibilidades de control y manejo de sus propios recursos quedan decididos por el poder de otros países o de las corporaciones transnacionales.

De acuerdo a los puntos examinados, la incorporación creciente de variedades mejoradas y la intervención cada vez más directa de las transnacionales afectan el desarrollo de la agricultura, y por ende, el sistema alimentario de América Latina. En efecto, la nueva tecnología alteró los criterios para producir en el campo. La producción agrícola ya no implica solamente sembrar cualquier tipo de semillas y esperar a que maduren para ser cosechadas; ahora, la producción en el agro asume abiertamente las características de la producción industrial, tanto en términos de su organización y funcionamiento como en sus niveles de ganancia. Pero el problema no se reduce a la adaptación de tecnología para elevar el rendimiento y así obtener mayores volúmenes de producción.

"La tecnología es aplicable y rentable sólo considerada como paquete. Se debe disponer de todos los insumos de origen agroindustrial y de infraestructura, así como un régimen de aguas adecuado. Pero además... las semillas son rápidamente degradables y, por lo tanto, objeto de propiedad privada."¹⁸

En este sentido, las semillas mejoradas se han generado para sistemas de cultivo que responden a una agricultura intensiva en uso de capital y energía, es decir, muy alejada de los requerimientos y necesidades de los países latinoamericanos. Pero además, esto ha implicado, como veíamos, que la

18. Raúl Vigorito, "La transnacionalización agrícola en América Latina", citado por Blanca Suárez en "Las semillas, el Estado...".

diversidad genética contenida en las variedades tradicionales se pierda ante la atención prioritaria a los milagrosos híbridos, limitando las posibilidades mediatas y futuras de la seguridad alimentaria. Este es, finalmente, el punto central del problema que las transnacionales pueden provocar a través del control de diversos mecanismos. En la medida que ocasiona el desplazamiento o pérdida de los recursos genéticos tradicionales, está amenazando la seguridad alimentaria en la mayoría de los países latinoamericanos que no tienen protección legislativa alguna. En otras palabras, no es en "la oferta y la demanda" donde yace la dinámica de la economía, sino en las estrategias globales de las empresas transnacionales.

La nueva división internacional del trabajo

En la década que recién se inicia el mundo está experimentando una fuerte reestructuración y readecuación de los mercados internacionales, en un fenómeno que los científicos políticos han denominado la nueva división internacional del trabajo. Este fenómeno trae consigo por lo menos cuatro procesos globales que afectan al desarrollo de una autonomía tecnológica, y consecuentemente a la seguridad alimentaria de los países de América Latina. Primero, el agotamiento del modelo de industrialización sustitutiva de importaciones (ISI) en la mayoría de los países del área. Tal agotamiento se ha manifestado dramáticamente con la crisis de endeudamiento que comenzó en 1982. El propósito central del modelo de ISI era desarrollar una industria con base en los capitales locales. Las políticas más importantes para lograrlo fueron los subsidios y el proteccionismo, lo cual supuso un fuerte intervencionismo estatal en los llamados "sectores estratégicos", desde donde se subsidiaban varios insumos fundamentales para la industrialización. Una de las ansiadas consecuencias del modelo sustitutivo era que, con el tiempo, el proteccionismo y los subsidios se eliminarían, en la medida que la industria local desarrollara una competitividad internacional.

Por otra parte, el sector agrícola fue subordinado al industrial y se le asignaron tres roles principales: producir divisas extranjeras mediante la exportación de cultivos comerciales, necesarias para la importación de maquinaria y otros insumos industriales; producir alimentos baratos para la creciente población urbana, y, mediante su modernización, liberar su fuerza de trabajo para el empleo en el sector industrial. El cumplimiento de su papel llevó a la agricultura latinoamericana a una crisis de descapitalización y pauperización de la población rural de la que aún no se puede recuperar.¹⁹ 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

19. Alain De Janvry, E. Sadoulet y L. Wilcox Young, "Land and Labour in Latin American Agriculture from the 1950s to the 1980s", *Journal of Peasant Studies*, vol. 16, núm. 3, abril de 1989, pp. 396-424.

básicos por los comerciales de exportación. En todo caso, los cultivos básicos están siendo abandonados, con la consiguiente pérdida de la autosuficiencia alimentaria en muchos países. Tal recaída de la agricultura es la 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 aquellos países en la economía internacional. El caso más reciente de sustitución, esta vez por uno de los 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 de edulcorantes a partir del "jarabe de maíz de alta fructosa" en los Estados Unidos. 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 sus productos de remolacha azucarera. Esto llevó a los consumidores industriales de los Estados Unidos a promover el desarrollo del "jarabe de maíz de alta fructosa" con las técnicas enzimáticas mejoradas.²⁰ Por otra parte, algunos países del Cono Sur están experimentando lo que algunos observadores han denominado una "integración perversa" a la economía mundial, a través del cultivo y procesamiento de cultivo ilegales.²¹ En la medida en que los cultivos tradicionales de exportación de los países latinoamericanos sigan siendo sustituidos por nuevos materiales, este tipo de "integración perversa" podría convertirse en un fenómeno más generalizado.

Tercero, los países del Sudeste Asiático (Corea del Sur, Taiwán, Malasia, Hong Kong y Singapur) denominados Nuevos Países Industrializados (NPI), se han convertido en principales protagonistas en el escenario económico internacional. Su modelo de desarrollo se distingue del de América Latina fundamentalmente porque su industrialización fue orientada a la exportación desde mucho antes, ingresando pronto a la exportación de productos basados en nuevas tecnologías, y también porque el grueso de sus exportaciones está en manos de los inversionistas locales y no de las ETNs, como es el caso de los países de América Latina.²²

Cuarto, se da también una recomposición de los bloques económicos como la Comunidad Económica Europea de 1992; los países de la cuenca del Pacífico, que podrían llegar a organizarse bajo el liderazgo de Japón, y lo que se perfila

20. Istikhar Ahmed, "Advanced agricultural biotechnologies. Some Empirical findings on the social impact", *International Labour Review*, vol. 128, n° 5, 1989; Gerardo Otero, "Biotecnología y reestructuración económica mundial", *Revista Alimentos*, n° 4, vol. 15 (Santiago, 1990).

21. Manuel Castells y R. Laserna, "The new dependency: Technological change and socioeconomic restructuring in Latin America" (Berkeley-California, 1989).

22. Gary Gereffi, *Rethinking development theory: Insights from East Asia and Latin America* (San Francisco, 1989).

como un "Mercado Común Norteamericano" que incluiría a México, los Estados Unidos y el Canadá. Esta globalización de los mercados se ha visto reflejada también en América Latina, como en los casos anteriores, en el denominado MERCOSUR, y en múltiples acuerdos bilaterales entre países del área. El desafío para los países del Cono Sur está planteado. Si no reaccionan con rapidez pueden quedar fuera, con las consecuencias fáciles de prever, ya que es posible que surjan nuevas formas de proteccionismo entre los diferentes bloques.

En este escenario, la introducción de los productos de las nuevas biotecnologías tendrá amplia aplicación en vastos sectores de la economía, particularmente en la agricultura. En efecto, el 60% de la población de América Latina vive de la agricultura y se verá afectada directa o indirectamente por la inminente reestructuración del capitalismo, y en particular por los productos de las nuevas biotecnologías.²³

Agricultura moderna: perspectivas para América Latina

Como se ha afirmado anteriormente, América Latina constituye una de las regiones genéticamente más ricas del orbe. Sin embargo, cabe preguntarse si la región está realmente en condiciones de aprovechar en su propio beneficio tal riqueza. Algunas especies vegetales se hallan actualmente sólo en los bancos de las naciones industrializadas. Una esperanza para América Latina puede ser el papel que desempeñan los centros internacionales de investigación agrícola (IARCs). Sin embargo, la realidad nos muestra que los problemas financieros de estos centros son preocupantes. Por ejemplo, el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT), de México, se vio obligado, por deficiencia económica crónica, a continuar sus investigaciones en colaboración con la transnacional Pioneer Hi-Bred. Con esto el CIMMYT pudo seguir su trabajo de recolección de germoplasma; como compensación, Pioneer Hi-Bred obtuvo el derecho a retener una copia de todos los materiales que ella elaboró para el CIMMYT.

Frente a la diferencia que hay entre el potencial científico de las naciones industrializadas y el de los países del Tercer Mundo, se puede presumir que el material genético de base recolectado será sometido a manipulaciones genéticas en los países del Norte antes que en América Latina misma. Una vez que la investigación llega a su fin —y de acuerdo a la legislación que regula los sistemas de patentes en los Estados Unidos— la nueva especie puede ser patentada como tal. Como resultado directo de esto, las posibilidades de los países latinoamericanos de realizar investigaciones en ese sentido se ven limitadas, ya que entrarían en forma inmediata en conflicto con la legislación de patentes de los Estados Unidos. Por otra parte, es preciso señalar que la

23. Istikhar Ahmed, *Advanced agricultural...*

producción científica y tecnológica de América Latina es escasa y las relaciones industria-universidad están aún en un estado embrionario. Las universidades, con excepción del Centro de Biotecnología Agrícola de la Universidad de São Paulo, realizan trabajos de investigación "básica" en biotecnología sin un vínculo estable con el sector productivo. La industria privada que realiza trabajos de micropropagación por excelencia es la Unidad de Producción de Semilla de Papa, en Cochabamba, Bolivia.

Entre los países latinoamericanos, el Brasil es tal vez la única nación que ha obtenido beneficios reales de los cambios y de las alteraciones experimentadas en la producción agrícola. En efecto, ha podido aumentar notablemente su producción de cacao en los últimos años. El potencial para intensificar la producción de aceite de palma encierra grandes perspectivas, en la medida que se calcula que en la región amazónica existirían unos 50 millones de hectáreas con óptimas condiciones para el cultivo de palma oleífera. Con ello, el Brasil podría reducir, eventualmente, su necesidad de diesel a base de petróleo. Sin embargo, la agricultura brasileña está también amenazada por los procesos de sustitución. En los últimos años la soya y sus derivados se han constituido en uno de los productos de exportación más importantes del Brasil; éstos se emplean principalmente como forraje ganadero debido a su riqueza de albúminas. No obstante, gracias a la biotecnología se podrán elaborar en el futuro grandes cantidades de aminoácidos que, mezclados a su vez con cereales pobres en proteínas, darán forrajes ganaderos de alta calidad. Como consecuencia de ese desarrollo, la demanda de soya y de sus derivados sufrirá una reducción notable. Obviamente, a la pérdida de mercados se sumarían otros problemas a nivel nacional, ya que la gran exportación de soya provocó en años pasados enormes cambios en las estructuras sociales y económicas: en aquellos lugares en los cuales se empezó a cultivar soya los pequeños productores campesinos fueron desplazados por los terratenientes; si la exportación de soya pierde el significativo papel que posee actualmente, no se prevé un retorno de los campesinos desplazados de sus tierras.²⁴

Por otra parte, la exportación de cereales argentinos puede aminorar fuertemente en el futuro debido al creciente autoabastecimiento de los países importadores, como la ex URSS, China e India, a la vez que la Argentina no tiene la capacidad de Europa y de los Estados Unidos para poder fomentar sus propias ventas mediante subvenciones y ayuda al desarrollo. Igualmente, el adelanto en el área de la biotecnología amenaza a otro producto de exportación brasileña: el jugo de naranjas. En el caso que en los Estados Unidos tengan éxito los experimentos para proteger a los árboles cítricos de Florida de los daños provocados por las heladas, con la ayuda de las bacterias *ice-minus*, el cultivo de cítricos podría desplazarse enteramente a ese país.

Asimismo, el café es el producto latinoamericano de exportación más importante; la biotecnología puede ayudar a corto plazo a este producto a lograr

24. Gerd Junne, "¿Desarrollo a través de la ciencia? Uso y riesgo de la Bio-Gentecnología", *Revista Desarrollo y Cooperación*, n° 1 (1990).

una estabilidad, ya que en muchos países los cafetales se ven constantemente en peligro por los parásitos. La asistencia de la biotecnología al café consiste en que ella puede permitir una rápida reproducción de las semillas que son más resistentes a los parásitos y que no se encuentran infectadas, permitiendo así el reemplazo de los cafetales enfermos (y también reducir el uso costoso de agroquímicos, con lo cual se protege además el medio ambiente). Sin embargo, con la ayuda de la biotecnología también se pueden desarrollar sustitutos que podrían llegar a eliminar de los mercados las bebidas tropicales más importantes como el té, el café y el cacao. Así, el entusiasmo que provocan las grandes virtudes de la biotecnología debe examinarse con mucho cuidado. En muy contadas ocasiones un desarrollo económico y social perdurable ha sido el resultado del empleo de nuevas tecnologías. Las consecuencias que éstas provocan en una sociedad dependen específicamente de las condiciones sociopolíticas y económicas de cada país. Así, por ejemplo, la biotecnología puede contribuir al crecimiento de la superficie agrícola; el aumento de la superficie agrícola, a su vez, puede servir perfectamente como un pretexto para prescindir de una profunda reforma agraria. Los resultados negativos que nacen con esto serían, en la mayoría de los países latinoamericanos, más cuantiosos que los efectos positivos que se obtendrían a través de una producción superior en las nuevas superficies agrícolas. Como ocurre con cualquier otra tecnología, lo que realmente es decisivo no es el potencial tecnológico que ella tiene, sino el problema de quién posee la tecnología y de acuerdo a qué intereses ella se utiliza. Bajo ese punto de vista, parece ser que la biotecnología conduce, antes que nada, a nuevas formas de dependencia, en vez de presentarse como una solución que puede contribuir a combatir el subdesarrollo económico.

Conclusión

¿Qué pueden esperar los países latinoamericanos de esta forma que ha tomado la nueva división internacional del trabajo? No se puede ocultar el pesimismo ante un panorama como el descrito. Queda claro que la ciencia y la tecnología son elementos claves para la competitividad internacional en una época en que la producción es intensiva en el uso de conocimientos. Pero resulta que el mundo presenta profundas asimetrías en la distribución del poder científico. Este hecho, sumado a las tendencias a la privatización y concentración de los recursos (fitogenéticos) en algunas CTNs, promete efectos más polarizadores que los que nos legara la Revolución Verde.

Lo anterior se agrava aún más si se toma en cuenta el papel que desempeñan las agencias prestamistas internacionales en la orientación de la producción agrícola en nuestros países (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Fondo Monetario Internacional o la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos -AID-). Estas agencias otorgan los préstamos de acuerdo a sus planes económicos, los que enfatizan fuertemente la producción para la exportación. Así, si ellas consideran que un determinado país, dadas sus ventajas comparativas, debe producir cierta clase de producto para la exporta-