

En LÓPEZ-MORENO, IGNACIO y VIZCARRA-BORDI, IVONNE, *El maíz nativo en México. Una aproximación crítica desde los estudios rurales*. MEXICO (México): JUAN PABLOS EDITOR S.A.

Legislaciones de semillas transgénicas. Arena internacional del maíz en México.

MORALES-DÍAS, L.DIANA, VIZCARRA BORDI, IVONNE, THOME-ORTIZ, HUMBERTO y ARTEAGA-REYES, TIZBE T.

Cita:

MORALES-DÍAS, L.DIANA, VIZCARRA BORDI, IVONNE, THOME-ORTIZ, HUMBERTO y ARTEAGA-REYES, TIZBE T. (2016). *Legislaciones de semillas transgénicas. Arena internacional del maíz en México*. En LÓPEZ-MORENO, IGNACIO y VIZCARRA-BORDI, IVONNE *El maíz nativo en México. Una aproximación crítica desde los estudios rurales*. MEXICO (México): JUAN PABLOS EDITOR S.A.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/humberto.thome.ortiz/36>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/ptuO/PNk>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. *Acta Académica* fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

El maíz nativo en México

Una aproximación crítica
desde los estudios rurales

Ignacio López Moreno


Ivonne Vizcarra Bordi

(coordinadores)

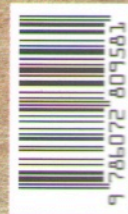


Casa Abierta al Tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Lerma





Esta obra surge de la necesidad de contar con evidencias científicas sociales con una mirada crítica de los estudios rurales sobre la importancia que tiene el maíz nativo en México en sus múltiples dimensiones y realidades. En este sentir, la Red sobre Maíz, Alimentación, Tecnología y Cultura (Rematec), constituida bajo el mandato de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales (AMER), nos dimos a la tarea de debatir en catorce trabajos diversos para dar cuenta de su propia investidura en la batalla por la defensa del maíz en México. Una batalla que parece alentadora en pocas ocasiones y desoladora casi siempre, pero es en esos pequeños destellos de esperanza que esta obra retoma fuerzas con el ánimo de posicionarse en los discursos científicos, políticos, jurídicos, y en los diálogos, campañas, propagandas y tertulias de la información.



12. LEGISLACIONES DE SEMILLAS TRANSGÉNICAS. ARENA INTERNACIONAL DEL MAÍZ EN MÉXICO*

L. Diana Morales Díaz
Ivonne Vizcarra Bordi
Humberto Thomé Ortiz
Tizbe T. Arteaga Reyes

RESUMEN

En diversos sectores sociales hay polémica sobre el impacto de los cultivos transgénicos, tanto en la esfera productiva como sobre la salud humana y el medio ambiente. De ahí que exista una seria preocupación entre los científicos, actores políticos, organismos reguladores y la sociedad acerca de la divulgación generalizada de los cultivos genéticamente modificados; sin embargo, la relación entre estos actores no se ha podido consensuar, de tal forma que la percepción pública en contra aparece en los foros políticos como un rechazo a la implementación comercial de esta tecnología. El objetivo del artículo es analizar los avances que se han tenido en algunos países en legislación del uso de los organismos genéticamente modificados (OGM), como un bien o servicio a la sociedad o como amenaza a la diversidad genética, que es quizá la arena internacional donde México deba luchar por el maíz nativo. Como reflexión final, se tiene que los efectos adversos de los marcos regulatorios en materia de bioseguridad son a menudo inciertos o incluso desconocidos y, por lo tanto, el equilibrio entre los riesgos y beneficios es difícil de evaluar; por ello, mientras no se conozcan, las sociedades deben utilizar los recursos precautorios disponibles en sus marcos legales para evitar

* Este trabajo forma parte de los resultados del proyecto de investigación "El maíz mesoamericano y sus escenarios en el desarrollo local", con clave SEP-Conacyt: CB 2009-130947.

los posibles riesgos de pérdida de la bioseguridad y soberanía alimentaria.

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se reflexiona sobre los avances registrados en algunos países en materia de legislación sobre los organismos genéticamente modificados (OGM), así como el papel que tienen como un bien o servicio a la sociedad o como amenaza a la pérdida de la diversidad genética (bioseguridad) y soberanía alimentaria. De esta manera, presentamos las legislaciones sobre el uso y desarrollo tecnológico de los OGM como el producto de negociaciones y relaciones que generan ciertos conflictos y problemas sociales entre los integrantes implicados en el resguardo de semillas nativas, productores y consumidores de sus productos.

Ahora bien, ¿por qué es necesario regular los OGM, si en esencia permiten seleccionar un rasgo genético específico de un organismo e introducirlo en el código genético de otro organismo fuente del alimento?; ¿si en los procesos de ingeniería genética se permite cruzar las fronteras biológicas entre especies, con el fin de obtener beneficios múltiples, como el incremento en la producción de los cultivos y la disminución del uso de insecticidas?

En primera instancia, porque la regulación legal de los OGM, incluyendo la liberación regulada de maíz transgénico al mercado de países como Estados Unidos, Argentina, Brasil, Chile, Colombia, España, Honduras, México, Uruguay, India, Canadá y Filipinas, entre otros, se encuentran en distintos grados de avance y extensión, manifestando no sólo la rápida adopción de una tecnología agrícola por productores nacionales en gran escala, sino también por la aparición de nuevos procesos de desigualdades sociales, que colocan a los productores pequeños en serias desventajas tecnológicas y de mercado (Chauvet y Lazos, 2014). En este contexto, las reglas del juego del mercado agroalimentario cada vez más globalizado, son impuestas por pocas transnacionales líderes en innovaciones biotecnológicas, quienes por lo general desarrollan estrategias para asegurar la aceptación legal de sus productos patentados en diferentes escenarios nacionales y regionales (Solleiro y Castañón, 2013).

En segunda instancia, el avance de cultivos con semillas transgénicas con fines agroalimentarios requiere de regulaciones legales sobre inocuidad y sanidad, desde el manejo del cultivo hasta el consumo de los alimentos derivados de ellos. Un informe del Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (2013) (ISA AAA, por sus siglas en inglés), muestra que los cultivos transgénicos alcanzaron 175 millones de hectáreas, de las cuales 35% (55.6 millones de ha) correspondió al maíz genéticamente modificado (MGM), el llamado maíz *Bt*. López y Cerón (2010), señalan que la denominación del evento *Bt* deriva de *Bacillus thuringiensis*, la bacteria entomopatógena más usada como biopesticida, que normalmente habita en el suelo y cuyas esporas contienen proteínas tóxicas para ciertos insectos. El maíz *Bt* es un maíz transgénico o genéticamente modificado que produce en sus tejidos proteínas Cry, de manera que cuando las larvas del barrenador del tallo intentan alimentarse de la hoja o del tallo del maíz *Bt*, mueren por intoxicación natural. El mecanismo de acción de la proteína Cry es a través de la activación en el sistema digestivo del insecto, que se adhieren al epitelio intestinal y alteran el equilibrio osmótico del intestino, provocando la parálisis del sistema digestivo del insecto, el cual deja de alimentarse y muere a los pocos días. Estas toxinas Cry son inocuas para mamíferos, pájaros e insectos.

El MGM tiene la misma composición química en términos de proteína, contenido de almidón, minerales y perfil de aminoácidos, efecto que se refleja en la digestibilidad total de la materia seca; también tiene el mismo valor nutricional que sus progenitores (Aulrich *et al.*, 2001; Graines *et al.*, 2001; Reuter *et al.*, 2002). No obstante, se ha sugerido complementar los resultados de las investigaciones anteriores con otros estudios o información para reafirmar su validez; por ejemplo, de la calidad de la carne de cerdos engordados con maíz transgénico para comprobar si los genes insertados en la especie transgénica se transfieren o tienen un efecto residual sobre la salud humana (Scherzberg, 2006).

Se destaca que hoy el alcance de la evidencia científica y la opinión pública respecto al MGM sigue en debate. Por lo tanto, es significativo regular jurídicamente los OGM en los países que aún no cuentan con dichas legislaciones para prevenir los posibles daños en la salud humana y ambiental, incluyendo la preservación de la riqueza y di-

versidad biológica que tienen algunos países, como es el caso de México. Se ejemplifica la relevancia de las malezas que interactúan ecológicamente con los otros subsistemas dentro de un agroecosistema, evitando la erosión y fomentando la conservación del suelo, la formación de materia orgánica, la fijación de nitrógeno atmosférico, la afectación en forma positiva en la preservación biológica y dinámica de insectos beneficiosos, así como en la vida silvestre, entre otros (Gamboa y Pohland, 1997).

Sin embargo, los OGM provocan, entre otros efectos negativos, la pérdida de especies con valor científico y de utilidad potencial para los humanos debido a sus atributos biotecnológicos como la resistencia a insectos y la tolerancia a herbicidas, características percibidas como positivas desde el punto de vista productivo ya que permiten aumentar los rendimientos por unidad de superficie a través de una reducción drástica de "plagas y malezas", como han sido definidas por las grandes transnacionales (Sagar, 1974).

Ciertamente, el avance biotecnológico en materia de OGM trae consigo ciertos beneficios productivos, entre los que destacan para el caso del maíz *Bt*: aumento de la productividad, conservación de la capa arable del suelo, resistencia y disminución del uso de herbicidas e insecticidas tóxicos, que de otra forma estarían contaminando el suelo y cuerpos de agua (Henry, 2013); sin embargo, aunque en algunos casos los valores de los elementos potencialmente tóxicos contenidos en suelos agrícolas donde se utilizan agroquímicos no presentan un riesgo ambiental de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-147-Semarnat/SSA1-2007, sí podrían ser un problema a largo plazo debido a su acumulación (Martínez-Alva *et al.*, 2015). La resistencia a herbicidas demuestra la capacidad genética para proteger los cultivos y matar selectivamente a las malezas; pero la resistencia de éstas a ciertos herbicidas genera una desventaja ya que presentan incapacidad para combatirlos o controlar su crecimiento (Keeler *et al.*, 1996). A pesar de dichos beneficios, muchas sociedades de todo el mundo desconfían de estos cultivos modificados genéticamente. Por ejemplo, las plantas transgénicas podrían poseer genes resistentes que estarían inactivando las dosis orales de antibióticos comúnmente consumidos por el humano, para combatir ciertas infecciones o enfermedades, o bien, tales genes podrían ser transmitidos a los microorganismos patógenos del tracto gastrointestinal o el suelo,

haciéndolos resistentes a tratamientos con tales antibióticos (Syvanen, 1999).

Las preocupaciones ambientales son otra de las dimensiones que se vierten en las tribunas legislativas. Por ejemplo, se sabe que los OGM con resistencia a ciertos herbicidas, podrían diseminar polen transgénico y éste ser mezclado con los parientes cercanos del cultivo en particular, que podría originar malezas incontrolables (Bartsch, 2004) o bien la contaminación genética entre los cultivos, como por ejemplo semillas nativas de maíz que aún se conservan en algunos nichos ecológicos de México y que son el alimento energético básico de la dieta de vastas poblaciones rurales de todo el país (Vizcarra, 2002).

Por otra parte, los efectos de la liberación de los OGM en sociedades que resguardan valiosos materiales genéticos a través de la producción de semillas nativas, debe analizarse considerando aspectos éticos, socioeconómicos, culturales y políticos, así como el conocimiento tradicional, salud pública y la agricultura campesina como piedra angular de la conservación de la biodiversidad (Massieu, 2009). Sin estos estudios, los OGM podrían alterar o acelerar la pérdida de la biodiversidad, que en poco tiempo afectaría los equilibrios de diferentes ecosistemas que albergan la riqueza de la agrobiodiversidad, fuente vital para la seguridad alimentaria de las generaciones futuras (Massieu *et al.*, 2000).

Si no se evalúa dinámicamente ciclo tras ciclo productivo, no se obtendrán datos confiables para dimensionar los riesgos de la contaminación transgénica, y tampoco se tendrían datos específicos que podrían usarse como evidencia en diferentes instancias jurídicas para defender al maíz nativo. Tampoco se podría alertar en la arena política cuándo se está en una situación de peligro de pérdida de la diversidad de razas y variedades nativas de maíz y de sus parientes silvestres o teocintles. Newman (2009) señala que por eso, es probable que la agricultura transgénica transnacional continúe siendo una amenaza para quienes cultivan sus propias semillas, con efectos ambientales y de salud, ya que busca el control, la apropiación y la explotación de los recursos genéticos nativos (San Vicente y Carreón, 2013), provocando una reducción grave de la diversidad genética de las razas de maíz nativo (Espinoza *et al.*, 2013).

Los marcos legales juegan un papel importante en todas las regulaciones en materia de bioseguridad, pero si éstos se aprueban con las

evidencias empíricas existentes, aunado a la presión política interna e intereses económicos externos, difícilmente, las sociedades tendrían herramientas para defender el biopatrimonio, los territorios y las identidades culturales. En la arena internacional, los marcos legales son cada vez más un referente para conservar o perder. Por un lado, pueden servir como casos exitosos de defensa en tribunales nacionales, pero en otros casos pueden ser mecanismos de control que permiten a las corporaciones transnacionales expandir su poder en materia de agricultura transgénica.

De aquí que nuestro interés sea conocer cómo se está formando esta arena internacional y cuáles son las posibles implicaciones para favorecer a las sociedades locales o a las grandes corporaciones biotecnológicas en el terreno de la agricultura y la alimentación. Se pone especial énfasis en los marcos legales de algunos países que han pasado procesos de tensión en materia legislativa para permitir o restringir el uso de semillas OGM, y en específico de maíz transgénico, como Estados Unidos y su lucha contra las directrices de la Unión Europea, Brasil, Chile, Colombia y México.

MARCOS LEGALES DE LOS OGM

ESTADOS UNIDOS Y LA UNIÓN EUROPEA

Actualmente, 99% de la superficie cultivada con OGM se encuentra distribuida en Estados Unidos, China, Argentina y Canadá (Scherzberg, 2006), y es después de los noventa, cuando se da un crecimiento exponencial dada su liberación comercial en Estados Unidos, y a partir de este momento se han especulado distintas cuestiones sobre la salud humana y la protección ambiental. En el presente apartado se revisan los acuerdos existentes entre Estados Unidos y la Unión Europea sobre la regulación del comercio internacional de los productos provenientes de los OGM, específicamente, lo relacionado con las medidas sanitarias y fitosanitarias; además de entender las diferencias comerciales que surgen en la marcha del comercio internacional de los transgénicos que surgen en la marcha del regulación de los OGM en Europa ha sido un tema controvertido desde hace décadas (Wickson y Wynne, 2012); más allá de la polémica

ca se presentan muchas veces como una cuestión que debe abordarse sólo en términos científicos y en términos de riesgo, pero también existen otros aspectos que están cumpliendo un papel importante (Vara, 2003).

Estados Unidos acusa a la Unión Europea de haber suspendido la aprobación de los productos biotecnológicos, e inclusive de solicitudes de comercio hacia Europa desde octubre de 1998, a lo que ha llamado "respuesta moratoria" y violación a los acuerdos celebrados a mediados de los noventa entre Estados Unidos y la Unión Europea en la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la Comisión de Normas Sanitarias y Fitosanitarias (CNSFS), respecto a la comercialización de los productos derivados de OGM, que de manera específica hacen mención a lo establecido en el artículo 2.1, que a la letra dice: "donde se establece el derecho de los miembros de la OMC, a adoptar medidas necesarias para la protección humana, animal o vegetal o de la salud". Se subraya que esas medidas de protección deben aplicarse sólo en la medida "necesaria", y deben estar basadas en principios científicos. Asimismo, se deja claro que las medidas de protección no deben ser arbitrarias o injustificablemente discriminar a algunos de los miembros, y no podrá disfrazar restricciones al comercio internacional. Por otra parte, el artículo 3.3 permite a los miembros que introduzcan o mantengan las medidas de protección que se traducen en un mayor nivel de cuidado, lo cual se lograría mediante medidas basadas en las normas internacionales pertinentes. También se exigen medidas de protección que garanticen un nivel adecuado de seguridad, basado en la evaluación de riesgos, disposiciones o evidencias científicas para que puedan ser tomadas en cuenta; refieren que los efectos negativos sobre el comercio deben reducirse al mínimo, de tal forma que las distinciones inoportunas en el nivel de protección, deben ser evitadas, pero por otro lado se permite la adopción de medidas provisionales de protección, en caso de que las evidencias científicas sean insuficientes.

En función de estos acuerdos, cada miembro de la OMC podrá definir su propio nivel de protección y aplicar las medidas correspondientes sobre bases científicas y de evaluación de riesgos. Estas medidas no deben dar lugar a cuestiones injustificadas. Se recomienda a los miembros basar sus medidas en las normas internacionales, pero se les concede un mayor nivel de protección si existen eviden-

cias científicas suficientes, por lo que podrían adoptar medidas provisionales de seguridad. Ahora bien, ¿cuáles han sido las cuestiones legales entre Estados Unidos y la Unión Europea por la violación de los acuerdos de la OMC-CNSFS?

Las posiciones opuestas en la presente controversia sobre el comercio de los productos de los OGM pueden resumirse de la siguiente manera: Estados Unidos considera que las acciones de la Unión Europea han sido moratorias, ya que no se basan en conclusiones científicas tal como se establece en las diversas disposiciones de los acuerdos de la CNSFS, además de que no presentan ninguna evaluación del riesgo en apoyo a su acción. En este tenor, la Unión Europea afirma que no ha habido ninguna acción moratoria a la importación de productos OGM, sino más bien al retraso de las solicitudes causadas por la información adicional solicitada a los exportadores. Es importante resaltar que mientras se establecen directrices con el comercio de los OGM, se ha trabajado sobre dar oportunidad a los consumidores de elegir entre un alimento transgénico u otro tradicional (Scherzberg, 2006). De manera particular, Greco y Ciliberti (2003) mencionaron que aquellos productos utilizados en la alimentación humana o animal que contengan 0.9 % de nutrientes transgénicos deberían ser etiquetados, sin embargo existen controversias sobre si aquellos productos alimentarios como leche, carne y huevo, cuyas especies de origen fueron alimentadas con ingredientes transgénicos deben o no ser etiquetados, posición que podría ser explicada a partir del estudio de metabolismo que sufren los nutrientes transgénicos en el aparato del animal. De esta manera, la cuestión radica en cómo se puede saber si estos alimentos realmente causan daños a la salud humana y al ambiente para que se puedan exigir normas de etiquetado rigurosas. Esto sería a través de la experimentación, y como no se permite experimentar con humanos no se puede comprobar, sin embargo, tal vez somos sujetos sin dar consentimiento a alguno.

BRASIL

Brasil forma parte del Protocolo de Cartagena. Este tratado fue aprobado en el año 2002 por el Congreso Nacional y promulgado por el presidente de la República en 2006 (Bianconi, 2009). En Brasil, desde

1995, las actividades en el ámbito de la ingeniería genética, la investigación de laboratorio y de campo, así como el desarrollo y uso de productos, son regulados por ley. En este país nunca se ha tenido una ley que prohíba el desarrollo de la ingeniería genética y la aplicación de sus productos.

Existe la Ley 8974, del 5 de enero de 1995, donde se establece un mecanismo de control de las actividades de ingeniería genética y un sistema de evaluación de bioseguridad para sus productos derivados. Esta ley se ha mantenido hasta hoy con pocas alteraciones. Aun con la sustitución de la Ley 8974/95 por la Ley 11105/05, del 24 de marzo de 2005, el sistema no fue modificado, pues esta última lo que hizo fue corregir algunos puntos que suscitaban dudas y conflictos, además de reducir el trámite burocrático para la realización de investigaciones.

Al mismo tiempo, la ingeniería genética ha estado, desde 1995, en medio de una polémica que ha motivado diversas acciones judiciales, como la publicación de medidas provisionales e innumerables manifestaciones en favor y en contra de los productos elaborados por medio de estas técnicas. Seguramente, una de las acciones judiciales más conocidas es la que se originó con la respuesta del comunicado 54, del 29 de septiembre de 1998, de la Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBio), publicado en el *Diario Oficial de la Unión* el 1 de octubre de 1998. Este documento es el dictamen técnico de la CTNBio, emitido en el proceso 01200.00.2402/98-60, correspondiente a la solicitud de liberación comercial de la soya genéticamente modificada tolerante a herbicidas basados en glifosato.

Por otra parte, la ley señala que puede existir un umbral de tolerancia para el etiquetado especial en productos transgénicos de 1%, que debe usar un símbolo en forma de triángulo de color amarillo con una letra T negra, donde se indique que el producto es derivado de OGM. De igual forma, sólo algunos productos están siendo etiquetados. Por otro lado, se presentó un proyecto de ley a la Cámara de Diputados que solicita restringir el etiquetado de alimentos, terminar con la obligatoriedad del uso del símbolo de identificación de OGM e impedir el etiquetado con base en una lógica de trazabilidad de la cadena productiva, como prevé el Protocolo de Cartagena (Bianconi, 2009). A pesar de considerar que, al existir contaminación transgénica generalizada, se asume que no existirá el derecho de los

consumidores y agricultores en el uso libre de la agrobiodiversidad. Sin embargo, Macedo *et al.* (2013) señalan que se puede afirmar que el sistema regulatorio de Brasil permite hoy garantizar la seguridad para la salud humana y ambiental de cualquier variedad de maíz GM. Existen opiniones de habitantes que denuncian no querer que se cultive soya transgénica porque se están deforestando las selvas vírgenes de la Amazonia, suelo que es bastante rico para cultivar soya y estas plantaciones lo empobrecen (Duque, 2010).

CHILE

Este país forma parte de la Convención de la Diversidad Biológica y también del Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología en el año 2000, pero no lo ha ratificado aún. En Chile no existe un sistema regulatorio específico para gestionar la bioseguridad de los OGM, por lo que la gestión se basa en algunas instituciones reguladoras de la protección y sanidad vegetal, animal y humana de los sectores agricultura, acuicultura, salud y medio ambiente, según la naturaleza y el uso previsto del OGM. A falta de una normativa específica sobre seguridad de la biotecnología y debido a la presión derivada por el aumento de los OGM a escala mundial, el Estado chileno regula la liberación en el campo de los OGM sobre la base de las reglas y normas vigentes como la ley que regula la industria de las semillas y el decreto Ley 3557 de Protección Agrícola del año 1981.

Desde 1992, los cultivos GM en Chile han sido autorizados exclusivamente para la producción de semillas de exportación y ha sido un generador importante de empleo y una fuente de recursos para el Estado (Verástegui, 2013). En los últimos años se han incrementado los estudios sobre el desarrollo de variedades tolerantes a factores abióticos como la salinidad, la sequía y el frío; para mejorar las propiedades organolépticas y de vida poscosecha de algunas especies de frutas, donde la política agrícola de Chile consiste en fomentar en los mercados internacionales el desarrollo de empresas especializadas del país, en vez de competir con países como Argentina y Brasil en la exportación de productos básicos.

En 2007 se publicó una norma del Ministerio de Salud que establezca un procedimiento para la aprobación de los alimentos GM, pero

sólo serán autorizados los eventos transgénicos que aparecen en un listado (Manzur, 2009). Entonces, la única norma de rango legal referida a transgénicos en Chile es la ley núm. 20.116 denominada Ley sobre Hidrobiológicos Transgénicos, la cual tiene como objetivo prohibir y regular la importación o el cultivo de especies hidrobiológicas genéticamente modificadas (Polanco, 2008). Por lo tanto, la legislación nacional no prohíbe la internación de material transgénico, pero sí la regula, estableciendo caso a caso medidas de bioseguridad específicas dependiendo de la especie y de la modificación genética incorporada (Verástegui, 2013). El esparcimiento mundial de los cultivos transgénicos sin alguna regulación que proteja la biodiversidad representa, sin duda, un riesgo para la humanidad.

COLOMBIA

En Colombia el maíz ha sido uno de los alimentos básicos desde antes de la llegada de los españoles. Es una de las especies fundamentales para la seguridad alimentaria y de las que más influyen en los sistemas productivos, lo que se evidencia por las variedades y razas criollas que se encuentran en dicho país.

El desarrollo de las agrobiotecnologías en Colombia se inició hacia la década de los setenta. Fue uno de los países líderes en la formulación y negociación del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, aprobado en el país mediante la ley núm. 740 de 2002, que cuenta con el decreto núm. 4525 de 2005, cuyo propósito era reglamentar la anterior ley. El objeto de este decreto es establecer el marco regulatorio de los organismos vivos modificados (OVM). Su ámbito de aplicación corresponde al movimiento transfronterizo, el tránsito, la manipulación y la utilización de los OVM que puedan tener efectos adversos para el medio ambiente y la diversidad biológica, teniendo en cuenta los riesgos para la salud humana, la productividad y la producción agropecuaria (Luengas, 2009).

Colombia es un gran productor de cultivos transgénicos. Durante el año 2014 se sembraron 118 899 hectáreas, de las cuales 89 048 fueron sembradas con maíz que tiene ciertas características, como la resistencia a plagas y tolerancia a algunos herbicidas. Según el informe proporcionado por la ONG Agro-Bio, la regulación de estos eventos biotecnológicos ha sido a través de varios convenios y acuer-

dos internacionales y regionales en materia de derechos de propiedad intelectual y otros aspectos relacionados, como comercio, acceso a recursos genéticos y biodiversidad. En general, en biotecnología y bioseguridad en Colombia incluye la adhesión a dichos lineamientos jurídicos; por lo tanto, la seguridad de la biotecnología en este país se basa en dos componentes: los lineamientos constitucionales y la legislación específica en materia de bioseguridad.

Hodson y Castaño (2013) señalan que los productores, después de 23 años de trabajar con maíces transgénicos, han mostrado una respuesta satisfactoria hacia ellos. Se advierte que lo anterior puede ser un sesgo de la propia investigación que no enfoca a los pequeños productores tradicionales.

MÉXICO

El maíz, además de ser un bien intercambiable y un alimento básico, es parte de la cultura nacional; así, es un componente esencial de la historia y la mitología del país (Massieu y Lechuga, 2002). Es uno de los granos más destacados a escala mundial para el consumo humano, ya sea de manera directa o bien como uso industrial (Sarmiento y Castañeda, 2011). Recientemente se han realizado investigaciones sobre las aplicaciones biotecnológicas con resistencia a la sequía. En últimas fechas se ha estado produciendo biocombustible como parte de una estrategia competitiva con un gran potencial para impulsar una nueva estructura de mercado dentro del área agrícola (González y Castañeda, 2008); por lo tanto, el aspecto ecológico (biodiversidad) cobra mayor importancia, dado que la diversidad genética del maíz mexicano es un recurso valorizable para la industria agrobiotecnológica multinacional, que en gran medida controla la producción, distribución y transformación mundial de alimentos (Massieu y Lechuga, 2002).

México suscribió el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (PCB), que establece instrumentos, mecanismos e instituciones para la regulación en materia de transferencia, manipulación y utilización segura de los OGM, y con ello previene algún efecto adverso para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, sin dejar de lado los riesgos que implica para la salud humana.

Dentro de las obligaciones que se convinieron en el PCB, también se tomó nota de dos cuestiones que resultan sustanciales: 1. Que cada país queda comprometido a adoptar las medidas legislativas, administrativas y de otro tipo, necesarias y convenientes, para cumplir con sus obligaciones que resulten del Protocolo. 2. Que los países velarán porque el desarrollo, la manipulación, el transporte, la utilización, la transferencia y la liberación de OVMs se realicen evitando los riesgos para los bienes públicos mencionados.

En su dictamen de ratificación, la Cámara de Senadores destacó, entre otras cosas, que se requería contar con una ley específica que se refiriera a la bioseguridad y que fuera compatible con las normas de instrumentación del Protocolo, adecuada al contexto mexicano. Considerando lo anterior, se formuló el proyecto de Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), la cual fue liderada por la Academia Mexicana de Ciencias, y fue aprobada el 14 de diciembre del 2004, se publicó en el *Diario Oficial de la Federación (DOF)* el 18 de marzo de 2005, y entró en vigor el 4 de mayo del mismo año. En su inicio se la describe como el instrumento legal de orden público y de interés social que tiene por objeto:

[...] regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de organismos genéticamente modificados, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola.

Dicha ley permite la entrada de los maíces transgénicos, dando pauta a que después de liberados se pudiere reducir el daño ocasionado a la salud o al ambiente, daños que se pudieren considerar como irreparables para los cultivadores de maíz. Peralta y Marielle (2013) refieren que existe la imposibilidad real de los campesinos mexicanos de ejercer su derecho a la no contaminación.

La LBOGM, dentro de sus objetivos subraya la importancia de “definir las bases para el establecimiento, caso por caso, de áreas geográficas libres de OGM en las que se prohíba y aquéllas en donde se restringe la realización de actividades con determinados OGM, así

como de cultivos de los cuales México sea centro de origen”, haciendo alusión expresa al caso del maíz. Peralta y Marielle (2013) comentan que el gobierno mexicano debe garantizar a los pueblos su derecho a elegir el tipo de agricultura y las formas de producción que resguarden la integridad ecológica y económica de sus territorios, sin que corran el riesgo de daños irreversibles a la diversidad biológica y al ambiente. Por lo que como instrumento jurídico se regulan a través de: *a*) los principios en materia de bioseguridad; *b*) las competencias y los mecanismos de coordinación en el tema, en los niveles federal y estatal; *c*) los mecanismos de coordinación y participación de la sociedad, los que sientan las bases para la conformación de un Consejo Consultivo Científico y un Consejo Consultivo Mixto dentro de la Cibiogem; *d*) el fomento a la investigación científica y tecnológica en materia de bioseguridad y biotecnología; *e*) los procedimientos y requisitos para la obtención de permisos para la liberación al ambiente de OGM en sus tres etapas (experimental, piloto y comercial); *f*) los requerimientos de un estudio y evaluación del riesgo; *g*) el tipo de dictámenes que emite la autoridad competente; *h*) alternativas de reconsideración de resoluciones negativas y revisión de permisos; *i*) sobre la confidencialidad de la información; *j*) exportación de OGMs; *k*) la utilización confinada y los avisos para la utilización confinada; *l*) las zonas restringidas y zonas libres para la liberación de los OGMs; *m*) la protección de la salud humana a través de la figura de autorizaciones para ser libremente comercializados e importados para su comercialización; *n*) el etiquetado e identificación, y *ñ*) la inspección, vigilancia y medidas de bioseguridad. Para lograr la validez, el artículo séptimo transitorio de la LBOGM marca que las disposiciones reglamentarias se deben expedir en el plazo de seis meses contados a partir de su entrada en vigor; sin embargo, no fue sino hasta el 19 de marzo de 2008 que se logró la publicación del Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (RLBOGM) en el *Diario Oficial de la Federación*, donde se establecen procedimientos muy detallados en cuanto a la documentación que debe presentar el interesado para obtener permisos de liberación al medio ambiente de OGM y autorizaciones para su comercialización; también indica los pasos que seguirá la autoridad competente en sus evaluaciones y los tiempos máximos para resolver solicitudes. El resultado fue una regulación para OGM es-

tricta con procedimientos administrativos y técnicos complejos. En dicho reglamento se estableció el régimen especial de protección para el maíz, mismo que en 2009 se eliminó; ésta fue la única medida legal del centro de origen (Peralta y Marielle, 2013), reforma que logró perder la protección especial del maíz.

A pesar de que se regulan algunas actividades de los OGM, la justicia ha sido sistemáticamente negada, ya sea por falta de interés jurídico o porque el acto impugnado aún no causa daño. De la Téjera *et al.* (2013) comentan que para recuperar la soberanía alimentaria y no poner en riesgo a millones de agricultores y consumidores nacionales, el Estado debe establecer mecanismos de acción para favorecer a éstos en condiciones menos desventajosas. Es indispensable considerar la implementación de una verdadera política pública dotada de capacidades técnicas para garantizar la bioseguridad en el caso particular del maíz y, en general, de la población. Dicha política debe estar dirigida a impedir la contaminación de las variedades nativas con transgenes (Piñeyro *et al.*, 2013). En este sentido, México tiene la responsabilidad específica de ser depositario y custodio *in situ* de las líneas genéticas originales de esta agrobiodiversidad, porque tiene la ventaja de que son cultivadas y preservadas en los territorios de pueblos indígenas y en las comunidades agrarias (Kato *et al.*, 2013). Además de ello, el Estado mexicano debe adelantarse a prevenir desabastos originarios por el cambio climático, a través de una política visionaria para la seguridad alimentaria y para la protección de la biodiversidad genética (Espinoza *et al.*, 2013). No sólo se trata de dar recetas de adaptación, sino de la búsqueda de alternativas sustentables de mejoramiento genético con los campesinos para recuperar la autosuficiencia alimentaria en un marco de seguridad y soberanía alimentaria (Álvarez, 2013).

CONSIDERACIONES FINALES

La regulación del uso de los cultivos genéticamente modificados (GM) plantea cuestiones difíciles de resolver debido a la limitada comprensión de todos sus efectos no sólo en la salud humana y el medio ambiente, sino sobre todo en la seguridad nacional en todas sus dimensiones sociales. La naturaleza y la probabilidad de efectos adversos son

a menudo inciertos o incluso desconocidos, y por lo tanto el equilibrio entre los riesgos y beneficios es difícil de evaluar. Desde la década de 1980, cuando ocurrieron los primeros esbozos de la aplicación de esta biotecnología en varios países, pasando por la liberación del primer jitomate GM, hasta la introducción pionera de maíz GM resistente a insectos y tolerante a herbicidas en Estados Unidos, cada región y país ha adoptado estrategias de regulación específicas, pero con una base compartida, lo que hace sospechar en una estandarización de leyes para eliminar las fronteras entre mercados cada vez más neoliberales. Esta plataforma homogénea se da precisamente en los permisos para probar, integrar y aprovechar lo mejor posible este recurso, "siempre y cuando no se ocasionen daños alimentarios y ambientales que afecten a las generaciones futuras". Pese a que, en las leyes, los países se asimilan, al menos en los reglamentos internos que corresponden a distintos procesos jurídicos de cada país deberían ser diferentes y responder a las demandas sociales de justicia social e inclusión de todas sus poblaciones. Sin embargo, se ha consensado que la mayoría de los países que han adoptado estas tecnologías no cuentan con un marco jurídico específico que regule el uso de los OGM, y sólo a través del tiempo, permitiendo e impidiendo a la vez el avance de los transgénicos en territorios nacionales, se han logrado implementar algunos lineamientos meramente administrativos para continuar con el uso de estos organismos.

El caso de México es más que ejemplar. Por una parte, desde la década de los ochenta el Estado ha mantenido una política de promoción de libre comercio y de las importaciones de maíz, en lugar de implementar un real proyecto nacional de seguridad y soberanía alimentaria, con un alto componente de suficiencia en la producción de maíces nativos. El abandono de políticas efectivas para impulsar el desarrollo de todos los sectores del campo, ha traído como consecuencia que México sea un país con problemas de autosuficiencia, de baja productividad y atomización agrícola; tan es así, que hoy se importa más de una tercera parte del maíz que se consume, a precios altos y en gran medida del tipo MGM autorizado para su consumo.

En este contexto, lo que se avecina es un panorama que alienta el avance de los cultivos transgénicos que, de manera gradual, han logrado tener mayor seguridad por parte del Estado, pues se han podido articular con mayores ventajas a la normatividad vigente, en

virtud del avance para dar resolución a la enorme cantidad de solicitudes de extensión de liberaciones y evaluaciones de inocuidad alimentaria. Ésta ha sido la estrategia en la mayoría de los países que aquí se abordaron y que han tenido éxito.

Es importante aclarar que el caso de México debiera tener otro rumbo, pues es el lugar de origen de 59 razas y más de 300 variedades de maíces nativos, por lo cual la batalla jurídica sobre la entrada de los OGM se ha prologado por más de una década, logrando al menos cancelar permisos a transnacionales para la experimentación con OGM. Sin embargo, la presión sobre las instancias jurídicas es cada vez mayor a fin de liberar todos aquellos permisos para cultivarlos en territorio mexicano. Pero también es cierto que la presión puede venir en sentido inverso, pues existen cada vez más países que han tomado en consideración varios aspectos sobre la protección de la diversidad y han prohibido los cultivos transgénicos, como es el caso de Rusia, que recientemente acordó establecer una moratoria de diez años a estos cultivos, decisión que tal vez motivará a otros países a adoptar esta medida, aunque sea en aras de disminuir la contaminación genética y ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Buylla, María Elena; Alma Piñeyro Nelson, Antonio Trent, Ana Wegier, Valeria Alavez, Leonardo Milán, Terje Traavik, David Quist y Jorge Nieto Sotelo (2013), "Incertidumbres, riesgos y peligros de la liberación de maíz transgénico en México", en Elena Álvarez Buylla y Alma Piñeyro Nelson (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*, México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-UNAM/Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad/Universidad Veracruzana, pp. 111-163.

Alvarado, Lusmidia y Margarita García (2008), "Características más relevantes del paradigma sociocrítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el doctorado de Educación del Institu-

- to Pedagógico de Caracas", en *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, vol. 9, núm. 2, diciembre, pp. 187-202.
- Aulrich, Karen; Hartwig Böhme, Reinhard Daenicke, Ingrid Halle y Gerhard Flachowsky (2001), "Genetically Modified Feeds in Animal Nutrition: 1st Communication: *Bacillus Thuringiensis* (Bt) Corn in Poultry, Pig and Ruminant Nutrition", en *Archives of Animal Nutrition*, vol. 54, núm. 3, pp. 183-195.
- Bartsch, Detlef (2004), "Schadensbegriffe in Zusammenhang mit Europäischen Regelungen zu gentechnisch veränderten Pflanzen", en Thomas Potthast (ed.), *Ökologische Schäden: begriffliche, methodologische und ethische Aspekte*, Frankfurt, Peter Lang, pp. 157-168.
- Bianconi Fernández, Gabriel (2009), "La situación de los transgénicos en Brasil", en María Isabel Manzur, Georgina Catacora, María Isabel Cárcamo, Elizabeth Bravo y Miguel Altieri (eds.), *América Latina, la transgénesis de un continente. Visión crítica de una expansión descontrolada*, Fundación Heinrich Böll/Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (Socla), pp. 30-33.
- Chauvet, Michelle y Elena Lazos (2014), "Transgenic Corn in Sinhaloa: Inappropriate, Obsolete, or Cutting-Edge Technology? Socioeconomic Implications of Possible Commercial Planting", en *Sociológica*, año 29, núm. 82, mayo-agosto, pp. 7-44.
- De la Tejera H., Beatriz; George Dyer, Blanca Rubio, Joaquín Morales, Marta Astier, Narciso Barrera, Eckart Boege y Ana de Ita (2013), "La producción de maíz en México y la introducción de OGM: ¿más inseguridades o soberanía alimentaria?", en Elena Álvarez Buylly y Alma Piñeyro Nelson (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*, México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-UNAM/Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad/Universidad Veracruzana, pp. 455-492.
- Dorrego, María Inés (2013), "Argentina", en José Luis Solleiro y Rosario Castañón (coords.), *Introducción al ambiente del maíz transgénico. Análisis de ocho casos en Iberoamérica*, México, Agro-Bio México/Cambio Tecnológico, pp. 15-98.

- Duque Gómez, Ernesto (2010), "Los alimentos transgénicos más allá de una medida para disminuir el hambre mundial", Bogotá, Universidad Sergio Arboleda, Escuela de Comunicación Social y Periodismo.
- Espinoza Calderón, Alejandro; Antonio Turrent Fernández, Margarita Tadeo Robledo, Adelita San Vicente Tello, Noel Gómez Montiel, Mauro Sierra Macías, Artemio Palafox Caballero, Roberto Valdivia Bernal, Flavio Rodríguez Montalvo, Benjamín Zamudio González y Pablo Andrés Meza (2013), "Una visión no oficial de la Ley de Semillas y la Ley Federal de Variedades Vegetales, a quién ayuda, a quién protege", en María Elena Álvarez Buylly y Alma Piñeyro Nelson (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*, México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-UNAM/Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, Universidad Veracruzana, pp. 415-444.
- Gaines, A.M.; G.L. Allee y B.W. Rattliff (2001), "Swine Digestible Energy Evaluations of *Bt* (MON810) and Roundup Ready Corn Compared with Commercial Varieties", en *Journal of Animal Science*, vol. 79, supl. 1/*J. Dairy Sci.*, vol. 84, supl. 1/*Poult. Sci.*, vol. 80, supl. 1/*54th Annu. Rec. Meat Conf.*, vol. II, núm. 109.
- Gamboia, William y Jürgen Pohland (1997), "La importancia de las malezas en una agricultura sostenible en el trópico", vol. 98, núm. 1, abril, pp. 117-123.
- Gliessman, Sthepen R.; R. García Espinoza y Moisés Amador Alarcón (1981), "The Ecological Basis for the Application of Traditional Agricultural Technology in the Management of Tropical Agro-Systems", en *Agro-Ecosystems*, núm. 7, pp. 173-185.
- González Merino, Arcelia y Yolanda Castañeda Zavala (2008), "Biocombustibles, biotecnología y alimentos. Impactos sociales para México", en *Argumentos*, vol. 21, núm. 57, mayo-agosto, pp. 55-83.
- Greco, Arianna y Rosella Ciliberti (2003), "European and Italian Regulations for Food Safety, the Deliberate Release into the Environment of GMO and the Procedures for their Labell-

- ing and Traceability", en *Global Bioethics*, vol. 16, núm. 1, pp. 17-26.
- Henry, Daniell (2013), "Genetically Modified Food Crops: Current Concerns and Solutions for Next Generation Crops", en *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, vol. 17, núm. 1, abril, pp. 327-352.
- Hodson de Jaramillo, Elizabeth y Adriana Castaño (2013), "Columbia", en José Luis Solleiro Rebolledo y Rosario Castañón Ibarra (coords.), *Introducción al ambiente del maíz transgénico. Análisis de ocho casos en Iberoamérica*, México, AgroBio México/Cambio Tecnológico, pp. 183-216.
- Kato, Ángel; Rafael Ortega Paczka, Eckart Boege, Ana Wegier, José Antonio Serratos Hernández, Valeria Alavez, Lev Jardón Barbolla, Leticia Moyers y Diego Ortega del Vecchyo (2013), "Origen y diversidad del maíz", en Elena Álvarez Buylla y Alma Piñeyro Nelson (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*, México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-UNAM/Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, Universidad Veracruzana, pp. 415-440.
- Keeler, Kathleen H.; Charles E. Turner y Margaret R. Bolick (1996), "Movement of Crop Transgenes into Wild Plants", en *Herbicide Resistant Crops*, CRC Press/Ed. S.O. Duke, pp. 303-330.
- López-Pazos, Silvio Alejandro y Jairo Cerón (2010), "Proteínas Cry de *Bacillus thuringiensis* y su interacción con coleópteros", en *Ciencias Biomédicas*, vol. 8, núm. 14, pp. 121-240.
- Luengas, César Augusto (2009), "La situación de los transgénicos en Colombia", en María Isabel Manzur Nazal, Georgina Catoraca, María Isabel Cárcamo, Elizabeth Bravo y Miguel Altieri (eds.), *América Latina, la transgénesis de un continente. Visión crítica de una expansión descontrolada*, Fundación Heinrich Boll/Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (Socla), pp. 62-67.
- Macedo, Leila; Reginaldo Minaré y Lúcia De Souza (2013), "Brasil", en José Luis Solleiro Rebolledo y Rosario Castañón Ibarra (coords.), *Introducción al ambiente del maíz transgénico. Análisis de ocho casos en Iberoamérica*, México, AgroBio México/Cambio Tecnológico, pp. 99-128.

- Manzur Nazal, María Isabel (2009), "La situación de los transgénicos en Chile", en María Isabel Manzur Nazal, Georgina Catoraca, María Isabel Cárcamo, Elizabeth Bravo y Miguel Altieri (eds.), *América Latina, la transgénesis de un continente. Visión crítica de una expansión descontrolada*, Fundación Heinrich Boll/Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (Socla), pp. 52-57.
- Martínez-Alva, Germán; Margarita Eugenia Gutiérrez-Ruiz, Ángel Roberto Martínez-Campos, Rafael Villalobos-Pietrini y Tizbe Teresa Arteaga-Reyes (2015), "Concentración total y geodisponible de elementos potencialmente tóxicos en suelos volcánicos con uso agrícola del Nevado de Toluca, México", en *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 31, núm. 2, pp. 113-125.
- Massieu Trigo, Yolanda Cristina (2009), "Cultivos y alimentos transgénicos en México. El debate, los actores y las fuerzas socio-políticas", en *Argumentos*, vol. 22, núm. 59, enero-abril, pp. 217-243.
- Massieu Trigo, Yolanda Cristina; Michelle Chauvet, Yolanda Casañeda Zavala, Rosa Elvia Barajas Ochoa y Rosa Luz González Aguirre (2000), "Consecuencias de la biotecnología en México: el caso de los cultivos transgénicos", en *Sociológica*, vol. 15, núm. 44, septiembre-diciembre, pp. 133-159.
- Massieu Trigo, Yolanda Cristina y Jesús Lechuga Montenegro (2002), "El maíz en México: biodiversidad y cambios en el consumo", en *Análisis Económico*, vol. XVII, núm. 36, segundo semestre, UAM-A, pp. 281-303.
- Newman, Stuart A. (2009), "Genetically Modified Foods and the Attack on Nature", en *Capitalism Nature Socialism*, vol. 20, núm. 2.
- Peralta, Lizy y Catherine Marielle (2013), "La protección oficial del maíz frente a los transgénicos: una simulación de Estado", en Elena Buylla Álvarez y Alma Piñeyro Nelson (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*, México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-UNAM/Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, Universidad Veracruzana, pp. 441-454.

- Piñeyro Nelson, Alma; Elena Álvarez Buylla, Alejandra Celeste Dolores Fuentes y José Antonio Serratos Hernández (2013), "Lineamientos mínimos para un programa nacional de biotecnología y bioseguridad de OGM en México", en Elena Álvarez Buylla y Alma Piñeyro Nelson (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*. México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-UNAM/Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, Universidad Veracruzana, pp. 395-414.
- Polanco, R. (2008), "Evaluación de Impacto Ambiental para Organismos Genéticamente Modificados", Consultoría para el Programa Chile Sustentable, Santiago de Chile.
- Reuter, Tim; Karen Aulrich, Andreas Berk y Gerhard Flachowsky (2002), "Investigations on Genetically Modified Maize (Bt-Maize) in Pig Nutrition: Chemical Composition and Nutritional Evaluation", en *Archiv für Tiere Ernährung*, vol. 56, núm. 1, pp. 23-31.
- Sagar, G.R. (1974), "On the Ecology of Weed Control", in D. Price Jones y Maurice E. Solomon (eds.), *Biology Pest and the Disease Control: The 13th Symposium of the British Ecological Society, 4-7 January 1972*, Oxford, UK, Blackwell Scientific Publications.
- San Vicente Tello, Adelita y Areli Carreón (2013), "La disputa por el maíz: comunalidad vs. transgénicos en México", en Elena R. Álvarez Buylla y Alma Piñeyro Nelson (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*, México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-UNAM, Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, Universidad Veracruzana, pp. 496-526.
- Sarmiento, Blanca y Yolanda Castañeda (2011), "Políticas públicas dirigidas a la preservación de variedades nativas de maíz en México ante la biotecnología agrícola. El caso del maíz cacaahuacintle", en *El Cotidiano*, núm. 166, marzo-abril, México, UAM-A, pp. 101-110.
- Scherzberg, Arno (2006), "EU-US Trade Disputes about Risk Regulation: The Case of Genetically Modified Organisms", en *Cambridge Review of International Affairs*, vol. 19, núm. 1, pp. 121-137.
- Servicio Internacional para la Adquisición de las Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA) (2013), "Informe para México", disponible en <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/pressrelease/pdf/Brief%2046%20-%20Press%20Release%20-%20Spanish.pdf>, consultado el 16 de agosto de 2014.
- Solleiro Rebolledo, José Luis y Rosario Castañón Ibarra (coords.) (2013), "Introducción al ambiente del maíz transgénico. Análisis de ocho casos en Iberoamérica", México, AgroBio México/Cambio Tecnológico.
- Syvanen, Michael (1999), "In Search of Horizontal Gene Transfer", en *Nature Biotechnology*, vol. 17, núm. 9, p. 833.
- Vara, Ana María (2003), "Transgénicos: elementos para entender una polémica", en *Revista Química Viva*, año 2, núm. 3, diciembre, Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires.
- Verástegui, Javier (2013), "Chile", en José Luis Solleiro Rebolledo y Rosario Castañón Ibarra (coords.), *Introducción al ambiente del maíz transgénico. Análisis de ocho casos en Iberoamérica*, México, AgroBio México/Cambio Tecnológico, pp. 131-181.
- Vizcarra Bordi, Ivonne (2002), *Entre el taco mazahua y el mundo: la comida de las relaciones de poder, resistencia e identidades*, Toluca, México, Gobierno del Estado de México, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Wickson, Fern Y. y Brian Wynne (2012), *Ethics of Science for Policy in the Environmental Governance of Biotechnology: MON810 Maize in Europe, Ethics, Policy & Environment*, vol. 15, núm. 3, pp. 321-340, DOI: 10.1080/21550085.2012.730245.