

# El maíz en Estados Unidos y en México. Hegemonía en la producción de un cultivo<sup>1</sup>

Arcelia González Merino  
José Francisco Ávila Castañeda

El objetivo del presente trabajo es analizar la política hegemónica que tiene Estados Unidos en la producción de maíz transgénico y su influencia en México. Dicho análisis es de suma importancia ante la posible liberación de este cultivo en nuestro país que puede tener graves consecuencias sociales, sobre todo para los pequeños y medianos productores de maíz convencional.

Estados Unidos es el más grande productor de maíz mundial. Ocupa también el primer lugar en la producción de cultivos transgénicos. La hegemonía que tiene este país no sólo se expresa en el liderazgo que ocupa en la producción de este cultivo, sino en el liderazgo en el sistema de propiedad intelectual sobre la materia viva, en la capacidad de establecer consensos y en el desplegar la propia concepción del mundo.

Grandes empresas biotecnológicas son parte de este despliegue hegemónico, las cuales se encuentran presentes en un sinnúmero de países impulsando fuertemente la producción y expansión de cultivos genéticamente modificados.

México es uno de los principales países consumidores de maíz a nivel mundial, además de ser el cultivo más importante en el país. De ahí la relevancia de analizar este estudio.

Palabras clave: maíz, cultivos transgénicos, hegemonía, TLCAN, poder.

## ABSTRACT

The objective of this paper focuses on analyzes the transgenic maize impact from United States to Mexico. This study is very important because of the possible liberation to commercial proposal.

United States is the most important maize producer and exporter in the world. Besides, it is the first place in the transgenic crops.

<sup>1</sup> El presente trabajo es parte del avance de investigación del Proyecto “Impactos sociales, económicos y culturales de la posible introducción de maíz genéticamente modificado en México”,

Mexico is one of the main maize consumer countries in the world, because maize is the principal crop and meal.

It is very important this analysis in social terms because of the possible of the commercial liberation of this crop.

Keywords: maize, transgenic crops, hegemony, NAFTA, power.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es analizar la política hegemónica de Estados Unidos en la producción de maíz transgénico y su influencia en México. Dicho análisis resulta de gran relevancia para nuestro país ante la posible autorización de siembras comerciales y liberación de transgénicos de este cultivo, que generarían graves consecuencias sociales, sobre todo para los pequeños y medianos productores de maíz convencional.

Estados Unidos es el más grande productor y exportador de maíz, cosecha aproximadamente 200 millones de toneladas anuales y exporta 20% de las mismas. Ocupa el primer lugar en la producción de cultivos transgénicos, entre los más importantes destaca la soya, canola, algodón y maíz, destinando 50% de esta producción al cultivo de este último grano.

El maíz es una de las especies con una gran diversidad biológica. De acuerdo con el *Agricultural Research Service* (del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (ARS/USDA), es el cultivo más biodiverso de todos los cultivos (Agricultural Research Service, 2010). Esta característica ha sido un aspecto esencial de gran interés para la biotecnología moderna. Es por ello que está siendo usado no sólo como alimento humano, sino para la producción de biocombustibles, plásticos y medicamentos, entre otros productos.

Estados Unidos no sólo tiene este liderazgo mundial en la producción de maíz y de cultivos transgénicos, tiene también toda una estrategia hegemónica que se expresa en el fuerte impulso que le ha dado al desarrollo del sistema de propiedad intelectual dentro de foros y acuerdos comerciales internacionales.

La influencia que ha tenido Estados Unidos sobre México deriva, en gran parte, del despliegue político y económico a nivel global y de la fuerte e histórica

---

financiado por Cibiogem. Los y las investigadores parte de este proyecto son: Michelle Chauvet, Elena Lazos, Yolanda Castañeda, Yolanda Massieu, Arcelia González, Rosa Luz González, Paz Triqueros, Libertad Castro, Francisco Ávila y Lucio Noreiro.

relación comercial que ha tenido sobre la propia nación mexicana. Esta relación ha determinado que, incluso, en el propio Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), se incluyan criterios de propiedad intelectual sobre la materia viva.

México es uno de los principales países consumidores de maíz a nivel mundial, ya que éste es la base de su alimentación, además de ser el cultivo más producido en el país y de ocupar el cuarto lugar como productor en el mundo. A pesar de ello, importa 10 millones de toneladas de este grano anualmente.

En México ya se han autorizado las primeras liberaciones de maíz genéticamente modificado a nivel de experimentación en campo y en fase piloto. Nuestro país también ha adoptado un sistema de propiedad intelectual que permite la protección sobre la materia viva; si bien no autoriza el otorgamiento de patentes sobre las plantas, está adscrito a UPOV 1978, sistema que permite el otorgamiento de certificados de obtentor sobre variedades vegetales, el cual es otorgado si se cumple con los requisitos de novedad, distinción, homogeneidad y estabilidad. Asimismo, no se requiere del consentimiento del obtentor de una variedad vegetal para utilizarla: *a)* como fuente o insumo de investigación para el mejoramiento genético de otras variedades vegetales; *b)* en la multiplicación del material de propagación, siempre y cuando sea para uso propio como grano para consumo o siembra o *c)* para el consumo humano o animal, que beneficie exclusivamente a quien lo cosecha (Cámara de Diputados, 2012).

Al ser parte de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y del TLCAN, México ha establecido estándares mínimos, que expresan el papel hegemónico que ha desplegado Estados Unidos tanto al interior de la OMC como dentro del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

En suma, en este trabajo se analiza el liderazgo y hegemonía que Estados Unidos tiene en la producción de maíz transgénico, la influencia que ha tenido en México y el posible impacto social de la liberación comercial del maíz transgénico.

## **TECNOLOGÍA, PODER Y LA RELACIÓN ESTADO-EMPRESA EN EL DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGÍA MODERNA**

Desde la perspectiva de las grandes empresas biotecnológicas y de algunos gobiernos de países desarrollados y en desarrollo, el desarrollo del maíz transgénico promete ser una tecnología que puede resolver fuertes problemas en la producción de este cultivo, que se exprese en incrementos de productividad y resistencia a plagas.<sup>2</sup> La aplicación de esta tecnología, sin embargo, representa un gran desafío para países que permiten la

<sup>2</sup> El empleo de semillas genéticamente modificadas no es el único factor que determina el aumento del rendimiento, sino una serie de elementos como: edafológicos, climáticos, ambienta-

liberalización al ambiente de cultivos transgénicos, sobre todo en aquellos que poseen una gran riqueza biológica y una larga tradición cultural en el cultivo del grano, como es el caso de México.

En términos generales, el desarrollo de la tecnología –en este caso biotecnología moderna–, no implica un desarrollo neutral, es decir, no es un desarrollo indiferente al telos humano desde la construcción de ésta misma. Así, la producción de cultivos transgénicos expresa a la tecnología como poder. Lo hace dado que el desarrollo de esta técnica se concentra en pocos actores –actores poderosos– como empresas transnacionales biotecnológicas con el apoyo del Estado de los países más industrializados, restringiendo severamente la participación de la sociedad civil en el diseño de la misma.

El desarrollo de la tecnología desde finales del siglo XX y lo que va del siglo XXI adquiere una característica peculiar, que consiste en que el vínculo entre el Estado y las grandes empresas transnacionales se fortalece de tal manera que el Estado está orientado a optimizar los intereses del capital. Ulrick Beck (2004) señala que el descubrimiento de fuentes y normas de autolegitimación legal de este vínculo permite institucionalizar la regulación de conflictos. Esta autolegitimación se basa en el momento de inclusividad universal que vincula la autorregulación a un derecho universal, a la indiferencia frente a las diversidades culturales y a un concepto de invasión económico pacifista.

Lo anterior se expresa en la manera como se han venido desarrollando los cultivos transgénicos desde los Estados Unidos. La biotecnología agrícola, fuertemente desarrollada desde la década de 1970, y en especial desde la década de 1990 (cuando se aprueba su comercialización) es un ejemplo de éste vínculo entre las grandes empresas transnacionales y el Estado (González, 2006). Además, constituye un parteaguas en los sistemas de innovación, debido a los posibles impactos que pueden generar con su aplicación, propiciando que se puedan cruzar organismos de diferente especie, que en su estado natural no lo hacen.<sup>3</sup>

El Estado norteamericano viene a desplegar su papel de líder desde una perspectiva hegemónica, entendiéndolo por hegemonía la propia concepción que da Gramsci (1998). Es decir, la hegemonía desplegada por el Estado incluye un conjunto de actividades

---

les, tipo de semilla, manejo del cultivo y aspectos culturales. Hasta el momento no se ha podido comprobar que el uso de este tipo de paquete tecnológico tenga un incremento importante en la producción, comparándolo con los híbridos comerciales existentes en el mercado. Por otra parte, es preciso señalar que las simientes transgénicas son híbridos comerciales, con la diferencia que presentan la construcción génica.

<sup>3</sup> Además, en EEUU., el gobierno ha desplegado una fuerte política de subsidios a todo el sector agrícola, desde mediados de la década de los setenta del siglo XX. Empresas como Archer Daniels

con las cuales la clase dominante justifica y mantiene su liderazgo, además de obtener el consenso activo de los gobernados. El Estado –en Gramsci– viene a representar la institución de dirección política, ordenamiento moral e intelectual. La capacidad de liderazgo, de convencer, de establecer consensos y de generalizar la propia concepción del mundo, vendría a ser esta hegemonía, desplegada por Estados Unidos (Ceseña, 1995).

No sólo el vínculo entre el Estado y las grandes empresas transnacionales es parte de la estrategia de los propios capitales para expandirse a nivel mundial. Beck (2004) señala que el poder del gran capital se logra establecer a partir de la intervención sistemática de las condiciones y posibilidades institucionales y cognitivas de producción de lo nuevo, en la ciencia como fuerza productiva e innovadora. La innovación tecnológica, se despliega, así, como una estrategia de mercado y de poder adoptada por el capital.

El papel del Estado se expresa, por tanto, como fuente de legitimación de las decisiones de las grandes empresas de alcance global, acorde a la velocidad que se desarrolla la modernización mercantilizada mundial. De manera que, en lugar de evaluar globalmente a mediano y largo plazo los riesgos de la producción de nuevas tecnologías –como la biotecnología–, priorizar la percepción de sus peligros y consecuencias problemáticas, fomentar a gran escala la búsqueda de nuevas alternativas tecnológicas y conceder a la sociedad en general y, en especial, a los actores directamente involucrados, en las decisiones productivas de nuevas tecnologías, el propio Estado limita y se niega a tratar los riesgos de las nuevas tecnologías de manera global, a mediano y largo plazo, por encima de los criterios de competitividad y aumento en los niveles de rentabilidad (Beck, 2004).

Las grandes empresas biotecnológicas están concentrando la producción de cultivos genéticamente modificados. Desde la década de 1990 hasta la actualidad, la producción de maíz está concentrada en seis grandes empresas biotecnológicas: Monsanto, Syngenta, Dow AgroSciences, Dupont, Bayer CropSciences y BASF (Shi *et al.*, 2010:1324-1338).

Compañías como Monsanto han desplegado una estrategia de expansión mercantil a nivel global, prometiendo contribuir a la solución de los problemas del hambre mundial, con los aparentes niveles de rendimiento de los cultivos transgénicos. El sistema de propiedad intelectual asociado a este tipo de tecnología, contribuye al control y monopolización de dicha innovación (Ervin, 2010:1-15).

---

Midland (ADM), una de las productoras de maíz más importantes a nivel mundial, se ha visto beneficiada por ésta política (Krakoff, 2010).

La difusión de cultivos transgénicos, como parte de la aparente solución del hambre a nivel global, también ha ido de la mano con la aparente preocupación mundial por la conservación de la diversidad biológica. Es decir, la difusión y uso de la biotecnología moderna por parte de las grandes empresas transnacionales, que innegablemente implica riesgos potenciales de efecto adverso al ambiente, a la diversidad biológica y a la salud animal y humana (UCS, 2013), ha venido acompañada de una difusión que expresa también una aparente preocupación por la conservación de la diversidad biológica. El despliegue de una política de innovación por parte de las empresas biotecnológicas vendría acompañado de una estrategia de conservación de la diversidad biológica que pareciera expresar que tanto a organismos internacionales gubernamentales como a las empresas biotecnológicas transnacionales les interesa tanto la innovación como la conservación de la diversidad biológica y que no están partiendo sólo de criterios de progreso que implican el deterioro de esta biodiversidad. Lo anterior se ejemplifica con el papel de Monsanto dentro del Proyecto de Maíces Mexicanos que más adelante se explica.

El desarrollo de la propiedad intelectual sobre la materia viva representa una estrategia de hegemonía para garantizar la monopolización de la tecnología de punta –la biotecnología– misma que los países desarrollados han desplegado a nivel internacional, especialmente los Estados Unidos.

Estados Unidos fue el principal arquitecto del sistema de propiedad intelectual donde la estrategia clave para lograr una cierta homogenización de este sistema a nivel global ha sido mediante foros y acuerdos internacionales que utilizan para llegar a un consenso y lograr así que la mayoría de los países firmantes adopten reglas mínimas (y no máximas) de protección sobre la materia viva (Drahos, 2004).

El acuerdo TRIPs (*Trade Related of Intellectual Property Rights*), firmado desde 1994, representa uno de los tratados más importantes que han impulsado los países más industrializados, especialmente Estados Unidos, el cual permite la internacionalización de las disposiciones de propiedad intelectual –lo que incluye a la materia viva– y establece estándares mínimos de protección. El principio de establecer estándares mínimos de protección juega un papel clave a partir del cual, con los acuerdos que se gestionen posterior a TRIPs, se incorporan disposiciones que permiten ampliar la protección. La efectividad de TRIPs no sólo tiene que ver con este criterio de establecer estándares mínimos, sino que es un acuerdo gestionado dentro de la OMC, por lo que los mecanismos de sanción se centran en el propio comercio (Drahos, 2000).

Hasta aquí, podríamos resumir que la expresión de la tecnología como poder, en el caso de la biotecnología moderna, se expresa en el fuerte impulso y apoyo que países desarrollados como Estados Unidos le han dado, por ejemplo, al cultivo del maíz transgénico. El apoyo e impulso no sólo se refleja en fuertes subsidios para la

producción de este grano, sino en un fuerte fomento de protección de esta tecnología a partir del desarrollo de la propiedad intelectual.

La conservación de la diversidad biológica también representa un discurso político estratégico, considerando que detrás de ese propósito está el interés de explotar los recursos genéticos para el propio desarrollo de la biotecnología moderna no sólo por parte de países como Estados Unidos, sino por empresas transnacionales biotecnológicas como Monsanto.

Desde nuestra perspectiva y ante la posible liberación a nivel comercial del maíz transgénico en México, se requiere de una estricta investigación sobre los posibles riesgos a mediano y largo plazos al ambiente, a la diversidad biológica y a la salud humana y animal, así como la participación de productores y una consulta a consumidores sobre los posibles riesgos de esta liberación, previo a su ejecución. Ésta investigación debería partir desde el criterio del principio precautorio, fundamento del Protocolo de Bioseguridad, del cual México es parte y considerando que nuestro país es centro de origen y diversidad biológica del maíz.

A continuación describimos la importancia del maíz transgénico en Estados Unidos, como líder en la producción de éste cultivo a nivel mundial, para después entender la influencia en México.

## MAÍZ TRANSGÉNICO EN ESTADOS UNIDOS

En los últimos 16 años, la biotecnología ha tenido un impacto importante en la agricultura de los Estados Unidos. Uno de los aspectos más sobresalientes es el desarrollo comercial de semillas transgénicas de maíz, algodón y soya resistentes a insectos o herbicidas.

La revisión de la producción de maíz estadounidense,<sup>4</sup> tiene relevancia por su liderazgo como productor y exportador a nivel mundial. Cabe destacar que este cereal es el grano de mayor extensión cultivado respecto al resto de los demás cultivos en este país (USDA, 2012).

Esta posición que presenta Estados Unidos en la producción de este grano, no sólo se debe a la utilización de maíz resistente a insectos y tolerante a herbicidas, productos de la ingeniería genética, sino también a la política de subsidios a todo el

<sup>4</sup> Estados Unidos considera la producción de maíz tanto convencional como el transgénico equiparables sin hacer una diferencia entre ellos en el proceso de recolección y almacenamiento. Esto se debe por el concepto de equivalencia sustancial, que fue introducido en la OCDE en 1993 y más tarde reconocido por la FAO en 1996. Este concepto se considera como guía para evaluar que

sector agrícola, la cual se ha venido fortaleciendo desde la “Farm Bill” de 2008 hasta la actualidad (USDA, 2012). Por otro lado, las condiciones climáticas y suelos han favorecido la productividad agrícola.

Respecto a la utilización específica de maíz transgénico, ésta se ha venido incrementando por parte de los productores, principalmente en la zona que se conoce como el “Cinturón Maicero”,<sup>5</sup> el cual aporta un porcentaje importante de la producción de este cereal a nivel nacional. Cabe enfatizar que la oferta de semilla está concentrada en seis grandes empresas biotecnológicas, como ya se mencionaba más arriba. De éstas seis (Monsanto, Syngenta, Dow, AgroScience, Dupont, Bayer CropSciences y BASF) Dupont y Monsanto representan 56% de la venta de semilla de maíz, a nivel mundial. En el caso de Monsanto, sus semillas genéticamente modificadas representan 90% de la superficie sembrada, lo que incrementa la posibilidad de asegurar en el futuro un monopolio en los mercados de semillas transgénicas (Ervin, 2010).

El aumento en la siembra de maíz transgénico se debe, en gran parte, a la propia labor de estas empresas biotecnológicas para la promoción de su venta, respaldadas por el desarrollo tecnológico que poseen, el sistema de propiedad intelectual y la política de subsidios agrícolas vigente (Ervin, 2010).

Este tipo de semilla de maíz genéticamente modificada –como lo mencionan sus proponentes– promete un ahorro en los costos de insumos, principalmente en insecticidas para el combate de plagas y el aumento de rendimientos en la producción (Benbrook, 2009).

#### SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ

Estados Unidos ocupa el primer lugar como productor y exportador de maíz a nivel mundial, produciendo en promedio más de 291 millones de toneladas métricas anuales en los últimos diez años (USDN/NASS, 2012).

El principal destino de este grano es para forraje o como parte de complementos alimenticios para el ganado, elementos importantes para la cría del mismo.

---

el producto modificado genéticamente es tan seguro, en términos de sus componentes nutritivos, como el convencional o tradicional. Sin embargo, no contempla los cambios en la expresión de los genes en los alimentos modificados genéticamente, ni tampoco considera cómo es que el gen insertado se mueve dentro del genoma (Ingeborg y Travik, 2003).

<sup>5</sup> El Cinturón Maicero ubicado en el Medio Oeste de los Estados Unidos, aporta un porcentaje importante de la producción de este grano. Es una zona altamente industrializada, que cuenta con tierras relativamente planas, con suelos fértiles y con alto contenido de materia orgánica.

El maíz también es utilizado en una amplia gama de alimentos y productos industriales. Éste puede ser secado y triturado para la obtención de harinas que se emplean en los cereales o granos secos para la industria cervecera; pueden ser molidos de forma húmeda para la fabricación de jarabes de maíz con alta fructuosa, glucosa y dextrosa; o bien almidón, aceite de maíz, bebidas alcohólicas, alcohol industrial y etanol para biocombustibles (USDA/NASS, 2012).<sup>6</sup>

El mercado de la comida hecha con base en el maíz ha crecido en los últimos años por el aumento de la población latina en los Estados Unidos. El USDA prevé que el uso del maíz para fines alimenticios tenga un incremento paulatino en los siguientes años (USDA/NASS, 2012).

De 2009 a 2012, la siembra de maíz alcanzó un promedio de 36 millones de hectáreas, 83% de las cuales se encuentran en los estados del Cinturón Maicero. Iowa, ocupa el primer lugar en la producción de maíz, con 15% de la producción total (USDA/NASS, 2012).

El USDA registra que el promedio anual de producción nacional de 2002 a 2012, fue de 291 millones de toneladas con un rendimiento aproximado de 9.4 toneladas por hectárea.

El costo de producción de maíz de 2005 a 2011 fue de aproximadamente \$1 236 dólares por hectárea y su valor promedio en el mercado durante este periodo fue de \$144 dólares por tonelada. Se ha tenido un incremento en el valor bruto de la producción de 35.3% (\$1 335.25 dólares por hectárea). En el caso del maíz para grano, se triplicó su valor, pasando de \$650.75 dólares por hectárea en 2005 a \$1 985.28 dólares en el 2011. Finalmente el maíz de ensilaje sólo tuvo un aumento de 20% en el mismo tiempo.

El costo de las semillas para siembra de una hectárea, aumentó de \$66 dólares de 1996 a \$215 dólares en 2011, con lo cual, triplicó su valor desde la aparición de las semillas genéticamente modificadas;<sup>7</sup> en el caso de los fertilizantes, se duplicó, pasando de \$128 dólares a \$332 en quince años. Por otro lado, la utilización de riego es mínimo, como se indicó anteriormente, las condiciones en donde se produce dicho grano favorece su crecimiento (Cinturón Maicero), sin la necesidad de emplear cuantiosos recursos hídricos durante el período de cultivo (USDA/NASS, 2012).

<sup>6</sup> De acuerdo a datos del Censo Agrícola 2007, se estima que 93.7% (34 903 546.6 hectáreas) se destinan para grano y 6.3% (2 335 710.3 hectáreas) para ensilaje (USDA/NASS, 2012).

<sup>7</sup> La compensación en los costos de producción, por el aumento del rendimiento, es una de los pagos que deben de realizar los productores para acceder a estas semillas genéticamente modificadas. Debido a la naturaleza de esta tecnología, la cual sustenta una figura de protección intelectual, el valor del precio de la semilla, hace que se incrementen en 30% los gastos en los insumos agrícolas desde la introducción de esta tecnología en 1996. Sin embargo, por la gran aceptación de las mismas que ha tenido en los Estados Unidos, podemos considerar, que dicho incremento no ha persuadido a sus usuarios (Ervin, *et al.*, 2010).

Cabe señalar que Estados Unidos asigna parte de su presupuesto para el subsidio de la producción agropecuaria, incluido el maíz. Como lo mencionábamos anteriormente, la política agrícola norteamericana otorga importantes subsidios a la producción de este grano, que beneficia a medianos y grandes productores. Éstos pueden ser seleccionados para recibir pagos del gobierno que apoyen o protejan sus ingresos. Incluyen pagos de contrato de flexibilidad de producción, préstamos de comercialización, ayuda ante desastres, pagos de conservación y seguros de cultivo (USDA/NASS, 2012).

En 2008 se promovió la *Ley agrícola Farm Bill*, la cual tiene el objetivo de apoyar a los productores de cereales forrajeros (maíz, sorgo, cebada y avena), por medio de préstamos de mercadeo, pagos directos, anticíclicos y de elección. Además los productores pueden ser beneficiarios de los subsidios de la legislación anterior, así como de la nueva asistencia para desastres permanentes (USDA/NASS, 2012).

Bajo esta ley, los productores que solicitan el apoyo reciben flexibilidad para la selección del cultivo, el número de hectáreas que deseen sembrar, aunque se debe cumplir con ciertas disposiciones que se encuentran en la legislación. Toda la producción de cereales forrajeros puede ser objeto del programa. La tasa de préstamos nacionales en el periodo 2010-2012 para el caso del maíz fue de \$78 dólares por cada tonelada. Cerca del 20% de la cosecha de maíz es exportada a diferentes partes del mundo, con lo cual, este cultivo aporta billones de dólares cada año a los Estados Unidos. En promedio representan 12% de las exportaciones agrícolas (USDA/NASS, 2012).

Para los productores norteamericanos, el maíz es la materia prima más importante dentro de las *commodities* agrícolas. Las ventas de los productos básicos siguen siendo la fuente principal de ingresos para las granjas estadounidenses y ranchos. En 2007, los tres principales productos fueron: la cría de ganado, el maíz y las aves de corral-huevo, los cuales representaron 46.5% del total de las ventas.

En la producción de maíz estadounidense se emplean en su mayoría semillas genéticamente modificadas. En el año 2011, el *International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications* (ISAAA) reportó que en Estados Unidos se sembraron 69 millones de hectáreas con cultivos transgénicos (maíz, soya, algodón y canola), produciendo 43% de cultivos genéticamente modificados en todo el planeta (ISAAA, 2011).

A nivel mundial se registró que la superficie sembrada con maíz genéticamente modificado en el año 2011 fue de 51 millones de hectáreas. Se detectó un incremento en su cultivo en 16 países, en donde 5 aumentaron más de un millón de hectáreas (Estados Unidos, Brasil, Argentina, Sudáfrica y Canadá). Por otro lado, la producción

de maíz transgénico se acrecentó 9%, siendo el aumento más alto que se ha tenido respecto a este cultivo después del algodón y la soya transgénica (ISAAA, 2011).

El maíz genéticamente modificado en los Estados Unidos, ha mostrado un crecimiento continuo. En el año 2000, se tenía sembrada una superficie de sólo 25% y en el 2012 fue de 88%.

Los cultivos transgénicos de maíz resistentes a herbicidas e insectos han tenido una aceptación entre los productores norteamericanos en los últimos años, Con la introducción del maíz transgénico en los Estados Unidos, no se ha tenido un incremento significativo en la tendencia del rendimiento. De acuerdo a un estudio realizado por la Universidad de Ohio con datos del USDA, reportaron que la tendencia en el rendimiento del maíz en 1940 a 1995 fue de 118 kg por hectárea, mientras que en el periodo de 1996 a 2011 es de 128 kg por hectárea, es decir, se tuvo un aumento de sólo 1% en la producción de maíz (Zulauf y Hertzog, 2011).<sup>8</sup>

La adopción de cultivos transgénicos de maíz -desde la década de los noventa- en los Estados Unidos ha tenido un gran impacto en los productores de este grano (Shelton y Roush; 2002; Lee, *et al.*, 2009). Un estudio efectuado en el año 2000 al 2007 en los Estados Unidos por Shi y sus colaboradores, muestran que el cultivo de maíz común decreció rápidamente, de 67.5% en el año 2000 a 20.7% en 2007, aunque en algunas localidades todavía domina el uso del maíz convencional. Por otro lado, se observó también que los precios de las semillas varían por estado y que alcanzan su nivel máximo en la parte central del país, en el Cinturón Maicero, esto podría deberse a la propia variación de la productividad de la tierra (Shi *et al.*, 2010:1324-1338).

La política de subsidios desplegada por el gobierno de los Estados Unidos promueve la producción de monocultivo y con ésta la pérdida de diversidad biológica de diferentes variedades vegetales, en especial del maíz. Por un lado, debido a que esta política se basa en el tamaño de la superficie para otorgar dichos subsidios y, en segundo lugar, debido a que una superficie más grande y más uniforme reduce costos mediante la mecanización de la siembra y el cultivo y la simplificación del control de plagas, una de las principales características de los organismos modificados genéticamente (Heinemann, 2014:71-88).

<sup>8</sup> Un estudio realizado por el Biotechnology Regulatory Service, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos señala que desde 1990 los rendimientos de maíz se han incrementado en 125 kg por hectárea. Según este mismo estudio los incrementos en los rendimientos han tenido muchas causas, entre ellas mejoras en genética de plantas, maquinaria, prácticas de cultivo, las cuales han permitido una siembra más precisa y una temprana cosecha (2012).

La industria semillera estadounidense, ha pasado de ser una empresa pequeña y familiar a un mercado dominado por un puñado de grandes empresas diversificadas. Estas empresas han invertido de manera significativa en la investigación, desarrollo y comercialización de los grandes mercados de semillas genéticamente modificadas de maíz, soya y algodón, protegidos a través del sistema de propiedad intelectual vigente.

#### LIDERAZGO DE ESTADOS UNIDOS EN PROPIEDAD INTELECTUAL SOBRE LA MATERIA VIVA

Es en Estados Unidos donde más se han aprobado disposiciones en materia de propiedad intelectual sobre la materia viva.

Desde 1930 es, en el Congreso de Estados Unidos, que se aprueba la *Plant Patent Act* (para plantas que se reproducen asexualmente), esta patente otorga al poseedor de la misma el derecho exclusivo de propagar la planta patentada durante 17 años (Jondle, 1989). En 1985 el *Board of Patents and Interferences* decidió otorgar a Kenneth Hibbert la primera patente para una planta con base en el régimen de patentes de utilidad, mediante ésta patente se protege no sólo la planta sino también partes de ella, las semillas, incluyendo los genes (Solleiro, 1996). En 1987 el *Board of Patent Appeals and Interferences* también admitió por primera vez el patentamiento de animales, aceptando la producción de poliploidia en ostras y en 1989, la Universidad de California en Los Angeles, patentó una línea celular producida del bazo de un paciente con leucemia.<sup>9</sup>

Estados Unidos también es el país que más ha impulsado la inclusión del sistema de propiedad intelectual sobre la materia viva dentro de acuerdos internacionales como el TRIPS dentro de la Organización Mundial del Comercio (Drahos, 2004:53). Ya comentábamos más arriba cómo es que el país norteamericano ha utilizado éste último acuerdo para “homogeneizar” los criterios de protección a nivel mundial.

El país norteamericano utiliza no sólo mecanismos multilaterales sino trilaterales de libre comercio para garantizar que se establezcan estándares mínimos de protección. El Tratado de Libre Comercio con América del Norte en su Capítulo XVII, del cual México es país miembro, es un ejemplo en donde se establecen estándares mínimos, pero no máximos, de protección sobre la materia viva.

Desde nuestra perspectiva, así, tanto el impulso que ha recibido el desarrollo de la propiedad intelectual sobre la materia viva dentro del propio país norteamericano como su actuar dentro de foros y acuerdos internacionales, funge como una estrategia hegemónica y que indiscutiblemente repercute en la política de México.

<sup>9</sup> Office of Technology Assessment Congress of the United States, “New Developments in Biotechnology”, Nueva York, 1990.

## MAÍZ COMÚN Y TRANSGÉNICO EN MÉXICO

El maíz es el cultivo más importante en la actividad agrícola de México. Es el grano nacional presente en todos los estados de la república mexicana. Es el principal cultivo tanto por la superficie que se siembra como por el volumen de producción que se obtiene. En México ningún otro cultivo tiene tanta importancia como el maíz. El maíz grano representa 85% del volumen nacional de cereales y 2.8% de la producción mundial, ocupando el cuarto lugar (Sagarpa, 2013).

México es superavitario en la producción de maíz para consumo humano. El volumen de producción para el año 2010 fue de 23 millones 301 mil 879 toneladas y una superficie sembrada de siete millones 860 mil 705 hectáreas. La mayor parte del volumen de importación corresponde al maíz amarillo, que también se utiliza para consumo humano, aunque su principal destino es para alimentar ganado y producir sustancias como jarabes, entre otros fines.

La importancia y situación del maíz en México respecto a Estados Unidos presenta, en términos culturales, características de contraste, por lo que nos lleva a cuestionar hasta dónde la liberación del maíz transgénico en México sería viable, así como se ha realizado en Estados Unidos.

El maíz tuvo un papel central en el origen y la difusión de la agricultura y en todas las civilizaciones indígenas de Mesoamérica. Este grano se cultiva desde las costas, en casi todo el continente americano, hasta las tierras altas de los Andes. Hay una gran variedad de tipos de maíz con características particulares: resistencia a diferentes grados de tolerancia a sequía o heladas; tallas de plantas diversas que pueden llegar a los cinco metros; adaptación a distintas texturas de suelo, altitud, latitud, entre otros aspectos. El maíz en la actualidad se consume en casi todo el mundo de diversas formas: como verdura cuando está tierno, en forma de elote, o el grano seco preparado en múltiples modalidades. En los países desarrollados, sin embargo, el maíz es un componente importante de muchos alimentos, bebidas y productos industriales, además de su uso para forraje (Sánchez, 2011).

El maíz se domesticó en México hace más de 10 000 años a partir de un posible pariente cercano el teocintle (*Zea mays ssp. Parviglumis*) desde donde se difundió a toda América. Después de su difusión, este cereal ha sido una fuente muy importante de calorías en Asia y África (Sánchez, 2011).

En México el maíz tiene tal significado e importancia histórica que ha propiciado que los mexicanos sean calificados como “gente de maíz”. En Estados Unidos, sin embargo, el maíz –como señalábamos más arriba– es una fábrica de productos industriales, por lo que en este país adquiere un sentido más utilitario. México y la

región mesoamericana son el centro de origen y diversificación del maíz; en nuestra región se tienen registradas entre 50 y 60 razas nativas reconocidas (Kato *et al.*, 2009).

El consumo medio *per cápita* como alimento es de aproximadamente 128 kg por año, la más alta de América (Sánchez, 2011:11).

Estados Unidos no clasifica su maíz en transgénico y no transgénico, por lo que las importaciones hacia México incluyen este tipo de cultivos modificados genéticamente. La situación se complica actualmente aún más por la posible liberación al ambiente de maíz transgénico para siembra comercial. Actualmente en algunos estados del norte del país ya están sembradas más de sesenta hectáreas a nivel experimental.

La importancia del maíz en México no sólo se debe a su riqueza en biodiversidad, sino también a su carácter económico-agrícola, social y cultural. Más de dos millones de familias campesinas mexicanas cultivan 59 razas nativas de maíz en aproximadamente 6 millones de hectáreas (66% del total nacional) (Turrent, 2008:7).

El maíz cubre más de la mitad de la superficie cultivada del país. Del total cultivado, sólo 14% se realiza bajo riego, el resto, 86%, corresponde a áreas de temporal, principalmente a cargo de pequeños productores campesinos, que cultivan sobretudo para el autoconsumo. Las mayores superficies sembradas con maíz se encuentran en la zona subhúmeda tropical y en la templada húmeda y subhúmeda (Mapes, 2009).

Desde una perspectiva cultural el maíz se concibe entre el hombre-trabajo, la naturaleza y lo sagrado. Los grupos étnicos son los guardianes del germoplasma *in situ* de las razas de maíz, el cual contiene el potencial para diversificar aún más la especie. A pesar del efecto del cambio cultural, los mexicanos mantienen tradiciones alimenticias en las que el maíz juega un papel preponderante en los platillos regionales, que se reflejan en las fiestas patronales dedicadas a este cereal. En general, es la base de la alimentación para los habitantes de nuestro país (Kato, 2009). El maíz, base de la cocina tradicional mexicana, es considerada Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). De acuerdo al antropólogo Dávalos Hurtado, existen no menos de 700 formas de comer maíz en México, algunas de las cuales son tortillas, totopos, atole, pozole, tamales, elote, gorditas, palomitas, aguamiel, piznate, esquites, huachales, peneques, sopes, chochoyotes, etcétera. Un estudio realizado por Fernández (*et al.*, 2013), señala que la base de estas preparaciones son los maíces nativos y no los mejorados, ya que estos últimos, en la mayoría de los casos, no reúnen las propiedades necesarias para elaborarlos adecuadamente.

## SITUACIÓN DEL MAÍZ TRANSGÉNICO EN MÉXICO

Desde 2001, funcionarios gubernamentales mexicanos informaron sobre la contaminación de variedades locales de maíz con presencia de genes transgénicos en comunidades de los estados de Oaxaca y Puebla. En enero de 2002 el gobierno mexicano informó que en 11 comunidades los niveles de contaminación detectados eran de entre tres y 13%, en tanto que en cuatro localidades se había registrado una contaminación de entre 20 y 60%. Este estudio tenía como premisa la solicitud que hicieran las comunidades afectadas por dicha contaminación genética a la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), por los posibles efectos ambientales directos e indirectos derivados de la liberación de maíz genéticamente modificado en la biodiversidad del estado de Oaxaca. Los resultados del estudio fueron presentados en un Seminario que se llevó a cabo en Oaxaca y dentro de las recomendaciones más relevantes se destacaban las de fortalecer la moratoria para el cultivo de maíz transgénico en territorio nacional<sup>10</sup> y minimizar la importación de maíz proveniente de países productores –como Estados Unidos–. Asimismo recomendaba la implementación de programas educativos para los agricultores mexicanos con el fin de evitar que plantaran semillas con maíz modificado genéticamente, al tiempo de apoyar económicamente a los campesinos para proteger y preservar la biodiversidad del maíz presente en México (González, 2006).

Debido a que las disposiciones de la Comisión para la Cooperación Ambiental no tienen un carácter vinculante, las recomendaciones de dicha comisión no se acataron. En su lugar, se han seguido importando toneladas de maíz desde Estados Unidos, sin clasificar el grano en maíz transgénico y no transgénico.

Posteriormente, en 2005, científicos del Instituto Nacional de Ecología (INE) de México, y del Genetic ID North America y la Universidad de Ohio, de Estados Unidos, realizaron un estudio para detectar la presencia de maíz genéticamente modificado en los campos de cultivo de grano criollo en Oaxaca. Los resultados de la investigación efectuada en 125 campos de 18 localidades concluyeron que ya había desaparecido la presencia de maíz genéticamente modificado detectado en la Sierra Juárez de Oaxaca.<sup>11</sup> Ante este estudio hubo críticas fuertes de parte de expertos en la materia, no sólo por la presencia de instituciones provenientes de Estados Unidos, sino por la metodología, forma y tamaño de la muestra utilizados para dicha detección.

<sup>10</sup> La moratoria existía desde 1999, como medida precautoria para evitar la contaminación de maíz transgénico en su centro de origen.

<sup>11</sup> *La Jornada*, 10 de agosto de 2005.

La importación de maíz transgénico desde el país norteamericano ya ha traído problemas de presencia de transgenes en maíz en nuestro país. El propio servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), organismo desconcentrado de la Sagarpa, reconoció la presencia de maíz transgénico en 70 hectáreas del municipio de Cuahutémoc, Chihuahua (Martínez, 2009).

A pesar de los riesgos potenciales que la liberación de maíz transgénico puede causar para el ambiente y la cultura del maíz en México, de acuerdo a la Sagarpa, a partir de 2009 se inició la etapa de experimentación de la siembra de maíz genéticamente modificado en México. Se han recibido 110 solicitudes para la siembra de dicho cultivo en etapa experimental y 11 para programa piloto, lo que suma un total de 121 solicitudes.<sup>12</sup>

Hasta la fecha se han otorgado 67 permisos para la siembra de maíz genéticamente modificado en etapa experimental, lo que ha representado el establecimiento de 69.74 hectáreas distribuidas en los estados de Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Tamaulipas, Coahuila y Durango.<sup>13</sup>

Cabe señalar que este cultivo de maíz genéticamente modificado y su cultivo en etapa experimental es propiedad de la empresa biotecnológica Monsanto. En una entrevista realizada por el periódico *El Universal*, el 3 de septiembre de 2012, el director de esta empresa, José Manuel Madero, comentaba que ya se había cumplido con la fase experimental y Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas, que se realizaba la fase precomercial piloto. Para Madero la expectativa era que en mayo o junio de 2013, se arrancara la fase comercial en el norte del país.<sup>14</sup>

La posición de algunas instituciones del gobierno mexicano, como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) respecto al maíz transgénico ha sido a favor de su liberación, al menos hasta el momento, a nivel de experimentación en campo, en los estados del norte antes mencionados. Sin que esté explícito el vínculo entre el Estado y las grandes empresas biotecnológicas, consideramos que la posición del gobierno de esta dependencia está favoreciendo, con sus disposiciones, los intereses de empresas como Monsanto, que es la principal empresa que ha solicitado los permisos de experimentación. Sagarpa ha señalado que “la siembra de cultivos genéticamente modificados en diversos países desde hace dos décadas ha permitido incrementar los ingresos de los productores, derivado del ahorro por la reducción del uso de agroquímicos, así como beneficios ambientales [...] y mejores rendimientos agrícolas por las variedades transgénicas que cuentan

<sup>12</sup> *El Universal*, 3 de septiembre de 2012.

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

<sup>14</sup> *Ibid.*

con características como la resistencia a insectos y la tolerancia a herbicidas [...] (Sagarpa, 2013b)”. Esta postura de Sagarpa, enfatizando los beneficios de los cultivos transgénicos en otros países, –refiriéndose a incrementos en rendimiento, cuando la información y diversos estudios muestran que no mejora la producción– no está considerando la especificidad de nuestro país por ser centro de origen y diversidad del maíz, además que no aclara que en otros países (como Estados Unidos) el éxito de estos cultivos tiene que ver con el fuerte apoyo del estado a su producción agrícola, además de que sí se están observando problemas con estos cultivos, como la aparición de malezas y tolerancia a plagas por el uso de variedades tolerantes a herbicidas y plagas, como ya se indicó más arriba.

Aunado a todo este impulso de la liberación de maíz transgénico en territorio mexicano, por parte de instituciones como Sagarpa y de empresas como Monsanto, también se han puesto en marcha programas de conservación de diversos cultivos, entre ellos el del maíz común.

El discurso y la acción de las grandes empresas transnacionales resulta polémico y complejo al promover paralelamente la liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados y la conservación de la diversidad biológica. Como señalábamos anteriormente, la empresa biotecnológica Monsanto ha impulsado fuertemente la liberación al ambiente de maíz genéticamente modificado en México desde la década de los noventa, sin embargo, es hasta la primera década del siglo XXI que ha logrado la aprobación, de parte del gobierno mexicano, de esta liberación al ambiente a nivel de experimentación en campo. En esta misma década Monsanto ha sido parte del grupo impulsor del llamado Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos, lanzado en 2008, cuyo objetivo es la propia conservación de la diversidad de maíces.<sup>15</sup> El Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos inicia en el año 2008 en el estado de Puebla con la participación de: el Sistema Nacional de Recursos Filogenéticos para la Agricultura (Sinarefi),<sup>16</sup> la Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México (CNPAMM), el gobierno de Puebla, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) y la propia empresa biotecnológica Monsanto (González y Massieu, 2009). Se pretendía que al menos unas 100 000 muestras de maíz de diversas regiones del país se conservaran en el Banco Nacional de Productores de Maíz de México, a construir en la UAAAN, en Coahuila. Dicho banco de germoplasma ocupa una superficie de 3.5 hectáreas y las instalaciones cuentan con un moderno sistema de conservación, mantenimiento y caracterización para albergar hasta 100 000

<sup>15</sup> *La Jornada*, 9 de agosto de 2007.

<sup>16</sup> El Sinarefi fue creado en el año de 2002 por el Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS).

muestras recolectadas por los custodios. Los custodios son campesinos de las diversas regiones del país e integrantes de la CNPAMM. El banco se construyó con el objetivo de conservar, en condiciones *ex situ*, la riqueza genética de maíces presentes en México.

En entrevista con la directora del Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), el Proyecto Maestro de Maíces pretende no sólo conservar las múltiples variedades de maíz que existen en el territorio mexicano, sino que esta conservación *ex situ* sirva, de alguna manera, como una protección intelectual “a la inversa”, es decir, el hecho de caracterizar las diferentes variedades de maíz y conservarlas en un banco de germoplasma evita que puedan protegerse con derechos de propiedad intelectual variedades nativas mexicanas.

En México, como la mayoría de los países a nivel mundial, cuenta con un sistema de propiedad intelectual que permite proteger variedades vegetales. México es parte de del Acta de UPOV 78, dicho sistema permite elegir las especies a proteger, además de que asegura el derecho de los agricultores a replantar e intercambiar la semilla de variedades protegidas (González, 2006). Podríamos decir que los pequeños y medianos agricultores se benefician con este sistema, lo que no ocurriría si México se adscribiera al Acta UPOV 91, esquema que permite patentar variedades y limita el derecho del agricultor a replantar las variedades protegidas. Cabe señalar que en 2012 tanto la Cámara de Diputados como la de Senadores promovieron la Ley Federal de Variedades Vegetales, –en la cual México se cambiaba al Acta UPOV 91– ley que fue suspendida posteriormente (Espinoza *et al.*, 2014:293-308). El sistema de propiedad intelectual *per se* ha contribuido al incremento en el control y la concentración del mercado de semillas.

## CONCLUSIONES

El desarrollo y la producción de maíz transgénico en Estados Unidos forma parte de una estrategia de hegemonía de mercado.

El Estado norteamericano ha apoyado –desde hace más de tres décadas– con fuertes subsidios la producción agrícola, en especial la producción de maíz.

La estrategia hegemónica de Estados Unidos se despliega, además, por establecer consensos, dentro de importantes acuerdos comerciales –como la Organización Mundial del Comercio y el Tratado de Libre Comercio con América del Norte– en donde establece criterios de propiedad intelectual que tienden a “homogeneizar” disposiciones en la materia a su favor, dado que él es el líder en la producción de cultivos transgénicos.

La posibilidad de que el maíz transgénico se libere a nivel de siembra comercial en México tiene un gran riesgo –a mediano y largo– no sólo por atentar contra la

diversidad de variedades nativas, sino por generar nuevas resistencias a malezas o plagas, como ya está sucediendo en los Estados Unidos.

En la actualidad no existe una política única y adecuada que garantice la creciente confianza que se tiene sobre los cultivos transgénicos para el control de malezas en Estados Unidos. En su defecto, se debería de implementar en este país, una combinación de políticas que trate de abarcar el manejo adecuado de las malezas, por medio de diferentes técnicas, el desarrollo de investigación, elaboración de planes de manejo entre los productores y no sólo centrarse en el desarrollo tecnológico de las empresas semilleras.

Cabe destacar, que en México el problema de las malezas no es un factor importante en la producción, ya que se encuentran controladas, pero eso no excluye que este tipo de paquete tecnológico pudiera tener un efecto sobre la biota de cada agrosistema del país, afectando negativamente los sistemas de control que ya se tienen desarrollados por parte de los productores.

Desde el punto de vista social, al ser el maíz transgénico una innovación que pertenece a una empresa, como Monsanto principalmente, podría tener graves consecuencias en el control de las semillas, si el gobierno mexicano autoriza la adscripción a UPOV 91, ya que éste tipo de propiedad intelectual limita el derecho del agricultor a replantar la semilla protegida.

La concentración de derechos de obtentor sobre esta tecnología en pocas empresas, podría afectar la disponibilidad de productos convencionales o alternos a ésta y con ello, se limitaría su uso únicamente a los productores que tengan los recursos necesarios para su utilización, como ha ocurrido en los Estados Unidos, donde los productores sólo tienen la opción de comprar semillas transgénicas y no los híbridos convencionales, los cuales han comenzado a desaparecer del mercado norteamericano.

México tiene un gran potencial en la producción de un sinnúmero de variedades vegetales. Es centro de origen y diversificación del maíz, que tiene una trascendente relevancia en la historia de la cultura, la economía y la alimentación del país.

La reciente suspensión de siembra y comercialización de maíz transgénico en México, emitida por el Juzgado Federal Décimo Segundo de Distrito en Materia Civil del Distrito Federal, en octubre de 2013, responde a la acción colectiva promovida por 53 científicos, intelectuales, agricultores, artistas y activistas, entre otras personalidades preocupadas por el posible impacto a nuestro maíz nativo.<sup>17</sup>

Desde nuestra perspectiva, consideramos de suma importancia implementar una política que impulse la producción de nuestras variedades vegetales en condiciones *in situ*,

<sup>17</sup> *Proceso*, “Ordenan suspender siembra y comercialización de maíz transgénico en México”, 10 de octubre de 2013.

especialmente el cultivo del maíz nativo, sin poner en riesgo nuestra diversidad biológica y cultural.

Por lo anterior, no debería aprobarse la liberación de maíz transgénico a nivel comercial en México y sí se debería invertir en investigación para fortalecer de manera relevante el fitomejoramiento clásico para el desarrollo de un gran número de variedades acordes a las condiciones climáticas de cada zona del país y usos específicos, así como cualidades de los diferentes maíces.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agricultural Research Service, “Corn. Boosting Quality, Productivity and Safety”, U.S. Department of Agriculture, EEUU., 2010.
- Andow, D. A., Farrell, S. L. y Hu, Y., “Planting Patterns of In-Field Refuges Observed for Bt Maize in Minnesota”, en *Journal of Economic Entomology*, vol. 103, núm. 4, Annapolis, Maryland, 2010.
- Beck, Ulrich, *Poder y Contrapoder en la Era Global*, Paidós, Barcelona, 2004.
- Benbrook, Charles, “Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use: The First Thirteen Years”, 2009, Recuperado de [www.organic-center.org].
- Biotechnology Regulatory Services, USDA, APHIS, “Syngenta Biotechnology, Inc. Insect Resistant MIR 162 corn”, *Draft Environmental Assessment*, Riverdale, Maryland, EEUU., 2006.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, “Ley de Variedades Vegetales”, última reforma publicada *DOF*, 09-04-2012, México, DF., 2012.
- Ceceña, Ana Esther y A. Barreda (coords.), *Producción Estratégica y Hegemonía Mundial*, Editorial Siglo XXI, México, 1995.
- Chauvet, Michelle “GATTACA vs Tlayoli: la dimensión socioeconómica y biocultural del Protocolo de Cartagena”, *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* vol. 9, núm. 17, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, 2009.
- Daly, Timothy y Buntin, G. David, “Effect of *Bacillus thuringiensis* Transgenic Corn for Lepidopteran Control on Nontarget Arthropods”, en *Environmental Entomology*, vol. 34, núm. 5, Annapolis, Maryland, EEUU., 2005.
- Dively, Galen P., “Impact of Transgenic VIP3A × Cry1Ab Lepidopteran-resistant Field Corn on the Nontarget Arthropod Community”, en *Environmental Entomology*, vol. 34, núm. 5, Annapolis, Maryland, EEUU., 2005.
- Drahos, Peter, “Developing Countries and International Property Standard-setting”, *Study Paper 8*, Commission on Intellectual Property Rights, Cambridge, Reino Unido, 2000.
- Drahos, Peter, “Securing the Future of Intellectual Property: Intellectual Property Owners and their Nodally Coordinated Enforcement Pyramid”, *Case Western Reserve Journal of International Law*, vol. 36, núm. 1, Cleveland, Ohio, EEUU., 2004.
- Ervin, David, E., *et al.*, “Are biotechnology and sustainable agriculture compatible?”, en *Renewable*

- Agriculture and Food Systems*, vol. 25, núm. 2, Portland State University, EEUU., 2010.
- Escobar, Arturo, *El Final del Salvaje. Naturaleza, Cultura y Política en la Antropología Contemporánea*, Instituto Colombiano de la Antropología, CEREC, Bogotá, Colombia, 1999.
- Espinosa C., A., *et al.*, “Ley de semillas y Ley Federal de Variedades Vegetales y transgénicos de maíz en México”, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 5, núm. 2, Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Edo. de México, México, 2014.
- EuropaBio, “GM crops: Reaping the benefits, but not in Europe: Socio-economic impacts of agricultural biotechnology”, recuperado de [www.europabio.org], Bruselas, Bélgica, 2011.
- Feenberg, A., “Teoría Crítica de la Tecnología”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 2, núm. 5, Buenos Aires, 2005.
- Fernández, R., Morales L., y Gálvez, A., “Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable”, *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 36, núm 3-A, Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C., México, 2013.
- González, Arcelia, “Políticas de propiedad intelectual y bioseguridad en biotecnología. Una propuesta regional dentro del marco internacional. Tesis de doctorado, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2006.
- González A., y Y. Massieu, “La bioseguridad y el maíz en México. ¿En pro de los transgénicos o en pro de la cultura y la biodiversidad del maíz?, *Revista Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, núm. 17, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, 2009.
- Gramsci, Antonio, *Cuadernos de la Cárcel*, tomo I, Juan Pablos, México, 1998.
- Gray, M. E., *et al.*, “Responses of transgenic maize hybrids to variant western corn root-worm larval injury”, en *Journal of Applied Entomology*, vol. 131, núm. 6, 2007.
- Hansen, Laura, C. y Obrycki, John, J., (2000), “Field deposition of Bt transgenic corn pollen: lethal effects on the monarch butterfly”, en *Oecologia*, vol. 125, núm. 2, 20008
- Heinemann, *et al.*, “Sustainability and Innovation in staple crop in the US Midwest”, *International Journal of Agricultural Sustainability*, vol.12, núm. 1, recuperado de [http://dx.doi.org/10.1080/14735903.2013.806408], 2014.
- Huang, Fangneng, B., Rogers Leonard. y Andow, David, A., (2007), “Sugarcane Borer (Lepidoptera: Crambidae) Resistance to Transgenic *Bacillus thuringiensis* Maize” en *Journal of Economic Entomology*, 100 (1): pp. 164-171, 2007
- ISAAA, *Global Status of Commercialized Biotech, 2011*, [www.isaaa.org].
- Jondle, Robert, J., “Overview and Status of Plant Proprietary Rights”, en *ASA Special Publication*, number 52, Intellectual Property Rights Associated with Plants”, U.S.Pat.Off., 1989.
- Kato, Takeo *et al.*, “Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica”, UNAM, Conabio, Semarnat, UACM, México, 2009.

- Krakoff Charles, "Starvation, Obesity and Corporate Welfare: Archer Daniels Midland and U.S. Policy", in *Competitiveness, Democracy and Governance, Free Markets, High Crimes and Misdemeanors, Politics, Protectionism, Trade*, Koios Associates, 2010.
- Lang, A. y Otto, M., "A synthesis of laboratory and field studies on the effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* (Bt) maize on non-target Lepidoptera", en *Entomologia Experimentalis et Applicata*, núm. 135, 2010.
- Lee, David., Nair, Ramesh y Chen, Alice, "Regulatory hurdles for transgenic biofuel crops", en *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, vol. 3, núm. 4, 2009.
- Mapes, Cristina, "Sistemas agrícolas tradicionales con maíz", en *Proyecto Global de Maíces Nativos*, [www.biodiversidad.gob.mx/genes/], 2009.
- Martínez Carlos Roberto, "Acciones correspondientes en materia de bioseguridad de organismos genéticamente modificados ante la detección de contaminación de maíz nativo por transgénico", Gaceta Parlamentaria, Cámara de Diputados, número 2704-IV, 24 de febrero, México, 2009.
- Office of Technology Assesment Congress of the United States, "New Developments in Biotechnology, Nueva York, 1990.
- Peterson, Robert K.D., *et al.*, (2006), "Genetically Engineered Plants, Endangered Species, and Risk: A Temporal and Spatial Exposure Assessment for Karner Blue Butterfly Larvae and Bt Maize Pollen", en *Risk Analysis*, vol. 26, núm. 3, 2006.
- Raybould, A., Stacey, D., *et al.*, "Non-target organism risk assessment of MIR604 maize expressing mCry3A for control of corn rootworm", en *Journal of Applied Entomology*, vol. 131, núm 6, 2007.
- Raybould, Alan y Vlachos, Demetra, "Non-target organism effects tests on Vip3A and their application to the ecological risk assessment for cultivation of MIR162 maize", en *Transgenic Res*, núm. 20, 2011.
- Sagarpa, Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), "Comercio exterior de productos sensibles", [www.campomexicano.gob.mx], México, 2010.
- Sagarpa (2013), "Agricultura de autoconsumo", [www.sagarpa.gob.mx, abril], México, 2013.
- Sagarpa (2013b) "Posicionamiento de la Sagarpa ante la aprobación del uso de nuevas tecnologías en territorio nacional", Coordinación General de Asuntos Internacionales, [http://sagarpa.gob.mx/asuntosinternacionales/cooperacioninternacional/Documents/2013%2001%2018%20Posicionamiento%20de%20la%20SAGARPA%20FINAL.pdf], México, 2013.
- Sánchez, G.J.J., Diversidad del Maíz y Teocintle, Informe preparado para el proyecto "Recopilación, generación, actualización y análisis de información acerca de la diversidad genética de maíces y sus parientes silvestres en México", Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). Manuscrito, México, 2011.
- Shelton, A. M., *et al.*, "Economic, ecological, food safety, and social consequences of the deployment of Bt transgenic plants", en *Annual Review of Entomology*, núm. 47, 2002.
- Shi, Guanming, *et al.*, "An Analysis of the Pricing of Traits in the U.S. Corn Seed Market", en *American Journal Agriculture Economy*, vol. 92, núm. 5, 2010.

- SIAP, “Maíz. Números esenciales de un cultivo fundamental”, en Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, Sagarpa, [www.siap.gob.mx]. México, 2011.
- Solleiro, José Luis, “Propiedad Intelectual: Promotor de la innovación o barrera de entrada”, en José Luis Solleiro *et al.*, (coordinadores) *Posibilidades para el desarrollo tecnológico del campo mexicano*, tomo II, Instituto de Investigaciones Económicas, Programa Universitario de Alimentos, Centro para la Innovación Tecnológica, Editorial Cambio XXI, México, 1996.
- Tabashnik, Bruce E., “Communal Benefits of Transgenic Corn”, en *SCIENCE*, vol. 330, núm. 8, 2010.
- Tamez, Guerra, Patricia, “A Review of U.S. and Mexican Cooperation to Develop Insect Resistance Management and Monitoring Methods for Surveying Transgenic Crops Expressing Bacillus thuringiensis Proteins: 2003 to 2010”, en *Southwestern Entomologist*, vol. 35, núm. 3, 2010.
- Tank, Jennifer, L. *et al.*, “Occurrence of maize detritus and a transgenic insecticidal protein (Cry1Ab) within the stream network of an agricultural landscape”, *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America (PNAS)*, vol. 107, núm. 41, 2010.
- Turrent, Antonio, “Transgénicos amenazan la biodiversidad del maíz nativo”, en *La Jornada del Campo*, Suplemento Informativo de *La Jornada*, 13 de mayo, p. 7, 2008.
- UCCS, Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, “El Maíz Transgénico en México en 15 píldoras”, Publicaciones UCCS, Oaxaca, 2013.
- United Nations, “Convention on Biological Diversity”, [www.cbd.int], 1992.
- USDA, “World Agricultural Board. World Agricultural Supply and Demands Estimates Updated: August 2012”.
- USDA/NASS, (2012), *Census of Agriculture*, recuperado de [www.census.gov/acs/www/], 2012.
- Zulauf, Carl y Hertzog, Evan, “Biotechnology and U.S. Crop Yield Trends”, The Ohio State University, recuperado de [http://www.nass.usda.gov/Publications/index.asp], 2011.

#### CONSULTA HEMEROGRÁFICA

- El Universal*, 3 de septiembre de 2012
- La Jornada*, 10 de agosto de 2005
- La Jornada*, 9 de agosto de 2007
- Proceso*, 10 de octubre de 2013