

Biotecnología y genómica agrícolas ante la sustentabilidad: retos para el siglo XXI

*Yolanda Cristina Massieu Trigo**

RESUMEN

El presente texto representa un esfuerzo de reflexión y un reto: buscar conceptos para analizar los impactos y respuestas sociales de la biotecnología y la genómica agrícolas (BGA) en la agricultura, ejemplificando con el caso del maíz en México, y ligarlo al planeamiento contemporáneo sobre la sustentabilidad. Se inicia con la reflexión de los paradigmas científicos hacia la comprensión y manipulación de la naturaleza y el debate actual respecto de la racionalidad económico-instrumental para el control de los recursos naturales y los seres vivos de cara a la crisis ecológica, lo que ha hecho indispensable la reflexión sobre la sustentabilidad. Ahí sitúo a la biotecnología y a la genómica agrícolas como una manera sin precedentes de manipulación de los genes de los seres vivos y las repercusiones que esto está acarreado, como fenómeno de modernización, en la producción agrícola y alimentaria. Finalizo ejemplificando el análisis realizado con el caso del maíz en México.

PALABRAS CLAVE: biotecnología, genómica, sustentabilidad.

ABSTRACT

The present text is an effort of reflection and a challenge: to look for concepts for analyzing the impacts and social responses to biotechnology and agro genomics (BGA in Spanish) in agriculture, exemplified in Mexico by the case of maize (corn), and linking it to the contemporary planning of sustainability. It begins with a reflection on the scientific paradigms for the understanding and manipulation of nature, and the current debate in respect to economic-instrumental rationality for controlling natural resources and living beings in facing the ecological crisis, which has rendered indispensable a reflection on sustainability. It then situates biotechnology and agro genomics as an unprecedented means for manipulation of living beings' genes, and the repercussions that are implied, as a phenomenon of modernization in agricultural and food production. In ending, an analysis is carried out using the case of maize in Mexico as an example.

KEY WORDS: biotechnology, genomics, sustainability.

* Profesora-investigadora, Departamento de Relaciones Sociales, UAM-Xochimilco.

EL DILEMA DE LAS CIENCIAS TOTALIZADORAS:
PARADIGMAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, BIOTECNOLOGÍA
Y GENÓMICA AGRÍCOLAS EN EL SIGLO XXI

La revolución de la genómica que inicia a fines del siglo XX y es ya clara para el XXI representa un reto epistemológico y para la reflexión ética de la humanidad. Si nos remontamos al planteamiento de Kuhn (1993) sobre los paradigmas científicos, encontramos una visión totalizadora que cuestiona la vigencia permanente y estable de los paradigmas en las ciencias básicas y biológicas (también llamadas “duras”). Para este clásico, basándonos en evidencia científica y conocimientos comprobables, un paradigma es válido hasta que nuevos descubrimientos lo cuestionan y comienzan a empujar para establecer uno nuevo. Todo ello enmarcado en una manera occidental de generar el conocimiento y hacer ciencia, de buscar el rigor científico, cuyos orígenes podrían remontarse hasta el alumbramiento de la racionalidad instrumental, heredera de la ilustración europea de los siglos XVIII y XIX.

Siguiendo esta lógica (que podría también ser cuestionada en los tiempos actuales, como expondré más adelante), el descubrimiento de la cadena de ADN por Watson y Crick en la década de 1950¹ correspondería a un nuevo paradigma científico, a partir del cual las ciencias de la vida pasaron a tener nuevas perspectivas y a ser con mucha mayor claridad ciencias aplicadas (Allen, 1983). Esto se puede identificar como un nuevo paradigma científico, porque cambió mucha de la comprensión total de la vida y permitió a la postre manipular de una manera sin precedentes la genética y la herencia. Desde el ángulo de la reflexión social sobre la ciencia y la tecnología, la aparición de la llamada biotecnología moderna²

¹ El asombroso descubrimiento de la estructura helicoidal del ácido desoxirribonucleico (ADN) por Watson y Crick, publicado en 1953 en *Nature*, se ensombrece sin embargo porque no se le dio crédito a Rosalind Franklin, quien anteriormente había descubierto la doble hélice del ADN por medio de cristalografía y rayos X. A su jefe, Maurice Wilkins, junto con James Watson y Francis Crick se les otorgó el Premio Nobel, en buena medida por el hallazgo en 1962, mientras ella permaneció en la sombra (Corral, 2003).

² Si consideramos una definición convencional de biotecnología, como aquella tecnología que obtiene productos y servicios a partir de la manipulación de materiales

ha dado lugar a múltiples debates y discusiones, tanto desde sus efectos socioeconómicos y ambientales (donde el desarrollo rural tiene un papel central) como desde la ética (presente en las actuales discusiones sobre clonación y células madre, por ejemplo). Así, se habla de una ciencia aplicada, que a comienzos de la década de 1990 en esta discusión hubo planteamientos de que se estaba conformando un nuevo sector productivo, el agro-bioindustrial (Rosner, 1991).

Las aplicaciones de la ingeniería genética a comienzos del siglo XXI siguen dando material para la reflexión socioeconómica, política y ética. En el área médica la visión ha sido optimista, ante la posibilidad de la medicina génica para encontrar remedio a enfermedades degenerativas y cancerígenas. En la agricultura³ las cosas no han fluido con facilidad. Pasamos de enfoques optimistas en la década de 1980, que planteaban que se revolucionaría totalmente y para bien la producción de alimentos, a una visión mucho más cauta y escéptica sobre posibles repercusiones negativas en el medio ambiente, la alimentación y la agricultura campesina en la de 1990. El debate en la primera década mencionada, sobre si estábamos ante una verdadera revolución tecnológica, permeó muchas de las discusiones desde la investigación social (Buttel, 1995; Massieu, 2009). Mucha de la literatura de estos años partía de la comparación de la biotecnología y genómica agrícolas (BGA) con la Revolución Verde (RV) de las décadas de 1940 a 1970, cuyo poder transformador de la producción alimentaria llega hasta nuestros

biológicos, encontramos que ésta es casi tan antigua como la humanidad, pues esto ya se hace con la fermentación para la elaboración del pan, el queso y el vino. Se le llama biotecnología moderna a aquella tecnología que utiliza técnicas de ingeniería genética para la manipulación de seres vivos, lo cual ha dinamizado de una manera sin precedentes el mejoramiento genético. Es decir, de la manera clásica o convencional la especie humana ha modificado genéticamente plantas y animales desde hace siglos, a través de la cruce de individuos de la misma especie, mientras que la ingeniería genética permite “cortar” genes específicos y transmitirlos entre especies, de una manera que no tiene precedente en la historia humana. Así es como se obtienen los llamados organismos genéticamente modificados (OGM), que en la agricultura son también conocidos como cultivos transgénicos.

³ Me refiero a agricultura en sentido amplio, incluyendo la producción ganadera, forestal y pesquera.

días, y visualizaba a la nueva biotecnología como una segunda fase de este proceso de modernización tecnológica (Torres, 1990).

Para abordar esta cuestión vale recordar a Carlota Pérez (1986, 2004) quien, indagando en la producción y la aplicación de la ciencia el papel de los paradigmas científicos, plantea la noción de paradigma tecnoeconómico. Es decir, no es lo mismo hablar de descubrimientos científicos revolucionarios (sin duda la biotecnología moderna lo es), que de su aplicación en la producción y sus impactos en la sociedad. Para esta autora, el paradigma tecnoeconómico es aquel que transforma radicalmente la base productiva y la estructura social. Tiene que corresponderse con una estructura ideológica, política e institucional que permita a las innovaciones fluir efectivamente a la sociedad. En ese sentido, Pérez y otros autores (Freeman, 1996; Ominami, 1986) identifican a la transformación tecnológica mundial surgida de la crisis de la década de 1970 como una verdadera revolución tecnológica, es decir, en palabras de Pérez, un nuevo paradigma tecnoeconómico. Éste estaría fundamentado en torno a la microelectrónica que, junto con los nuevos materiales (cerámicas, óptica), las telecomunicaciones y la biotecnología, conformarían un abanico de nuevas tecnologías que transformaron la base productiva social a escala mundial a partir de la década de 1980.

Aquí es pertinente recordar que la ciencia comprende un ámbito más amplio que la tecnología, puesto que es donde se genera el conocimiento mismo, que no necesariamente derivará en aplicaciones en la vida práctica y la producción. La tecnología, por su parte, se refiere directamente a las aplicaciones, y cuando transforma de raíz la base productiva, estamos hablando de un nuevo paradigma tecnoeconómico. Otra mirada sobre las repercusiones sociales de la tecnología es la de Feenberg (2005), quien nos recuerda que las nociones de "eficiencia" y "control" están ineludiblemente asociadas a la tecnología y que, siguiendo a Marcuse (1964), esta manera de ver la tecnología forma una parte medular de la modernidad capitalista. Ello implica tomar todo objeto (y recurso natural, incluyendo los seres vivos, agregaría yo) como materia prima potencial para la acción técnica. Los objetos no entran en nuestra experiencia hasta que notamos su utilidad para el sistema tecnológico. Transformar toda materia en insumo

para la técnica forma también parte de la valoración capitalista de la naturaleza, de acuerdo con Leff (2004).

Regresando a Feenberg (2005), este autor coincide con Marcuse (1964) en cuanto a relacionar la tecnología con sus consecuencias en la persistente división entre clases y entre los gobernantes y gobernados en instituciones de todos tipos, mediadas técnicamente. Es decir, la tecnología no es neutra desde sus orígenes en los descubrimientos científicos, obedece a intereses económicos y políticos. Esto ya estaba presente en Marx (1976), al identificar a la ciencia y la tecnología como fuerzas productivas al servicio de la valorización del capital, idea que fue desarrollada en la década de 1970 por Hilary y Steven Rose (1979). Un tema que queda pendiente aquí, como nos recuerda Leff (2004), es si la innovación tecnológica, indispensable para el impulso capitalista de incrementar la productividad del trabajo, es relativamente independiente de la ley del valor y las relaciones de explotación del trabajo. Al respecto, Feenberg (2005) propone una autonomía relativa de la innovación tecnológica, en un primer sentido porque representa nuestra relación básica con la naturaleza y el mundo de los objetos que nos rodean, y en un segundo por lo que implica la fase de diseño de los objetos tecnológicos. Estos últimos, para la biotecnología y genómica agrícolas, comprenden también a los seres vivos y sus genes, con las implicaciones ecológicas y éticas correspondientes.

Considerando que la tecnología sirve a la desigualdad social en el capitalismo imperante, ésta es un fenómeno doble: por un lado el objeto –organismo genéticamente modificado (OGM), en el caso de las BGA–, por otro el operador de éste. Su realización se da a partir de opciones estrechas de elección, donde los intereses representados son los de una pequeña parte de la sociedad, generalmente la de los poderosos. La tecnología es así un dispositivo de poder, en el sentido de Foucault (1982).

Este estrechamiento en las opciones tecnológicas y el poder ejercido por medio de la tecnología también afectan a la naturaleza, causando daño y deterioro en aras de la obtención de la máxima ganancia en el menor tiempo posible (cuestión temporal que no coincide con los ciclos naturales). Asimismo, esta estrechez está relacionada con la racionalidad instrumental producto de la modernidad, es decir, el reinado de la razón humana conduce a que nos sintamos con poder para encontrar razones e instrumentos

para controlar a la naturaleza y resolver todo tipo de problemas. Esta racionalidad es lo que nos ha conducido a la presente crisis ecológica, como bien nos recuerda Leff (2004), al ver a la naturaleza sólo como un medio para resolver problemas, tratar a los recursos naturales como inagotables y buscar el crecimiento económico sin límites como el objetivo a perseguir. Este autor llama económica a esta racionalidad, para los fines de este ensayo, yo le llamo económica-instrumental. En los tiempos actuales la tecnología, si bien sigue aún el empuje del control, la eficiencia y la racionalidad económico-instrumental, no es estrictamente racional en el sentido positivista, pues ya no podemos ignorar la diversidad de culturas e ideologías que participan en su generación (con la elección entre opciones que ello implica) y en su aplicación en la realidad. Ello sin menoscabar que hay intereses económicos y políticos inmersos en las relaciones de poder que pesan sobre estas elecciones.

Esta racionalidad instrumental y económica sustenta a la tecnología como medio de poder y control, tanto de unos seres humanos sobre otros como sobre la naturaleza, los seres vivos y los objetos en general. Cuando el objeto tecnológico es un ser vivo, como frecuentemente sucede en la agricultura al manipular plantas y animales, el poder ejercido adquiere otra connotación. Además, hay que considerar el impacto tecnológico en el conjunto del ecosistema, incluyendo a la sociedad humana, así como el problema alimentario y energético en tiempos más recientes (Massieu y González, 2009).

La ingeniería genética, que implica la posibilidad de un “diseño” por mano humana de seres vivos a niveles no concebidos antes (los actuales OGM), es una manifestación clara de esto. Ruivenkamp (2005) ha recordado la noción de “biopoder” presente en algunos escritos de Foucault, para poder hallar explicaciones sobre cómo las poderosas corporaciones agro-biotecnológicas ejercen poder sobre la alimentación y la agricultura a través de la semilla, la cual se constituye así en un dispositivo.⁴ Para Ruivenkamp, el trabajo

⁴ Las 10 corporaciones semilleras más poderosas a escala mundial en 2007 estaban encabezadas por Monsanto (Estados Unidos), con cerca de cinco mil millones de dólares de ventas anuales, seguida de DuPont (Estados Unidos), Syngenta (Suiza) y Mimagrain (Francia), todas ellas con más de mil millones de dólares en ventas anuales. Con menos de esa cantidad tenemos a la estadounidense Land O'Lakes, las alemanas

de los investigadores de estas corporaciones (muchas de las cuales invierten más en investigación científica que los fondos completos de los gobiernos de algunos países para este rubro) se vuelve así trabajo inmaterial condensado en la semilla, que tiene la facultad de transformar relaciones de producción en la agricultura y afectar la alimentación humana.

Pese a ello, el alcance transformador de las BGA está aún en cuestionamiento. Si desde la década de 1990 Buttel (1995) dudaba de su poder transformador, por estar destinadas a aplicarse en la agricultura, una rama productiva que es secundaria en la dinámica económica mundial; ahora es claro que, a partir de la aparición de los primeros cultivos transgénicos, esta nueva tecnología dista mucho de tener el alcance transformador de la producción agrícola que en su tiempo tuvo la RV (Hewitt, 1975). Concebida como la necesaria modernización agrícola para aumentar la producción alimentaria y cubrir las necesidades de una población creciente, la RV se inició en México en la década de 1940, como un ambicioso proyecto científico-tecnológico generado por la Fundación Rockefeller y el gobierno mexicano. Implicó un proceso de modernización de la agricultura mexicana sin precedente entre las décadas de 1940 y 1970.

En el clásico trabajo de Hewitt (1975) al respecto, se destaca cómo el proyecto dio origen a la estructura científico-agropecuaria del país, y cómo la tecnología generada, basada en variedades híbridas mejoradas de maíz y trigo de alto rendimiento, mecanización, monocultivo, riego y uso de agroquímicos, resultó accesible sólo para un pequeño sector de empresarios agrícolas, mientras que la mayoría de los campesinos minifundistas temporaleros, productores de maíz en policultivo, quedaron al margen. La mayoría de estos productores continuaron produciendo en condiciones de pobreza y bajos rendimientos, desde entonces y a la fecha. Hewitt nos destaca que las más beneficiadas con esta modernización fueron las compañías vendedoras de los insumos (semillas, agroquímicos,

KWS AG y Bayer Crop DScience, las japonesas Sakata y Takii, y la danesa DLD-Trofolium [www.etc.org]. Es importante aclarar que son corporaciones con muchas líneas de producción, de las cuales la división de semillas es sólo una parte.

maquinaria), apoyadas por fuerte inversión pública, junto con un reducido número de productores beneficiados. Mientras tanto, para el país la RV resultó costosa en términos de agudización de la desigualdad social entre productores, costos de adquisición de los insumos y deterioro ecológico. Es decir, a mi manera de ver, la RV representa un claro ejemplo de la racionalidad económico-instrumental de la tecnología.

En un balance a distancia, la generación de variedades mejoradas fue más exitosa para el caso del trigo, las variedades mexicanas de alto rendimiento aún son distribuidas en la mayor parte del mundo. El proceso de modernización agrícola iniciado en México se expandió a nivel mundial, la experiencia se repitió en otros países para cultivos básicos, como por ejemplo el arroz en Asia, y a la fecha es considerada por muchos tomadores de decisiones como la tecnología dominante y más deseable para aumentar la productividad agrícola.

En contraste, las BGA han crecido en tiempos privatizadores, de manera que el Estado no ha hecho inversiones para su difusión (Barajas, 1991). Están en manos de un poderoso grupo de grandes corporaciones multinacionales, quienes han sido sus vectores, por lo cual su aplicación está dedicada a favorecer los intereses de estas industrias. Para McMichael (1999), ya a fines del siglo pasado era clara la capacidad de estas empresas para transformar las relaciones sociales agrícolas en el mundo y afectar tanto a los productores campesinos como la alimentación mundial. Pese a la gran capacidad de estas firmas para presionar y vender sus nuevos productos en la agricultura, el alcance a la fecha de los cultivos transgénicos, tanto por razones técnicas como sociopolíticas, es bastante limitado si se le compara con la RV. Para Buatti (2005), el hecho de que hasta hoy se siembren sólo en un pequeño grupo de países a nivel comercial (si bien en superficies crecientes), y que sólo existan cuatro cultivos (maíz, soya, algodón y canola), con dos transformaciones genéticas (resistencia a insectos y a herbicidas) en el mercado, habla por sí mismo del alcance limitado de esta nueva tecnología agrícola (Massieu, 2009). Lo interesante es que mucha de esta limitación para sembrar y expandir los nuevos cultivos transgénicos ha provenido de la presión de diversas organizaciones de la sociedad civil, que ven tanto riesgos ambientales y de salud como cuestionamientos

éticos, situación que es muy evidente con el caso de maíz en México, como profundizaré en el tercer apartado.

Para abordar teóricamente las BGA, por tanto, considero necesario tocar el tema de la sustentabilidad, dado que los intereses inmersos en la generación y expansión de esta tecnología tienen relación con la posibilidad de plantear un nuevo modelo civilizatorio, que promueva una agricultura sustentable y equitativa. Ello en tiempos de crisis global (Bartra, 2008), en los que la racionalidad económico-instrumental de la tecnología agrícola dominante está puesta en duda.

Una vez expuesta esta breve reflexión teórica sobre la posición de las BGA en el debate sobre la tecnología, la racionalidad económico-instrumental y la sustentabilidad, expongo a continuación dicha polémica respecto al desarrollo rural.

DESARROLLO RURAL, SUSTENTABILIDAD Y BGA

La polémica respecto al desarrollo rural se amplió a fines del siglo XX, y los temas que nos ocupan, las BGA y el medio ambiente, han pasado a ser fundamentales en el análisis. Ello coincide con el reconocimiento generalizado de la crisis ecológica, que pone en riesgo, sin exagerar, la vida en el planeta.

Desde la década de 1970 el tema ambiental comenzó a cobrar fuerza, tanto en círculos académicos como políticos y de la sociedad civil en general. Ello significó un nuevo empuje a las llamadas ciencias naturales y se comenzó a vislumbrar la necesidad interdisciplinaria de que éstas interaccionaran con las ciencias sociales, para lograr conocer los fenómenos ambientales en su integridad.

A cuarenta años de iniciada la discusión, si bien hay una mayor comprensión y conocimiento de los aspectos biológicos, físicos y económicos de los problemas ambientales, coincido con Velázquez (2003) en que aún falta conocimiento interdisciplinario que considere los aspectos y relaciones sociales inmersos en el binomio sociedad-naturaleza.

Entre la definición de “desarrollo sustentable” y sustentabilidad hay algunas diferencias. Sobre el primero consideramos que la clásica acepción del Informe Brundtland de 1987, que lo define

como “aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias” (Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, 1988) proporciona una base conceptual, pero deja muchos vacíos y preguntas. Por ello, propongo partir de la sustentabilidad, por un lado, como una meta global a alcanzar, por medio de acuerdos internacionales (como ejemplo tenemos el veto a la producción de clorofluorocarbonos para detener el crecimiento del agujero de ozono), y otras veces a partir de esfuerzos de menor escala, ya sean colectivos o individuales. En ambos casos estamos considerando que la sustentabilidad implica la satisfacción de las necesidades sociales de los humanos sin agotar los recursos naturales y respetando a los otros seres vivientes.

Quiero puntualizar que el tránsito a la sustentabilidad no es de ningún modo sencillo y que no basta con transformaciones superficiales, que impliquen simplemente pagos de servicios ambientales y/o penalizaciones por daños al ambiente. Se trata de construir un nuevo modelo civilizatorio (Toledo, 2000) y de privilegiar la racionalidad ambiental sobre la económica (Leff, 2004). Desde el Informe Brundtland en la década de 1980, especificando sobre el consumo de energía, se destacaba que el estilo de vida occidental y la acumulación capitalista imponen una presión insostenible en el largo plazo sobre los recursos naturales. Es decir, que si toda la población del planeta alcanzara el estilo de vida de la población promedio de los países centrales, no habría naturaleza que alcanzara. Asimismo, desde el mencionado informe se constata que la capacidad humana de alteración y destrucción de los ecosistemas alcanza en el siglo XX niveles no vistos con anterioridad.

La crisis ecológica es hoy una realidad innegable, anterior a la actual crisis económica mundial y ha venido a agudizarse con la crisis energética, que implica que el petróleo es ya, y será en el futuro, un bien escaso, cuyo costo de extracción y riesgo ambiental tiende al alza. Ante ello, la posibilidad de producir agrocombustibles y usar tierras agrícolas para ello está cambiando el mapa geopolítico mundial, crea un nuevo vínculo entre el sector energético y el agroalimentario y presenta nuevos riesgos para la sustentabilidad y la alimentación (Massieu y González, 2009).

El fenómeno más visible y mediático de la crisis ecológica es el cambio climático, que provoca reacciones diversas tanto en

instancias gubernamentales como civiles y una cierta percepción pública, pero esta crisis es un fenómeno mucho más amplio y preocupante. Para Toledo (2001:15): “por primera vez en la historia se vive un periodo crucial donde lo que está en juego es nada menos que la supervivencia de la especie humana y de todo el hábitat planetario”. Aunque para el ciudadano común dicha situación es frecuentemente comentada en los medios masivos, el diagnóstico proviene de descubrimientos hechos por la exploración científica a lo largo del planeta.

Esta situación de peligro e incertidumbre ambientales es una de las causas que ha llevado a sociólogos contemporáneos, como Giddens (1998) y Beck (2002), a hablar de una nueva “sociedad del riesgo”, en la que la humanidad vive con un peligro latente y creciente, con una amenaza de magnitud global. Este nuevo rasgo social tiene profundas repercusiones en todos los órdenes, pero especialmente en la política. Las diversas respuestas de los gobiernos en este sentido son heterogéneas y diversas, con dificultades para tomar decisiones conjuntas en un mundo globalizado y privatizado.⁵ A partir de muchos conflictos, las respuestas acaban derivando entre dos extremos: o solucionan realmente los problemas que contribuyen a agudizar las amenazas sobre la supervivencia de la humanidad o se convierten, pese a su apariencia de soluciones, en meros paliativos que resuelven temporalmente las situaciones de crisis. El que las medidas de política deriven en una u otra dirección tiene una estrecha relación con la tecnología utilizada en la explotación de recursos naturales, en la producción agroalimentaria y de materias primas.

Más aún, la presente crisis ecológica puede visualizarse como la consecuencia más relevante de la civilización industrial y su tecnología, así como de las relaciones de poder que hacen de la segunda un instrumento, como expuse en el apartado anterior. Para la producción alimentaria, ya mencioné que la modernización

⁵ Abundan los ejemplos al respecto: la dificultad de poner en marcha acuerdos internacionales como el Protocolo de Kyoto (para detener el cambio climático reduciendo las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera) o el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Ambos acuerdos no han sido firmados a la fecha por los Estados Unidos, y China no ha firmado el Protocolo de Kyoto (Rowekamp, 2009).

tecnológica industrial que trajo consigo la RV tuvo repercusiones en cuanto a una mayor desigualdad social y una degradación ambiental. Paralelamente, en la pequeña producción campesina, generalmente en condiciones de sobrevivencia frente a los embates del capital, se guardan tanto la diversidad genética de plantas útiles como un conocimiento acerca de la diversidad biológica y agrícola que puede aún potenciarse hacia formas productivas más armónicas con la naturaleza. De ahí el reconocimiento de la necesidad de reposicionar la discusión sobre el campesinado, tema fundamental del desarrollo rural, con un carácter interdisciplinario, para poder abordar el estudio de la crisis ecológica, así como el requerimiento de “las contribuciones de la etnología y la antropología a la problemática de la articulación entre estructuras ecológicas y estructuras sociales” (Leff, 1994:179).

Si bien la tecnología local campesina, de pequeña escala, no ha sido la tendencia dominante, sí se resiste a desaparecer y, ante las crisis ecológica y energética, podría tener condiciones para su desarrollo ante una posible revalorización de las economías locales (Bartra, 2008). La resistencia y persistencia del campesinado, tema añejo en las ciencias sociales, reviste ante el problema ambiental una nueva dimensión y puede contribuir a explicar en buena medida el futuro de los campesinos. La crisis ecológica, por su parte, se acompaña recientemente de una crisis financiera global y otra en el sector de la energía, lo cual también transforma profundamente el análisis del campesinado y el desarrollo rural. La nueva tecnología en la producción de agro-combustibles es un vector fundamental del nuevo vínculo entre los sectores alimentario y energético.

Una característica innegable de la crisis ecológica presente es su carácter global, aun cuando abundan las manifestaciones locales. A partir de la década de 1980 “se ha pasado de catástrofes puntuales de carácter local, a eventos regionales sin consecuencias expansivas, a accidentes y eventos localizados regionalmente, pero con consecuencias más allá de su área de origen” (Toledo, 2000:17). Entre estos últimos podemos mencionar el accidente nuclear de Chernóbil, Unión Soviética; el derrame de petróleo en Alaska, la diseminación de gases tóxicos en Bhopal, India, y, desde luego, el derrame de petróleo en las aguas del Golfo de México en 2010. A comienzos del siglo XXI ya es innegable que el cambio climático y el crecimiento del agujero de ozono son fenómenos de alcance global.

Otros eventos similares, menos publicitados, son “los enormes volúmenes de azufre que la sociedad humana deposita cada año en la atmósfera, el gran porcentaje de energía solar captada por las plantas que es desviado a fines humanos o los volúmenes de agua dulce que son extraídos del ciclo hidrológico para las actividades humanas” (Toledo, 2000:187). Las manifestaciones recientes del cambio climático son claras en la aparición de huracanes y sequías de mayor intensidad, en los cuales se ha perdido la regularidad cíclica. Todo parece indicar que la disminución de las emisiones de dióxido de carbono responsables del efecto invernadero no se dará en el corto plazo y que el carácter errático del clima se agudizará, lo cual tiene repercusiones profundas en la producción agropecuaria, pesquera, forestal y, por ende, en el desarrollo rural.

Para hacer frente a la imprevisibilidad de estos eventos, la diversidad genética de los cultivos, que en el caso del maíz en México es preservada por los campesinos de autoconsumo o semimerchantiles, cobra un nuevo carácter estratégico (Castañeda y García, 2011).

Para Toledo, estas manifestaciones expresan una contradicción de dimensiones globales entre la naturaleza y la sociedad, que obliga a replantear todo el modelo civilizatorio. Yo agregaría que el cambio de fondo necesario pasa por replantear la racionalidad económico-instrumental con que han sido utilizados los recursos naturales y se han producido los alimentos en pro de la sociedad industrial. Si la naciente teoría social del siglo XIX pensó a la naturaleza como algo dado, asignado, a someter, a fines del siglo XX y comienzos del XXI,

[...] la naturaleza no está dada ni asignada, sino que se ha convertido en un producto histórico, en el equipamiento interior del mundo civilizatorio, destruido o amenazado en las condiciones naturales de su reproducción. El efecto secundario inadvertido de la socialización de la naturaleza es la socialización de las destrucciones y amenazas de la naturaleza, su transformación en contradicciones y conflictos económicos, sociales y políticos (Beck, 1998:89).

A partir de este planteamiento, fenómenos como las inundaciones y sequías son considerados como producidos, no “naturales”. Mucha de la responsabilidad de esta crisis ecológica recae en lo que la

mente humana fabrica como tecnología para explotar y controlar desmesuradamente los recursos naturales, siguiendo la racionalidad económico-instrumental, como expuse en el apartado uno.

En la sociedad capitalista, el poder sólo dialoga con un pequeño grupo de interlocutores privilegiados (políticos, empresarios, intelectuales, profesionistas, militares, líderes religiosos), mientras que la inmensa mayoría de la población humana está silenciada, sin posibilidades de interlocución. Ello mientras, bajo las relaciones de poder, se fabrican una gran cantidad de objetos tecnológicos y se explotan los recursos naturales, generando así dispositivos foucaultianos. “La última víctima de este régimen silenciador ha sido la naturaleza, considerada a lo sumo como una ‘variable’ más de los procesos económicos” (Toledo, 2000:19). Pareciera ser que hoy en día esta naturaleza, amordazada por siglos de modelo industrial, es la única fuerza capaz de detener la expansión de dicho modelo. “Los instintos suicidas de la civilización industrial, representados hoy en día por los intereses en expansión de unas quinientas corporaciones transnacionales, el conjunto de los principales bancos internacionales y buena parte de los gobiernos de los países industrializados nos conducen, en el mediano plazo, a un despeñadero colectivo” (Toledo, 2000:19).

No se trata ya de la supervivencia de un individuo, de una clase o sector social, lo que está en juego es la supervivencia misma de la especie humana, amenazada por los intereses económicos y de poder político de una pequeña fracción de su propia población. No está de más recordar que la presente crisis financiera es una expresión flagrante de la imposición de los intereses de unos cuantos sobre la mayoría (Huerta, 2009).

La crisis ecológica también ha sido teorizada como una segunda contradicción del capitalismo, si se acepta el planteamiento marxista de que la primera contradicción inherente al capital es la tendencia decreciente de la tasa de ganancia (Leff, 2004; O’Connor, 2001). Si concordamos con que esta tendencia afecta directamente las condiciones del capital para reproducirse (bajo la racionalidad económico-instrumental), el deterioro de la naturaleza estaría incidiendo directamente en las condiciones materiales necesarias para la acumulación. “la causa básica de la segunda contradicción es la apropiación y el uso económicamente autodestructivos, por parte

del capital, de la fuerza de trabajo, la infraestructura y el espacio urbano, y la naturaleza externa o ambiente” (O’Connor, 2001:21).

La crisis actual de los alimentos se da en medio de esta crisis ecológica. La producción alimentaria depende y determina a su vez el uso y explotación de los recursos naturales, pues depende directamente de la tierra, el agua y la biodiversidad. A su vez, la agricultura determina el uso y la explotación de estos recursos. Todo ello evoluciona a través de la tecnología, fruto de las relaciones de poder y la racionalidad económica-instrumental. Primero la RV y actualmente las BGA presentan las características de esta racionalidad para la producción de alimentos, con los graves costos ecológicos y sociales que he mencionado.

Las BGA, en contraste con la RV, han sido cuestionadas por diversos sectores de la sociedad civil. Entre los argumentos de esta resistencia tienen un lugar central los impactos ambientales y sociales, pero también la responsabilidad ética de seguir explotando sin control a la naturaleza y manipulando de una manera inédita los genes de los seres vivos, todo ello para el beneficio de un puñado de poderosas corporaciones por encima del bien común. Es decir, ejerciendo el biopoder, en el sentido propuesto por Ruivenkamp (2005) que expuse en el apartado uno. Para ilustrar lo anterior, expongo a continuación la contradictoria y difícil relación entre los avances de las BGA y la posible sustentabilidad.

BGA DESDE LA SUSTENTABILIDAD

Los cultivos y alimentos transgénicos son el principal producto de las BGA y uno de los grupos más importantes de OGM. Son un producto reciente en el mercado mundial: a partir de 1996 se comienzan a sembrar libremente en los Estados Unidos. Actualmente existen en el mercado cinco cultivos: maíz, algodón, soya, canola y papaya, que se siembran a nivel comercial básicamente en ocho países: Estados Unidos, Argentina, Brasil, Canadá, India, China, Paraguay y Sudáfrica. Las transformaciones genéticas presentes en estas variedades comerciales son básicamente dos: resistencia a herbicidas y resistencia a insectos. Su superficie no ha dejado de aumentar en este grupo de países (de 2.8 millones de hectáreas en 1996 a 135 millones en 2009). Hasta 2001 eran dominantes los

cultivos transgénicos con una sola característica de transformación genética, y ya para 2009 son más comunes los que tienen más de una (ISAAA, 2009).

Polémicas desde su nacimiento, estas nuevas plantas han sido motivo de numerosas discusiones acerca de su conveniencia y posibles beneficios para la agricultura y la alimentación. Sus promotores insisten en que son la solución para resolver el hambre y la pobreza en el mundo, en estos tiempos en que la crisis alimentaria desatada a partir de 2007 ha conducido a nuevas reflexiones sobre la necesidad de producir suficientes alimentos de una manera sustentable y para una población creciente. Las cifras no son alentadoras: unos 923 millones de personas sufrían hambre en 2007, por encima de los 848 millones en el periodo 1990-1992 (*El Universal*, 2008:A25). El brusco aumento en el precio de los alimentos se expresó desde 2006 y en el periodo 2007-2008 crecieron con mayor rapidez. El aumento del promedio del índice del primer trimestre de 2008 respecto del trimestre de 2007 fue de 53%. Los productos que encabezan este aumento son los aceites vegetales, con 97% durante el mismo lapso, seguidos por los cereales con 87%, los productos lácteos con 58% y el arroz con 46% (FAO, 2008). El Banco Mundial también anunció que entre marzo de 2006 y el mismo mes de 2008, el precio del trigo aumentó 152%, el maíz 122% y la carne 20% (Arámbula, 2008). La peculiaridad de este comportamiento de los precios dentro del mercado mundial es que este incremento afecta no sólo algunos de los principales productos alimentarios y forrajeros, sino a todos los alimentos (FAO, 2008). En 2009 y 2010, si bien los aumentos no fueron tan pronunciados, la tendencia alcista continuó.

Ante estas nuevas condiciones de la producción alimentaria mundial, resalta un reconocimiento de los problemas ambientales, aun entre los promotores de las BGA (ISAAA, 2009), si bien no asoma ninguna crítica a que muchos de ellos han sido causados por la RV. Los cultivos transgénicos son presentados como la nueva solución, siguiendo la misma racionalidad económico-instrumental: el hambre es ahora un problema más agudo, basta con continuar manipulando y controlando a la naturaleza (ahora hasta los mismos genes de los seres vivos) y ya está la solución. La crítica a que muchos de los actuales problemas ambientales de escasez de agua, contaminación de ésta y de los suelos pueda deberse a

la lógica con que se puso en práctica la RV no está presente ni en la misma FAO (2010), y no hay ninguna mención a que la mayor parte de la investigación científica agrícola es patrocinada por las grandes corporaciones agro-biotecnológicas. Una excepción sería quizás China, donde los últimos cultivos transgénicos aprobados en noviembre de 2009 son generados por inversión pública.

El problema por el que los transgénicos son cuestionados desde el ángulo de la sustentabilidad tiene muchas aristas y es difícil hacer una valoración objetiva; mencionaré las que me parecen más importantes, pensando en la posible sustentabilidad.

Por un lado, no hay precedente de liberar genes transformados de esa manera en el ambiente, y no hay garantía de su estabilidad en el largo plazo. Es decir, las mismas plantas pueden transformarse al interactuar genéticamente con otras que no sean transgénicas, y las consecuencias no son tan previsibles.

Está también la monopolización de la tecnología en unas cuantas poderosas corporaciones que han invertido en ella y la han promovido con fines de lucro. Esto se agrava si estas empresas actúan en agriculturas débiles, donde la inversión en ciencia y tecnología es escasa y los gobiernos tienen problemas políticos que les hacen difícil legislar y regular. Si a ello agregamos que se pueda tratar de países megadiversos biológicamente, como es el caso mexicano, el asunto se complica aún más.

La diversidad biológica es un bien estratégico, puesto que en su conservación residen muchas de las claves para conservar recursos naturales, como agua y suelo. En el caso de la agricultura, también contiene respuestas importantes para la producción alimentaria del futuro. Buena parte del problema de los cultivos transgénicos es que se sigue promoviendo, a imagen y semejanza de la RV, el monocultivo de alto rendimiento, que implica que la biodiversidad se va erosionando y desapareciendo. Aquí se expresa la racionalidad económico-instrumental de una tecnología que busca, ante todo, controlar a la naturaleza sin considerar los daños ecológicos a futuro.

La producción campesina, por su parte, ha aplicado por miles de años el policultivo, con una racionalidad diferente. Si bien sobrevive en desventaja ante la lógica del mercado y la presión de la tecnología que busca el alto rendimiento a toda costa, existe evidencia de que esta producción familiar, a pequeña escala, puede

producir bajos rendimientos de un solo cultivo, pero obtiene una diversidad de productos alimenticios que le permiten sobrevivir a la familia. Es depositaria, por tanto, de diversidad biológica y conocimiento referente a ella, que ahora son potencialmente útiles a la nueva bio-industria de los genes. En México esto es especialmente claro con respecto al maíz. No pretendo idealizar este tipo de producción, que en estos tiempos no puede sostener totalmente a una población campesina que se ve obligada a buscar el sustento en actividades no agrícolas, pero lo cierto es que existen pocas experiencias en el mundo que hayan buscado la autosuficiencia alimentaria con base en esta producción familiar a pequeña escala. Para estos productores resultó inaccesible la tecnología de la RV y sucede lo mismo con las actuales BGA, pero su patrimonio genético y de conocimientos puede salir afectado si esta nueva tecnología se generaliza, tanto por contaminación genética como por demandas respecto a la propiedad intelectual.

Si bien a la fecha no está contundentemente demostrado que consumir alimentos provenientes de cultivos transgénicos dañe la salud, los riesgos ambientales son plausibles, puesto que el impacto de las plantas transgénicas, al coexistir con las que no lo son, puede traer efectos no deseados, tales como la creación de nuevas plagas, o el debilitamiento y desaparición de la biodiversidad y las variedades agrícolas nativas. Considero que este aspecto, agravado por la monopolización de la tecnología que mencioné anteriormente y la debilidad de países como México en cuanto a su estructura científico-tecnológica y regulación, permite afirmar que las BGA no contribuyen, a la fecha, en la búsqueda de una agricultura sustentable (lo cual no niega que potencialmente lo puedan hacer).

El debate sobre el papel estratégico de la biodiversidad como fuente de genes, materia prima para la ingeniería genética, que se da desde la década de 1990 (Massieu, 1995), ha continuado y se ha diversificado. La propiedad intelectual es muy importante, puesto que hay acuerdos internacionales que permiten que se otorguen patentes a seres vivos, lo cual es una consecuencia directa de la existencia de la aparición de los OGM, en los cuales la frontera entre lo "natural" y lo "artificial" se torna difusa.

La permisividad en cuanto a patentar seres vivos se cruza con el "ambiente de innovación" en los distintos países. Es un hecho

conocido que aquellos países que promueven las innovaciones facilitan también el otorgamiento de patentes y viceversa. En el caso de los OGM, es en Estados Unidos donde estas patentes se otorgan con mayor facilidad. Esta discusión contempla cómo las corporaciones transnacionales biotecnológicas efectivamente necesitan del acceso a la biodiversidad en las áreas naturales protegidas y en las agriculturas de los centros de origen y diversificación, pues también se argumenta que a estas empresas les basta con lo existente en los bancos de germoplasma, ya sean públicos o privados. De cualquier manera, las colectas en los territorios de alta biodiversidad continúan, lo cual nos lleva al tema de la bioprospección.⁶

El aspecto ético ambiental relacionado con la agricultura es, a su vez, uno de los ámbitos más convincentes de riesgos de los transgénicos, en el que también entra la polémica mencionada referente a la propiedad de la biodiversidad, los recursos genéticos y el conocimiento asociado. Los efectos de la agricultura industrializada, provenientes del modelo de la RV descrito anteriormente, fueron catastróficos para el medio ambiente. Se han vertido agroquímicos sin medida al suelo y al agua hasta niveles peligrosos. La búsqueda de altos rendimientos implicó el monocultivo, con la consecuente erosión genética de las principales variedades agrícolas. Ante ello, la industria biotecnológica ha esgrimido el argumento de que los cultivos transgénicos representan un avance, sobre todo la resistencia a insectos, que puede llevar a la disminución de la aplicación de insecticidas. No se puede decir lo mismo de la resistencia a herbicidas, que conlleva a una aplicación mayor de estos agroquímicos y la consecuente eliminación de todas las plantas, menos el cultivo resistente. Además, la homogeneización genética característica del monocultivo de la RV se agudiza.

Un caso con repercusiones claras ya visibles es la resistencia a herbicidas, la transformación genética que ocupa mayor superficie

⁶La bioprospección consiste en las colectas que se hacen, por parte de empresas, de materiales vivos en las zonas de alta biodiversidad. La polémica gira en torno al acceso a estos recursos y la posibilidad de compensación a los habitantes de los territorios donde se encuentran. Generalmente se colecta el organismo vivo en sí y el conocimiento asociado.

mundial. Se trata básicamente de la soya, que se siembra con éxito principalmente en Argentina y Estados Unidos. Presenta ventajas para los productores, pues simplifica notablemente el manejo, al hacer más fácil el control de malezas. La crítica y debate en este caso surge en cuanto a daños a la biodiversidad, pues los cultivos resistentes a herbicidas permiten una aplicación amplia de estos agroquímicos y eliminan toda clase de malezas, tanto dañinas para los cultivos como inocuas o benéficas, alterando las cadenas tróficas y empobreciendo la biodiversidad en las zonas de cultivo homogéneo, como el caso de la soya transgénica en Argentina.

Respecto a la monopolización de la tecnología por las corporaciones, específicamente en el caso de la resistencia a herbicidas, la misma compañía (Monsanto) que patenta y vende los cultivos resistentes es la que fabrica el herbicida RoundUp (al que es resistente la planta), con lo que se reafirma el carácter de paquete tecnológico y la corporación asegura la obtención de grandes ventas y ganancias. No es casual que la soya transgénica resistente a herbicidas aparezca en el mercado cuando vence la patente de Monsanto para este herbicida y la compañía deja por tanto de recibir un flujo de efectivo importante (Martínez y Castañeda, 2007).

Otro aspecto ético de aparición reciente es el concerniente a los cultivos transgénicos industriales o de tercera generación. Si bien aún no están en el mercado, la transformación acarrea fuertes impactos, pues se busca transformar a la planta en un reactor industrial para producir fármacos, combustibles o plásticos. El debate aquí gira en torno a si es ético transformar plantas alimenticias así, por los evidentes riesgos de liberar estas nuevas variedades en el ambiente. Es decir, en plantas de polinización abierta (como el maíz), la posible cruce entre una variedad alimenticia y una transgénica que fabrique plásticos o combustibles llevaría a hacer inutilizable al cultivo alimenticio (González y Chauvet, 2008).

Un nuevo elemento que sin duda alguna va a cambiar el debate sobre los transgénicos, la alimentación y la geopolítica mundiales es el de los biocombustibles. A la fecha, por ser el etanol básicamente obtenido de dos cultivos alimentarios (maíz y caña de azúcar), más correctamente deben llamarse agrocombustibles, si bien es factible obtener combustible de cualquier materia orgánica, inclusive de la basura y los residuos ligno-celulósicos. El alza de precio en 2007 de la tortilla y el maíz en México tuvo

indudablemente que ver con el uso creciente en Estados Unidos del maíz para producir etanol y esta es una tendencia que al parecer continuará y se intensificará. La dependencia alimentaria coloca a México en una posición vulnerable, dado que el maíz que importaba de los Estados Unidos y que el gobierno mexicano consideraba asegurado y barato ha comenzado a escasear. A la fecha no existen variedades de maíz transgénico especializadas en producir etanol, pero en el mediano plazo esto es factible, y los problemas de bioseguridad serán mayores, por la posibilidad de que este maíz industrial pueda cruzarse en el campo con el maíz comestible. Esta es una polémica ya en curso. Por el momento es claro el interés de producir etanol a partir de maíz en México para exportarlo a Estados Unidos: en mayo de 2008 se construyó, con inversión pública, la primera planta de etanol en Sinaloa, que consumirá 290 mil toneladas de maíz blanco para producir 30 millones de galones del combustible (Rudiño, 2007:5). Esta planta no ha empezado a funcionar por los cuestionamientos en torno a este uso del maíz cuando el país es deficitario, pero la información no es clara al respecto. Existen varios proyectos de nuevas plantas que requerirán de la producción de maíz y esto acarreará mayores problemas de escasez y carestía.

Pese a lo anterior, que pareciera indicar que las BGA difícilmente podrán contribuir al logro de la sustentabilidad en la agricultura, quisiera aclarar que éstas conforman una tecnología dinámica y que, a mi parecer, buena parte del problema es la falta de tecnología endógena en los países megadiversos y débiles tecnológicamente, puesto que la genómica sobre todo podría aportar respuestas, tanto para la conservación de la biodiversidad como en una estrategia alimentaria que se basara en la producción campesina, conservando la biodiversidad y los recursos naturales. Retomando la discusión del principio, quizás el fomento de la tecnología endógena y la valorización de la producción campesina, en caso de formar parte de una nueva estrategia de desarrollo rural, representen pasos en torno a la transformación de la racionalidad económico-instrumental depredadora de la naturaleza que analicé en el primer apartado. Otra aportación al respecto es la cada vez más necesaria investigación pública, que vea por el bien común, en el estudio de los efectos de los transgenes en las distintas agriculturas.

Para el logro de un desarrollo rural sustentable, justo y equitativo, es necesario que se desarrollen capacidades de investigación pública en países débiles económicamente, cuyas agriculturas reciben los impactos de las BGA monopolizadas por las corporaciones, que se reivindique el principio precautorio⁷ y el análisis caso por caso, con el objetivo del bien común y la preservación de los recursos naturales.

Aun así, el tema de si la biodiversidad y los recursos naturales, así como el conocimiento relativo a ellos, son un bien común o susceptible de privatizarse en este tipo de países (Massieu y Chapela, 2006), así como la confrontación de intereses y las asimetrías en el uso de estos recursos, hacen muy difícil esta estrategia.

Además del papel de la regulación pública, aparece la pugna con el comercio internacional, que en el caso de México comprende lo pactado en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En este tratado, el país se encuentra en una situación delicada, al ser el más diverso biológicamente de los tres involucrados y tener una regulación restrictiva respecto a los OGM. Canadá y Estados Unidos, en contraste, además de ser potencias agrícolas exportadoras, son los mayores productores de transgénicos en el mundo. Ello ha tenido ya repercusiones en cuanto a la fuga de transgenes de maíz, como se expresó en el proceso de elaboración y difusión del informe de la CCA (Comisión de Cooperación Ambiental del TLCAN) respecto a este evento (Antal y Massieu, 2006).

DE LA TEORÍA A LA REALIDAD, LAS BGA EN EL MEDIO RURAL MEXICANO: EL CASO DEL MAÍZ

En este apartado ejemplificaré la situación respecto a las BGA en México a través de del caso del maíz, que es paradigmático de efectos desfavorables de estas nuevas tecnologías y una política económica que deliberadamente no ha estimulado la producción de alimentos para el mercado interno (el maíz es el alimento principal

⁷ Por principio precautorio se entiende el derecho que tiene cualquier país a impedir la entrada de productos y tecnologías en su territorio ante la duda razonable de daños potenciales a la salud o al ambiente. Es un derecho reconocido a nivel internacional (Chauvet, 2009).

de la población mexicana) y la conservación de variedades nativas, siendo esto de especial importancia, por ser México el centro de origen del cultivo.

En México existe una moratoria para la siembra de maíz transgénico a nivel comercial, lo cual no impidió que en 2001 aparecieran transgenes en parcelas campesinas del estado de Oaxaca. Esta fuga fue denunciada por Ignacio Chapela y David Quist, quienes hicieron el hallazgo, al Instituto Nacional de Ecología, lo que permitió que se investigara más a fondo en otras regiones. A la fecha se han hecho otros muestreos en diversas zonas del país y aparentemente la contaminación es mucho más amplia (Massieu y González, 2009). Esta contaminación contraviene lo firmado por México en el Convenio de la Diversidad Biológica, en cuanto a la responsabilidad del gobierno para preservar la diversidad genética en el centro de origen, pero a la fecha el hallazgo y los hechos sucesivos no han repercutido en ninguna reacción gubernamental para contener la contaminación y preservar las variedades nativas.

La importancia del maíz en México no se debe sólo a su riqueza en biodiversidad, también es de carácter económico-agrícola, social y cultural. Más de dos millones de familias campesinas mexicanas cultivan 59 razas nativas de maíz en aproximadamente seis millones de hectáreas (66% del total nacional) (Turrent, 2008). La demanda de no permitir cultivos transgénicos en el país se cruza con el descontento de numerosas organizaciones campesinas por la política económica adversa a su existencia como productores, de la cual es corolario la desgravación final de maíz, frijol, leche en polvo y otros productos en 2008 pactada en el TLCAN. Existen estudios que documentan que la prohibición de sembrar maíz transgénico es más importante para ciertas ONG que para los productores (Fitting, 2006), quienes están más preocupados por los precios del grano y la sobrevivencia. Otros estudios manifiestan que el maíz Bt resistente a insectos disponible en el mercado difícilmente podrá ser útil contra las principales plagas del cultivo en México (Castañeda, 2004).

La moratoria mencionada comprendió incluso la experimentación, la cual se reinicia en 2009 con diversas pruebas para las corporaciones agrobiotecnológicas. La presión por parte de éstas, algunos productores y científicos ha continuado, con el objetivo

de que se liberalice la siembra de maíz transgénico en el territorio y en 2009 se autorizan otras 24 pruebas experimentales para las compañías Monsanto y Dow AgroSciences. Por el otro lado, varias organizaciones civiles de ambientalistas, campesinos y científicos han estado atentas y presionan a su vez para que no se autorice dicha liberalización, por los riesgos que representa para la diversidad genética del maíz en México como centro de origen.

Estas organizaciones presentaron una demanda ante el TLCAN al descubrirse la contaminación en 2001, obteniendo que la comisión ambiental del tratado, la CCA, hiciera una investigación trinacional al respecto. El reporte correspondiente se dio a conocer en 2004 y recomienda que el país sea cauto en la liberalización del maíz transgénico, por el riesgo de pérdida de diversidad en el centro de origen (CEC, 2004). Asimismo, recomienda también que se invierta en investigación respecto a este patrimonio genético, lo que a la fecha no ha sucedido suficientemente. Existe actualmente una movilización semejante para detener las pruebas autorizadas en 2009, pero no ha sido suficiente y éstas están en curso. Hay creciente interés de analistas y académicos, tanto en México como en el extranjero, por estudiar el caso (*La Jornada Ecológica*, 2007; Escobar, 2007; Antal, Baker y Verschoor, 2007).

En el presente 2011, la presión de organizaciones civiles ha logrado que en el país no esté permitida la siembra de maíz transgénico, aunque otra de las razones puede ser que la agricultura no es una actividad prioritaria para la política económica vigente (situación que puede comenzar a cambiar por las alzas recientes de los precios y la escasez de grano para importar). Sólo se permiten pruebas de campo, hay pruebas pre-comerciales de hasta 100 hectáreas de algodón Bt resistente a insecticidas en el norte del país y en menor medida de soya resistente a herbicidas, las mencionadas 24 pruebas autorizadas recientemente para maíz y otras autorizadas para cultivos como tomate, papaya, algodón, calabaza y flores. Con el maíz el problema es la dependencia alimentaria de México con el vecino de norte, pues aunque esté prohibido importar y sembrar semilla de maíz transgénico, éste entra en las importaciones provenientes de los Estados Unidos, mezclado con el no transgénico. Además, existe un problema de contrabando e ilegalidad.

Me interesa llamar la atención, pensando en la posibilidad de una agricultura sustentable, en que a México le urge tener

suficiente investigación pública e independiente de los intereses de lucro para el conocimiento y preservación de la diversidad genética del maíz. También va siendo cada vez más necesaria la investigación para conocer los impactos de los transgenes en las variedades nativas. El problema es que los fondos para este tipo de investigación escasean, mientras las corporaciones presionan constantemente para probar sus variedades transgénicas en el territorio mexicano, con la aprobación mencionada de 24 pruebas para variedades transgénicas de maíz de dichas corporaciones (*Imagen Agropecuaria*, 2010).

Ante la falta de investigación pública, la financiada por las firmas transnacionales avanza. Un ejemplo claro del interés que tienen estas empresas en acceder a la diversidad genética del maíz en México, es que la corporación agrobiotecnológica Monsanto ha impulsado, a partir de 2008, el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos. Inició en el estado de Puebla y llama la atención que ahora ya no se habla de pruebas experimentales para las transnacionales, sino de los primeros trabajos para la conservación *in situ* de los maíces criollos mexicanos, con recursos de un fideicomiso conformado por Monsanto, la Confederación Nacional de Productores de Maíz de México (CNPAMM), el gobierno de Puebla y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAN) de Coahuila, en el norte del país. Hasta el momento, 88 productores de la sierra poblana, que por décadas han preservado diversas razas de maíz, se han sumado al proyecto conformando las primeras “redes locales de custodios”. Esto también habla del gran interés que tiene Monsanto por sembrar maíz transgénico en México y de que ha aprendido de las propuestas que se han hecho por parte de las organizaciones civiles e investigadores críticos, pues con esta nueva modalidad del proyecto están buscando apoyo entre campesinos pobres que siembran maíz y preservan su diversidad genética, así como compensarlos.

Asimismo, salta a la vista que la empresa, y en general el consorcio Agrobio (que agrupa a las principales transnacionales agrobiotecnológicas que tienen intereses en México: Monsanto, Bayer CropScience, Dow AgroSciences, Syngenta y Seminis-Agromod) tienen capacidad de cabildeo y logran alianzas, pues en este caso han conseguido que participen en el proyecto una de las mayores universidades públicas agrícolas del país, la UAAN y el

gobierno de Puebla. En otro trabajo he detallado, junto con Arcelia González Merino, la situación actual de la bioseguridad respecto al maíz en México (González y Massieu, 2009).

Esta breve descripción del efecto de las BGA en México en el caso del maíz ilustra, a mi juicio, lo complejo del análisis de las implicaciones de la tecnología agrícola, portadora de relaciones de poder y bajo la lógica de la racionalidad económico-instrumental, que da lugar a algunas reflexiones que expongo a continuación.

REFLEXIONES FINALES

Retomo la discusión inicial respecto a los paradigmas científicos y tecnoeconómicos, pues considero que la evidencia presentada nos lleva a observar que en la agricultura mexicana coexisten tanto la tecnología tradicional como la de la RV (promovida aun mayoritariamente por científicos, funcionarios y empresarios) y las aún incipientes BGA. Es decir, la creación de un nuevo paradigma tecno-económico es contradictoria y no se presenta en forma pura. Lo grave es la incidencia de la política gubernamental para no fomentar ni el crecimiento de la agricultura campesina, ni la soberanía alimentaria ni la investigación orientada a la sustentabilidad en el largo plazo. Si bien no es el tema de este ensayo, resalta el papel de las políticas gubernamentales para promover una u otra vía de desarrollo rural. Esto es especialmente relevante en un contexto de crisis económica generalizada como la actual.

Las nociones de eficiencia y control en la generación y uso de la tecnología que implica la racionalidad económico-instrumental no se presentan de forma clara en la realidad. En la descripción presentada de las BGA en la agricultura y el caso del maíz en México resalta que, pese a las relaciones de poder con que se impone esta lógica, hay espacio para que las prácticas de los actores no poderosos puedan redireccionar los proyectos venidos desde arriba.

Si contrastamos la idea de una autonomía relativa de la innovación y la tecnología, sugerida por Feenberg (2005) y Leff (2004), con la evidencia expuesta, resalta la importancia de las prácticas políticas de los actores y las relaciones de poder para que esta autonomía pueda ser efectiva. Pese a ello, es clara la

imbricación de las relaciones de poder y de la tecnología como un dispositivo, puesto que en la aplicación de las BGA y en el caso del maíz, la tecnología reproduce y propicia la desigualdad, pese a la resistencia de los actores afectados. Esta manifestación de poder en el dispositivo tecnológico se da en la manipulación de seres vivos de una manera sin precedente, por lo que se materializa el biopoder expresado en la parte teórica. También son manifestaciones de poder el estrechamiento de opciones tecnológicas.

Es una expresión de la racionalidad económico-instrumental la forma en que se han dado los fenómenos de modernización agrícola en México, primero en la RV y ahora en las BGA, puesto que en ambos casos sobresale la lógica de control de la naturaleza para obtener mayores rendimientos y ganancias, promoviendo el monocultivo, sin consideración alguna para la sustentabilidad a largo plazo, la soberanía alimentaria y la búsqueda de la equidad social.

En la discusión de la relación entre BGA y sustentabilidad, de manera que se pudiera perfilar un proyecto alternativo de desarrollo rural basado en la producción campesina, destaca lo ambiental como un ámbito cohesionador del debate, que cubre diversos aspectos y que toca cuestiones éticas, socioeconómicas, culturales y políticas. Temas como la biodiversidad y el campesinado como conservador de ésta, el conocimiento tradicional o local, la crítica al modelo agrícola dominante corporativo-industrial, entre otros, aparecen en este ámbito y resaltan la necesidad de una nueva bioética agroecológica. Aquí destaca el problema del acceso a los genes como materia prima para la ingeniería genética y persiste la discusión de cómo regularlo y qué hacer con la bioprospección.

Con respecto a los alimentos transgénicos, el aspecto de la salud del consumidor no ha sido suficientemente investigado y hay falta de evidencia científica oficialmente reconocida. Ello es grave porque estamos ante alimentos totalmente nuevos y la privatización del trabajo investigativo tiene influencia en que no haya evidencia al respecto.

Los problemas de la soberanía alimentaria y la protección del maíz en México cobran especial relevancia. Destacan la manifestación de fuerzas políticas con intereses confrontados y la presión de las transnacionales. Resalta el criterio ya mencionado, internacionalmente reconocido, de poner lo comercial por encima de cualquier consideración de sustentabilidad y equidad social. Lo

anterior es especialmente grave, porque refleja la ausencia de una política pública que vele por el interés nacional y una contradicción a nivel internacional: la de dejar a la soberanía de los Estados nacionales la conservación de la biodiversidad en un mundo crecientemente privatizado, situación que se da tanto en países industrializados como en los de menor desarrollo. También es de enfatizar que en la cuestión de las BGA sea ya un criterio aceptado internacionalmente la necesidad de evaluar caso por caso, ante la imposibilidad de generalizar sobre sus efectos. Aquí es importante insistir en la necesidad de investigación pública suficiente, tanto para conocer más y contribuir a preservar la diversidad genética de cultivos importantes y la biodiversidad en general, como para evaluar los impactos de las fugas de transgenes y la pertinencia de las nuevas plantas transgénicas.

Una contradicción contemporánea presente en el tema de las BGA es la que existe entre los criterios comerciales, por un lado y los de sustentabilidad y equidad social, por el otro. Este tema representa una encrucijada para la especie humana, pues el deterioro ecológico ya muestra síntomas de crisis planetaria, y nos coloca ante un dilema civilizatorio.

Finalmente, me parece insostenible la perpetuación de la desigualdad a través de la racionalidad económico-instrumental con que se impone la tecnología, más aún en tiempos de la crisis ecológica o planetaria y una crisis financiera que ha sido fruto de las decisiones en beneficio de unos pocos sobre la mayoría.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen, Garland (1983), *La ciencia de la vida en el siglo XX*, México, Fondo de Cultura Económica, Breviarios 342, primera edición en español.
- Antal, Edit y Yolanda Massieu (2006), "La regulación en bioseguridad en un mundo desregulado: la Unión Europea y los países del TLCAN", en Alfie, Miriam (coord.), *Agencias ambientales: Europa y América del Norte. Perspectivas y alcances*, México, UAM-Azcapotzalco/UAM-Cuajimalpa/Pomares Editores, Barcelona, pp. 121-151.
- Lauren Baker y Gerard Verschoor (2007), *Maize and Biosecurity in Mexico. Debate and Practice*, Amsterdam, Países Bajos, Cuadernos del CEDLA (Centre for Latinamerican Research and Documentation) núm. 22.

- Arámbula, A. (2008), "La crisis alimentaria mundial de 2008", México, Servicios de Investigación y Análisis, Subdirección de Política Exterior, Cámara de Diputados, LX Legislatura, septiembre.
- Barajas, Rosa Elvia (1991), "Biotecnología y revolución verde: especificidades y divergencias", *Sociológica*, núm. 16, "Biotecnología. Transformación productiva y repercusiones sociales", año 6, México, Departamento de Sociología, UAM-Azcapotzalco.
- Bartra, Armando (2008), "Fin de fiesta. El fantasma del hambre recorre el mundo", *Argumentos. Estudios críticos de la sociedad*, "Crisis alimentaria. Abundancia y hambre", núm. 57, año 21, México, UAM-Xochimilco, mayo-agosto, pp. 15-34.
- Beck, Ulrich (1998), *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*, Barcelona, Paidós.
- Buiatti, Marcelo (2005), "Biologies, Agricultures, Biotechnologies", *Tailoring Biotechnologies*, vol. 1, Issue 1, Países Bajos, Center for Tailormade Biotechnologies and Genomics, Wageningen, noviembre.
- Buttel, Frederik (1995), "Biotechnology, an epoch-making technology?", en Fransman, M.; Junne, G. y Roobeek, A. (eds.), *The Biotechnology Revolution?*, Blackwell, Estados Unidos/Reino Unido.
- Castañeda, Yolanda (2004), "Posibles repercusiones socioeconómicas del maíz transgénico frente a las plagas del cultivo en Jalisco, Sinaloa y Veracruz", tesis de doctorado en Desarrollo Rural, Texcoco, México, Colegio de Posgraduados, Montecillo.
- Castañeda, Yolanda y José Luis García (2011), "Papel estratégico de la diversidad genética del maíz para los pequeños productores campesinos y los cambios tecnológicos", en Sánchez, Martha Judith (coord. gral.), *La encrucijada del México rural. Contrastes regionales en un mundo desigual*, Tomo V *Sustentabilidad y desarrollo, alternativas tecnológicas y productivas*, Yolanda Castañeda y Yolanda Massieu (coords.), México, UAM/Asociación Mexicana de Estudios Rurales, pp. 191-214.
- Chauvet, Michelle (2009), "Gattaca vs Tlayoli: la dimensión socioeconómica y biocultural del Protocolo de Cartagena", *Sociedades Rurales. Producción y medio ambiente*, núm. 17, julio, México, UAM-Xochimilco, pp. 89-114.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo (1988), *Nuestro futuro común*, Madrid, Alianza Editorial.
- Commision for Environmental Cooperation (2004), *Maize & Biodiversity. The effects of Transgenic Maize in Mexico*, Quebec, Canadá, Communications Department of the Commision for Environmental Cooperation Secretariat.

- Corral, Juan (2003), "ADN: a medio siglo ¿comprendemos más?", *La ciencia y el hombre*, Revista de divulgación de la Universidad Veracruzana, núm. 2, vol. XVI, mayo-agosto, Xalapa, México, pp. 15-18.
- Cota, Hilda y L. Martínez (2008), "Biotecnología y genómica": ¿revolución científica, ética o tecnológica?", *El Cotidiano*, núm. 147, enero-febrero, México, UAM-Azcapotzalco, pp. 71-80.
- Cota, Hilda y A. González M. (2009), "El nuevo vínculo alimentario-energético y la crisis mundial", *Veredas. Revista del pensamiento sociológico*, núm. 18, año 10, México, UAM-Xochimilco, Departamento de Relaciones Sociales, pp. 63-88.
- El Universal* (2008), "Aumenta hambre en el mundo, dice FAO", *El Universal*, Primera sección, 10 de diciembre, México, p. A25.
- Escobar, Darío Alejandro (2007), "Plantas y semillas, nuevos recursos de protección legal agraria para los ejidos y comunidades de México (el caso del maíz)", *Estudios Agrarios*, Revista de la Procuraduría Agraria, núm. 34, año 13, México, Secretaría de la Reforma Agraria, pp. 9-52.
- FAO (2008), "Conferencia de alto nivel sobre la seguridad alimentaria mundial: los desafíos del cambio climático y la bioenergía", Roma.
- (2010), Conferencia técnica internacional de la FAO, "Biotecnologías agrícolas en los países en desarrollo: oportunidades en los sectores agrícola, forestal, ganadero, pesquero y agroindustrial para hacer frente a los desafíos de la seguridad alimentaria y el cambio climático" [www.fao.org].
- Feenberg (2005), "Critical theory of technology: An overview", en Ruivenkamp, G. y J. Jongerden (eds.), *Tailoring biotechnologies: potentialities, actualities and spaces*, Wageningen, Países Bajos, Center for Tailormade Biotechnologies and Genomics.
- Fitting, Elizabeth (2006), "Importing Corn, Exporting Labour, The Neoliberal Corn Regime, GMOs and the Erosion of Mexican Biodiversity", *Agriculture and Human Values*, núm. 23, pp. 15-26.
- Foucault, Michel (1982), "Michel Foucault. The Subject and Power", en Dreyfus, Hubert, *Michel Foucault. Beyond Structuralism and Hermeneutics*, Chicago, Universidad de Chicago.
- Freeman, Christopher (1996), *The Long Wave in World Economy*, International Library of Critical Writings of Economics, Aldershot, Edward Elgar.
- Giddens, Anthony (1998), *Las consecuencias perversas de la modernidad*, Barcelona, Anthropos.
- González, Rosa Luz y M. Chauvet (2008), "Biocombustibles y cultivos farmacéuticos: ¿oportunidades o amenazas?", *El Cotidiano*, núm. 147, México, UAM-Azcapotzalco/Eón, pp. 51-61.

- González Merino, Arcelia y Yolanda Massieu (2009), "La bioseguridad del maíz en México ¿En pro de los transgénicos o en pro de la cultura y la biodiversidad del maíz?", *Sociedades Rurales. Producción y medio ambiente*, núm. 17, México, UAM-Xochimilco, julio, pp. 13-52.
- Hewitt, Cynthia (1975), *La modernización de la agricultura mexicana. 1940-1970*, México, Siglo XXI Editores.
- Huerta, Arturo (2009), *Hacia el colapso de la economía mexicana. Diagnóstico, pronóstico y alternativas*, México, FE-UNAM.
- Imagen Agropecuaria* (2010), "Arranca siembra experimental de maíz transgénico en México", núm. 1, 18 de enero [www.imagenagropecuaria.com/articulos].
- International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA) (2009), *ISAAA Brief 41-2009, Global Status of Commercialized/GM crops: 2009. The First Fourteen Years, 1996-2009* [www.isaaa.org/resources/publications/briefs/41/executivesummary/default.asp].
- Kuhn, Thomas (1993), *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, Breviarios 213.
- La Jornada Ecológica* (2007), "Confrontación de intereses. Maíz mexicano versus cultivos transgénicos", suplemento mensual de *La Jornada*, número especial, 29 de enero [www.jornada.unam.mx/2007/01/eco], fecha de consulta: 25 de diciembre 2007.
- Leff, Enrique (1994), *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*, segunda edición corregida y aumentada, México, UNAM/Siglo XXI Editores.
- (2004), *Racionalidad ambiental, la reaparición social de la naturaleza*, México, Siglo XXI Editores.
- Marcuse, Herbert (1964), *One-Dimensional Man*, Boston, Beacon Press.
- Martínez, Lilian y Yolanda Castañeda (2007), "La soja genéticamente modificada en Argentina y México, ¿una solución", ponencia presentada en el VI Congreso de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales, Veracruz, 22 al 26 de octubre, México.
- Marx, Karl (1976), *El Capital. Crítica de la economía política*, México, Fondo de Cultura Económica, tomo I, cap. 23.
- Massieu, Yolanda (1995), "Biotecnología, patentes y recursos fitogenéticos, ¿un problema de soberanía?", *Sociológica*, núm. 25, año 9, México, UAM-Azcapotzalco, pp. 243-266.
- (2009), "Cultivos y alimentos transgénicos en México. El debate, los actores y las fuerzas sociopolíticas", *Argumentos. Estudios críticos de la sociedad*, núm. 58, nueva época, año 22, México, UAM-Xochimilco, DCSH, enero-abril, pp. 217-246.
- Massieu, Yolanda y Francisco Chapela (2006), "Valoración de la biodiversidad y el conocimiento tradicional: un recurso público o privado?",

- en Concheiro, Luciano y F. López Bárcenas (coords.), *Biodiversidad y conocimiento tradicional. Entre el bien común y la propiedad privada*, México, Centro para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CDRSSA), Cámara de Diputados, LX Legislatura.
- McMichael, Philippe (1999), "La política alimentaria global", *Cuadernos Agrarios Nueva Época*, núms. 17-18, México, Federación Editorial Mexicana, pp. 9-28.
- Ominami, Carlos (1986), "Tercera revolución industrial y opciones de desarrollo", en Ominami, Carlos, *La tercera revolución industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico*, Buenos Aires, RIAL/ Grupo Editor Latinoamericano Anuario.
- O'Connor, James (2001), *Causas naturales. Ensayos de marxismo ecológico*, México, Siglo XXI Editores.
- Pérez, Carlota (1986), "Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto", en Ominami, Carlos, (ed.), *La tercera revolución industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico*, Buenos Aires, Grupo Editor Latinoamericano.
- (2004), *Revoluciones tecnológicas y capital financiero. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*, México, Siglo XXI Editores.
- Rose, Hilary y Steven, Rose (1979), "La incorporación de la ciencia", en Hilary Rose y Steven Rose (comps.), *Economía política de la ciencia*, México, Nueva Imagen, primera edición en español.
- Rosner, Pierre Michel (1991), "Revolución de la biotecnología o tercera revolución agrícola", *Breviarios de investigación*, núm. 14, México, UAM-Xochimilco.
- Rowekamp, Mareike (2009), Conferencia sobre cambio climático de la ONU 2009 [www.euranet.eu].
- Rudiño, Lourdes (2007), "Agrombustibles a debate", *La Jornada del Campo*, núm. 1, Suplemento informativo de *La Jornada*, 9 de octubre, México.
- Ruivenkamp, Guido (2005), "Taylor-made biotechnologies: Between Bio-Power and Sub-Politics", en Ruivenkamp, Gido y Jongerden, Joost (eds.), *Tailoring Biotechnologies. Potentialities, Actualities and Spaces*, vol. 1, Issue 1, Wageningen, Países Bajos, Center for Tailormade Biotechnologies and Genomics.
- Toledo Manzur, Víctor Manuel (2000), "Crisis ecológica, civilización industrial y modernidad alternativa", en *La paz en Chiapas, ecología, luchas indígenas y modernidad alternativa*, México, Ediciones Quinto Sol, pp. 13-36 (23).
- Torres, Felipe (1990), *La segunda fase de la modernización agrícola en México*, México, IIEC-UNAM.

- Turrent, Antonio (2008), "Transgénicos amenazan la biodiversidad del maíz nativo", *La Jornada del Campo*, Suplemento informativo de *La Jornada*, 13 de mayo, México.
- Velázquez Gutiérrez, Margarita (2003), "Hacia la construcción de la sustentabilidad social: ambiente, relaciones de género y unidades domésticas", en Tuñón, Esperanza (coord.), *Género y medio ambiente*, México, Plaza y Valdés, pp. 79-105.

SITIOS WEB

[www.etc.org].

[www.euranet.eu].

[www.jornada.unam.mx/2007/01/eco].

[www.isaaa.org/resources/publications/briefs/41/executivesummary/].