

**DIVERSA**





## **Fugas, robos y siniestros en el transporte ferroviario de maíz genéticamente modificado, vectores que atentan a los maíces mexicanos**

### **Leaks, thefts and accidents in the rail transport of genetically modified corn, vectors that threaten Mexican corn**

**Yolanda Castañeda / José Francisco Ávila / Jorge Ávila**

**E**l artículo se centra en el análisis de la política de bioseguridad instrumentada por el gobierno mexicano en relación con las fugas, robos y siniestros al transporte, a los que denominamos vectores de riesgo, suscitados durante el movimiento transfronterizo del maíz genéticamente modificado (GM). Sostenemos la hipótesis de que el grano GM importado para la fabricación de insumos destinados al consumo humano y animal, constituye un mecanismo propicio para acercar el maíz GM a los campos agrícolas y a los maíces mexicanos, potenciando así el riesgo de contaminación de éstos. El marco analítico conceptual de la investigación está basado en un análisis de la política de bioseguridad adoptada por el Estado mexicano frente a los mencionados vectores, teniendo como argumento para la reflexión, además, los distintos artefactos normativos y disposiciones administrativas que conforman el sistema de bioseguridad de los organismos genéticamente modificados. Nos apoyamos en una amplia revisión hemerográfica y fotográfica de casi una década de fugas, robos y siniestros acaecidos al transporte durante el movimiento del maíz genéticamente modificado.

Palabras clave: maíz genéticamente modificado, razas mexicanas de maíz, flujo génico, vectores, bioseguridad.

**T**he article is focused on the analysis of the biosafety policy implemented by the Mexican government in relation to leaks, theft and transport accidents, which we call risk vectors, arising during the transboundary movement of genetically modified (GM) corn. We support the hypothesis that imported GM grain for the manufacture of inputs for human and animal consumption constitutes a favorable mechanism to bring GM corn closer to agricultural fields and Mexican corn, thus increasing the risk of contamination of these. The conceptual analytical framework of the research is based on an analysis of the biosafety policy adopted by the Mexican State against the aforementioned vectors; having as an argument for reflection, in addition, the different normative artifacts and administrative provisions that make up the biosafety system of genetically modified organisms. We rely on an extensive newspa-

per and photographic review of nearly a decade of leaks, thefts, and transportation accidents during the movement of GM corn.

Key words: genetically modified maize, Mexican corn breeds, gene flow, vectors, biosecurity.

Fecha de recepción: 20 de marzo de 2020

Fecha de dictamen: 25 de julio de 2020

Fecha de aprobación: 18 de septiembre de 2020

América, de un grano de maíz te elevaste  
hasta llenar de tierras espaciosas el espumoso  
océano. Fue un grano de maíz tu geografía.

PABLO NERUDA

## INTRODUCCIÓN

En el periodo comprendido entre 1994-1995, el International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) publicó que la superficie total sembrada en el mundo con cultivos genéticamente modificados de maíz, soya, algodón y canola fue de 1.7 millones de hectáreas y que Estados Unidos ocupó el primer lugar; para 2018, la siembra en 26 países fue de 191.7 millones de hectáreas con cultivos biotecnológicos y 50% correspondieron al maíz (ISAAA, 2018). Por su parte el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés) informó que, durante 2019, la superficie sembrada con maíz genéticamente modificado (GM), tolerante a herbicidas, resistente a insectos y variedades apiladas, fue de 38.2 millones de hectáreas, de las que obtendrían, durante el ciclo 2019-2020, una producción estimada en 347 766 320 toneladas métricas (tm), ocupando de este modo, el primer lugar mundial como mayor productor de maíz GM (USDA, 2019; USDA-ERS, 2019).

De 2014 a 2020, Japón, la Unión Europea, el Sudeste Asiático (Indonesia, Malasia, Filipinas, Tailandia y Vietnam), México, Corea del Sur y Egipto se encuentran entre los diez principales importadores de maíz procedente de Estados Unidos que, de manera conjunta, sus compras representan 54% de sus exportaciones.

México se ubica en el segundo y tercer lugar de entre los compradores, posición que ha ocupado en los últimos cinco años. En 1999 importó solamente de Estados Unidos 5 068 619 tm y para 2018 las importaciones de maíz fueron de 16 698 898

tm y estimaciones del USDA consideran que para el ciclo 2019-2020, las importaciones de México llegarán a los 17.5 millones tm de maíz; mientras que Víctor Manuel Villalobos, titular de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader), sostiene que es posible que México alcance los 20 millones tm del grano al finalizar el sexenio (Sader, 2020).

Es evidente que esos millones de toneladas de maíz que se movilizan anualmente, recorren grandes distancias por tierra a través de las diferentes empresas –concesionarias y asignatarias<sup>1</sup> mismas que, de acuerdo con la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario (ARTF) que, por medio del “Reporte de Seguridad en el Sistema Ferroviario Mexicano”, publicado trimestralmente, da cuenta de los robos a carga, siniestros y vandalismo perpetrados en los 32 estados de la república.

Las fugas en tolvas graneleras, robos y siniestros al transporte de maíz GM, desde esta perspectiva, incrementan el riesgo de flujo génico de las variedades transgénicas hacia las razas mexicanas de maíz. Este es fundamento central del análisis que comprende más de una década de registros a partir de la información oficial, de la prensa nacional, estatal, compilación fotográfica y un análisis de la política de bioseguridad que permite lanzar una alerta al gobierno y a la sociedad, de que no se dimensionan las consecuencias que conlleva esta problemática en el transporte de maíz GM en el territorio nacional.

Esta situación conlleva a plantear las siguientes preguntas: ¿cuál ha sido el rol de la política de bioseguridad si nos encontramos frente al maíz importado sea de Estados Unidos, Brasil, Argentina, Canadá o Sudáfrica; países que forman parte de la lista de los principales productores de maíz GM?, ¿la política de bioseguridad funciona o no?; si funciona ¿para quiénes sí y para quiénes no?, máxime que México está considerado como centro de origen y diversificación del maíz. ¿Cuál ha sido la respuesta del gobierno mexicano en materia de bioseguridad para prevenir, minimizar o mitigar las posibles repercusiones a la sociedad, su economía y el medioambiente que pudieran ocasionar el flujo génico derivado de las fugas, robos y siniestros al transporte de maíz genéticamente modificado?

---

<sup>1</sup> Actualmente, los concesionarios y asignatarios que brindan el servicio de transporte de carga en el SFM son: Kansas City Southern de México, SA de CV (KCSM); Ferrocarril Mexicano, SA de CV (Ferromex), Ferrosur, SA de CV (Ferrosur), Ferrocarril y Terminal del Valle de México (Ferrovalle), Línea Coahuila Durango, SA de CV (LCD), Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, SA de CV (FIT) y la Administradora de la Vía Corta Tijuana-Tecate, SA de CV (Admicarga) (SCT, 2020).

## EL PROCESO DE CO-CONSTRUCCIÓN<sup>2</sup> DE LA BIOTECNOLOGÍA MODERNA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS GENÉTICAMENTE MODIFICADAS

El desarrollo de la biotecnología moderna y la producción de maíz GM es el resultado de un proceso de co-construcción (Thomas *et al.*, 2012) en el que participan la ciencia, la tecnología y la sociedad como un todo. Durante dicho transcurso resultan evidentes una multiplicidad de significados que los diversos actores sociales construyen alrededor de la ciencia y la tecnología. No pueden ser interpretados de manera aislada, sino como un complicado tejido de relaciones e interacción a partir de las distintas dinámicas de problema-solución que se construyen en los procesos de co-construcción de tecnologías, actividades económicas, relaciones sociales y regulaciones jurídico-políticas.

A partir del descubrimiento del ácido desoxirribonucleico (ADN)<sup>3</sup> en 1953, son establecidos paradigmas nuevos en la ciencia. Prosperan otros marcos sociotécnicos (Pinch, 2008). Se crean conceptos distintos, lenguajes desconocidos y prácticas derivadas de la biotecnología. Se establece el cimiento para lo que años más tarde se conociera como biotecnología moderna,<sup>4</sup> de donde nace el empleo de la tecnología del ADN recombinante (ADNr) (Smith, 2011). Concurren nuevas tecnologías, particularmente en la biología, la medicina y la producción de alimentos. Se diseñan nuevas semillas GM. Son aprobadas regulaciones jurídicas multinacionales, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Se establecen artefactos normativos regionales en el Mercosur y la Unión Europea. De la misma manera, Argentina, Brasil, Colombia,

---

<sup>2</sup> Entendemos por procesos de co-construcción de actores y artefactos “[...] en donde la sociedad es tecnológicamente construida así como la tecnología es socialmente conformada [...] Las dinámicas de innovación y cambio tecnológico son procesos de co-construcción sociotécnica. Alteraciones en alguno de los elementos heterogéneos constitutivos de un ensamble sociotécnico generan cambios tanto en el sentido y funcionamiento de una tecnología como en las relaciones sociales vinculadas” (Thomas *et al.*, 2012:49).

<sup>3</sup> ADN: ácido desoxirribonucleico, la macromolécula de la herencia en virtualmente todos los organismos y se considera como la molécula que contiene la información genética de todos los seres vivos.

<sup>4</sup> La Organización de las Naciones Unidas la define como: “Toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos” (United Nations, 1993:228) y en el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología se establece como: la aplicación de técnicas *in vitro* de ácido nucleico, utilizando el recombinante (ADNr) y la inyección directa de construcciones génicas; o bien, la fusión de células más allá de la familia taxonómica, que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación.

Costa Rica, Chile, Ecuador, México y Perú, por citar algunos países, preceptúan normas dentro de su marco jurídico nacional; mismas que se interpretan y aplican de acuerdo con los intereses y negociaciones de los grupos sociales relevantes.<sup>5</sup>

En resumen, el proceso de co-construcción de los organismos GM partió del descubrimiento de la estructura del ADN, del código genético en 1961, así como de la revolución verde al año siguiente, se estableció un marco tecnológico de corte y ligazón del ADN en 1973. Es constituida la primera empresa biotecnológica llamada Genetic Engineering Tech, Inc. (Genetech), que se concentra en el desarrollo del manejo de la tecnología de ingeniería genética. En 1977, la compañía inicia la producción de la hormona de crecimiento mediante el uso de la tecnología del ADNr. En 1983 se obtienen las primeras plantas GM como el tabaco y la petunia en laboratorio. Para 1986, Estados Unidos y Francia llevan a cabo las primeras pruebas de campo con dichas plantas buscando tolerancia a herbicidas (Ávila, 2013).

La investigación científica en los laboratorios de Monsanto Co., de Estados Unidos, elaboró innovadores proyectos de investigación acerca del uso del sistema *Agrobacterium*, por lo que se extendieron a otras especies vegetales, fundamentalmente al maíz. A partir de 1981, la biotecnología se convirtió en el foco de investigación estratégica y desde entonces comenzó la carrera por el desarrollo de productos GM. De esta manera, en Europa y en Estados Unidos se inicia la búsqueda para la obtención y patente de nuevos cultivos GM para consolidar posiciones oligopólicas en el mercado de semillas. Monsanto Co. adquiere las compañías de semillas Asgrow, la Holden's Foundation Seeds LLC y Corn States Hybrid Service LLC, consideradas como las mejores proveedoras de semillas de maíz. Asimismo, es introducida al mercado la semilla de canola transgénica, conocida comercialmente como Roundup Ready tolerante al herbicida a base de glifosato y se extiende al cultivo de algodón genéticamente modificado.

A partir de 1994 la producción de semillas transgénicas abrió y consolidó nuevos mercados para su comercialización. Un reducido número de empresas trasnacionales como Monsanto,<sup>6</sup> Dupont/Pionner, Syngenta, Bayer CropScience y Dow AgroSciences controlan el comercio de semillas y agroquímicos (Ávila, 2013).

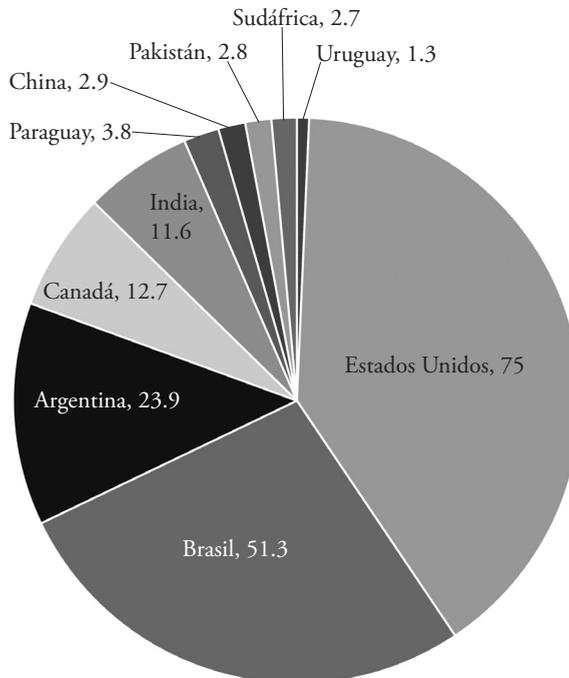
---

<sup>5</sup> Los grupos sociales relevantes son quienes definen e identifican qué problemas son importantes y dan significado al artefacto “[...] un problema es definido como tal sólo cuando hay un grupo social para el cual el mismo constituye un problema” (Pinch y Bijker, 2008:41).

<sup>6</sup> Bayer A.G., anunció en mayo de 2016, la adquisición de Monsanto, compra que se consolidó en junio de 2018 una vez que obtuvo los permisos de treinta países. De esta forma, Bayer A.G. se convierte en el principal productor mundial de semillas GM, fertilizantes y herbicidas.

La ISAAA informó en 2018, que 26 países reportaron la siembra en 191.7 millones de hectáreas con cultivos GM distribuidos de la siguiente manera: soya 50%, maíz 30.7%, algodón 13%, canola 5.3% y otros 1%. En la Gráfica 1 se muestra el área global de cultivos GM en los primeros diez países durante 2018.

GRÁFICA 1  
*Países con mayor superficie sembrada (millones de hectáreas)  
con cultivos GM (2018)*



Fuente: elaboración con datos de ISAAA, 2018.

Para lograr el objetivo del estudio, el análisis se enfocará en la producción y comercialización del maíz grano amarillo producido y comercializado por Estados Unidos, primer socio comercial de México y del que se importa el mayor volumen del grano.

## IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO DE ESTADOS UNIDOS

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) reporta que el maíz se cultiva en la mayoría de los estados de ese país, concentrada su producción en la región de Heartland que incluye Illinois, Iowa, Indiana, las partes orientales de Dakota del Sur y Nebraska, el oeste de Kentucky y Ohio, y las dos terceras partes del norte de Missouri. Iowa e Illinois conforman los principales estados productores de maíz y que generalmente representan aproximadamente un tercio de la cosecha (González y Ávila, 2014). De esta forma, el maíz es el grano alimenticio más ampliamente producido, que representa más del 95% de la producción y su empleo está dirigido al sector alimenticio humano y animal.

Es importante señalar que el USDA ERS (2020), por medio del Servicio Nacional de Estadísticas Agrícolas (NASS), publicó que, en los estados de Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Michigan, Minnesota, Missouri, Nebraska, North Dakota, Ohio, South Dakota, Texas y Wisconsin, los productores han adoptado el empleo del maíz, algodón y soya tolerantes a herbicidas, resistente a insectos y variedades apiladas<sup>7</sup> (González y Ávila, 2014). En el mismo sentido, la dependencia (USDA, 2019), reportó que, en junio de 2019, la superficie sembrada con maíz fue de 37.1 millones de hectáreas. En el Cuadro 1 se muestra una clara tendencia de incremento anual de la producción del maíz, pese a las variaciones en cada uno de los años, aunque las diferencias se atribuyen a cuestiones climáticas que no son reconocidas como una consecuencia del cambio climático a nivel mundial por el gobierno estadounidense.

Históricamente, México importa maíz proveniente de Estados Unidos,<sup>8</sup> sea para consumo humano, animal o industrial. Importaciones que, como se observa en el Cuadro 2, la tendencia se incrementa año con año. Lo que se traduce como un fortalecimiento a la dependencia de México hacia el grano procedente de Estados Unidos.

---

<sup>7</sup> Nos referimos a determinadas variedades de semillas transgénicas de maíz que se han manipulado para contener varios genes promotores que los hacen resistentes de manera simultánea a determinadas plagas de insectos y herbicidas como el glifosato (Castañeda, 2009).

<sup>8</sup> Los distintos tipos de maíz que se importan al territorio nacional son clasificados arancelariamente por las autoridades estadounidenses de acuerdo con las siguientes fracciones: 1005902030 - #2 CORN, EX SD; 1005904055 - CORN WHITE, EX SD; 1005902020 - #1 CORN, EX SD; 1005902035 - #3 CORN, EX SD; 1005904065 - CORN, NES, 1005902070 - CORN YELLOW, NES, 1005902045 - #4 CORN X SD, 1005904060 - CORN, EX YLW, NES.

CUADRO 1  
*Producción de maíz en los últimos 20 años en Estados Unidos (1999-2019)*

Año agrícola	Toneladas	Año agrícola	Toneladas	Año agrícola	Toneladas
1999	239 537 973	2006	267 490 982	2013	351 300 482
2000	251 842 773	2007	331 162 814	2014	361 110 716
2001	241 366 014	2008	305 897 891	2015	345 490 475
2002	227 756 921	2009	331 906 527	2016	384 760 986
2003	256 217 678	2010	315 604 013	2017	371 079 756
2004	299 862 331	2011	312 775 209	2018	364 246 126
2005	282 250 190	2012	273 180 340	2019	347 766 032

Fuente: elaboración con datos del USDA (2020).

CUADRO 2  
*Exportaciones de maíz de Estados Unidos hacia México (1999-2019)*

Año agrícola	Toneladas	Año agrícola	Toneladas	Año agrícola	Toneladas
1999	5 068 619	2006	5 068 619	2013	8 527 206
2000	5 146 666	2007	5 146 666	2014	10 341 603
2001	5 592 398	2008	5 592 398	2015	11 811 586
2002	5 326 755	2009	5 326 755	2016	13 793 172
2003	5 589 645	2010	5 589 645	2017	14 698 071
2004	5 613 794	2011	5 613 794	2018	16 698 898
2005	5 841 835	2012	5 841 835	Ene/nov. 2019	13 302 532

Fuente: elaboración con datos del USDA (2020).

Es importante considerar que 95% del maíz que se siembra en Estados Unidos y que se exporta corresponde a algún tipo de evento de maíz GM, como lo reporta el mismo USDA-ERS (2019). Hasta enero de 2020, los exportadores/importadores no advierten de manera pública, clara, explícita, a la vista de cualquier actor social, el tipo de producto que se transporta durante el movimiento transfronterizo del maíz, éste es GM o, por el contrario, que los granos se encuentran libres de transformaciones genéticas.

Pero ¿qué hace atractivo al maíz en el mercado internacional? A mediados de la última década del siglo pasado, según Dowswell, citado por Paliwal (2001), en

Estados Unidos en 1996 se encontraban más de un millar de productos derivados total o parcialmente del maíz. Hasta 2020, los científicos han descubierto que el maíz constituye un ingrediente primordial para elaborar cerca de cuatro mil productos. En este sentido, es uno de los tres granos más importantes cultivados mundialmente.

El maíz posee bondades al emplearse en la ciencia para la generación de germoplasma, estudios botánicos, etnobotánicos, ecológicos y agroecológicos (González, 2016), pero existe una multiplicidad de productos que se pueden fabricar industrialmente. Estados Unidos obtiene etanol de gran consumo para producir combustibles, alcoholes industriales de la misma manera para bebidas alcohólicas y glucosa para una diversidad de productos alimenticios.

En realidad, el maíz, percibido como un artefacto, pese a los diversos tipos de mercancías que se pueden obtener, continúa siendo una fuente incalculable para nuevos productos. La biotecnología moderna inauguró un marco sociotécnico<sup>9</sup> (Bijker, 2008) en el campo de la biología, para producir mercancías, teniendo como materia prima esencial los granos de maíz. Con el marco sociotécnico nos encontramos con nuevas prácticas en la producción de alimentos en el campo, además de la conformación de un conjunto de artefactos normativos internacionales y nacionales que pretenden dar una certeza jurídica, eficacia que, en última instancia, está determinada por los juegos de poder de los distintos grupos sociales relevantes en cada país. Es decir, el maíz va transformando su valor como un cultivo derivado de un marco sociocultural.

#### ARTEFACTOS LEGISLATIVOS INTERNACIONALES QUE REGULAN LA BIOSEGURIDAD DE LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

La constitución y fortalecimiento de la industria biotecnológica en el primer lustro de la década de 1970 e inicio de la carrera para la obtención de nuevas patentes sobre la vida y el auge de la Revolución Verde, permitió al capitalismo mundial, iniciar un proceso

---

<sup>9</sup> Para Bijker: “Un marco sociotécnico está compuesto, para empezar, de conceptos y técnicas empleadas por una comunidad para la solución de sus problemas [...] diferentes prácticas de uso pueden influir en el diseño de artefactos, incorporando elementos del marco tecnológico de quienes no son ingenieros [...] Un marco tecnológico es construido cuando comienza y continúa en el tiempo la interacción “alrededor” de un artefacto [...] un marco tecnológico puede ser utilizado para explicar cómo el ambiente social estructura el diseño de un artefacto [...] Por otro lado, un marco tecnológico puede ser utilizado para explicar cómo el ambiente social estructura el diseño de un artefacto [...] Por otro lado, un marco tecnológico cómo la tecnología existente estructura el ambiente social” (2008:75-82).

de reinención para orientarse al libre mercado y la globalización de la economía, desembocando tales medidas en el neoliberalismo.

Hasta la segunda década del siglo XXI las empresas biotecnológicas transnacionales no reconocen la preocupación de 1975 nacida de la Asilomar Conference on Recombinant DNA, en donde biólogos de 17 países se propusieron analizar los riesgos medioambientales y sanitarios derivados de la manipulación del ADN. Plantearon la necesidad de establecer protocolos de seguridad, evaluación de riesgos y el establecimiento de artefactos normativos que regularan el empleo y aplicación de los productos de la biotecnología moderna.

De 1988 a 1991, un grupo multidisciplinario a partir del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se constituyó con el objetivo de formular un conjunto de artefactos normativos de carácter internacional para regular en materia de la diversidad biológica.

En 1992 se aprobó el Convenio Diversidad Biológica (CDB), suscrito por 168 Estados y entró en vigor en diciembre de 1993. Los Estados que adoptan y ratifican el CDB aceptan que la biotecnología moderna puede coadyuvar al logro de los objetivos establecidos en el propio Convenio siempre y cuando se desarrolle y utilice teniendo en cuenta las medidas adecuadas de seguridad que protejan la salud de los seres humanos y del medioambiente. De esta manera, la biotecnología moderna y su aplicación se institucionalizan a nivel mundial y adquieren una dimensión jurídica (Ávila, 2013); sin embargo, no está concluida, quedaron diversos temas sin regular; por ejemplo, la seguridad de la biotecnología, referente a los movimientos transfronterizos de cualquier organismo vivo modificado que pudieran tener efectos nocivos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.

En 1996, en el marco del CDB, la Conferencia de las Partes (CP), órgano rector del Convenio, tomó la decisión de integrar lo que denominó Grupo de Trabajo Especial sobre Seguridad de la Biotecnología de composición abierta,<sup>10</sup> con el objetivo de elaborar un proyecto de artefactos jurídicos sobre bioseguridad del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Los trabajos para su aprobación se iniciaron en una reunión extraordinaria celebrada en 1999 en Cartagena, Colombia, propósito que no se alcanzó sino hasta un

---

<sup>10</sup> En la primera reunión del Grupo de Trabajo Especial sobre Seguridad de la Biotecnología de composición abierta, participaron los representantes de 92 países, entre éstos, México; asimismo concurren funcionarios de órganos y organismos de la ONU: FAO, UNCTAD, PNUMA y UNESCO; organizaciones intergubernamentales: la OCDE y el Programa Regional del Pacífico Sur para el Medio Ambiente; organizaciones no gubernamentales y representantes de la industria. El Grupo celebró seis reuniones entre julio de 1996 y febrero de 1999 (Convention on Biological Diversity, 2020).

nuevo periodo de sesiones celebradas en Montreal, Canadá, y el 29 de enero de 2000, la CP aprobó el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad del Convenio sobre la Diversidad Biológica (PCSB). En Canadá quedó establecida la Secretaría del Protocolo y entró en vigor el 11 de septiembre de 2003 (Convention on Biological Diversity, 2020).

La lista de los Estados Parte publicada hasta el 20 de septiembre de 2020 se encuentra integrada por 173 países signatarios. Canadá, sede de la Secretaría del CDB, así como Argentina, dos de los principales países productores y exportadores mundiales de semillas transgénicas, solamente han firmado el PCSB, pero no ratificado. Estados Unidos hasta 2020 aún no suscribe ni ratifica dicho Protocolo.

El objetivo del PCSB consiste en garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos.<sup>11</sup>

Tanto el CDB como el PCSB coadyuvaron a la co-construcción para establecer instituciones internacionales y nacionales. Son un factor para la consolidación de un conjunto de artefactos normativos. En este ámbito, los distintos actores sociales han establecido nuevos conceptos, por ejemplo, biotecnología moderna, organismo vivo modificado, bioseguridad, semillas transgénicas, etcétera. Se han consolidado grupos sociales relevantes. Están activos nuevos centros de poder en donde deciden la manera de producir alimentos para el consumo humano y animal. Sedes de poder que definen tanto los patrones culturales en relación con los organismos GM, el diseño de las políticas públicas, así como los riesgos y vulnerabilidades para la sociedad y el medioambiente. Poder que instituye nuevas reglas para el comercio internacional de granos y semillas.

El Estado mexicano está inserto en este proceso de co-construcción de la bioseguridad en su territorio y en la que los grupos sociales relevantes se encuentran en un proceso dinámico para establecer la agenda en relación con los cultivos GM, de si son o no convenientes para lograr la autosuficiencia alimentaria.

---

<sup>11</sup> Entendiéndose por éstos al movimiento de un organismo vivo modificado de una Parte a otra Parte, aun entre Estado no Parte, siendo este el caso, las transacciones deberán sujetarse a los preceptos establecidos en el PCSB. El movimiento transfronterizo de los OGM implica las importaciones, exportaciones y tránsito internacional de éstos y entre un país y otro.

## ARTEFACTOS LEGISLATIVOS DE BIOSEGURIDAD EN MÉXICO

La dinámica jurídica para el establecimiento de artefactos normativos que sirvieran para la regulación de los organismos GM surge a partir de la reconfiguración del capitalismo internacional. México, de un modelo económico cerrado, comienza en 1986 un proceso de apertura al adherirse al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio, tratado que se convierte en el eje rector para el diseño de todas las políticas públicas del Estado, sean éstas comerciales, aduanera, de ciencia y tecnología, educación, industrial, del trabajo, agrícola, ambiental, salud, alimentaria y cultural, entre otras tantas.

En pleno proceso de apertura comercial en México, durante 1988 la compañía Campell Sinalopasta, SA de CV, presenta al gobierno una solicitud para ensayar experimentalmente a campo abierto tomate GM diseñado para conferirle resistencia al gusano alfiler (Cibiogem, 2012). El gobierno hubo de resolver la petición empresarial con base en la Ley de Sanidad Fitosanitaria (LSF) de 1974, carente de reglamento, es decir, no había artefactos normativos en relación con los organismos GM. Las necesidades de la industria trasnacional demandaban cambios en los artefactos normativos, establecer nuevos y ponerlos acordes con el contexto del neoliberalismo.

En 1990 se reforman la LSF, y se incluye el tema de los organismos GM, en el artículo 3, fracción VII, de Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, publicada en julio de 1991. La adhesión de México al CDB en 1993 y la creciente demanda de la industria primordialmente trasnacional para la realización de ensayos con el objeto de liberación al ambiente de cultivos GM, trajo consigo una dinámica para el establecimiento de distintos artefactos normativos. Se aprueba la NOM-056-FITO-1995, en la que se disponen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo con organismos GM, norma que se articula con la Ley Federal de Sanidad Vegetal (LFSV), artefactos normativos con los que son otorgados los permisos para la liberación al ambiente de organismos GM. En 1996 se publica la Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV). Al siguiente año México se incorpora a la Unión para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV78). En el mismo año se reforma la Ley General de Salud para, desde este corpus, regular también los organismos GM para uso o consumo humano.

El ambiente de creación de artefactos normativos condujo a que el Estado constituyera instituciones; así, en 1999 se establece la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (Cibiogem). El 11 de septiembre de 2003 entra en vigor el PCSB, el 18 de marzo de 2005 se publica la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) y en 2008 se publica el Reglamento de esta misma ley.

En suma, se suscriben tratados, son aprobadas y reformadas leyes; otras fueron derogadas. Todas conforman un sistema normativo y se articulan mediante un sistema administrativo del Estado.<sup>12</sup> Así como el diseño de la política de bioseguridad, en un contexto mundial de crisis del capitalismo los actos, actores y artefactos entran en un proceso de juegos de poder para determinar el significado, la percepción y el rumbo que debe seguir durante los siguientes años el nuevo proceso sociotécnico en la producción de alimentos a partir del empleo de las semillas genéticamente modificadas.

Es necesario incorporar dos factores al análisis de bioseguridad: 1) el movimiento transfronterizo del maíz considerando los artefactos normativos, y 2) la política pública de bioseguridad, si funciona o no, y para quiénes. Desde estos dos ejes se analiza el movimiento transfronterizo del maíz que se importa al territorio nacional.

### EL MOVIMIENTO TRANSFRONTERIZO DEL MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO EN MÉXICO

Para la percepción de los actores sociales del comercio exterior, el maíz es una mercancía como cualquier otra que ingresa al mercado y, por tanto, está sujeta a su gramática, a los artefactos normativos del comercio internacional y nacional. Desde este punto de vista, el maíz, como cualquier otra mercancía que se importa al territorio nacional o se exporta, deberá cumplir primeramente con lo preceptuado en la Ley Aduanera, su Reglamento y todo un sistema de normas que regulan el comercio exterior.

Entonces, de acuerdo con lo establecido en la Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación (LIGIE), en el capítulo 10 cereales, el maíz grano amarillo se clasifica en la fracción arancelaria<sup>13</sup> 10059003, y el maíz blanco harinero se ubica en la 10059004. Por su parte, las autoridades de Estados Unidos, al exportarlos a nuestro territorio, lo clasifican con base en su Harmonized Tariff Schedule (HTS) y, también, el maíz lo ubica en el capítulo 10, pero con distintas fracciones arancelarias. Ambos sistemas de clasificación arancelaria no consideran necesario especificar que se trata de

---

<sup>12</sup> Conacyt-Cibiogem, Sader-Senasica, Semarnat-Profepa, Salud, SHCP-SAT-AGA, SE, Cofepris, SEP y Fiscalía General de la República.

<sup>13</sup> De acuerdo con el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías, establecido por la Organización Mundial de Aduanas (OMA) y adoptado por México, permite ubicar las mercancías en una nomenclatura, identificándolas por un código de ocho dígitos que se reconoce como fracción arancelaria. El sistema permite clasificar alrededor de cinco mil grupos de mercancías. Este sistema es empleado en más de 200 países y sirve como base para los aranceles aduaneros. Del mismo modo, más del 98% de las mercancías en el comercio internacional se clasifican en términos del Sistema Armonizado (OMA, 2020).

granos de maíz GM, porque para las autoridades no existe diferencia sustancial, es decir, físicamente son iguales los granos de maíz híbrido convencional y los granos de maíz genéticamente modificado.

Es evidente que, al menos, tratándose del maíz grano amarillo importado de Estados Unidos es genéticamente modificado. Hecho que pudiera corroborarse a partir de los documentos que se presentan en México al momento de realizar el despacho aduanero,<sup>14</sup> particularmente en el pedimento de importación<sup>15</sup> que, de conformidad con lo dispuesto en el anexo 22, apéndice 8 (identificadores) de las Reglas de Carácter General en Materia de Comercio Exterior para 2019, la clave SB indica que se trata de la importación de un organismo GM. Esta es la única forma de identificar con soporte documental que se trata de la importación de maíz amarillo GM. La autoridad aduanera considera dicha información como secreto fiscal, lo que imposibilita conocer si el maíz importado tanto de Estados Unidos como de otros países es genéticamente modificado (Ávila, 2013).

Durante cerca de tres lustros, el gobierno mexicano nunca reconoció que el maíz grano amarillo importado al territorio nacional era GM. No fue sino hasta 2013 que Enrique Martínez y Martínez, ex secretario de la Sagarpa, en una entrevista expresó: “Es un tema muy controversial. Efectivamente, está regulado. Yo diría sobrerregulado y hay opiniones en pro y en contra del uso de las semillas genéticamente modificadas [...] Lo que no produzcamos en México lo tenemos que importar, y no sé si sepan ustedes, pero los millones de toneladas de maíz que se importan son genéticamente modificadas” (Sagarpa, 2013; Santana, 2013).

Para dimensionar el riesgo del flujo génico<sup>16</sup> de las variedades GM hacia las razas mexicanas de maíz, a partir de las fugas, robos y siniestros durante el movimiento transfronterizo del maíz GM, se debe centrar la atención en su análisis partiendo de

---

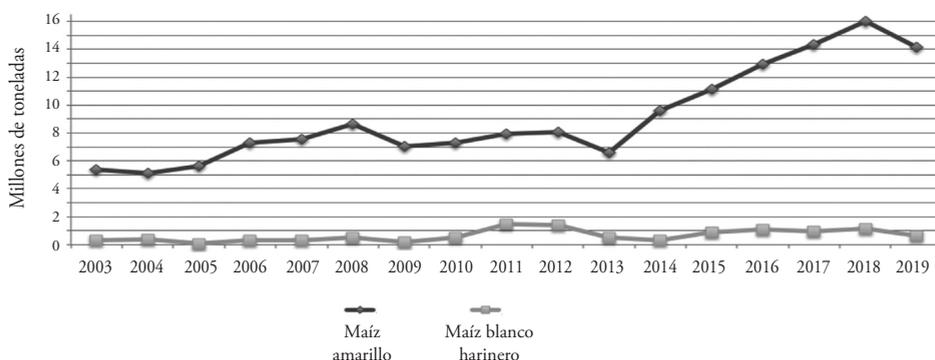
<sup>14</sup> Se entiende por despacho aduanero el conjunto de actos y formalidades relativos a la entrada de mercancías al territorio nacional y a su salida de éste que, de acuerdo con los diferentes tráficos y regímenes aduaneros establecidos en la ley aduanera, deben realizarse ante la aduana frente a las autoridades aduaneras y entre quienes introducen o extraen mercancías del territorio nacional.

<sup>15</sup> Pedimento, la declaración, en documento electrónico, generada y transmitida respecto del cumplimiento de los ordenamientos que gravan y regulan la entrada o salida de mercancías del territorio nacional; contiene la información relativa a las mercancías, el tráfico y régimen aduanero al que se destinan, y los demás datos exigidos para cumplir con las formalidades de su entrada o salida del territorio nacional.

<sup>16</sup> Podemos entender como flujo génico, al proceso de transferencia de material genético de una población a otra. En el caso de los organismos GM que contienen transformaciones génicas de otras especies, el flujo génico que se pueda dar entre las poblaciones de variedades de maíces adquiere la modificación del evento transgénico, sin que conozcamos sus implicaciones biológicas, ambientales, sociales, entre otras.

los volúmenes de maíz grano amarillo y blanco harinero que se importan al territorio nacional desde 2003 hasta noviembre de 2019, información que se puede apreciar en la Gráfica 2, la que muestra una clara tendencia de crecimiento según las estimaciones del USDA y la Sader de 20 millones para 2024. La Cibiogem reporta en el documento “Comunicaciones sobre liberaciones accidentales”, la cantidad de las toneladas de maíz GM que han quedado expuestas a cualquier persona. Información que no se ha actualizado desde el 20 de julio de 2015 (Cibiogem, 2020).

GRÁFICA 2  
 Importaciones de maíz amarillo y maíz blanco harinero (2003-2019)



Fuente: elaboración con datos del SIAVI (2020).

Durante los últimos 17 años, 98.34% del maíz grano amarillo proviene sustancialmente de Estados Unidos, y el 1.66% restante procede esencialmente de Brasil, Argentina, Canadá y Sudáfrica (ISSSA, 2018).

### MAÍZ GRANO AMARILLO: FUGAS, ROBOS Y SINIESTROS AL TRANSPORTE

Como sostiene Ávila (2013:296), el maíz grano amarillo importado de Estados Unidos, “parte por el estado de Texas a través de contenedores en barco navegando por el río Mississippi que corresponde a 80% de las exportaciones y posteriormente se traslada por ferrocarril, ingresando por las aduanas fronterizas en dirección Norte-Sur”.

El ferrocarril constituye el medio por el que se moviliza a través del territorio nacional el maíz grano amarillo; por ejemplo, la compañía denominada Ferrocarril Mexicano, SA de CV, sostuvo en sus reportes anuales de 2013 a 2018 (ARTF, 2018), que el volumen promedio fue de 17 873.06 millones de toneladas, es decir, 38.7% de la carga total.

Naturalmente que a esta cifra habría que sumarle los volúmenes de carga movilizadas por el resto de las compañías ferroviarias que conforman la red nacional. La ARTF en 2018 reportó que la carga transportada por grupo de producto, el agrícola representó 25.10% en todo el sector, ocupando el maíz 12.4%. Esto nos da una idea de la dimensión que representan el riesgo del flujo génico de las variedades GM hacia las razas mexicanas de maíz a partir de las fugas, robos y siniestros durante el transporte del maíz grano amarillo y la ineficacia en la instrumentación de las medidas de bioseguridad para reducir, mitigar o eliminar aquellos posibles riesgos que se pudieran ocasionar por la liberación del maíz GM, ocurridos en el transporte.

Las mermas del grano de maíz se pueden observar en el Cuadro 3. Durante el periodo comprendido de 2009 a 2018, el maíz GM fue el cereal con más reportes de fugas, robos y siniestros. Cifras conservadoras alcanzan 13 818 toneladas.

Por ejemplo, del estudio de los distintos reportes de seguridad en el sistema ferroviario mexicano comprendidos entre el cuarto trimestre de 2016 y el tercer trimestre de 2019 y publicados por la ARTF, llaman la atención las cifras siguientes en cuanto a robos en dicho periodo: Puebla 875, Jalisco 790, Tlaxcala 763, Guanajuato 695, Sonora 675, Coahuila 544, Veracruz 534 y Estado de México 509; entidades que forman parte de los 24.6 millones de hectáreas y de las que se siembran 21.2 millones de hectáreas de la frontera agrícola (SIAP, 2019).

La ARTF (2018a) no ofrece ningún otro detalle sobre los robos, excepto el reporte de seguridad publicado en 2018, donde el maíz en promedio representó 15.47% del total de los productos más robados.

El análisis de registros fotográficos en los diversos medios de comunicación nacional y estatal, en los que se puede advertir la facilidad con que las personas tienen contacto con el maíz GM, con motivo de las fugas, robos y siniestros ocurridos durante su transporte, sin que exista impedimento ni alguna medida de contención de bioseguridad como se establecen en los artefactos normativos (Ávila *et al.*, 2018).

En una revisión hemerográfica de la prensa nacional y local de las entidades federativas, existen testimonios que reafirman que las personas pueden acceder fácilmente a ese tipo de granos GM importados cuando se suscitan estos escenarios:

CUADRO 3  
*Fugas, robos y siniestros al transporte ferroviario*

Año	Evento	Lugar	Cantidad y clase de granos
2009	Descarrilamiento	Guanajuato	Sin datos
2010	Descarrilamiento	Guadalajara, Oaxaca y Veracruz	12 tolvas con 631 toneladas de maíz amarillo grano GM
2011	Descarrilamiento	Guanajuato	40 toneladas de maíz amarillo grano GM
2012	Sabotaje y descarrilamiento	Sinaloa, Guanajuato, Chihuahua, Estado de México y Zacatecas	30 toneladas de maíz amarillo grano 41.5 toneladas de maíz amarillo grano GM 4 toneladas de semilla de algodón GM Maíz amarillo grano GM Tolvas de granos
2013	Incidente en carretera	Chihuahua	Semillas de algodón GM
2015	Volcadura en carretera	Chihuahua	Semillas de algodón GM
2016	Robo y descarrilamiento	Chihuahua, Estado de México y Guanajuato	1 tonelada de maíz grano 100 toneladas de maíz amarillo grano
2017	Robo y descarrilamiento	Puebla, Hidalgo y Estado de México	Miles de kilos de maíz amarillo grano 10 vagones con trigo grano 500 toneladas de maíz amarillo grano y 400 toneladas de frijol de soya grano 5 900 toneladas de maíz amarillo y otros granos 1 680 kilos de maíz grano y 12 440 kilos de frijol 30 toneladas de maíz amarillo grano
2018	Abordaje, robo, descarrilamiento y sabotaje de la vía	Puebla, Veracruz, Aguascalientes, Guanajuato y Estado de México	Cuatro vagones de maíz amarillo grano Una tonelada de maíz amarillo grano 5 mil toneladas de frijol, soya, maíz y sorgo 640 kilos de maíz 60 toneladas de maíz amarillo grano 100 toneladas de maíz amarillo grano

Fuente: elaboración con información de la prensa nacional y de los estados de la República, 2016-2019.

[Una pobladora de una comunidad rural narra que] comienza a salivar cuando pasa por las vías del tren. El camino está tapizado de granos de maíz en vez de piedras, y ella hambrienta. “¡Mira qué bien harto de maíz! ¿Y ese es trigo?, y esa es cebada, ¿verdad?”, dice emocionada a su nuera, al nieto y a la vecina que la acompañan por esas dunas a veces amarillas y a veces rojas [...] Empieza a hablar de las tortillas que podría cocinar con ese revoltijo de granos y piedras [...] ¿En qué les perjudica que levántenos todos esos granitos, los cuélemos, lo muélanos y nos háganos unas gorditas? Como si a la gente pobre no nos hiciera falta (*Diario de Coahuila*, 2009; *Proceso*, 2009).

Otros testimonios evidencian que:

Las mercancías y alimentos robados en trenes que cruzan por territorio poblano son vendidos a mitad de precio en centros de abasto, tianguis y tiendas rurales de Huixcolotla, Tehuacán, Acatzingo, Cañada Morelos, Tlacotepec de Juárez y otros municipios de la entidad [...] No obstante, las ventas de los productos robados en trenes también son ofertados en Facebook, con teléfonos y ubicaciones en la ciudad de Puebla, Tlaxcala y Orizaba (*Mixteca Times*, 2017).

Mientras que en otro menciona:

De acuerdo con la Cámara de Comercio de esta ciudad y gracias a labores de inteligencia de Ferromex, se pudo constatar que, en los tianguis de fin de semana de éstos y otros municipios de Puebla, son ofertados productos de higiene personal, café, así como granos y cereales, vendidos también a mitad de precio (*Puebla on line*, 2017).

Todos estos hechos y testimonios ocurridos durante el movimiento transfronterizo del maíz grano amarillo GM potencializan los riesgos a la salud humana, el medioambiente, la diversidad biológica, así como la sanidad animal y vegetal.

#### **MÉXICO PAÍS MEGADIVERSO, CENTRO DE ORIGEN DEL MAÍZ, BIOSEGURIDAD DE LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS: LAS CONTROVERSIAS**

En el artículo 9, fracción I de la LBOGM se establece que:

La Nación Mexicana es poseedora de una biodiversidad de las más amplias en el mundo, y en su territorio se encuentran áreas que son centro de origen y de diversidad genética de especies y variedades que deben ser protegidas, utilizadas, potenciadas y

aprovechadas sustentablemente, por ser un valioso reservorio de riqueza en moléculas y genes para el desarrollo sustentable del país.

En México, de las 64-69 razas agronómicas identificadas por la Conabio y el Colegio de Posgraduados, consideran que 59 son reconocidas como razas de maíz originarias del país (Conabio, 2020). El maíz es el cultivo más importante de México no solamente porque constituye el alimento primordial dentro de la dieta de los mexicanos, sino además por el amplio espectro para su empleo industrial (SIAP, 2008; Álvarez, 2018) y social, es decir, como una construcción de los seres humanos y mesoamericanos (Bonfil, 2019), como articulador y organizador de múltiples actividades de la vida de las familias (Ávila, 2014; Guzmán, 2016). El maíz, entre otros atributos asignados por los distintos actores sociales, coadyuva a la economía campesina y, en un nivel de agregación, es un artefacto que permite la construcción de nuestra identidad (Ávila, 2019).

Para ampliar el panorama de la importancia de las razas mexicanas de maíz, de su cuidado y preservación *in situ* (Sader-SIAP, 2020) que se hayan presentes en las 32 entidades de la república mexicana, identificadas por instituciones como el SIAP, Colpos, Conacyt, CIMMYT y universidades, que a partir de distintos programas han identificado la ubicación geográfica, colectado y reconocido las distintas razas de maíces, existiendo una notable coincidencia con la red del sistema ferroviario donde se han producido los distintos robos, siniestros y fugas del maíz genéticamente modificado.

Diversos estudios demuestran en diferentes partes de México la presencia de eventos GM en poblaciones de maíces nativos (Quist y Chapela, 2001; Serratos, 2009; Rojas, 2010; Álvarez, 2018). El llamado “contrabando hormiga”, “contrabando bronco” de semillas en pequeñas cantidades y la carencia de monitoreo de las pruebas de detección de eventos GM en los campos también constituyen vectores que incrementan los riesgos de flujo génico. A todas estas prácticas que no deben soslayarse, habría que agregar las fugas en tolvas graneleras, robos y siniestros al transporte de maíz genéticamente modificado.

El maíz GM, que se comercializa y en parte se destina para el consumo humano, es el resultado de la conjunción de diversas ciencias y tecnologías<sup>17</sup> que se utilizan en el transcurso de la producción de los granos y semillas. En las distintas etapas del proceso, el modelo tecno-productivo obliga al productor a realizar múltiples tareas previas para la siembra, cosecha, pos-cosecha, proceso de transporte, acopio, descarga, almacenamiento y distribución hasta el consumidor final. Es condición *sine qua non*, que el productor

---

<sup>17</sup> En este proceso concurren múltiples investigadores: biotecnólogos, agrónomos, fisiólogos, bioquímicos, fitomejoradores, ingenieros en alimentos, entre otros.

deba utilizar diversos agentes químicos y con distintos propósitos,<sup>18</sup> el no hacerlo se refleja en los rendimientos una vez concluida la producción.

En relación con el paquete tecno-productivo (semillas de maíz GM y glifosato), la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el 20 de marzo de 2015 (OMS, 2015), que su Agencia Internacional de Investigación contra el Cáncer (IARC) conjuntó a 17 especialistas de once países para evaluar la carcinogenicidad de insecticidas y herbicidas organofosforados: el herbicida glifosato, los insecticidas malatión, diazinón, tetraclorvinfos y paratión, empleados ampliamente a nivel mundial en la agricultura. En este sentido, la IARC determinó clasificar como “probablemente cancerígenos para los seres humanos” los cinco químicos analizados.

En México, la Cibiogem ha hecho público un repositorio de información científica sobre el glifosato,<sup>19</sup> contiene múltiples estudios científicos sobre los efectos adversos al medioambiente y las distintas formas de vida. Por su parte, la Comisión Permanente del Senado de la República solicitó a la Semarnat, a la Sader y la Cofepris, que realicen estudios e informen al Congreso de la Unión sobre los riesgos que representa para la población y la naturaleza la producción de alimentos derivados del uso de glifosato en el campo mexicano. En un boletín, expresó que:

Recientemente una productora de harina de maíz en México, y principal exportadora hacia Estados Unidos, Centroamérica y otras partes del mundo, ha sido cuestionada, pues se encontraron altos niveles de glifosato en sus productos. Las muestras de harina, procedentes de diferentes partes de suelo mexicano, fueron analizadas por los laboratorios Health Research Institute, en Iowa Estados Unidos, los resultados “revelaron concentraciones de glifosato que van desde 5.14 hasta 17.59 microgramos por cada kilo de harina”. Además, el análisis reveló que la presencia de organismos genéticamente modificados (OGM) en ese alimento alcanzó hasta 94.15 por ciento en una de las muestras, “observándose una clara correlación: a mayor porcentaje de estos organismos modificados, mayor concentración de glifosato”. Aunado a ello, existe

---

<sup>18</sup> Durante las tareas previas a la siembra para el control de malezas y plagas (aplicación de herbicidas e insecticidas); durante la siembra en el cuidado de las plantas controlando enfermedades infecciosas producidas por agentes patógenos como bacterias, hongos y virus; fertilización, manejo de fungicidas, y agroquímicos. Cuidado de las condiciones abióticas (temperaturas extremas, falta de oxigenación, exceso de humedad, pobreza del suelo, granizo, fuertes vientos, exceso de minerales, toxicidad de agroquímicos). Durante la pos-cosecha, deben aplicarse medidas que permitan conservar la calidad de los granos (tratamiento químico y físico, evitando la presencia de insectos y hongos en los granos) (Eyhérbide, s/f).

<sup>19</sup> Información respecto al glifosato [[www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/sistema-nacional-de-informacion/documentos-y-actividades-en-bioseguridad/repositorio-glifosato](http://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/sistema-nacional-de-informacion/documentos-y-actividades-en-bioseguridad/repositorio-glifosato)].

evidencia científica de algunas enfermedades relacionadas con el uso del glifosato, como el Alzheimer, autismo, defectos de nacimiento, cáncer, enfermedad renal crónica, depresión, abortos y Parkinson (Senado de la República, 2020).

Los estudios científicos internacionales y nacionales son múltiples y demuestran los riesgos y efectos adversos para la salud humana, animal y el medioambiente causados por el empleo del glifosato y otros agroquímicos. Aspecto que, en México, no debe soslayarse, particularmente por el alto consumo humano en alimentos que pudieran contener maíz GM, producido con este tipo de agroquímicos para alcanzar los rendimientos esperados.

La industria transnacional que controla mayormente el mercado de semillas GM y agroquímicos, en unión con diversas organizaciones privadas, académicas, científicas sostienen, con base en diversos estudios, la inocuidad de los alimentos genéticamente modificados.

En este sentido, la lucha de contrarios, derivada de la defensa de intereses de los grupos sociales relevantes, ha puesto de manifiesto múltiples argumentos y formas de disputa; por ejemplo, en México, considerado un país megadiverso y centro de origen del maíz, 52 ciudadanos y 22 organizaciones promovieron ante el Poder Judicial una demanda colectiva, como un mecanismo en defensa de las razas de maíz mexicanas amenazadas por el otorgamiento de permisos para la comercialización y siembra de maíz GM. El juez otorgó la razón a los demandantes y ordenó al gobierno mexicano la suspensión para el otorgamiento de cualquier permiso de siembra de maíz GM en cualquier punto de la república mexicana. Al año 2020 la medida judicial aún no se define y han transcurrido siete años. No obstante, el resto de los grupos sociales relevantes de la sociedad continúan en una clara lucha en defensa de sus intereses en la que están de por medio los juegos de poder que deben definir la importancia de mantener el cuidado de las razas mexicanas de maíz.

Las medidas y estrategias realizadas por los grupos relevantes en la demanda colectiva para frenar la siembra de maíz GM y la protección de la diversidad de maíces nativos, aun cuando el fallo del Poder Judicial sea favorable a su demanda y se restrinja el comercio de semillas GM para uso agrícola, se mantendría un riesgo latente, por la serie de fugas, robos y siniestros durante el traslado de maíz GM de importación a lo largo y ancho del territorio nacional, al no existir un mecanismo adecuado de contención y regulación de las importaciones del maíz que ingresan al país y su traslado, lo que mantiene en todo momento la posibilidad de que existan flujos genéticos a las variedades nativas *per se* a su prohibición para la siembra.

## REFLEXIONES

La creación de las razas mexicanas de maíz, su domesticación, es producto del trabajo de mujeres y hombres, quienes lo han adaptado, cuidado, conservado en diversos climas y alturas, que lo cultivan e intercambian para el consumo desde hace aproximadamente ocho centurias antes de nuestra era. Simbiosis que generación tras generación coadyuvaron a forjar la cultura mesoamericana, que lo legó a la humanidad como uno de los artefactos más preciados de entre el resto de las semillas, mismas que han actuado como un mecanismo para la organización social y los procesos de trabajo entre los pueblos, posibilitando el establecimiento de dinámicos marcos socio-técnicos para la producción de nuevos artefactos.

Las razas mexicanas de maíz dieron origen a distintas formas de pensar la vida, de establecer relaciones entre los seres humanos con la naturaleza y constituir una fuente de gran riqueza genética que debe preservarse para toda la vida.

Antes de que sea demasiado tarde, es urgente que el gobierno, que reconoce la necesaria recuperación de la fortaleza del Estado como generador de políticas públicas coherentes y como articulador de los propósitos nacionales (PND, 2019-2024), en aras de esta voluntad instrumente una eficiente política de bioseguridad de los organismos GM, fortaleciendo la capacidad sociotécnica e institucional para que sean garantes verdaderos de la protección de las razas mexicanas de maíz a las que están expuestas ante esta problemática durante el movimiento transfronterizo de maíz genéticamente modificado.

Una política pública<sup>20</sup> por definición es la acción del Estado dirigida a cumplir ciertos objetivos (Méndez, 2016), también ésta constituye un artefacto tecnológico que se materializa mediante múltiples y complejas etapas históricamente determinadas, en las que son evidentes las alianzas sociotécnicas entre las distintas secretarías e instancias del gobierno, donde están en juego los factores de poder en medio de esta dinámica, dichas alianzas deben constituir un artefacto tecnológico holístico del Estado que posibilite el funcionamiento de la política de bioseguridad que permita prevenir, minimizar o mitigar las posibles repercusiones a la sociedad, su economía y al medioambiente generado por el flujo génico de las variedades GM hacia las razas mexicanas de maíz por las fugas, robos y siniestros, ya que durante los últimos 25 años

---

<sup>20</sup> Por ejemplo, identificar un problema en el que, para resolver o no, se establece una agenda; decidir la manera de decidir, establecer objetivos y prioridades; se analizan opciones de aplicación; son articuladas medidas de monitoreo y control, así como su evaluación y revisión o lo que es más conservarlas, continuarlas o terminarlas, todas estas acciones no son únicas, definitivas e inflexibles (Ávila, 2013).

el Estado ha instrumentado una política de bioseguridad laxa que demuestra el poco interés para proteger y conservar el carácter megadiverso de nuestros recursos genéticos en maíz, que son parte del patrimonio de la humanidad.

## REFERENCIAS

- Álvarez Buylla, Elena (2018). *Monitoreo de la presencia de secuencias transgénicas en cultivos de maíz en sitios prioritarios de México*, Informe final, número de convenio: INECC/AI-003/2017 [<http://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/info-monitoreo>], fecha de consulta: 15 de febrero de 2020.
- ARTF (2018). *Anuario Estadístico Ferroviario 2018* [<https://www.gob.mx/artf/acciones-y-programas/anuario-estadistico-ferroviario-2018>], fecha de consulta: 14 de febrero de 2020.
- (2018a). *Reporte de Seguridad en el Sistema Ferroviario Mexicano, 4º trimestre de 2018* [<https://www.gob.mx/artf/acciones-y-programas/reportes-de-seguridad-en-el-sistema-ferroviario-mexicano-cuarto-trimestre-2018>], fecha de consulta: 14 de febrero de 2020.
- Ávila Castañeda, José Francisco (2014). “Los pequeños productores de maíz en Milpa Alta: conservación, cultura y flujos transgénicos”, en Yolanda C. Massieu Trigo y Lucio Noriero Escalante (coords.), *Recursos naturales y conflictos socioambientales. Cinco experiencias de los actores sociales*, serie Mundo Rurales, número 6. México: Universidad Autónoma Metropolitana, pp. 141-204.
- (2019). “Construyendo alternativas sociotécnicas en la producción de maíz desde lo local en tres organizaciones en los estados de Puebla y Tlaxcala”. Tesis de doctorado en desarrollo rural. México: UAM Xochimilco.
- Ávila Domínguez, J., Y. Castañeda Zavala y J.F. Avila Castañeda (2018). “La política de bioseguridad en México frente al movimiento del maíz transgénico: fugas, siniestros y robos como vectores que atentan contra las razas de maíz mexicanas”, en Pre-Congreso AMER, 2018. *Transformaciones de las sociedades rurales en la región sur-sureste de México*. Oaxaca de Juárez, Oaxaca del 29 al 31 de octubre.
- Ávila Domínguez, Jorge (2013). “La política de bioseguridad en México: el control transfronterizo de los granos genéticamente modificados”. Tesis de doctorado en sociología. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Bijker Wiebe, E. (2008). “La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención”, en Hernán Thomas y Alfonso Buch (coords.), *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*. Argentina: Universidad Nacional de Quilmes, pp. 63-100.
- Bonfil Batalla, Guillermo (2019). *México profundo. Una civilización negada*, México: Fondo de Cultura Económica/Cámara de Diputados.
- Castañeda Zavala, Yolanda (2009). “Para los productores maiceros ¿un maíz transgénico?”, *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, vol. IX, núm. 17, pp. 53-88.

- Cibiogem (2012). “Número de ensayos de OGM en México de 1988 a 2005” [<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/numero-ensayos-anual-1988-2005>], fecha de consulta: 10 de febrero de 2020.
- (2020). “Comunicaciones sobre liberaciones accidentales” [<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/comunicaciones-sobre-liberaciones-accidentales>], fecha de consulta: 22 de febrero de 2020.
- Conabio (2020). “Razas de maíz de México. Distribución de colectas de maíces nativos en México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad”. México [<https://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/razas2012.html>], fecha de consulta: 17 de febrero 2020.
- Convention on Biological Diversity (2020). *Acerca del Protocolo. Línea de tiempo del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología*, UNEP/CBD/BSWG/1/4, Aarhus, 22-26 July 1996. Report of the first meeting of the open-ended ad hoc working group on biosafety [<http://bch.cbd.int/protocol>], fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020.
- Diario de Coahuila* (2009). “‘Ahí viene el tren’. Como de película. En todo el país aumentan los robos a trenes, en especial los que transportan maíz” [<https://www.eldiariodecoahuila.com.mx/nacional/2009/3/1/ahi-viene-tren-como-pelicula-129853.html>], fecha de consulta: 10 de enero de 2020.
- Eyhérabide, Guillermo H. (s/f). *Bases para el cultivo de maíz*. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [[https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_bases\\_para\\_el\\_manejo\\_de\\_maiz\\_reglon\\_100-2\\_2.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bases_para_el_manejo_de_maiz_reglon_100-2_2.pdf)], fecha de consulta: 23 de septiembre de 2020.
- González Jácome, Alba (2016). “Orígenes, domesticación y dispersión del maíz (*Zea mays*) en México”, en Ignacio López Moreno e Ivonne Vizcarra Bordi, *El maíz nativo en México. Una aproximación crítica desde los estudios rurales*. México: Universidad Autónoma Metropolitana/Juan Pablos Editor, pp. 25-26.
- González Merino, Arcelia y José Francisco Ávila Castañeda (2014). “El maíz en Estados Unidos y México. Hegemonía en la producción de un cultivo”, *Argumentos. Estudios críticos de la sociedad*, núm. 75, México: UAM-Xochimilco, pp. 217-239.
- Guzmán Gómez, Elsa (2016). “Acercamiento al maíz nativo desde una discusión de bienes comunes y soberanía alimentaria”, en Ignacio López Moreno e Ivonne Vizcarra Bordi, *El maíz nativo en México. Una aproximación crítica desde los estudios rurales*. México: Universidad Autónoma Metropolitana/Juan Pablos Editor, pp. 273-294.
- ISAAA (2018). *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2018: Biotech Crops Continue to Help Meet the Challenges of Increased Population and Climate Change*. ISAAA Brief núm. 54. Ithaca, N.Y.: ISAAA [<http://www.isaaa.org>], fecha de consulta: 25 de enero de 2020.
- Méndez, José Luis (2016). *Análisis de políticas públicas: teoría y casos*. México: El Colegio de México.
- Mixteca Times* (2017). “A mitad de precio, venden mercancías robadas al tren en cinco municipios de Puebla” [<https://themixtecatimes.giganettv.com.mx/2017/10/18/a-mitad-precio-venden-mercancias-robadas-al-tren-en-cinco-municipios-puebla/>], fecha de consulta: 10 de enero de 2020.

- Neruda, Pablo (s/f). “Oda al maíz”, en Elizabeth Bravo y Martín Monteverde, *Hijos del maíz. Maíz patrimonio de la humanidad, Red por una América Latina libre de transgénicos* [http://www.rallt.org/PUBLICACIONES/libro%20del%20maiz%20completo.pdf], fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.
- OMS (2015). Monograph Volume 112-1 of 20 March 2015 [https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/MonographVolume112-1.pdf], fecha de consulta: 22 de septiembre de 2020.
- Organización Mundial de Aduanas (OMA) (2020). *What is the Harmonized System (HS)?* Topic [http://www.wcoomd.org/en/topics/nomenclature/overview/what-is-the-harmonized-system.aspx], fecha de consulta: 13 de febrero de 2020.
- Paliwal Ripusudan, L., Gonzalo Granados, Honor Renée Lafitte y Alejandro D. Violic (2001). *El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [http://www.fao.org/3/x7650s00.htm#toc], fecha de consulta: 30 de enero de 2019.
- Pinch, J. Trevor (2008). “La tecnología como institución: ¿qué nos pueden enseñar los estudios sociales de la Tecnología?”, *Redes, revista de estudios sociales de la ciencia*, vol. 14, núm. 27, Bernal, Argentina, mayo de 2008, editada por la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 77-96.
- Pinch, J. Trevor y Wiebe E. Bijker (2008). “La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente”, en Hernán Thomas y Alfonso Buch (coords.) (2008). *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*. Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes, pp. 19-62.
- PND (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*, gobierno de México, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 12 de julio de 2019.
- Proceso (2009). “Los asalta trenes”, México, 28 de febrero de 2009 [https://www.proceso.com.mx/113207/los-asaltatrenes], fecha de consulta: 10 de enero de 2020.
- Puebla on line (2019). Noticia [http://www.pueblaonline.com.mx/2017/portal/index.php/], fecha de consulta: 25 de octubre de 2018.
- Quist, David e Ignacio H. Chapela (2001). “Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico”, *Nature*, vol. 414, 29 de noviembre de 2001, pp. 541-543 [https://www.nature.com/articles/35107068], fecha de consulta: 18 de febrero de 2020.
- Rojas Cruz, Araceli (2010). “Posible presencia de maíz transgénico en Veracruz, México: marco regulatorio y conocimiento de productores y consumidores”. Tesis de doctorado en ciencias, Colegio de Posgraduados, Campus Veracruz.
- Sader (2020). *8va. Conferencia autosuficiencia alimentaria e innovación tecnológica con prácticas sustentables*, [https://www.youtube.com/watch?v=DFeyHdyPxHU], transmitido el 26 de febrero de 2020.
- Sagarpa (2013). *Conferencia de prensa* ofrecida por el secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Enrique Martínez y Martínez, a los medios de comunicación, Mérida, Yucatán, 4 de abril de 2013 [http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/discursos2012-2018/Paginas/2013D013.aspx], fecha de consulta: 30 de octubre de 2013.

- Santana, Rosa (2013). “Admite Sagarpa que México importa soya y maíz transgénicos”, *Proceso*, núm. 1906, 11 de mayo de 2013 [<http://www.proceso.com.mx/?p=338193>], fecha de consulta: 24 de febrero de 2020.
- SCT (2020). *Pulso del Sistema Ferroviario Mexicano*, enero de 2020 [<https://www.gob.mx/artf/acciones-y-programas/pulso-del-sector-ferroviario-mexicano-enero-2020>], fecha de consulta: 25 de febrero de 2020.
- Senado de la República (2020). “Pide la Permanente al Ejecutivo informe sobre riesgos que representa el glifosato”, *Boletín*, núm. 405, publicado el 11 de agosto de 2020 [<http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/comision-permanente/boletines-permanente>], fecha de consulta: 22 de septiembre de 2020.
- Serratos Hernández, José Antonio (2009). Bioseguridad y dispersión de maíz transgénico en México”, *Revista Ciencias de la UNAM*, México, núm. 92 octubre 2008/marzo 2009, pp. 130-141 [<https://www.revistaciencias.unam.mx/es/41-revistas/revista-ciencias-92-93/210-bioseguridad-y-dispersion-de-maiz-transgenico-en-mexico.html>], fecha de consulta: 18 de febrero de 2020.
- SIAP (2008). *Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012* [[http://www.campomexicano.gob.mx/portal\\_siap/Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maiz96-12.pdf](http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maiz96-12.pdf)], fecha de consulta: 19 de febrero de 2020.
- (2019). *Expectativas agroalimentarias*. Diciembre de 2019 [[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/533995/expectativas\\_diciembre\\_19.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/533995/expectativas_diciembre_19.pdf)], fecha de consulta: 20 de febrero de 2020.
- Smith Hughes, Sally (2011). *Genentech. The Beginnings of Biotech*. Estados Unidos: The University of Chicago Press.
- Thomas, Hernán, Mariano Fressoli y Guillermo Santos (2012), “Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas”, en *Tecnología, Desarrollo y Democracia. Nueve estudios sobre dinámicas sociotécnicas de exclusión/inclusión social*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- United Nations (1993). *Convention on Biological Diversity*, Treaty Series, vol. 1760, I-30619, pp. 226-253.
- USDA (2019) *Acreege*. Released June 28, 2019, by the National Agricultural Statistics Service (NASS), Agricultural Statistics Board, United States Department of Agriculture (USDA). ISSN: 1949-1522 [[https://www.nass.usda.gov/Publications/Todays\\_Reports/reports/acrg0619.pdf](https://www.nass.usda.gov/Publications/Todays_Reports/reports/acrg0619.pdf)], fecha de consulta: 13 de febrero de 2020.
- (2020). *World Agricultural Supply and Demand Estimates*, WASDE - 596, Approved by the World Agricultural Outlook Board January 10, 2020, Office of the Chief Economist, Agricultural Marketing Service Economic Research Service Farm Service Agency Foreign Agricultural Service [<https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/wasde0120.pdf>], fecha de consulta: 4 de febrero de 2020.
- USDA-ERS (2019). *Adoption of Genetically Engineered Crops in the U.S.* [<https://www.ers.usda.gov/data-products/adoption-of-genetically-engineered-crops-in-the-us/>], fecha de consulta: 2 de febrero de 2020.

