

Plantas y semillas, nuevos recursos de protección legal agraria para los ejidos y comunidades de México (el caso del maíz)\*\*

A partir de los avances tecnológicos en materia agrícola, las semillas y plantas de variedades mejoradas, principalmente de maíz, cuentan con una legislación para fines mercantiles y de investigación; sin embargo, los materiales (criollos) que disponen los pequeños productores requieren un reconocimiento como recurso productivo fundamental, al igual que la tierra, el trabajo y capital, por lo que se propone su incorporación a la legislación agraria.

### Introducción

Vivimos en un mundo en constante evolución, en el que los desarrollos tecnológicos y los procesos sociales se conjugan para generar una vertiginosa sucesión de nuevos escenarios que confrontan el quehacer de las instituciones. La legislación agraria en México tiene sus antecedentes en las normas que regían el uso y usufructo de la tierra por las civilizaciones prehispánicas. Posteriormente, durante la Colonia, aparecieron las primeras instituciones encargadas de procurar justicia entre los conquistadores españoles y los pueblos indígenas conquistados, y durante el siglo XX se establecen las instituciones encargadas de dar seguridad jurídica a la posesión de tierras y aguas de ejidos, comunidades y pequeñas propiedades.

Es a partir de las reformas al Artículo 27 constitucional, efectuadas en 1992, que se crea la Procuraduría Agraria, cuyas atribuciones son las siguientes:

- Promover la pronta, expedita y eficaz administración de la justicia agraria, tendente a garantizar la seguridad jurídica en la tenencia de la tierra ejidal y comunal, en los terrenos nacionales, las colonias agrícolas y ganaderas y en la propiedad privada rural.

\* Doctor en Economía Ecológica por la Universidad Autónoma de Barcelona, profesor-investigador de la Universidad Autónoma Chapingo, en el Centro Regional Zacatecas.

\*\* Trabajo ganador del primer lugar en el XI Premio Estudios Agrarios 2006.

- Asesorar a los sujetos agrarios en la realización de los contratos, convenios o cualquier otro acto jurídico que celebren entre sí o con terceros en materia agraria.
- Orientar a los sujetos agrarios y, en su caso, gestionar a su nombre ante las instituciones públicas competentes, la obtención de permisos, concesiones, licencias o autorizaciones administrativas necesarias para la explotación o aprovechamiento de las tierras, bosques, aguas o cualquier otro recurso.
- Asesorar y representar a los sujetos agrarios ante las autoridades administrativas o jurisdiccionales, a fin de obtener la regularización de la tenencia de la tierra y la certificación y titulación de sus derechos.
- Ejercer, con el auxilio y la participación de las autoridades locales, las funciones de inspección y vigilancia, con el objeto de defender los derechos de los sujetos agrarios.<sup>1</sup>

Si bien desde su constitución como tal, la Procuraduría Agraria ha estado abocada fundamentalmente a dar seguridad jurídica en la tenencia de la tierra ejidal, comunal y pequeña propiedad, evidentemente no es su única ni exclusiva atribución. Por el contrario, de las atribuciones anteriormente señaladas se desprende claramente su competencia para regular igualmente otros recursos.

Este ensayo tiene como objetivo proporcionar los elementos científicos y técnicos necesarios para que, como parte de la ineludible necesidad que las propias instituciones tienen de irse adecuando a las nuevas exigencias de su entorno, la Procuraduría Agraria y otras instancias legales consideren como una de sus competencias fundamentales, que la Ley Agraria y sus atribuciones ya le confieren, dar protección jurídica a los recursos productivos desde hoy, y que con toda seguridad cobrarán mayor relevancia en el futuro próximo: las semillas y las plantas desarrolladas por los campesinos de México.

<sup>1</sup> [www.pa.gob.mx/mlegal/pa04.htm](http://www.pa.gob.mx/mlegal/pa04.htm)

La tierra, tradicionalmente, ha sido el recurso productivo por excelencia del campo, en los modelos económicos. La tierra, junto con el trabajo y el capital son considerados los factores fundamentales de la producción, y efectivamente lo siguen siendo, sólo que el desarrollo tecnológico y las nuevas formas de apropiación de la riqueza en las modernas economías de mercado ponen ahora como elementos fundamentales de la apropiación y acumulación de riqueza los que son considerados como los recursos productivos del futuro: genes, semillas y plantas, y que hasta ahora sólo son considerados como objetos de derecho mercantil. Esto, como consecuencia directa del desarrollo de nuevas áreas tecnológicas, aquí concretamente me estoy refiriendo a la *biotecnología*.<sup>2</sup>

Durante siglos, el control y la propiedad de la tierra garantizó la apropiación de la riqueza generada en el campo por hacendados y terratenientes. Posteriormente, y de forma paralela al desarrollo industrial de México, la agroindustria estableció el mecanismo denominado “agricultura de contrato” para que sin necesidad de poseer la propiedad de la tierra, los empresarios agroindustriales pudieran hacerse del control del proceso productivo y de los productos del campo. Ahora, a partir del desarrollo de las primeras plantas modificadas genéticamente por medio de sofisticadas técnicas de ingeniería genética, se están creando mecanismos técnicos, legales e institucionales para garantizarles a las grandes empresas que las desarrollan la apropiación de la riqueza generada por los agricultores que las utilizan, a través del desarrollo de patentes biotecnológicas y de contratos que condicionan su uso y manejo.

<sup>2</sup> Biotecnología se refiere a la manipulación científica o industrial de las formas vivas (organismos) para generar nuevos productos o mejorar los organismos (plantas, animales o microbios). El término se acuñó inicialmente para hacer referencia a la interacción entre la biología y la tecnología humana. En su uso reciente, alude a todas las partes de la industria que crea, desarrolla y comercializa una variedad de productos deliberadamente manipulados en nivel molecular o celular. Si bien la principal técnica de la biotecnología es el empalme de genes, el término generalmente incluye también otras áreas, como el cultivo de tejidos vegetales, el cultivo de meristemas (tejidos embrionales) vegetales, la transferencia embrionaria, la fusión celular, los sistemas enzimáticos, la fermentación y la inmunología (tomado de Castro, 2005).

Puesto que México es el centro de origen y mayor diversidad de varias plantas cultivadas de gran relevancia productiva y económica (maíz, frijol, algodón, tomates, chiles, aguacates, agaves, etc.), que ocupa un lugar privilegiado como país poseedor de un enorme patrimonio biológico, es urgente que nuestras instituciones se aboquen a generar los mecanismos más adecuados para dar protección legal a la riqueza biológica y agrícola que conforma nuestro patrimonio natural y cultural, como objetos de protección agraria y no sólo como objetos de protección mercantil.

Desde la perspectiva agraria, los problemas que habrán de enfrentar nuestras poblaciones campesinas en el futuro próximo ya no serán solamente los que tengan que ver con la defensa de sus tierras sino, cada vez más, la defensa de su riqueza biológica y cultural, expresada en los miles de tipos de plantas cultivadas, que han desarrollado y que mantienen como parte del patrimonio de México.

## Objetivos

### **General**

Proporcionar los elementos científicos y técnicos para justificar que las semillas y plantas de maíz desarrolladas históricamente por los pueblos campesinos de México deben ser objeto de protección legal agraria, y vistos como recursos productivos fundamentales, como la tierra misma, ante el desarrollo de los cultivos *transgénicos* para la agricultura, y del aparato legal e institucional que están detrás de ellos.

### **Específicos**

a) Destacar la relevancia que tienen las semillas de maíz como recurso productivo fundamental de los pueblos campesinos de México.

b) Señalar la relevancia del maíz en el contexto internacional y nacional, así como la importancia que está cobrando el maíz transgénico.

c) Plantear la controversia que generó la contaminación de maíces criollos en México por maíz transgénico.

d) Discutir las disposiciones legales que se han generado en México con relación al cultivo de Organismos Genéticamente Modificados (OGM's) y en particular para maíz transgénico.

e) Justificar la necesidad de establecer mecanismos de protección legal agraria de la diversidad de los maíces mexicanos ante el desarrollo de los maíces transgénicos y los que surjan como resultado de las nuevas tecnologías.

### **Metodología**

Consistió en una exhaustiva revisión bibliográfica sobre la temática en cuestión, su análisis y síntesis, así como de la información recopilada en reuniones y seminarios técnicos y científicos.

### Las semillas de maíz, recurso productivo fundamental de la agricultura campesina

Mesoamérica, el territorio que actualmente ocupa la mitad sur de México y Centroamérica, es la región de origen y de mayor diversidad de maíz del mundo. Las evidencias arqueológicas indican que el maíz o *centli*, su nombre en lengua náhuatl, fue desarrollado por lo menos desde hace 5,000 años.<sup>3</sup>

La mayoría de los investigadores coinciden en señalar que el maíz moderno se originó a partir de la hibridación del *teocintle*, una gramínea silvestre que se sigue desarrollando de manera natural e inducida en varias regiones de México y Centroamérica, con otro ancestro del maíz posiblemente ya desaparecido. Este proceso de selección e hibridación de los ancestros del actual maíz se realizó de manera consciente y continua por agricultores de los pueblos autóctonos de Mesoamérica, dando como resultado uno de los cultivos más exitosos en la historia de la humanidad, en un claro pro-

<sup>3</sup> "Las mazorcas más antiguas de maíz datan de hace 6,000 años y fueron encontradas en el valle de Tehuacán, Oaxaca [sic] en el sur de México (Benz, 2001; Flannery, 1986; MacNeish, 2001; MacNeish y Eubanks, 2000; Mangelsdorf, MacNeish y Galianat, 1964, 1967; Piperno y Flannery, 2001)" (Eubanks, 2001; p. 493-494 traducción propia).

ceso de *co-evolución* entre hombre y planta. A la llegada de los conquistadores europeos a tierras americanas, el maíz ya se cultivaba desde el actual territorio canadiense hasta Chile (Warman, 1988).

Análisis comparativos de DNA, apoyan la hipótesis de que el maíz domesticado surgió como una recombinación entre una o más de las antiguas poblaciones de teocintle y *tripsacum*. Un examen exhaustivo al comparar la huella de los marcadores RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) mapeados para las cinco regiones asociadas con los mayores efectos en la transición del teocintle al maíz, revela que en cada uno de esos cinco segmentos de cromosomas de maíz hay al menos un fragmento de DNA heredado del teocintle y otro del *tripsacum*. El maíz domesticado es claramente un compuesto genético del teocintle y el *tripsacum* (Eubanks, 2001. Traducción propia).

La mitología indígena considera al maíz como una planta sagrada. Los *hombres verdaderos* fueron hechos de maíz, señala el *Popol Vuh*, libro sagrado de los mayas. Dicha parábola cobra un significado real en el contexto de los pueblos indígenas de Mesoamérica, ya que el maíz sigue constituyendo su principal alimento.

En México se han documentado más de 600 recetas de alimentos preparados con base en el maíz, además de su uso en bebidas y como medicamento (Zorrilla, 1982). Actualmente, alrededor de 54% del consumo nacional se hace directamente para consumo humano; 36% se destina a forrajes y el restante 10% se emplea en procesos industriales muy diversos (SAGARPA, 2000).

El maíz se cultiva en una gran variedad de *agroecosistemas*, desde el nivel del mar hasta altitudes superiores a los 3,000 MSNM, en climas tan diversos que van desde los tropicales húmedos hasta los semi-desérticos o los templados fríos de montaña. La gama de

sistemas tecnológicos que se emplean para su cultivo también es muy diversificada y adaptada a cada condición ambiental y socioeconómica, se puede encontrar cultivado bajo el milenar sistema de *roza, tumba y quema* hasta sistemas modernos altamente intensivos en el empleo de insumos industriales.

Lo anterior es posible gracias a la gran cantidad de variedades<sup>4</sup> de maíz que existen en México, las que se han dividido hasta en 59 razas (Sánchez *et al.* 2000). En realidad, no existe un inventario preciso sobre las variedades o *tipos*<sup>5</sup> de maíces mexicanos, ya que es prácticamente imposible de realizar, toda vez que continuamente se están generando nuevos y otros desaparecen o entran en desuso.

Los campesinos han creado o heredado sistemas complejos de agricultura que, durante siglos, les han ayudado a satisfacer sus necesidades de subsistencia, incluso bajo condiciones ambientales muy adversas (Altieri, 1999). El objetivo fundamental de la *economía campesina* es satisfacer las necesidades de consumo del núcleo familiar e intercambiar los excedentes.<sup>6</sup> Por ello, el conocimiento y aprovechamiento integral de la mayor cantidad de recursos bióticos y abióticos de su medio es fundamental.

<sup>4</sup> Louette *et al.* (1998) han definido el término variedad como "el conjunto de lotes de semilla que llevan localmente el mismo nombre". Otra definición es la que ha planteado el Committee on Managing Global Genetic Resources, 1993: landraces (también conocidas como variedades locales, tradicionales, *folk* o variedades campesinas) han sido definidas como una población de plantas, típicamente heterogéneas genéticamente, comúnmente desarrolladas en la agricultura tradicional a través de la selección directa realizada durante muchos años, y que están adaptadas a condiciones locales específicas". (Wright and Turner, 1999, traducción propia).

<sup>5</sup> La mayoría de los agrónomos que trabajan en contextos campesinos en México consideran que el término "variedad" es inadecuado para referirse a los maíces criollos desarrollados por los pueblos campesinos, ya que más bien corresponde a un concepto agroindustrial, desarrollado para contextos en los que el maíz es percibido básicamente como un producto comercial. Por ello, se ha considerado más pertinente hablar de los ecotipos o simplemente tipos de maíces criollos, para referirse a toda la gama de maíces manejados por los grupos campesinos con muy diversos fines productivos.

<sup>6</sup> De hecho, la antropología ha sostenido que es una característica compartida en general por los sistemas de producción doméstica, usual de grupos tribales de cazadores, agricultores, artesanos, etc., y en general de los sistemas de producción precapitalistas.

...todas estas respuestas [respuestas tendentes a reducir la intensidad del trabajo y/o limitar el incremento de la producción] y otras similares expresan una cualidad persistente de la producción doméstica tradicional: que se trata de una producción de valores de consumo, definitiva en cuanto a su propósito y, por lo tanto, discontinua en cuanto a su actividad (Sahlins, 1983. p. 102).

De los poco más de cuatro millones<sup>7</sup> de productores registrados en el Censo Agrícola de 1991, 2.5 millones eran productores de maíz, ubicados en su mayoría (82%) en las regiones más pobres del país. El 92% de estos productores tienen superficies de menos de 5 ha y destinan al autoconsumo la mayor parte de su producción (CIESTAAM, 2000).

Por lo menos tres millones de hectáreas dedicadas a la producción de maíz en México se encuentran en zonas de montaña en altitudes superiores a los 2,000 MSNM, en donde es frecuente que muchas de las parcelas que se cultivan se localicen en zonas de ladera, en suelos marginales y con regímenes pluviales irregulares.

Se trata en general de productores pobres, que disponen de muy limitados medios de producción, y por lo mismo, hacen un uso estratégico de los escasos recursos productivos que poseen: fuerza de trabajo, tierra y semillas.

Bajo las condiciones anteriores, las semillas de maíz y el conocimiento que tienen los productores sobre ellas y su entorno, son dos de los elementos fundamentales que garantizan la supervivencia de los campesinos y sus familias, que podrían sumar alrededor de 12 millones de personas. Por lo tanto, las semillas de maíz constituyen un recurso vital para un segmento muy importante de la sociedad rural mexicana.

### Importancia del maíz como producto agrícola en el mercado mundial

El maíz había venido siendo el tercer cultivo en importancia con base en su volumen de producción, después del trigo y el arroz, y durante los últimos diez años, su producción mundial pasó de 530.5 a 614.7

<sup>7</sup> Desafortunadamente México no llevó a cabo su VIII Censo Agrícola correspondiente a 2001, por lo que no se dispone de datos censales actualizados sobre el número de productores agrícolas. Sin embargo, una encuesta sobre empleo realizada en 2002 por la Secretaría del Trabajo, reportó un total de 3.4 millones de productores rurales. Dato compatible con los fuertes procesos de emigración rural y de abandono de la actividad agrícola que se registran en los estudios rurales realizados en las diferentes regiones del país, dicho dato implica que entre 1991 y 2002 alrededor de 20% de los productores rurales mexicanos abandonaron el campo, muchos de ellos ex productores de maíz.

millones de toneladas en promedio anualmente. Se estima que para el año 2020, su demanda mundial se incrementará en aproximadamente 50% hasta alcanzar los 837 millones de toneladas, por lo que se podría colocar como el principal grano producido en todo el mundo. De hecho, FAO reportó para 2004 una producción mundial de maíz de poco más de 705 millones de toneladas; para trigo, 624 millones y para arroz 604 millones (FAOSTAT, 2005), lo que ubicó al maíz como el principal cultivo en 2004.

Las estimaciones sobre el incremento de la demanda del maíz tienen como base las tendencias de crecimiento económico y demográfico. Así, se prevé que el crecimiento económico de muchos de los países en desarrollo estimulará el crecimiento de la demanda de productos cárnicos, especialmente en Asia, el cual está directamente asociado al crecimiento de la demanda de maíz, ya que es el principal forraje utilizado en la industria cárnica.

En países de menor crecimiento económico, la demanda tenderá a incrementarse en proporción a su crecimiento demográfico, especialmente en las regiones de Centroamérica y África, ya que en estos países el maíz se mantiene como un grano alimenticio de consumo directo humano, especialmente en Mesoamérica, en donde el fuerte arraigo cultural permite que su consumo se mantenga incluso en países en los que se ha presentado un incremento en sus ingresos.

La tercera vertiente del crecimiento de la demanda mundial de maíz es la que corresponde a los países desarrollados ya que en ellos, si bien la *elasticidad ingreso de la demanda* de maíz es baja, y dado que su demanda de consumo de alimentos cárnicos variará poco, el principal incremento de la demanda por maíz estará dado por la industria que lo utiliza para la producción de aceites, fructuosa o etanol, las cuales mantienen una tendencia creciente. De manera destacada se prevé el incremento de la demanda que se derive de los nuevos desarrollos tecnológicos asociados a la biotecnología, que ya están influyendo en la demanda de productos derivados del maíz, especialmente en las áreas de bio-combustibles y bio-productos.

En Estados Unidos de América (EUA), la producción de etanol derivado de maíz se viene incrementando a un ritmo de 30% anual (*The Economist*, mayo 12, 2005), y algunas proyecciones sobre el incremento de los bio-combustibles como sustitutos de los derivados de hidrocarburos —gasolina y diesel, principalmente—, estiman un desplazamiento del área ocupada por todos los cultivos de 8% para estos fines en 2010 y de 14% para 2020 (IEA, 2005), tan sólo por lo que se refiere a la demanda de bio-combustibles para el transporte.

Los principales países productores de maíz son EUA, China, Brasil, México y la Unión Europea (UE). Sin embargo, de estos países solamente EUA mantiene una importancia significativa en el comercio internacional, ya que con 40% de la producción mundial, aporta 60% del maíz que se comercializa en el mercado internacional, con lo que de hecho controla el mercado mundial de este grano. Los otros países son más bien autoconsumidores e incluso algunos son importadores netos, como México.

Dada la importancia que tiene la producción de maíz de EUA, en el mercado mundial y en particular para México, es pertinente destacar algunas características de la producción de maíz y la estrategia de comercialización que mantiene EUA.

La estructura del mercado de maíz en EUA, en 2004, fue la siguiente: 52% de la producción se destinó a la alimentación de ganado, 23% para alimentos y usos industriales, y 17% para la exportación. Dentro de los usos industriales destaca la producción de etanol con 49%, fructuosa 23% y almidón 11% (Beker y Allen, 2004).

La producción de maíz de EUA representa el prototipo de producción agroindustrial basada en el uso de semillas mejoradas (híbridas y más recientemente transgénicas), pesticidas, fertilizantes, y el uso extensivo de maquinaria agrícola sobre amplias superficies de monocultivo, a tal grado que se estima que con sólo media hora de trabajo se produce una tonelada de grano. El uso de riego no es común en el cinturón maicero norteamericano aunque se estima

que alrededor de 12% de la producción puede ser de superficies de riego. Con ello han logrado alcanzar rendimientos promedio de 8.5 ton/ha (Zahniser y Coyle, 2004).

Se trata de una producción altamente concentrada en fincas de grandes extensiones, ya que tan sólo 16% con más de 200 hectáreas aportaban 45% de la producción total, en tanto que las fincas con menos de 40 hectáreas, que representan un tercio de las dedicadas a la producción de maíz, aportaban solamente 5% (CIESTAAM, 2000).

El resultado de este sistema basado en la lógica de reducir los costos unitarios de producción mediante las llamadas economías de escala, lógica típicamente industrial aplicada a la agricultura, es que se producen grandes volúmenes de grano de maíz estandarizado a un bajo costo monetario.

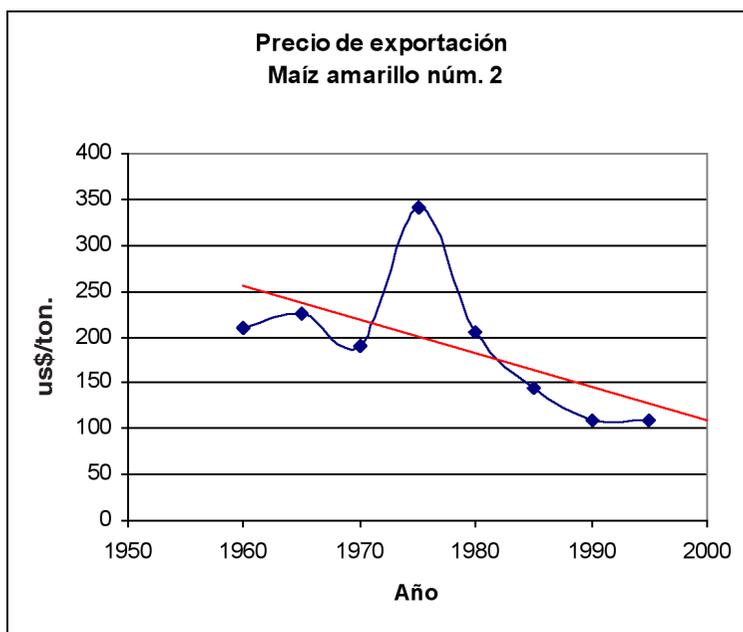
El Departamento de Agricultura de EUA reportaba un costo promedio de producción de maíz para 2004 de \$358.41 dólares por acre, equivalente aproximadamente a \$8,853 pesos mexicanos por hectárea, por lo que considerando su rendimiento promedio, se obtiene como resultado un costo de aproximadamente \$1 peso/kg.

Ese costo de producción tan competitivo en el mercado internacional, se apoya en dos importantes tipos de subsidios: en 2001, año del censo agrícola más reciente de EUA, se reportó que en promedio los granjeros estadounidenses recibieron como parte de sus ingresos \$15,608 dólares por concepto de apoyos diversos (O'Donoghue y Hoppe, 2004), pero además, el tipo de producción agroindustrial bajo el que se produce el maíz estadounidense tiene costos ambientales no considerados en su contabilidad, como la erosión y compactación del suelo provocado por el uso de maquinaria agrícola en todas las actividades del cultivo, la contaminación del suelo, de los mantos acuíferos y de la atmósfera generada por las miles de toneladas de fertilizantes químicos y pesticidas que se emplean, y la pérdida de diversidad biológica, asociada tanto al hecho de que el maíz se produce como un monocultivo uniforme con poca varia-

bilidad genética, al emplearse muy pocas variedades de unos cuantos híbridos de alto rendimiento en grano, como la pérdida de la diversidad de plantas, animales e insectos que son eliminados de los campos maiceros por considerárseles nocivos para el monocultivo o que desaparecen como consecuencia de la desestructuración de las cadenas tróficas de las que formaban parte. Es decir, se trata de una producción a un bajo costo monetario que se sustenta en fuertes subsidios económicos y ambientales.

La situación anterior tiene otra de sus expresiones en la continua reducción del precio internacional del maíz, que ha presentado una clara tendencia descendente durante los últimos 40 años.

Evolución de los precios internacionales del maíz



Fuente: Con base en datos de Calvo, *et al.* 1998.

Adicionalmente, la política comercial del maíz norteamericano ha estado apoyada con programas de ayuda alimenticia y de créditos blandos para la adquisición de sus excedentes por países que son considerados estratégicos dentro de las prioridades de política internacional del gobierno de EUA, como es el caso de México, particularmente a partir de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

Como hemos visto, el maíz es uno de los cultivos más subsidiados en EUA, con niveles de subsidio tan altos como 47% del ingreso de los granjeros. Hay otras distorsiones importantes características del mercado del maíz de EUA, algunas tal vez más importantes que los altos niveles de subsidios. Los programas de créditos a la exportación del gobierno de EUA, por ejemplo, reducen el costo para los importadores (Thimothy, 2004, p. 14).

En 1996, año de mayores importaciones de maíz, el gobierno de Estados Unidos, en apoyo a la crisis financiera de México, aprobó un crédito de mil millones de dólares a través de la Commodity Credit Corporation (CCC), para comprar la sobreoferta de maíz de Estados Unidos. A partir de 1997 y hasta 2002 la CCC ha otorgado financiamientos a través del programa GSM-102, en el que se incluyen dentro de granos alimenticios las exportaciones de maíz. Entre 1997 y 2002 ASERCA reporta un financiamiento acumulado ejercido total en granos alimenticios de 1,439 millones de dólares (De Ita y López, 2003, p. 25).

La situación prevaleciente en el mercado internacional que enfrenta la producción mexicana de maíz, ha llevado a que las importaciones de este grano proveniente de EUA, tiendan a incrementarse convirtiéndose en una seria amenaza para el maíz mexicano y su diversidad, por dos razones principales: una es el desplazamiento de la

producción nacional de las áreas maiceras que producían excedentes para el mercado y que no pueden competir con los bajos precios del maíz importado, y la otra es por la contaminación genética que se ha inducido en maíces criollos mexicanos, que puede incrementarse en la medida que se sigan importando maíces transgénicos y los que resulten de las nuevas tecnologías de ingeniería genética y/o molecular.

Esta política menos restrictiva [por parte del gobierno mexicano] ha disparado las exportaciones estadounidenses de maíz a México aproximadamente 25% de la producción mexicana, comparada con 15% que representaban entre 1984-1993 [antes del TLCAN]. Con la total liberalización del mercado de maíz entre EUA y México, en enero 1 de 2008 las exportaciones estadounidenses podrán incrementarse aún más, ya que se espera que la demanda mexicana de maíz crezca más rápido que su producción. Las proyecciones agrícolas base 2004 del USDA sugieren que las importaciones mexicanas de maíz alcanzarán las 14 millones de toneladas métricas por año para 2013 (Zahniser y Coyle, 2004, p. 4; traducción propia).

### La política del maíz en México

Dada la trascendencia que ha mantenido el cultivo del maíz desde épocas prehispánicas, los gobiernos mexicanos, durante la mayor parte del siglo xx, se caracterizaron por mantener una política de estímulo a la producción nacional con el objetivo de lograr la autosuficiencia en la producción del principal alimento básico, a través de la canalización de subsidios a la producción y el establecimiento de precios de garantía, mismos que se mantuvieron vigentes hasta mediados de la década de 1980, cuando se da un giro a la política agrícola para hacerla compatible con la “nueva visión” del desarrollo nacional basada en la idea de que México debía integrarse al proceso de la globalización a partir de explotar sus “ventajas comparativas”.

Después de décadas de protección al mercado interno, a partir de la entrada de México al GATT (1986) se inició un proceso de liberalización comercial de los productos agrícolas. Hacia 1985 todavía 92.5% de las importaciones agrícolas seguían sujetas a permisos de importación; en 1988 había descendido a 53%. Hacia 1990 el arancel medio para las importaciones de productos agropecuarios era de 5% y entre los principales productos agrícolas sólo el maíz, frijol y trigo estuvieron sujetos a permisos de importación (De Ita y López, 2003, p. 20).

Esta visión del desarrollo se tradujo en una política agrícola que tiene por objetivo la liberalización de los mercados de insumos y productos, e incluso el mercado de tierras, con el consecuente retiro de la intervención estatal, bajo la premisa de que las libres fuerzas del mercado llevarán a la agricultura mexicana a lograr su mejor nivel de eficiencia productiva.

Para el maíz, se preveía una reducción sustancial de la superficie dedicada a su cultivo, dado que el país no es competitivo en este "producto" en el mercado internacional. Así, las tierras liberadas por el maíz podrían ser ocupadas por cultivos competitivos y rentables. Pero como muchas de las tierras en las que se siembra el maíz son consideradas tierras de bajo potencial para desarrollar una agricultura comercial, se esperaba, además, que dichas tierras se convirtieran en superficie ganadera o forestal, mientras que la mano de obra liberada se podría dirigir a las zonas de agricultura comercial y competitiva, o bien, incorporarse a los mercados urbanos.

Así, los posibles efectos de la nueva política agrícola dirigida al maíz fueron tema de una intensa polémica en los primeros años de la década. Para los críticos, los mayores perjuicios se concentrarían en la mayoría de pequeños productores maiceros, quienes ante los bajos precios del maíz, se verían obligados a abandonar el cultivo y por la falta de alternativas

en el campo deberían migrar masivamente a las ciudades (Calva, 1993). Por su parte, los académicos formados en la economía neoclásica, que consideran esas medidas como benéficas desde el punto de vista de la eficiencia productiva e incluso favorables en términos de equidad, aseguraron que los pobres rurales y urbanos que no producen maíz y los productores de infrasubsistencia, que forman una mayoría, se beneficiarían por los menores precios del maíz comprado (Levy y Wijnbergen, 1991: 830-831) (Rivera, 2004, p. 288).

Entre las consecuencias de la aplicación de estas políticas, se tiene que todos los granos han experimentado un descenso en su precio real desde 1990 (Nadal, 2002).

La situación anterior se ha acentuado, particularmente a partir de la entrada en vigor del TLCAN en enero de 1994, y compromete a los tres países signatarios (Canadá, Estados Unidos y México) a eliminar todas las barreras arancelarias al comercio entre dichos países a partir de enero de 2003, con la excepción de tres productos: maíz, frijol y leche en polvo, para los que se ha fijado un plazo de desregulación total hasta enero de 2008.

Cuotas de importación procedentes de Estados Unidos y Canadá libre de impuestos y desgravación gradual para maíz (1994-2008)

Año	Toneladas de EUA	Toneladas de Canadá	Arancel <i>ad valorem</i> Base=215%
1994	2,500,000	1,000	206.4
1995	2,575,000	1,050	197.8
1996	2,652,000	1,102	189.2
1997	2,731,817	1,158	180.6
1998	2,813,772	1,216	172.2
1999	2,898,185	1,276	163.4
2000	2,985,131	1,340	145.2
2001	3,074,665	1,407	127.1
2002	3,166,925	1,477	108.9
2003	3,261,933	1,551	90.8
2004	3,359,791	1,629	72.6
2005	3,460,584	1,710	54.5
2006	3,564,402	1,795	36.3
2007	3,671,334	1,886	18.2
2008	LIBRE	LIBRE	0.0

Fuente: Tomado de SAGARPA, 2000.

Sin embargo, a pesar de que el TLCAN claramente establece cuotas fijas de importación de maíz libres de arancel por año, por encima de las cuales se cobraría un arancel a las importaciones adicionales, en la práctica, el total de las importaciones de maíz que México realiza desde 1994 ha entrado libre de arancel, no obstante que ha venido rebasando progresivamente las cuotas libres establecidas.

El argumento que se ha dado para no aplicar, por parte del gobierno mexicano, la protección otorgada por el TLCAN al maíz, ha sido velar la estabilidad macroeconómica, ya que las crecientes importaciones a precios internacionales contribuyen a reducir las presiones inflacionarias internas. Aunque algunos trabajos de investigación

señalan que los sectores más favorecidos con las crecientes importaciones han sido aquéllos vinculados a la actividad pecuaria y la producción de harina de maíz, ya que es hacia dichos sectores a los que se han canalizado la mayor parte de las importaciones apoyadas con créditos preferenciales y subsidios (Massieu y Lechuga, 2002).

La situación anterior ha venido perjudicando de manera muy significativa a los productores excedentarios de maíz, que son quienes canalizan parte de su producción al mercado, y los que han estado enfrentando, por un lado, crecientes costos de producción ante los paulatinos retiros de subsidios a la producción agrícola y, por otro, el descenso del precio de venta.

Sin embargo, en el marco económico convencional sigue sin explicación la lógica de mantenerse como productores de maíz de millones de campesinos mexicanos que lo hacen no obstante que incurrir en pérdidas monetarias recurrentes, que mantiene la producción de maíz más o menos estable en las zonas campesinas.

La conducta, aparentemente irracional bajo una lógica económica neoclásica de parte de los campesinos productores de maíz en México, ha sido motivo de análisis de varias disciplinas sociales como la antropología, la sociología y la etnoecología (Appendini *et al.*, 2003, Bartra, 2005, Toledo, 1991). Dichas disciplinas han aportado valiosos conocimientos en torno a la racionalidad multicriterial con la que actúan los campesinos, y constituyen sólidas críticas al paradigma económico convencional que se sustenta en la racionalidad unicriterial de la maximización de las ganancias para explicar la conducta de los agentes económicos.

En Ortiz Rubio, ejido ubicado en el noroeste del valle de Toluca, los campesinos siguen cultivando maíz, pero sólo para autoconsumo. Con la caída de los precios a los productores (60% en términos reales entre 1992 y 1997) y el aumento de los costos, el valor producido imputado a precios de mercado

es inferior a la inversión en el cultivo, por lo que los productores “subsidian” aproximadamente 30% el maíz que cultivan (Wiggins *et al.*, 1999). En la Sierra de Juárez de Oaxaca, en las comunidades forestales, las familias también continúan cultivando la milpa. De acuerdo con los datos de estudios de caso en cinco comunidades, las familias también subsidian la producción de maíz ya que tienen costos de insumos y necesidad de contratar mano de obra de comunidades vecinas para una serie de labores dada la escasez de adultos que han emigrado fuera de las comunidades. Se estima que las familias campesinas subsidian hasta 53% los costos del cultivo de maíz (Tejera *et al.*, 2000) (Appendini, 2001, p. 238).

El maíz en México no solamente es el principal producto agrícola, sino mucho más que eso, es alimento, sustento y cultura, para muchos una planta sagrada. En el caso particular de los ejidos, comunidades y pequeños propietarios en las que prevalece una *economía campesina*, las semillas de maíz son un recurso productivo fundamental.

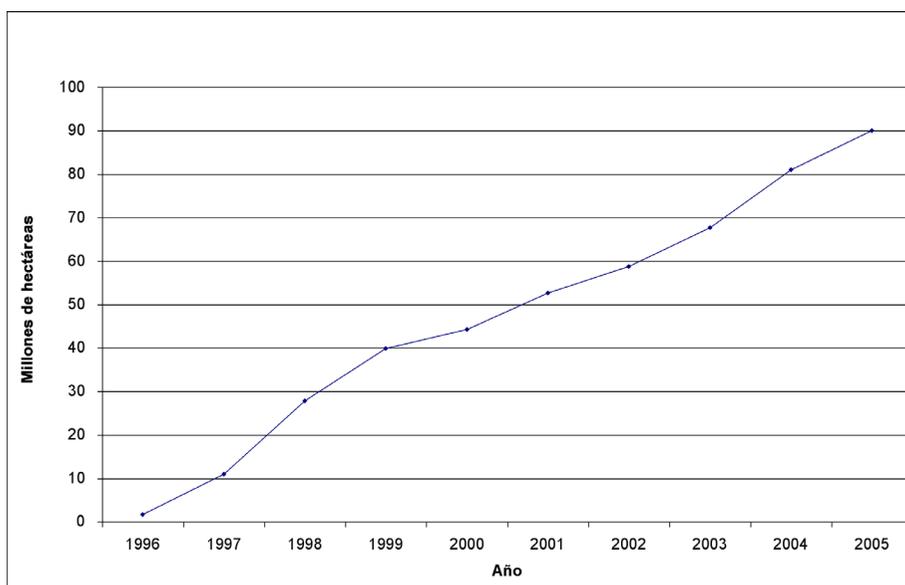
### La amenaza del maíz transgénico

A finales de la década de 1980, Monsanto, la principal transnacional comercializadora de semillas mejoradas y pesticidas, y una de las que actualmente encabezan la difusión de semillas transgénicas, publicaba que:

La biotecnología revolucionaría la agricultura en el futuro con productos basados en los métodos propios de la naturaleza, haciendo que los sistemas agrícolas sean más amigables para el medio ambiente y más provechosos para el agricultor. Más aún, se proporcionarían plantas con defensas genéticas autoincorporadas contra insectos y patógenos (OTN citada por Altieri, 2000, p. 7).

Pocos años pasaron para que se iniciara, a principios de 1990 la comercialización de semillas transgénicas para los cultivos de soya, algodón y maíz, con lo que empezó lo que algunos han querido llamar como la segunda *Revolución Verde* o *Revolución Biotecnológica*. Ya para 1996 figuran las primeras estadísticas de cosechas de cultivos transgénicos en EUA.

### Área global plantada con semillas transgénicas 1996-2005



Fuente: Construida a partir de datos de RAFI, 2001 y James, 2005.

En el año 2004, se sembraron 143 millones de hectáreas de maíz a escala mundial (FAO, 2005), de las cuales 19.3 millones correspondieron a maíz transgénico, lo cual representa 13.5% del área planetaria (James, 2004; Castañeda, 2005, p. 21).

En el caso específico del maíz, las principales semillas transgénicas que actualmente se comercializan son las conocidas

como Bt, que incorporan el gen de una bacteria (*Bacillus thuringiensis*) que “producen su propio insecticida”, o bien se hace a la planta resistente a la aplicación de herbicidas genéricos, por lo que el principal beneficio que se obtiene de su uso es la reducción de daños por plagas y la eliminación de la competencia de las plantas consideradas como malezas. Cabe señalar que ambos problemas, es decir, la incidencia de plagas y malezas sobre el monocultivo de maíz, son en buena medida resultado de la primera *Revolución Verde*, que indujo la proliferación de plagas sobre extensas superficies de monocultivo de maíces híbridos, e incentivó la resistencia a los pesticidas por parte de las plagas y malezas,<sup>8</sup> que hoy requieren de la aplicación de altas dosis de insecticidas y herbicidas para su control, problema que ahora se intenta resolver con la nueva tecnología.

Se ha dicho que la ingeniería genética hará a los sistemas agrícolas más sustentables y ayudará a los agricultores del tercer mundo a combatir la baja productividad, la pobreza y el hambre (Molnar y Kinnucan, 1989; Gresshoft, 1996; citados por Altieri, 2000). Sin embargo, hasta ahora, la tendencia de las semillas transgénicas es más bien a convertirse en una tecnología que polarice aún más la situación entre la agricultura dependiente de insumos industriales y la agricultura campesina, entre la agricultura de los países ricos y pobres.

Se trata de una tecnología promovida por grandes empresas multinacionales que pretenden el control de todo el proceso productivo sobre aquellos agricultores que siembran sus semillas ya que, junto con las semillas, se vende todo el paquete de insumos para producirlas y, en muchos casos, hasta la venta de la producción queda condicionada por lo cual los agricultores pierden en los hechos

---

<sup>8</sup> Una nueva enfermedad del maíz apareció por primera vez en Filipinas en 1961. Se conoce como la roya del maíz del sur y causó la pérdida de 15% de la cosecha de este cereal en Estados Unidos en 1970. Algunos estados del sur de Estados Unidos perdieron hasta la mitad de la cosecha. El verdadero problema no era la enfermedad sino la uniformidad del maíz. Toda la cosecha de Estados Unidos era susceptible al nuevo hongo porque casi la totalidad de las variedades comerciales híbridas que se vendieron en Estados Unidos eran genéticamente muy parecidas (GREENPEACE, 2000, p. 18).

el control del proceso productivo y la libertad de decidir sobre el destino de su cosecha.

En EUA, país que controla el mercado mundial de maíz en grano y semilla, unas cuantas empresas concentran su producción y distribución.

El año pasado [1998], las leyes antimonopolio de Estados Unidos impidieron a Cargill adquirir Continental, otra de las más importantes empresas de granos a nivel mundial. Esta compra hubiera significado el control de más de 40 por ciento de todas las exportaciones de maíz de Estados Unidos, un tercio de soya y 20 por ciento de trigo. Cargill en 1998 formó una asociación con Monsanto, la compañía que controla 85 por ciento del mercado de semillas transgénicas de granos y líder en la producción de agroquímicos. El cartel formado por Cargill/Monsanto une a dos gigantes en respectivas fases del sistema de producción de alimentos (Comisión de Agricultura de la Cámara de Diputados, 2000, p. 22).

Como semilla, el mercado del maíz está controlado por cinco grandes consorcios transnacionales, los cuales no sólo distribuyen las semillas mejoradas sino también los agroquímicos que requieren para su producción agroindustrial, particularmente por lo que se refiere a las semillas transgénicas.

Según datos de Corporate Watch, sólo cinco empresas monopolizan la venta de semillas transgénicas. Se trata de las cinco mayores agroquímicas del mundo: Syngenta, Bayer CropScience, Monsanto, Dupont (al que pertenece Pioneer Hi-Breed) y Dow. (Bermejo, 2004, p. 4).

Monsanto tiene 80% del mercado de las plantas transgénicas, seguida por Aventis con 7%, Syngenta (antes Novartis) con 5%, BASF con 5% y DuPont con 3%. Estas empresas tam-

bién producen 60% de los plaguicidas y 23% de las semillas comerciales (Santamarta, 2004, p. 1).

Pero además, se hallan todas las implicaciones legales que construyen las grandes multinacionales para proteger el control de sus patentes biotecnológicas, no obstante que la siembra de transgénicos se dé como consecuencia de la contaminación de éstos sobre cultivos no transgénicos. El caso más conocido es el del agricultor canadiense Percy Schmeiser, quien fue demandado por la multinacional Monsanto en 1998, por sembrar supuestamente semillas de colza transgénica bajo la patente de la multinacional, sin autorización, cuando en realidad su planta había sido contaminada por colza transgénica sembrada en parcelas contiguas a la suya (Schubert, 2005). Los casos de demandas por parte de Monsanto en contra de agricultores, siguen en aumento.

Una investigación del Centro de Seguridad de los Alimentos de EUA (CFS), revela la política de Monsanto para perseguir a los agricultores por violar los derechos de patentes de sus semillas transgénicas. El informe "Monsanto vs US Farmers", señala que Monsanto tiene 90 litigios en 25 estados que involucra a 147 agricultores y 39 pequeñas empresas agrícolas. La firma tiene un presupuesto de 10 millones de dólares anuales para este fin (Manzur, 2006, p. 8).

En los países en los que se siembran las mayores superficies de cultivos transgénicos, principalmente en EUA, Canadá, Argentina y en menor medida la UE, se están presentando férreos debates sobre la *co-existencia* entre cultivos transgénicos y no transgénicos; entre quienes sostienen que la co-existencia no es posible y quienes consideran que es un hecho consumado y demostrado por la co-existencia durante muchos años entre variedades mejoradas y tradicionales en varios cultivos.

En cualquier caso, se reconoce que son ineludibles los costos que conlleva establecer los mecanismos de control de la contaminación transgénica, que sólo son factibles de establecer bajo ciertas circunstancias y escalas de producción. Por lo que el Comité Social y Económico de Europa (EESC) concluyó que:

...en la agricultura de pequeña escala, la *co-existencia* será imposible y por lo tanto es un tipo de agricultura en la que deben prohibirse los cultivos transgénicos, como también establecerse estándares mínimos de precaución, responsabilidad y protección de la agricultura no transgénica (Genet News, diciembre 20, 2004; citado por Manzur, 2006).

### La contaminación transgénica de los maíces criollos en Oaxaca

Una de las polémicas más intensas de los años recientes en México respecto a los posibles impactos de los cultivos transgénicos, ha sido sin duda el de la contaminación de maíces criollos del estado de Oaxaca por transgénicos Bt. Este hallazgo fue dado a conocer al mundo científico y la opinión pública por Quist y Chapela en un artículo publicado en la revista *Nature*.

Nuestros resultados demuestran que hay un elevado flujo genético del maíz industrial hacia las poblaciones de maíces locales (landraces). Puesto que nuestras muestras tienen origen en áreas remotas, es de esperarse que regiones más accesibles estén más expuestas a elevadas tasas de introgresión genética. Nuestro descubrimiento de un alta frecuencia de introgresión transgénica en una diversidad de contextos genómicos indica que los eventos de introgresión son relativamente comunes, y que el DNA transgénico es probablemente mantenido en una población de una generación a otra. La diversidad del DNA transgénico incorporado a las variedades lo-

cales es particularmente preocupante dada la existencia en México de una moratoria para la siembra de maíces transgénicos desde 1998. Saber si la presencia de estos transgenes en 2000 se deben a una falla en la implementación de esta moratoria, o a una introgresión anterior a 1998 seguida de la permanencia de los transgenes en la población contaminada, sigue sin estar resuelto (Quist y Chapela, 2001; traducción propia).

El artículo publicado en noviembre de 2001, levantó una gran polémica a nivel internacional, no sólo por el impacto de la noticia al evidenciar el grave riesgo que implica la tecnología transgénica que ya había contaminado el centro de origen del maíz, sino que además, el artículo fue rebatido por un grupo de científicos norteamericanos financiados por la Fundación AgBioWorld, afines a la tecnología transgénica y a las multinacionales que la monopolizan. Lograron que la revista *Nature* se retractara de la publicación del artículo, en abril de 2002, argumentando que no había evidencia científica suficiente para respaldar los resultados del mismo (ETC-Group, 2002).

Sin embargo, estudios posteriores realizados por el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), confirmaron los hallazgos de la investigación realizada por Quist y Chapela. Más aún, señalaron que existen zonas hasta con 35% de presencia de fragmentos de transgenes en maíces criollos, alertaron que la contaminación no se podía considerar un hecho aislado y que podría estar presente en otras importantes regiones productoras de maíz del país (*La Jornada*, 24 de enero de 2002).

Esta noticia generó muchas movilizaciones sociales, y en 2002, ante la demanda que expusieron organizaciones indígenas de las zonas afectadas y organizaciones de la sociedad civil mexicana ante la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte,

creada como organismo de supervisión ambiental del TLCAN, emprendió un estudio independiente para determinar los hechos y sus posibles consecuencias.

Los resultados preliminares, en el que participaron 18 reconocidos científicos de los tres países signatarios del TLCAN, se dieron a conocer, públicamente, en la ciudad de Oaxaca el 11 de marzo de 2004.

En términos generales, la opinión científica se divide entre los que sostienen que las semillas transgénicas de maíz no representan ningún riesgo para la salud humana y el ambiente y que por el contrario son muchos los beneficios potenciales, y aquéllos que señalan que los riesgos, incertidumbres e ignorancia en torno a esta nueva tecnología todavía son muy altos.

Los argumentos a favor de los cultivos transgénicos son: que posibilitarán el incremento de los rendimientos en condiciones productivas restrictivas, facilitando la independencia de los insumos químicos; que se tendrán plantas resistentes a plagas y enfermedades; que se inducirán cualidades específicas en los alimentos tales como maíces con alto contenido de fibra u otros compuestos nutritivos, y que se tendrán beneficios ambientales, como tolerancia a la sequía y reducción de la erosión.

Los argumentos en contra señalan que: se pueden presentar cambios impredecibles en el comportamiento genético de las plantas modificadas; los ecosistemas se pueden poner en peligro, por ejemplo, a través de la posibilidad de que los genes modificados de una especie pasen a otra con consecuencias impredecibles o bien mediante el desarrollo de superplagas; que se produciría una mayor dependencia de insumos químicos específicos; pérdida de biodiversidad, riesgos a la salud humana y que los beneficios económicos estarían muy concentrados.

Los resultados definitivos del estudio realizado por la CCA se publicaron finalmente en noviembre de 2004 en la página electrónica de la CCA ([www.cec.org](http://www.cec.org)). Este trabajo es, sin duda, el documen-

to mejor sustentado por la investigación científica y las opiniones de la sociedad civil mexicana, y los gobiernos de los tres países signatarios del TLCAN sobre el impacto de la contaminación transgénica en la biodiversidad, la salud y los aspectos socioculturales del maíz en México. Sus conclusiones y recomendaciones son difíciles de resumir en este ensayo pero, dada su relevancia para el tema, sólo retomaré tres ideas fundamentales:

- 1) Que la contaminación transgénica de los maíces criollos mexicanos es un hecho consumado y dicha contaminación se propagará si no se toman medidas para reducirla, detenerla y, en su caso, eliminarla, dependiendo de la evaluación que sobre los riesgos y beneficios de dicho fenómeno haga la sociedad mexicana.
- 2) Que el conocimiento científico actual sigue siendo limitado o insuficiente para determinar los impactos de la contaminación transgénica en la biodiversidad de México.
- 3) Dada la importancia biológica y sociocultural que tiene el maíz en México se recomienda mantener la moratoria a la siembra comercial de maíz transgénico y minimizar las importaciones de dichos materiales, preferentemente moliendo el grano importado para evitar que pueda ser empleado como semilla.

*El informe de la CCA fue vetado por el gobierno de EUA.*

### La Ley sobre Bioseguridad de OGM's

Con el objetivo de proteger "la salud humana, el medio ambiente y la diversidad biológica", el gobierno mexicano decretó la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 18 de marzo de 2005. Dicha Ley entró en vigor 30 días después a la fecha de su publicación (H. Cámara de Diputados, 2005).

La Ley, aprobada tanto por la Cámara de Diputados como por la de Senadores, generó una ardua polémica entre la sociedad civil y la clase política mexicana. Se realizaron decenas de foros de dis-

cusión y consulta con expertos, y no obstante que la Ley ya fue aprobada, la polémica continúa.

Si bien la propia Ley reconoce que México es un caso excepcional en el tema de bioseguridad por ser uno de los cuatro países megadiversos del planeta y por ser centro de origen y mayor diversidad de varios cultivos importantes (maíz, frijol, calabaza, tomates, chiles, algodón), se percibe una apuesta al desarrollo científico-tecnológico basado en el desarrollo de OGM's. Es decir, en la redacción de la Ley se deja clara la posición de que México posee más ventajas que desventajas en el desarrollo de OGM's dada su riqueza biológica. Al respecto, la Ley contempla el establecimiento de áreas geográficas libres de OGM's, especialmente para el caso del maíz.

**Título primero, Capítulo 1, artículo 2, fracción XI:** Determinar las bases para el establecimiento caso por caso de áreas geográficas libres de OGM's en las que se prohíba y aquellas en las que se restrinja la realización de actividades con determinados OGM's, así como *de cultivos de los cuales México sea centro de origen, en especial del maíz, que mantendrá un régimen de protección especial* (H. Cámara de Diputados, 2005. destacado propio).

Sin embargo, fuera de esta fracción no se vuelve a hacer ninguna referencia especial de protección para las áreas libres de transgénicos de las superficies maiceras. Por el contrario, el artículo 88 señala que solamente se prohíbe la liberación de OGM's de la misma especie en las áreas que se definan como centros de origen de un determinado cultivo. Es decir, incluso en las áreas que se definan como centros de origen y diversidad de un cultivo, se permitirá la liberación de OGM's, siempre y cuando se trate de especies diferentes al cultivo en cuestión, situación especialmente crítica para el *sistema milpa* bajo el que se produce tradicionalmente el maíz en las zonas campesinas, ya que se manejan varias especies junto con

el maíz, por lo que da la impresión de que esta Ley no considera la importancia que tiene este sistema en México, y que está solamente diseñada para el caso de los monocultivos comerciales.

Las únicas áreas que la Ley protege de la liberación de OGM's son las naturales protegidas (reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales y santuarios), aunque se enfatiza la excepcionalidad de utilizarlos en estas áreas para fines de biorremediación.

Por su parte, el artículo 90 señala que se podrán establecer zonas libres de OGM's para la protección de cultivos bajo sistemas de producción orgánica y "otros de interés de la comunidad solicitante", sólo que para tal efecto, aquellos que se sientan amenazados por los OGM's son quienes deberán emprender los trámites correspondientes para demostrar "científica y técnicamente que no es viable la coexistencia de los OGM's con sus sistemas de producción". Es decir, la carga de la prueba corre por cuenta de los posibles afectados por la liberalización de los OGM's y no por quien pueda causar el daño liberando estos organismos.

En la Ley se asume el *principio de precaución* para las situaciones en las que no haya suficiente evidencia científica sobre los posibles impactos de los OGM's. Sin embargo, sujeta la aplicación de este principio a "...los compromisos establecidos en tratados y acuerdos internacionales..." (artículo 9 fracción IV).

Respecto al etiquetado de los OGM's, de su producto y derivados, éstos quedaron sujetos a la expedición de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que expedirá la Secretaría de Salud (SSA) de acuerdo con su revisión caso por caso. Es decir, no son obligatorias salvo para el caso de "aquellos OGM's y productos derivados que sean **significativamente diferentes** respecto de los productos convencionales..." (artículo 1001), situación extremadamente ambigua que ha generado una amplia discusión en la comunidad científica. La Ley se basa en el concepto de **equivalente substancial** entre OGM's y no GM. Al respecto, es importante señalar que la industria produc-

tora de semillas transgénicas ha venido enfrentando una paradoja comercial que ha intentado resolver a través de este concepto.

Por un lado, esta industria necesita demostrar que sus productos transgénicos son suficientemente diferentes y novedosos como para diferenciarlos de los productos ya existentes, y así poderlos patentar pero, al mismo tiempo, necesita demostrar que los cultivos transgénicos son muy similares a los cultivos tradicionales, como para ser sus equivalentes y así evitar ser considerados como productos industriales novedosos que deberían ser sometidos a pruebas de toxicidad, similares a la de cualquier nuevo producto químico destinado a la industria alimenticia o farmacéutica. Esta situación aumentaría, considerablemente, los costos para liberar sus productos y retardaría el tiempo para liberar comercialmente los mismos.<sup>9</sup>

El concepto de equivalente substancial nunca ha sido adecuadamente definido; el grado de diferencia entre un alimento natural y su transgénico alternativo ante su “sustancia” para ser aceptablemente “equivalente” no está definido en ninguna parte, ni tampoco ha habido una definición plenamente aceptada por todos los legisladores. Es precisamente esta vaguedad lo que ha hecho a este concepto útil para la industria, pero inaceptable para el consumidor.

...Desafortunadamente, los científicos todavía no tienen la posibilidad de predecir los efectos bioquímicos o toxicológicos de un transgénico a partir del conocimiento de su composición química. Por ejemplo, trabajos recientes sobre la genética de variedades comerciales de uva muestran que, a pesar del conocimiento detallado, que se tiene desde hace siglos, de la composición química y el sabor de las uvas y los vinos, la re-

<sup>9</sup> Actualmente el tiempo promedio para la liberación comercial de cultivos transgénicos oscila entre 8 y 12 años, y dicho periodo se puede dividir en tres partes: el tiempo necesario para desarrollar el OGM en el laboratorio y sus pruebas de invernadero; el tiempo que requieren las pruebas de campo para corroborar su estabilidad, y el tiempo que requieren los trámites legales y comerciales para su liberación al mercado (ESTO, 2003).

lación entre la genética de las uvas y sus sabores sigue sin entenderse. Similarmente, las relaciones entre genética, composición química y el riesgo de toxicidad permanece desconocido. Descansar en el concepto de equivalencia substancial es por lo tanto solamente buenas intenciones (Millstone, Brunner and Mayer, 1999. p. 525-526, traducción propia).

Aunque el concepto de *equivalente substancial* no ha quedado plenamente definido, en los hechos se asume que si la composición química de los alimentos transgénicos no es diferente a la de los alimentos tradicionales, entonces ambos son substancialmente equivalentes. Pero en realidad, no hay una definición científicamente aceptada sobre el concepto de *equivalente substancial* que garantice la inocuidad de los alimentos transgénicos y, sin embargo, es en este concepto en el que descansa la Ley de Bioseguridad de México.

### Plantas y semillas como objetos de protección legal agraria

Ante el panorama anteriormente expuesto, que pone en evidencia la vulnerabilidad económica, biológica y legal a la que está expuesto el maíz y su diversidad en México, no obstante se trata de un recurso productivo fundamental de nuestros pueblos campesinos y un patrimonio nacional. Cabe preguntarse entonces ¿cómo y qué debería de proteger la legislación agraria?

Louette (1997), estudiando el manejo de las variedades tradicionales de maíz que se practica en la comunidad indígena de Cuzalapa, al sur de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, en el estado de Jalisco, encontró que el sistema de cultivo de maíz no funciona como un modelo de conservación endógena. Por el contrario, de los muestreos que realizó durante seis ciclos agrícolas, observó que sólo 52.9% de los lotes de las semillas sembradas anualmente fueron seleccionados a partir de la cosecha anterior;

35.7% fueron obtenidos de otros agricultores de la cuenca y 11.4% fueron adquiridos de otras regiones.

Por lo anterior, plantea que el conjunto de las variedades sembradas por los campesinos de Cuzalapa es variable en el tiempo y en el espacio, ya que en cada ciclo *desaparecen cerca de la mitad de los lotes de semillas al no ser resembrados y son reemplazados por otros nuevos, que se siembran de manera contigua con las variedades 'conservadas'* lo que, inevitablemente, lleva a un constante intercambio genético entre unas y otras.

Una variedad en su definición campesina es un sistema genético abierto al inverso del concepto de variedad estable, distinta y uniforme, manejado tanto en el mejoramiento genético como en la conservación de recursos genéticos (Louette, *et al.*, 1997, p. 20; traducción propia).

Por lo tanto, el mantenimiento del maíz y su diversidad en las comunidades campesinas no debe entenderse, solamente, como la conservación de las variedades locales que se tienen, sino la búsqueda del mantenimiento del proceso de generación continuada y permanente de los distintos tipos de maíz.

Es importante remarcar que la definición de *variedad* que plantea Louette, desarrollada a partir del manejo de las semillas que realizan los campesinos, contrasta con la definición “formal” de *variedad* que han establecido organismos internacionales que propugnan por la defensa de los llamados *derechos de propiedad intelectual*<sup>10</sup> relacionados con el desarrollo de variedades mejoradas, y más recientemente, de semillas transgénicas.

<sup>10</sup> Los *derechos de propiedad intelectual* se han propuesto como uno de los instrumentos que podrían contribuir a evitar la pérdida de biodiversidad, especialmente por lo que se refiere a especies cultivadas. Es una propuesta fuertemente defendida por las empresas transnacionales productoras de semillas mejoradas y ahora corporativizadas a través de las grandes transnacionales biotecnológicas.

La UPOV,<sup>11</sup> en 1991 estableció la siguiente definición de *variedad*:

Es un grupo de plantas pertenecientes a un taxa botánica del menor rango conocido, y que pueden ser definidas por la expresión de las características resultantes de un genotipo determinado o una combinación de genotipos, que se distinguen de cualquier otro grupo de plantas por la expresión de al menos una de sus características, y que son consideradas como una unidad respecto a su capacidad para ser propagadas sin que se presenten cambios en sus características definitorias (Dutfield, 2000, p. 21; traducción propia).

Evidentemente se trata de una definición de corte agroindustrial para un producto comercial.

Por otra parte, Perales (1998) estudió el manejo de la diversidad de maíces en cuatro comunidades campesinas en los estados de México y Morelos, en una zona cercana a la ciudad de México, y encontró lo siguiente:

En las cuatro comunidades hay entre una y tres *variedades mayores*<sup>12</sup> que dominan sobre 85% del área cultivada con maíz, y el resto es cultivada con diversos tipos de *variedades menores*.<sup>13</sup> El promedio de variedades cultivadas por productor es de entre 1.4 y 1.7, patrón que se ha mantenido por lo menos durante los últimos 30 años. Dicho patrón corresponde con el de otras investigaciones realizadas sobre variedades tradicionales de maíz en México (Ortega, 1981; Bellon, 1990; Louette, 1997) e incluso con investigaciones realizadas en torno al manejo de la diversidad de trigo y arroz en Asia. Considera que dicho patrón puede ser prevaleciente en todo el país, incluso en las comunidades más tradicionales.

<sup>11</sup> Unión para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV por sus siglas en inglés).

<sup>12</sup> Estas variedades son cultivadas por todos los agricultores en más de 80% del área bajo cultivo de maíz (Perales, 1998, p. 117).

<sup>13</sup> En todas hay siempre variedades menores, el número de estas varía de 5 a 10. En la mayoría de los casos éstas son cultivadas por menos de 10% de los agricultores y el área bajo cultivo para cada una es menos de 5% de la dedicada a maíz (Perales, 1998, p. 119).

De manera similar a lo señalado por Louette, Perales encontró que cada año hay un porcentaje de semillas que son renovadas, aunque la proporción fue mucho menor, sólo de 10%. Dichas semillas corresponden a las variedades menores y son adquiridas tanto de otras comunidades como en el mercado. Por el contrario, las semillas de las variedades mayores, en 90%, son seleccionadas de la propia cosecha o bien se consiguen en la misma comunidad, con lotes de semillas que llevan más de 20 años resemebrados.

Por lo anterior, Perales sugiere que los campesinos parecen tener un concepto de sus variedades de maíz como si se tratara de metapoblaciones,<sup>14</sup> lo que implica que la conservación de las variedades es más bien un evento social y no uno individual, y que además, puede involucrar un espacio geográfico que va más allá de la propia comunidad.

Para quienes hemos estudiado la economía campesina y el valor que en este contexto tiene el maíz y su diversidad, es claro que una legislación tendente a proteger su conservación no solamente deberá dar seguridad jurídica a las semillas que ya tienen los campesinos actualmente, sino al proceso mismo de intercambio de semillas y generación continua de nuevos tipos de maíz, lo que representa un reto para nuestras instituciones de procuración de justicia agraria.

Hasta ahora, la legislación vigente en materia de semillas las considera como objeto de investigación científica e industrial, o como mercancía, cuyas controversias legales pueden dirimirse bajo dos tipos de legislación: la que corresponde a la *Ley sobre producción, certificación y comercio de semillas* (Cámara de Diputados, 1996), y dirigida a semillas mejoradas obtenidas por métodos tradicionales de mejoramiento genético, y la Ley de Bioseguridad de OGM's dirigida, específicamente, a regular las semillas derivadas de la ingeniería genética. Por ello, se deriva la necesidad de que se construya una

<sup>14</sup> Definidas como un conjunto de poblaciones interconectadas a través de migración genética (David, 1992; Olivieri y Gouyon, 1990; citados por Bellon, 2001).

legislación agraria que dé protección jurídica a las semillas campesinas desde una percepción social, cultural y biológica, hasta ahora no considerados como tales por ninguna ley, aunque cabe señalar que México suscribió la resolución 8/83 de la FAO sobre *Los derechos de los agricultores*.<sup>15</sup>

La legislación agraria no deberá orientarse, solamente, a dar protección a las semillas campesinas si bien, históricamente, y hasta la fecha son, junto con la tierra y el trabajo, los recursos productivos básicos de la producción campesina, sino que también deberá dar protección jurídica a las plantas de maíz en su integridad,<sup>16</sup> ya que las modernas técnicas biotecnológicas pueden usar cualquier parte de la planta para obtener material genético para sus fines.

De hecho, la contaminación transgénica de maíces criollos en México no se dio, solamente, como consecuencia de la siembra de semillas transgénicas, sino con toda seguridad también como consecuencia de la polinización de plantas no transgénicas por transgénicas, y es muy probable que en el futuro la contaminación transgénica no se presente solamente a través de semillas y polen, sino de otros mecanismos vegetativos.

Si bien la principal técnica de la biotecnología es el empalme de genes, el término generalmente incluye también otras áreas,

<sup>15</sup> En la vigésima segunda conferencia de la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO) realizada en Roma en noviembre de 1983, se aprobó en forma unánime la resolución 8/83 que establece:

Los derechos de los agricultores son derechos que surgen de la contribución pasada, presente y futura de los agricultores a la conservación, mejoramiento y disponibilidad de los recursos genéticos de las plantas [cultivadas], particularmente aquellos de sus centros de origen/diversidad... y tienen como propósito asegurar plenos beneficios para los agricultores, así como promover la continuación de sus contribuciones (FAO, 1983; citada por Bunning and Hill, 1996; traducción propia).

Con ello se espera garantizar el libre acceso a los recursos fitogenéticos para los agricultores, particularmente el correspondiente a los recursos fitogenéticos que históricamente ellos han venido manejando e intercambiando libremente por generaciones, especialmente en los países en desarrollo.

<sup>16</sup> Cabe señalar que en la *Ley sobre producción, certificación y comercio de semillas* decretada desde 1996, se considera como semillas *los frutos o partes de éstos, así como las partes de vegetales o vegetales completos, que puedan utilizarse para la reproducción y propagación de las diferentes especies vegetales*, es decir, se da una connotación amplia al concepto de semilla que incluye a las plantas completas. Sin embargo, puesto que en los contextos campesinos si hay una clara distinción entre semillas y plantas, es pertinente que ambos conceptos sean considerados como objetos de protección legal agraria.

como el cultivo de tejidos vegetales, el cultivo de meristemas (tejidos embrionales) vegetales, la transferencia embrionaria, la fusión celular, los sistemas enzimáticos, la fermentación y la inmunología (Tomado de Castro, 2005).

## Conclusiones

- 1) México es el centro de origen y de la mayor diversidad de maíz del mundo. Dicha diversidad ha sido desarrollada por los pueblos campesinos de México durante un largo proceso de co-evolución entre sociedad y planta, de más de 7,000 años. Ello representa un valioso patrimonio agrícola, biológico y cultural para México y el mundo, por lo cual debe ser resguardado para beneficio propio y de las futuras generaciones.
- 2) Dada la cada vez mayor importancia que tiene el maíz como producto comercial en el mercado mundial, y como objeto de manipulación para el desarrollo de productos biotecnológicos, los intereses que habrá por el control de su diversidad se incrementarán en el futuro próximo.
- 3) Hay un conjunto de procesos, económicos, sociales y tecnológicos que amenazan la conservación de la diversidad del maíz en los contextos campesinos, y es muy probable que se incrementará en el futuro próximo la amenaza derivada del desarrollo de productos biotecnológicos, como el maíz transgénico, y de todo el aparato jurídico e institucional que lo soporta.
- 4) Si bien ya tienen vigencia en México leyes que regulan las semillas y las plantas con fines de investigación científica e industrial, o bien como bienes mercantiles, es necesario que se desarrollen leyes que regulen las semillas y las plantas de maíz, concebidas como un recurso productivo, cultural y biológico fundamental de los ejidos y comunidades en donde persiste una economía campesina, es decir, se necesita una legislación agraria sobre este patrimonio.

## Recomendaciones

De este ensayo se deriva una recomendación:

La legislación agraria de México se desarrolló con el objetivo de proteger los intereses de los grupos sociales más vulnerables en el campo, y dar certidumbre en la posesión del recurso productivo fundamental: la tierra. Hoy que el desarrollo tecnológico pondera el valor de la tierra como el principal recurso productivo en el campo, y que las semillas y las plantas cobran una nueva dimensión como recursos productivos estratégicos, es necesario que la legislación agraria se actualice para mantener la vigencia de su objetivo.

Ahora, y para el futuro próximo, es necesario desarrollar una legislación agraria que proteja y dé certidumbre jurídica sobre los nuevos recursos productivos estratégicos: las plantas y semillas.

## Bibliografía

- Altieri, Miguel, 1999, *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*, Nordan-Comunidad, Montevideo.
- \_\_\_\_\_, 2000, *Los mitos de la biotecnología agrícola: Algunas consideraciones éticas*, Inédito.
- \_\_\_\_\_, 2001, *Agroecología, el camino hacia una agricultura sustentable*, Ediciones Científicas Americanas.
- Appendini, Kirsten, 2001, *De la milpa a los tortibonos. La reestructuración de la política alimentaria en México*, El Colegio de México y El Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social, México.
- \_\_\_\_\_, Raúl García Barrios y Beatriz de la Tejera, 2003, *Seguridad Alimentaria y Calidad de los Alimentos: ¿Una estrategia campesina?*, en "Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe", núm. 75. pp. 81-99.
- Baker, Allen y Edward Allen, 2004, *Feed Outlook*, Economic Research Service/USDA FDS-04K [www.ers.usda.gov](http://www.ers.usda.gov).
- Bartra, Armando, 2005, "Hijos del maíz, del teocintle a los *corn pops*", ponencia pre-

- sentada en el V Congreso de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales AMER, realizado en Oaxaca, México del 25 al 28 de mayo de 2005.
- Bellon, Mauricio, 1990, *The ethnoecology of maize production under technological change*, PhD thesis, University of California at Davis, Davis, California, USA.
- Bermejo, Isabel (Ecologistas en Acción), 2004, *Los cultivos transgénicos en el mundo*, en [www.rebellion.org/ecologia](http://www.rebellion.org/ecologia)
- Bunning, Sally E. y Hill, Catherine, 1996, *Farmer's Rights in the conservation and use of plant genetic resources*, FAO, en [www.fao.org/docrep](http://www.fao.org/docrep)
- Cámara de Diputados, 1996, *Ley sobre producción, certificación y comercio de semillas*, última reforma del 25 de octubre de 1996, H. Cámara de Diputados de los Estados Unidos Mexicanos, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Dirección General de Bibliotecas, Nueva Ley, DOF 25-10-1996.
- \_\_\_\_\_, 2005, *Ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados*, 18 de marzo de 2005, H. Cámara de Diputados de los Estados Unidos Mexicanos, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Dirección General de Bibliotecas, Nueva Ley, DOF 18-03-2005.
- Comisión de Agricultura, Cámara de Diputados LVII Legislación, 2000, *¿Cuánta Liberalización aguanta la Agricultura?*, en *Impacto del TLCAN en el sector agroalimentario*, Cámara de Diputados, México.
- Comisión de Cooperación Ambiental para América del Norte (CCA), 2004, *Maíz y Biodiversidad. Efectos del maíz transgénico en México*, Informe del Secretariado de la CCA.
- Calvo, Ricardo, Federico Carrión, Pedro Aquino and Paul W. Heisey, 1998, *The world maize economy. Current Issues*, en *FAO World Maize Facts and Trends 1997/1998* FAO, Rome.
- Castañeda Zavala, Yolanda, 2005. *Maíz transgénico ¿Una opción para los productores maiceros de México?* Ponencia presentada en el V Congreso de la AMER (Asociación Mexicana de Estudios Rurales), "Balance y perspectivas del campo mexicano a una década del TLCAN y del movimiento zapatista", 25 al 28 de mayo, Oaxaca, México.
- Castro Soto, Gustavo, 2005, *Diccionario Transgénico*, en [www.biodiversidadla.org](http://www.biodiversidadla.org), 14 de octubre de 2005.

- CIESTAAM-Universidad Autónoma Chapingo, 2000, *¿Cuánta liberalización aguanta la Agricultura? Impacto del TLCAN en el sector agroalimentario*, Cámara de Diputados LVII Legislatura.
- De Ita, Ana y Pilar López Sierra, 2003, *La cultura maicera mexicana frente al libre comercio*, en Amándola, Carmen (Ed), "Maíz. Sustento y cultura en América Latina. Los impactos destructivos de la globalización", Redes Amigos de la Tierra y Biodiversidad, Sustento y cultura, Montevideo, Uruguay.
- Dutfield, Graham, 2000, *Intellectual Property Rights, Trade and Biodiversity*, IUCN and Earthscan.
- ETC Group, 2001, *Tratado Internacional sobre semillas y derechos de los agricultores finalmente aprobado en Roma*, Primer tratado internacional del siglo XXI, en [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)
- Eubanks, Mary W, 2001, *The Mysterious Origin of Maize* en *Economic Botany* 55 (4) pp.492-514, The New York Botanical Garden Press, Bronx, N.Y.
- European Science and Technology Laboratory (ESTO), 2003, *Review of GMO's under Research and Development and in the Pipeline in Europe*, Joint Research Center European Commission and Institute for Prospective Technological Studies.
- FAOSTAT, 2005, *Estadísticas de FAO en línea*, [www.fao.org/FAOSTAT/](http://www.fao.org/FAOSTAT/)
- GREENPEACE, 2000, Centros de diversidad, "La riqueza biológica de los cultivos tradicionales, herencia mundial amenazada por la contaminación genética", GREENPEACE, España.
- International Energy Agency IEA, 2005, *Biofuels for transport. An international perspective*, OECD.
- James, Clive, 2005, *Global Status of Commercialized Biotch/GM Crops*, Highlights of ISAAA Briefs No. 34-2005, ISAAA, [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org)
- La jornada*, 24 de enero de 2002.
- Louette, D, 1998, *Manejo tradicional de variedades de maíz en la comunidad indígena de Cuзалapa: ¿Qué conservamos In Situ?*, en Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias y Facultad de Ciencias Agrícolas, memorias del seminario mesoamericano sobre "Agrodiversidad en la Agricultura Campesina", Universidad Autónoma del Estado de México.

- Manzur Nazal, María I, 2006, *Boletín de Actualidad sobre Transgénicos*, Fundación Sociedades Sustentables, [www.chilesustentable.org](http://www.chilesustentable.org).
- Massieu Trigo, Yolanda y Lechuga Montenegro, Jesús, 2002, *El maíz en México: biodiversidad y cambios en el consumo*, en "Análisis Económico", vol. XVII, núm. 36, Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Millstone, Erick, Erick Brunner y Sue Mayer, 1999, *Beyond 'substantial equivalence'*, "Nature 401", pp. 525 – 526.
- Nadal, Alejandro, 2002, *Corn in NAFTA: Eight Years After*, "A Research Report prepared for the North American Commission for Environmental Cooperation", May, 2002.
- O'Donoghue, Eric y Robert Hoppe, 2004, *Farm Household Income, Farm Structure, and Off Farm Work*, in "Structural and Financial Characteristics of U.S. Farms", Economic Research Service/USDA AIB-797, [www.ers.usda.gov](http://www.ers.usda.gov).
- Ortega Paczka, Rafael, 1981, *Reorganización del mejoramiento genético del maíz en el INIA*, en Hernández X. E, (Ed) "Agroecosistemas de México, contribución a la enseñanza, la investigación y divulgación agrícola", Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Perales Rivera, Hugo Rafael, 1998, "Conservation and Evolution of maize in Amecameca and Cuautla valleys of Mexico", PhD. Thesis. University of California, Davis.
- Quist, David e Ignacio Chapela, 2001, *Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico*, in "Nature" 414, 541-543.
- RAFI, 2001, *Semillas transgénicas: ¿Sólo un frenazo o ya cayeron al vacío?*, [www.rafi.org](http://www.rafi.org)
- Sahlins, Marshall, 1983, *Economía de la edad de piedra*, Akal Editor, Madrid.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación), 2000, *Situación actual y perspectiva de la producción de maíz en México 1990-1999*, SAGARPA, México.
- Santamarta, José, 2004, *Los transgénicos en el mundo*, comunicado electrónico de *World Wach*, del 24 de febrero.
- Sánchez G, J.J., M.M. Goodman and C.W. Stuber, 2000, *Isozymatic and*

- Morphological Diversity in the Races of Maize of Mexico*, en "Economic Botany", 54 (1) pp. 43-59.
- Schubert, Robert, 2005, *El Nuevo Feudalismo Agrario*, World-Watch.
- The Economist*, journal, may, 15, 2005.
- Timothy A. Wise, 2004, *The paradox of agricultural subsidies: Measurement issue, Agricultural Dumping, and Policy Reform*, in "Global Development and Environmental Institute", Working Paper, núm. 04-02.
- Toledo, Víctor, 1991, *El juego de la supervivencia. Un manual para la investigación Etnoecológica en Latinoamérica*, Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Warman, Arturo, 1988, *La historia de un bastardo: maíz y capitalismo*. FCE, México.
- Wright, M. y M. Turner, 1999, *Seed Management Systems and Effects on Diversity*, en Wood y Lenne (ed.) "Agrobiodiversity. Characterization, Utilization and Management", CABI Publishing, Oxon, U.K.
- Zahniser, Steven and William Coyle, 2004, *U.S.-Mexico Corn Trade During the NAFTA era: New twist to an old story*, in "Economic Research Service/USDA" FDS-04D-1, [www.ers.usda.gov](http://www.ers.usda.gov)
- Zorrilla, Leopoldo, 1982, *El maíz, fundamento de la cultura popular mexicana*, Museo Nacional de Culturas Populares, SEP y GV editores; México.

## Glosario

**Agricultura de contrato.** Se refiere a la agricultura que se practica mediante el establecimiento de contratos, generalmente entre empresas agroindustriales y pequeños productores agrícolas, y en los que la empresa proporciona los insumos y el financiamiento para la producción a cambio de que el agricultor le asegure la venta de la producción obtenida.

**Agroecosistemas.** Son comunidades de plantas y animales interactuando en su ambiente físico y químico que ha sido modificado para producir alimentos, fibras, combustibles y otros productos para el consumo y procesamiento humanos (Altieri, 2001).

**Co-evolución.** Se refiere a la influencia evolutiva mutua entre dos organismos, o bien en este caso, entre la sociedad rural mesoamericana y el cultivo del maíz, es decir, la sociedad propició la evolución del maíz, pero al mismo tiempo el maíz propició también la evolución de la sociedad mesoamericana.

**Co-existencia.** Se refiere al hecho de que se desarrollen, sin perjuicios graves, cultivos transgénicos junto a cultivos no transgénicos o tradicionales.

**Economía campesina.** Economía basada en la producción de bienes de consumo, o de bienes para el mercado que tienen como finalidad ser vendidos para adquirir bienes de consumo para la familia campesina, y generalmente sustentada en la producción agrícola y pecuaria, aunque es común que se desarrollen otras actividades como la caza, la producción artesanal o la venta de mano de obra.

...debido a que el proceso productivo campesino tiene como finalidad su propia reproducción como unidad de trabajo y de consumo, aun cuando sólo produzca para vender y todo lo que consume lo adquiera en el mercado, su objetivo sigue siendo el valor de uso. El campesino vende para comprar y no para realizar una ganancia... (Bartra, 1985).

**Elasticidad ingreso de la demanda.** Concepto técnico en economía que se refiere al cambio porcentual que experimenta la cantidad demandada de un bien ante un cambio porcentual en el ingreso de quien los demanda.

**Economía de escala.** Estrategia económica que consiste en incrementar el capital fijo y la producción con el objeto de disminuir el costo unitario del producto final.

**Organismo Genéticamente Modificado (OMG) o Transgénico.** Término amplio utilizado para identificar a los organismos que fueron manipulados mediante técnicas de genética molecular con el propósito de que exhiban nuevos caracteres (Castro, 2005).

**Principio de precaución.** Este principio plantea que ante situaciones de gran incertidumbre científica, es preferible tomar una decisión prudente respecto a una nueva tecnología, ya que las ganancias sociales de tal decisión serán mayores a asumir las consecuencias nocivas e impredecibles de su implementación.

**Revolución verde.** Se denominó así al paquete tecnológico consistente en el empleo de semillas mejoradas, fertilizantes y agroquímicos, generalmente aplicados mediante el uso de maquinaria agrícola, que propició el incremento de la productividad agrícola por hectárea entre las décadas de 1940 y 1980 del siglo xx, pero que tuvo en México altos costos sociales y ambientales, al polarizar la producción empresarial y la campesina, ocasionar erosión y contaminación de suelos, agua y aire, así como pérdida de biodiversidad agrícola y natural.

**Roza, tumba y quema.** Milenario sistema de agricultura itinerante, que consiste en una rotación más o menos prolongada por diferentes parcelas, generalmente en el monte, que permite la regeneración de la vegetación autóctona y secundaria de la parcela empleada para la producción agrícola, por lo que una vez que se completa el ciclo de re-uso es necesario rozar y tumbar los árboles y la vegetación regenerada, y posteriormente quemarla para facilitar la integración de nutrientes al suelo. Dicho sistema ha llegado a su límite en varias partes del sur de México ante el incremento de la presión demográfica y de otros usos de la tierra.

**Sistema milpa.** Ancestral sistema de producción agrícola mesoamericano, que conjuga la producción de maíz combinada generalmente con frijol y calabaza, y en otras ocasiones con chiles y frutales, además del aprovechamiento de especies vegetales y animales silvestres, e incluso insectos.

**Tipos de maíz.** Maíces identificados por los propios campesinos como distintivos de otros en función de un conjunto de características morfológicas, productivas, ecológicas y de usos.

**Transgén.** “Paquete” de material genético ADN que se inserta en el genoma de una célula mediante técnicas de empalme de

genes, incluida la transferencia de genes de especies distintas en el genoma de un organismo huésped. Junto con los genes de interés (es decir, los que expresan o codifican una nueva proteína), el transgén puede contener material genético promotor, regulador o marcador. Un transgén puede consistir en un gen (o genes) de un organismo distinto (es decir, ADN extraño) o bien genes creados artificialmente (Castro, 2005).

**Variedad.** Es un grupo de plantas pertenecientes a un *taxa* botánica del menor rango conocido, y que pueden ser definidas por la expresión de las características resultantes de un genotipo determinado o una combinación de genotipos, que se distinguen de cualquier otro grupo de plantas por la expresión de al menos una de sus características, y que son consideradas como una unidad respecto a su capacidad para ser propagadas sin que se presenten cambios en sus características definitorias (Dutfield, 2000).