

Disputa por el maíz transgénico entre México y Estados Unidos

Andrea Guadalupe Virgen Rojas¹

David Israel Rentería Quevedo²

Agustina Rodríguez Alegría³

Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad analizar el conflicto entre México y Estados Unidos, que surgió a partir del decreto emitido por el presidente de México, Andrés Manuel López Obrador, en diciembre de 2020. Donde instruye las dependencias federales en relación con la reducción gradual del uso, promoción, importación de glifosato y agroquímicos que lo contienen como ingrediente activo y de maíz genéticamente modificado, con la finalidad de salvaguardar la salud, el medio ambiente y la autosuficiencia alimentaria. Cabe aclarar que está permitida la importación de maíz transgénico para usos industriales y como alimento para animales. No obstante, las reacciones del vecino del norte no se hicieron esperar, solicitó a México que muestre las bases científicas para que justifique el cambio en las políticas de compra y distribución de los productos involucrados, además de acusarlo de violentar el Tratado de México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC). Por tal motivo nos propusimos revisar las condiciones que prevalecen en nuestro país que permitan justificar las decisiones tomadas por el gobierno federal y contrastar con los intereses que mueven a los Estados Unidos, para así entender la realidad del conflicto.

Conceptos clave: productos genéticamente modificados, empresas transnacionales, riesgo para la salud.

Introducción

Según datos de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (10 de marzo, 2023) “El maíz es originario de México, por la evidencia hallada en Teotihuacán Puebla, se sabe que su cultivo inició hace siete mil años”, y se considera la base de la alimentación e identidad de los mexicanos. Pero según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proceso de domesticación del maíz inició hace aproximadamente 10,000 años en Mesoamérica (una región cultural del continente americano que abarca la mitad meridional de México, los territorios de Guatemala, Belice, El Salvador y la región occidental de Honduras, Nicaragua y Costa Rica), a partir de una planta silvestre llamada teocintle. (Mota, Burgeff y Acevedo, 2022).

Actualmente el maíz se encuentra en el centro de una controversia entre dos países, y gira en torno a la importación y la liberación del cultivo de maíz genéticamente modificado, así como de sustancias químicas y agroquímicos provenientes principalmente de Estados Unidos. Los avances de la ciencia en este rubro justifican a aquellos que hacen un gran negocio de ello, la finalidad es hacer más eficiente la producción y abastecimiento de productos básicos para la humanidad. Por tal motivo, se ha modificado genéticamente la semilla del maíz para hacerla más resistente a las plagas y los herbicidas que se utilizan de manera masiva en la agricultura estadounidense. Según información proporcionada por González y Ávila (2014: 219), citan a Shi et al., (2010:1324-1338) “Desde la década de 1990 hasta la actualidad, la producción

¹ Estudiante de la licenciatura en Relaciones Internacionales, CUCSH, Universidad de Guadalajara. Andrea.virgen8853@alumnos.udg.mx

²Estudiante de la licenciatura en Relaciones Internacionales, CUCSH, Universidad de Guadalajara. E-mail: David.renteria4986@alumnos.udg.mx

³ Doctora, Profesora investigadora, Departamento de Estudios del Pacífico, CUCSH, Universidad de Guadalajara, e-mail: agustina.rodriguez@academicos.udg.mx

de maíz está concentrada en seis grandes empresas biotecnológicas: Monsanto, Syngenta, Dow AgroSciences, Dupont, Bayer CropSciences y BASF”. Monsanto comercializa el 26% del mercado global de todo tipo de semillas, DuPont y Syngenta controlan el 53%. Ribeiro (2021:76).

Sin embargo, actualmente se considera que el debate gira en torno a la toxicidad del glifosato, producido por Monsanto, como principal empresa transnacional que produce maíz transgénico. Lo cual genera una gran preocupación por el nivel de daño que puede causar a la biodiversidad, ya que mata todas las hierbas incluidas las que se quieren cultivar (por eso se tiene que modificar genéticamente para hacerlas más resistentes), contamina la tierra, el agua, el aire, afecta a los trabajadores que tienen contacto con el herbicida y se corre el riesgo de contaminar al maíz nativo. Ribeiro (201:26) dice que “en Canadá se comprobó que la canola transgénica ha contaminado la mayor parte de cultivos de canola”. Además, se advierte que los agricultores no deben guardar las semillas para la siguiente cosecha, ya que las empresas los pueden acusar de abuso, por usar sus genes patentados.

La apertura económica entre los países ha acelerado el proceso de comercialización de productos y producción a gran escala, para abastecer el mercado mundial, en la búsqueda de obtener mayores ganancias. México y Estados Unidos tienen una relación económica estrecha, firmaron el Tratado de Libre Comercio, México, Estados Unidos y Canadá. Comparten una frontera de 3,152 kilómetros, son principales socios comerciales entre sí y Estados Unidos es el principal inversionista en México. Por ese motivo, el comercio de maíz entre ambos países se da en forma natural y asimétrica debido a los altos volúmenes de producción de Estados Unidos y a la importancia que tiene para los mexicanos en su alimentación básica.

Según datos de González y Ávila (2014: 215), “Estados Unidos es el más grande productor de maíz a nivel mundial y ocupa también el primer lugar en la producción de cultivos transgénicos”. México resulta un mercado muy atractivo, por ser uno de los principales países consumidores de maíz y aunque es el cultivo más importante, en los últimos años no se tiene la producción suficiente para sus requerimientos industriales, de consumo humano y de animales.

En los últimos años se ha creado una controversia entre ambos países, por que el gobierno mexicano decidió prohibir la importación de maíz transgénico para el consumo humano. En este escenario, se tienen dos visiones contrastantes: por un lado, Estados Unidos defendiendo su seguridad y los beneficios económicos que representa el maíz genéticamente modificado para el sector agrícola. Por otro lado, México, basándose en *el principio de precaución y la protección de su patrimonio biocultural*, busca restringir el uso del maíz transgénico en su territorio.

Este desacuerdo no solo ha tensado las relaciones comerciales entre ambos países, sino que ha abierto un debate profundo sobre la soberanía alimentaria, la biotecnología y el papel de la ciencia en la toma de decisiones políticas. Donde el Tratado de Libre Comercio de México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), juega un papel importante, por ser un acuerdo que involucra a las dos naciones y que es de gran relevancia en la economía de ambos Estados.

De lo expuesto anteriormente se deriva la siguiente pregunta ¿Cuál es el riesgo real al que se enfrenta México ante la posible invasión de maíz transgénico de EUA y qué papel juega el T-MEC en este conflicto? Abordaremos las complejidades de esta disputa, presentando argumentos de ambas partes del conflicto.

El presente trabajo se organizó de la siguiente forma: en primer lugar, haremos una descripción teórica en el marco del conflicto, el segundo subtema consiste en presentar algunos resultados de investigaciones sobre el uso del glifosato y el cultivo del maíz transgénico. En tercer término, se describen algunas medidas implementadas por México y Estados Unidos; en cuarto abordaremos algunos puntos centrales del T-MEC relacionados con el comercio de productos transgénicos, así como posibles daños a la salud y por último se habla del desenvolvimiento de la controversia ente ambos países.

Un acercamiento teórico a la producción de transgénicos

Es notoria la creciente demanda de alimentos entre los cuales destaca el maíz, lo cual trae consigo cambios en su producción y en el uso de tecnología más eficiente, para incrementar su producción. Sin embargo, en la búsqueda de la productividad a escala, puede llegar a amenazar un futuro sostenible y la supervivencia de ciertas especies de maíz y su entorno. Con el uso de nuevas tecnologías en la agroindustria encontramos las semillas genéticamente modificadas (GM), las cuales se vuelven más resistentes a plagas y a climas diversos, lo que garantiza su supervivencia. Los cultivos transgénicos más comunes en México y Estados Unidos son maíz, soya y algodón.

A mediados de los años 1970s inicia el desarrollo de la biotecnología, cuando se redactaron y aceptaron los lineamientos preliminares para la contención física y biológica de los experimentos más riesgosos, los cuales fueron la base de las pautas de los Estados Unidos de Norteamérica, para la investigación en biotecnología moderna, desarrollada en 1976 (Organización Mundial de la Salud, 2005). Diez años después, a partir de 1996 se comenzaron a sembrar libremente y en los 1990s se aprueba su comercialización (Massieu, 2009).

Las empresas transnacionales, generalmente originarias de países industrializados se especializan en técnicas de cultivo novedosas. En muchos de los casos se confabulan complicidades entre gobiernos y toma por sorpresa a los agricultores para expandir estos negocios. Sin embargo, las consecuencias quedan al descubierto cuando se realizan investigaciones científicas que los dejan al descubierto y en el campo se ven desplazados los cultivos tradicionales.

En ese sentido, González y Ávila (2014:218), citan a Ulrick Beck cuando hacen referencia a la realidad que se observa en la era de la globalización, donde los avances tecnológicos van a la par de la ideología liberal para hacer negocios sin importar el detrimento de las mayorías ciudadanas, cuando dicen que:

El desarrollo de la tecnología desde finales del siglo XX y lo que va del XXI adquiere una característica peculiar, que consiste en que el vínculo ente el Estado y las grandes empresas transnacionales se fortalecen, de tal forma que el Estado está orientado a optimizar los intereses del capital.

En el mismo sentido, González y Ávila (2014) citan a Ervin (2010:1-15), asegurando que “las compañías como Monsanto han desplegado una estrategia de expansión mercantil a nivel global, prometiendo contribuir a la solución de los problemas del hambre mundial, con los aparentes niveles de rendimiento de los cultivos transgénicos”.

Este tipo de empresas no necesariamente están preocupados por los problemas que aquejan a la humanidad, por el contrario, justifican su forma de hacer negocios para incrementar sus ganancias, para lo cual se suscriben a un marco jurídico que proteja sus derechos de autor. En el caso del cultivo del maíz transgénico, patentan la fórmula de su producto y quien la use tendrá que pagar regalías. Los miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC) firmaron un tratado en 1994 (entró en vigor en 1995) denominado Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual, relacionados con el Comercio (ADPIC), también conocido como TRIPS, por sus siglas en inglés. El cual, establece normas mínimas que los países miembros de la OMC deben cumplir en materia de protección de la propiedad intelectual. A continuación, se describen los derechos que aún están vigentes, los cuales se otorgan a los creadores y se dividen en dos partes:

1. Derechos de autor de obras literarias y artísticas.
2. Propiedad industrial, que a su vez se divide en dos partes
 - 2.1. De signos distintivos, en particular las marcas (que distinguen los productos o servicios de una empresa de los de otras empresas) considerando su origen geográfico.

2.2. Otros tipos de propiedad industrial se protegen principalmente para estimular la innovación, el diseño y la creación de tecnología. En esta categoría se incluyen las invenciones (protegidas por patentes), los diseños industriales y los secretos comerciales. El objetivo social es brindar protección a los resultados de la inversión en el desarrollo de nuevas tecnologías, brindando así el incentivo y los medios para financiar las actividades de investigación y desarrollo. La protección suele otorgarse por un período finito (normalmente 20 años en el caso de las patentes). Sin embargo, están sujetas a una serie de limitaciones y excepciones destinadas a ajustar el equilibrio que debe encontrarse entre los intereses legítimos de los titulares de derechos y de los usuarios. OMC (1994).

En este caso nos enfocaremos al subtema 2.2, que está relacionado directamente con la protección de las empresas, como Monsanto, que en caso de que se propague por el mundo la semilla de maíz genéticamente modificada, tendrían que pagar regalías, dado que, una vez que se fecunden las plantas de manera natural, accidental o intencionada estarían violando los derechos de propiedad industrial, por la creación de la patente registrada.

Carrero-Ramírez y Carrillo-Menjura (enero 11 de 2022), citan a Andow, (2009) describen en qué consiste la modificación genética de las plantas:

El desarrollo de las plantas transgénicas se dio a partir del uso de la ingeniería genética, en donde se modifica el material genético introduciendo uno o más genes de otras plantas, así como de especies no relacionadas. De esta forma, las plantas pueden adquirir uno o más rasgos que las hace más resistentes y productivas. En consecuencia, se reduce el número de pérdidas y mejora el rendimiento de los cultivos.

“Dependiendo del rasgo adquirido, los cultivos transgénicos se pueden clasificar en cuatro grupos principales tolerantes a herbicidas, resistentes a insectos, combinados, resistentes a herbicidas e insectos y a enfermedades virales”, Carrero-Ramírez y Carrillo-Menjura (enero 11 de 2022) cita a Mandal et al., (2020).

En ese sentido, en 1976 México se adhirió a la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV [Organización Intergubernamental, con sede en Ginebra, Suiza. Creado el 2 de diciembre de 1961, revisado el 10 de noviembre de 1972 y una nueva revisión el 23 de octubre de 1978]), el cual se ratificó en 1980. Con esto, México está obligado a proteger las variedades vegetales nuevas y distintivas de conformidad con las disposiciones del acta de 1978. Por lo que, también es conocido como “convenio UPOV 1978”. El cual influye en México a través de la Ley Federal de variedades vegetales (LFVV), que entró en vigor en 1991. A pesar de que los países formen parte de organismos supranacionales, deben observar los mecanismos que favorezcan a sus principios y proyectos de nación.

Con “*El Principio de Precaución*”, en México se fortalece la prioridad sobre el cuidado del medio ambiente. Éste se ha gestado a través de la historia y ha sido retomado en diversos movimientos, cumbres y protocolos, como son:

- La Declaración de Río, Sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992, cuyo documento fue adoptado por la cumbre de la Tierra, de las Naciones Unidas, para la protección del medio ambiente.
- El Protocolo de Cartagena sobre bioseguridad en 2000, bajo el cual los países deben aplicar el “*principio de precaución*” al tomar decisiones sobre la liberación al medio ambiente de organismo genéticamente modificados. En síntesis, el “*Principio de Precaución*” dice que cuando exista la posibilidad de que una actividad o producto que cause daños graves e irreversibles al medio ambiente o a la salud humana, se deben tomar medidas para prevenir esos daños, incluso si no existe una certeza científica absoluta sobre los riesgos.

Según la NOM-232-SSA-2009, norma oficial mexicana para el etiquetado de plaguicidas para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano, industrial y doméstico, el glifosato puede tener una clasificación 3 (peligro, etiqueta amarilla), 4 (precaución, etiqueta azul) o 5 (precaución, etiqueta verde), de acuerdo con la concentración en el producto final; a mayor concentración del plaguicida, mayor peligro para la salud, según la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, (2020). En cuestiones de salud, se encontró que en 2015 el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasificó al glifosato como “probablemente cancerígeno para los seres humanos” (Grupo 2A), (OMS, 2015).

Los Riesgos del glifosato, resultados de algunas investigaciones.

Los procesos de producción biotecnológicos se encuentran en los países desarrollados. Monsanto, es una de las principales empresas que orienta sus actividades a la modificación genética del maíz y el uso de pesticidas como el glifosato. Sin embargo, causa daño a la vegetación nativa, al ambiente y es el causante de graves enfermedades en las regiones de cultivo y a los trabajadores de los campos de cultivo.

Según Greenpeace México (2020), el glifosato es un herbicida de amplio espectro no selectivo y sistémico, un activo químico que destruye “malas hierbas” y plagas, dejando paso libre a los cultivos controlados, y pueden ser la causa de graves enfermedades en los seres humanos.

A continuación, se presentan algunos resultados de investigaciones que han sido realizados por diversas instituciones:

| Resultados de estudios sobre la exposición al glifosato y su relación con enfermedades graves | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Institución que impulsó el estudio. | Información relevante | Fuente |
| Department of Environmental Health Sciences, University of Michigan School of Public Health | La exposición gestacional al glifosato está asociada con un desarrollo neurológico temprano adverso, con retrasos más pronunciados a los 24 meses. | Jenkins HM, Meeker JD, Zimmerman E, Cathey A, Fernandez J, Montañez GH, Park S, Pabón ZR, Vélez Vega CM, Cordero JF, Alshawabkeh A, Watkins DJ. (2024). |
| JNCI: Journal of the National Cancer Institute | Nuestros hallazgos contribuyen al peso de la evidencia que respalda una asociación entre la exposición al glifosato y el estrés oxidativo en humanos y pueden informar las evaluaciones del potencial carcinogénico de este herbicida. | Chang VC, Andreotti G, Ospina M, Parks CG, Liu D, Shearer JJ, Rothman N, Silverman DT, Sandler DP, Calafat AM, Beane Freeman LE, Hofmann JN. (2023). |
| Gene Expression and Therapy Group, King's College London, Faculty of Life Sciences & Medicine, Department of Medical and Molecular Genetics, Guy's Hospital, London SE1 9RT, UK | La controversia sobre la oncogenicidad de los herbicidas a base de glifosato (GBH) persiste siete años después de que una monografía de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) de 2015 clasificara el glifosato/GBH como "probablemente cancerígeno" para los humanos. La mayoría de las autoridades reguladoras han concluido que el glifosato técnico presenta poco o ningún riesgo oncogénico a través de la exposición dietética. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), clasificó al glifosato como "no probable" que represente un riesgo de cáncer en 1991, una decisión reafirmada en informes emitidos en 2017 y 2020. Un Tribunal de Apelaciones del Circuito Federal de los EE. La EPA revisará los datos antiguos y tendrá en cuenta los nuevos datos en su próxima y posiblemente final decisión de reinscripción de glifosato/GBH. Las evaluaciones divergentes de la genotoxicidad de GBH son la razón principal de las diferentes conclusiones con respecto al potencial oncogénico de GBH. Evaluamos si los ensayos publicados desde la finalización de las revisiones de la EPA y la IARC arrojan nueva luz sobre la genotoxicidad del glifosato/GBH. Encontramos 94 de estos ensayos, 33 analizando glifosato técnico (73 % positivo) y 61 en GBH (95 % positivo). Siete de 7 estudios humanos in vivo reportan resultados positivos. A la luz de los resultados de genotoxicidad publicados desde 2015, la conclusión de que los GBH no presentan riesgo de cáncer a través de un mecanismo genotóxico es insostenible. | Benbrook, Charles, Robin Mesnage, and William Sawyer (2023). |

DISPUTA POR EL MAÍZ TRANSGÉNICO ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Instituto de Salud Socioambiental, Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), Santa Fe, Argentina</p> | <p>Nuestros hallazgos sugieren que vivir en pequeños pueblos rurales afectados por aplicaciones AP cercanas tiene un impacto negativo en la salud, concretamente en los resultados del cáncer. Estos resultados contribuyen a la necesidad de políticas de reducción de pesticidas, especialmente en el entorno de pequeñas poblaciones urbanas</p> | <p>Verzeñassia, C. D. · Alejandro Vallina, b · Facundo Fernández, b · Lisandro Ferrazina, b · Marianela Lasagna · Anahí J. Sosaa, b · Guillermo E. (2023).</p> |
| <p>Revista: International Journal of Clinical Medicine</p> | <p>Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay cultivan semillas transgénicas resistentes al glifosato. Argentina utiliza anualmente 240.000 toneladas de glifosato en la agricultura. Se percibe un cambio en el perfil de morbilidad y mortalidad en las áreas agrícolas; el cáncer parece prevalecer. Monte Maíz es un típico pueblo agrícola argentino con 8000 habitantes; el alcalde y los residentes de Monte Maíz solicitaron un estudio de salud ambiental debido al aumento percibido en la frecuencia de casos de cáncer. Métodos: Se desarrolló un estudio ecológico exploratorio para evaluar la contaminación ambiental urbana y las frecuencias y distribución del cáncer mediante un análisis ambiental de las fuentes de contaminación, que incluyó mediciones de pesticidas en agua, suelo y polvo de granos, y un estudio transversal de pacientes con cáncer que explora asociaciones con diferentes variables. Resultados: Se detectó glifosato en el suelo y en el polvo de granos, y se encontró que la concentración era aún mayor en el suelo del pueblo que en el área rural. Se utilizan 650 toneladas anualmente en la región y se manipulan dentro del pueblo. No se encontraron otras fuentes relevantes de contaminación. La incidencia, prevalencia y mortalidad por cáncer son entre dos y tres veces mayores que los valores de referencia (Globocan 2012, OMS) para todo el país (706/100.000 personas vs. 217/100.000; 2123/100.000 personas vs. 883.82/100.000 y 383/100.000 personas vs. 115.13/100.000, respectivamente). Conclusión: Este estudio detecta una alta contaminación por glifosato asociada con un aumento en la frecuencia de casos de cáncer en un típico pueblo agrícola argentino, y por su diseño, no puede hacer afirmaciones de causalidad. Se requieren otros diseños de estudio, pero si corroboramos la concurrencia de una alta exposición al glifosato y el cáncer.</p> | <p>Avila Vazquez, Medardo ; Maturano, Eduardo; Etchegoyen, María Agustina; Difilippo, Flavia Silvina; Maclean, Bryan (s.f).</p> |
| <p>Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco México</p> | <p>Se detectó un incremento en su cultivo en 16 países, en donde 5 aumentaron más de un millón de hectáreas (EUA, Brasil, Argentina, Sudáfrica y Canadá). Por otro lado, la producción de maíz transgénico se acrecentó 9% siendo el aumento más alto que se ha tenido de este cultivo, después del algodón y la soya transgénicos. El crecimiento en USA en la siembra maíz transgénico en el año 2000 se tenía una superficie sembrada de 25%, en 2012 fue 88%.</p> | <p>González Merino, Arcelia., & Ávila Castañeda, José Francisco. (2014).</p> |

En la información presentada anteriormente, encontramos datos que dan evidencia de que el glifosato es el causante de graves enfermedades, pero al mismo tiempo, muchos de ellos hacen referencia a la importancia de realizar estudios más amplios, para corroborar resultados. Es preocupante tan solo pesar en la posibilidad de que cada vez más se expongan las personas a este tipo de riesgos, y que en muchos de los casos no se tenga la información suficiente para que se protejan o tomen las decisiones pertinentes.

Sin duda existen beneficios que motivan a las grandes empresas para tomar decisiones sin medir con total certeza las consecuencias. En algunos casos se argumenta que se debe producir con mayor eficiencia. Sin embargo, existen datos sobre el rendimiento del maíz por hectárea y no necesariamente son muy alentadores, González y Ávila (2014:225) encontraron lo siguiente:

- Un estudio realizado por la Universidad de Ohio, con datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés), reportaron que la tendencia en el rendimiento del

maíz en 1940 a 1995 fue de 118 Kg. Por hectárea, mientras en el periodo de 1996 a 2011 es de 128 Kg. Por hectárea, es decir, se tuvo un aumento de solo 1% en la producción de maíz.

- Un segundo estudio muestra que el cultivo de maíz común o nativo decreció rápidamente, de 67.5% en el año 2000 a 20.7% en 2007. A pesar de ello, aún existen algunas localidades que aún no han sido invadidas por el maíz transgénico.

Medidas implementadas por México

Actualmente nuestras principales exportaciones agroalimentarias consisten en: aguacates, jitomates, legumbres y hortalizas, entre los más importantes. México importa gran cantidad de productos agropecuarios de primera necesidad, convendría que tuviéramos autosuficiencia alimentaria, por tratarse de alimentos indispensable para la subsistencia de los mexicanos. Entre los productos representativos en orden de importancia son maíz, soya, trigo y lácteos. El hecho de importar productos de primera necesidad, se corre el riesgo de incluir aquellos que no reúnen los requerimientos nutrimentales necesarios o el riesgo de comprar alimentos genéticamente modificados. (Ver cuadro 1).

Cuadro 1
México: Balanza comercial de Productos Agropecuarios, 2023
(Millones de dólares)

| Exportaciones | | Importaciones | |
|--------------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|
| Agropecuarias | 21,809 | Agropecuarias | 21,119 |
| Ganado vacuno | 1,109 | Ganado vacuno | 73 |
| Miel | 68 | Leche y sus derivados | 1,468 |
| Flores | 63 | Huevo | 321 |
| Pimiento | 1,593 | Estómago de animales, | 334 |
| Jitomate | 2,670 | Frijol | 369 |
| Cebollas y Ajos | 524 | Uvas frescas o secas | 350 |
| Pepino | 805 | Manzanas, peras y membrillos | 473 |
| Frijol | 32 | Pimienta, chiles o pimientos secos | 219 |
| Garbanzo | 104 | Trigo | 1,801 |
| frutos comestibles | 1,887 | Maiz | 5,873 |
| Bananas o plátanos | 255 | Arroz | 502 |
| Aguacates | 3,153 | Sorgo | 68 |
| Mangos | 537 | Semilla de soya | 3,657 |
| Cítricos | 884 | Semillas de nabo o colz | 933 |
| Úvas y pasas | 415 | Semillas para siembra | 604 |
| Melón, sandía y | 638 | Tabaco | 42 |
| Fresas frescas | 749 | Algodón | 312 |
| Café crudo en grano | 394 | Otras semillas y frutos oleaginosos | 442 |
| Trigo | 319 | Otras frutas frescas o secas | 759 |
| Maíz | 121 | Otros cereales | 344 |
| Tabaco | 54 | Otros productos agropecuarios | 1,356 |
| Algodón | 188 | Pescados, crustáceos y moluscos | 821 |
| Otras legumbres y hortalizas frescas | 3,139 | | |
| Otros productos agropecuarios | 1,268 | | |
| Camarón congelado | 204 | | |
| Otros pescados | 638 | | |

Fuente: Banco de México, balanza comercial agrícola, 2024.
<https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE122&locale=es>

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en México (2016), gestiona el Programa de Conservación de Maíz Criollo (PROMAC), quien tiene el objetivo de promover la conservación y recuperación de razas y variedades de maíz criollo y sus parientes silvestres en entornos

naturales, mediante el empleo de diferentes sistemas de cultivo, de acuerdo con las diferentes regiones y costumbres. Con lo cual, no se transgrede el capítulo ambiental del T-MEC, ya que va de acuerdo con los intereses de la nación. En el artículo 24 define la ley ambiental:

“Significa una ley o reglamento de una parte, o sus disposiciones, incluyendo cualquiera que implemente las obligaciones de las partes, bajo un acuerdo multilateral de medio ambiente, cuyo propósito principal sea la protección del medioambiente, o la prevención de un peligro contra la vida o la salud humana”, por lo tanto, los tres países se comprometen a trabajar por el cuidado de la biodiversidad.

El gobierno del presidente Andrés Manuel López Obrador, envió una propuesta de ley para modificar los artículos 4o.- párrafo tercero y el 27.- fracción XX, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En el 4o.- la propuesta queda así: “reconocer al maíz como alimento básico y elemento de identidad nacional. Por ello, se prohíbe el maíz genéticamente modificado o transgénico para consumo humano y siembra. En el mismo artículo 27, dice: “garantizar que el Estado fomente la actividad agropecuaria y forestal para el uso óptimo de la tierra libre de cultivos y semillas de maíz genéticamente modificadas.” Gobierno de México (2024).

Con la aprobación de dichas reformas se pretende regular la producción y comercialización de maíz transgénico, con el fin de proteger la biodiversidad, la salud de la población y el medio ambiente. Sin embargo, México deja la puerta abierta para seguir importando maíz transgénico para consumo animal o forrajero.

México cuenta con sus propias normas de inocuidad de alimentos bien establecidas para el consumo y uso de alimentos genéticamente modificados. El organismo *Biotechnology Innovation Organization* (marzo 15 de 2024), envió recomendaciones al panel del Tratado México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) sobre la controversia sobre las normas y procedimientos de evaluación para alimentos genéticamente modificados, lo cual argumenta con los siguientes puntos:

- En 2008 fueron revisados y codificados, para proporcionar un marco basado en la ciencia para evaluar la inocuidad de los productos genéticamente modificados antes de que se introduzcan al mercado mexicano.
- Antes de la actual administración presidencial en México, las evaluaciones de la inocuidad de los alimentos y piensos de ingeniería genética (GE, por sus siglas en inglés) se llevaban a cabo de manera coherente con las directrices y normas internacionales, tal como se describe en el CODEX Alimentarius de 2003 y en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Efectivamente, los requisitos regulatorios de México que permiten el consumo de productos genéticamente modificados para su uso en alimentos, incluido el maíz, pero el reglamento fue modificado, Diario Oficial de la Federación [DOF] (noviembre 5 de 2022):

- Se deben determinar las bases caso por caso, de áreas geográficas libres de Organismos Genéticamente Modificados (OGMs) en las que se prohíba o restrinja la realización de actividades con determinados organismos genéticamente modificados, así como de cultivos de los cuales México sea centro de origen, en especial del maíz, que mantendrá un régimen de protección especial.
- Esta ley prevé tres fases de liberación: actividad en fase experimental, fase piloto y fase de comercialización.
 - + **Fase experimental:** exclusivamente para fines experimentales, en los términos y condiciones que contenga el permiso respectivo.
 - + **Fase piloto:** que constituye la etapa previa a la liberación comercial de dicho organismo, dentro de las zonas autorizadas y en los términos y condiciones contenidos en el permiso respectivo.

+ **Liberación comercial:** se permite su comercialización en los términos y condiciones que contenga el permiso respectivo.

De 2005 a 2021 en México se otorgaron 671 permisos en total de liberación, en diferentes fases de OGMs. El mayor número de permisos se dieron en el algodón, segundo en el maíz, tercero en el trigo y el cuarto en soya (359, 202, 50 y 44 respectivamente), como lo indica el cuadro 2.

Cuadro 2

México: permisos de liberación al ambiente de OGMs en México de 2005 a 2021, por cultivo conforme a la LBOGM (Permisos por cultivo, 2005-2021)

| Cultivo | Cantidad de permisos |
|----------------|-----------------------------|
| Alfalfa | 6 |
| Algodón | 359 |
| Frijol | 1 |
| Limón mexicano | 5 |
| Maíz | 202 |
| Naranja dulce | |
| Valencia | 3 |
| Soya | 44 |
| Trigo | 50 |
| Total | 671 |

1. LBOGM (Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados)

Fuente: Gobierno de México, CIBIOGEM, 2005-2021.

<https://conahcyt.mx/cibiogem/index.php/permisos-por-cultivo-2005-2021>

En México, la evaluación de la inocuidad de los alimentos genéticamente modificados es realizada por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), que es una dependencia reguladora independiente responsable de salvaguardar la salud pública. Esta dependencia tiene un historial comprobado de evaluación y verificación exhaustiva de la inocuidad de los alimentos genéticamente modificados de los nuevos productos. Así lo demuestra el hecho de que la COFEPRIS ha revisado y autorizado aproximadamente 90 rasgos (eventos) genéticos biotecnológicos en maíz, entre 2002 y 2019. (Biotechnology Innovation Organization (marzo 14 de 2024).

México dio inicio en 2005 a la autorización de las primeras liberaciones de maíz genéticamente modificado en una fase experimental, en 2008 entró una fase piloto y en 2010 en una fase comercial. No obstante, a los avances en este proceso de permisos de producción, en 2019, quedaron prohibidas las autorizaciones para el cultivo de maíz genéticamente modificado (ver cuadro 3)

Cuadro 3
**Permisos por tipo de liberación de 2005 a 2021, por
 tipo de solicitud, conforme a la LBOGM**
 Por tipo de solicitud

| Año | Experimental | Programa piloto | Comercial |
|--------------|---------------------|------------------------|------------------|
| 2021 | 0 | 0 | 0 |
| 2020 | 0 | 0 | 0 |
| 2019 | 0 | 0 | 0 |
| 2018 | 11 | 10 | 6 |
| 2017 | 3 | 18 | 3 |
| 2016 | 12 | 12 | 2 |
| 2015 | 3 | 4 | 2 |
| 2014 | 21 | 13 | 0 |
| 2013 | 12 | 8 | 1 |
| 2012 | 43 | 25 | 5 |
| 2011 | 90 | 20 | 4 |
| 2010 | 86 | 23 | 1 |
| 2009 | 50 | 14 | 0 |
| 2008 | 44 | 6 | 0 |
| 2007 | 49 | 0 | 0 |
| 2006 | 26 | 0 | 0 |
| 2005 | 43 | 0 | 0 |
| Total | 493 | 6 | 24 |

1. LBOGM (Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados)

Fuente: Gobierno de México, Sistema Nacional de Información Sobre Bioseguridad, 2005-2021.
<https://conahcyt.mx/cibiogem/index.php/permisos-por-tipo-de-liberacion-2005-2021>

En el artículo 66 de la ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, establece que “los dictámenes que deberá emitir la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), únicamente se requerirán tratándose de actividades de liberación experimental, de liberación en programa piloto y de liberación comercial de OGMs que sean de competencia de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA).

Dichos dictámenes deberán ser emitidos en un plazo de sesenta días contados a partir de que la SEMARNAT reciba el expediente administrativo remitido por la SAGARPA:

” En su artículo 70 dice que “Los interesados podrán identificar claramente en su solicitud de permiso, aquella información que deba considerarse como confidencial conforme al régimen de propiedad industrial o de derechos de autor. La Secretaría correspondiente se sujetará a lo establecido en las leyes de la materia y se abstendrá de mandar registrar y de facilitar a terceros la información y los datos que estén protegidos por dichas leyes.”

El artículo 72 establece que “los interesados en exportar OGMs que se destinen a su liberación al ambiente en otros países, notificarán por sí, conforme se determine en las disposiciones reglamentarias que deriven de esta Ley, su intención de exportar dichos organismos, a las autoridades

competentes del país respectivo. Dicha notificación sólo se realizará en los casos en que los tratados y acuerdos internacionales en los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte establezcan ese requisito para efectuar la exportación al país de que se trate. La información que el interesado adjunte a la notificación a que se refiere este artículo, deberá ser exacta, fidedigna y ajustada a lo que establezcan dichos tratados y acuerdos internacionales.”

Los principales argumentos de Estados Unidos de Norteamérica para imponer una demanda contra México, es que, con las decisiones de prohibir el maíz transgénico para consumo humano transgrede los acuerdos establecidos en el T-MEC y propone un panel para aclarar la controversia. México, en su respuesta presentada en el Panel, argumenta que los estudios referidos por Estados Unidos para demostrar la inocuidad de los transgénicos están llenos de errores, que la mayoría de ellos proceden de pruebas realizadas por las empresas cuando solicitan aprobación de los organismos reguladores estadounidenses para comercializar nuevas variedades transgénicas, de las cuales pocas son revisadas por expertos.

México plantea lograr la autosuficiencia alimentaria y rescate del campo, en el Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024) plantea fortalecer su economía y disminuir la vulnerabilidad externa, principalmente en granos básicos (frijol, maíz, arroz, trigo), carne y leche, utilizando tecnología adecuada para incrementar la producción y ser más competitivos. Teniendo como fin prioritario disminuir la dependencia de las importaciones, algunos de los incentivos para los productores son el establecimiento de precios de garantía, fomentar la inversión en el campo y aumentar la facilidad de obtención de créditos accesibles para los productores.

Se destaca la importancia de orientar los cultivos que no comprometan la salud de los mexicanos y se ha puesto especial atención en el maíz transgénico para consumo humano, sin importar su procedencia, incluso a aquellas que proceden del interior de México, por lo que no son medidas discriminatorias en contra de Estados Unidos. Además, no implican restricciones comerciales de ningún tipo, sólo una restricción al uso de maíz transgénico para el consumo humano. No se restringe el comercio de maíz genéticamente modificado entre los dos países para consumo de animales y uso industrial.

Medidas implementadas por Estados Unidos

La alta productividad del maíz y su potencial propiciaron que en Estados Unidos se siembren miles de hectáreas para usos como alimento para animales, fabricación de alcoholes, pinturas, cosméticos, harinas industriales, aceites, azúcares, entre muchos otros productos. Motivo por el cual, ya desde la década de 1940 se inició la llamada revolución verde en Estados Unidos, la cual se desarrolló hasta la década de 1970 y se centró en el aumento de la producción agrícola, centrada en la mejora genética de las especies cultivadas permitiendo la maximización del potencial genético de estas especies. “La revolución verde subordinó la agricultura al capital industrial y eliminó métodos tradicionales de manejo ecológico de suelo, manejo de la materia orgánica, abonos verdes, cobertura permanente de suelo, control biológico de plagas, variedades adaptadas a cada condición de suelo y clima, etc.” (Franquesa, 2016).

Una de las razones del éxito de Estados Unidos como exportador es que este país tiene la capacidad para darle dinamismo a su campo, así como para proveer a sus productores de herramientas tecnológicas e industriales que hacen que sean capaces de producir de manera masiva. En este sentido México no tiene las mismas capacidades de producción y, por lo tanto, representa una competencia débil ante su vecino del norte.

Según la información de la Fundación Antama (2022):

La superficie mundial de cultivos transgénicos aumentó un 3.3% en 2022, alcanzando los 202.2 millones de hectáreas, la superficie más alta jamás sembrada. En ese mismo año 27 países cultivaron semillas modificadas genéticamente, Estados Unidos mantuvo su posición de liderazgo en el ranking

mundial de cultivos transgénicos con 74.47 millones de hectáreas sembradas, aunque registra una caída de un 1% respecto al año anterior.

La gran desventaja que tiene México al producir menor volumen de maíz que el que requiere el país para su consumo, es que debe importar la diferencia para su abasto nacional. Por lo que se corre el riesgo de importar maíz genéticamente modificado. (cuadro 4).

Cuadro 4

México: producción, consumo y comercio internacional de maíz (miles de toneladas).

| | 2021-22 | 2022-2023~ | 2023-2024~ |
|---------------|---------|------------|------------|
| Producción | 26,762 | 28,000 | 27,400 |
| Consumo | 44,000 | 45,000 | 46,200 |
| Exportaciones | 250 | 200 | 300 |
| Importaciones | 17,572 | 18,000 | 18,200 |

~/ preliminares

Fuente: Morales Roberto, periódico el financiero (2 de octubre de 2023)

<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-bate-record-en-importaciones-de-maiz-a-pesar-de-arancel-y-decreto-20231002-0134.html>

El déficit que mantiene México en la producción y consumo de maíz se ha buscado resolver importando el producto, principalmente de Estados Unidos de Norteamérica, con quien tiene firmado el T-MEC, junto con Canadá. No obstante, prevalece la incertidumbre de que se esté importando maíz genéticamente modificado y contamine los cultivos nativos.

Según información presentada por González y Ávila (2014: 228) “Estados Unidos no clasifica su maíz en transgénico y no transgénico, por lo que en sus importaciones hacia México incluyen este tipo de cultivos modificados”.

El maíz transgénico y el T-MEC

Estados Unidos hace lo posible por inducir a México a seguir comprando el maíz transgénico y lo acusa de no respetar el acuerdo comercial de América del Norte. Para analizar estos puntos tenemos que considerar que el TLCAN (antecesor inicial del T-MEC) se hizo con la finalidad de promover el libre comercio en la región.

Por otra parte, el capítulo 2 del T-MEC acerca del trato nacional y el acceso a mercados, establece que ningún país socio del T-MEC podrá imponer restricciones arbitrarias a la importación de mercancías de otros socios; el capítulo 3 prevé procesos de aceptación y revisión de solicitudes para la autorización de productos de biotecnología agrícola. Los artículos mencionados anteriormente conforman una base normativa legal que Estados Unidos está dispuesto a utilizar en contra de México, para que el maíz transgénico no sea prohibido en territorio mexicano y que siga la comercialización de este producto agrícola, por lo que México debe presentar las pruebas científicas que fundamente que el maíz transgénico puede representar una amenaza a la salud y atentar en contra de la biodiversidad nacional.

El capítulo 9 del T-MEC en su artículo 9.6: Ciencia y análisis de riesgo, fracción dos, establece que: “Cada parte tiene el derecho a adoptar o mantener las medidas sanitarias y fitosanitarias necesarias para la protección de la vida y la salud de las personas y de los animales o para preservar los vegetales”.

A su vez, el capítulo 24 del T-MEC, referente al medio ambiente, menciona en el artículo 24.15: Comercio y Biodiversidad, fracción 1, que “Las Partes reconocen la importancia de la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, así como los servicios ecosistémicos que proporciona, y su papel clave en el logro del desarrollo sostenible” y fracción 2: “Por consiguiente, cada Parte promoverá y fomentará la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, de conformidad con su ordenamiento jurídico o político.”

Panel de resolución de controversias

Ésta disputa inició formalmente el 17 de agosto de 2023, después de que la oficina de la Representante Comercial de Estados Unidos solicitara el establecimiento de un Panel para resolver las diferencias entre México y Estados Unidos; el capítulo 31 del T-MEC establece las pautas para su establecimiento sobre los productos modificados genéticamente y representa el primer Panel de resolución de controversias en contra de México.

Entre las causas de la apertura del panel destaca un decreto publicado por México el 13 de febrero de 2023 en el Diario Oficial de la Federación, donde se establecieron diversas acciones referentes al glifosato y al maíz genéticamente modificado, entre las consideraciones del decreto se encuentran: a) la búsqueda por preservar el patrimonio biocultural y promover la preservación de las prácticas agroecológicas, la milpa y la riqueza gastronómica. b) el establecimiento de categorizaciones del maíz según su uso: para alimentación humana (masa y tortilla), para forraje e industrializado para alimentación humana. c) la prohibición del uso de maíz genéticamente modificado para la masa y la tortilla no representa afectación al comercio ni las importaciones debido a que México es autosuficiente en la producción de maíz blanco libre de transgénicos. d) Lo que se busca es consolidar la soberanía y seguridad alimentarias como insumo central de la cultura de México.

Entre las Organizaciones No Gubernamentales (ONG’s) que participan en el panel se encuentran Amigos de la Tierra (ONG ecologista), que fue invitada por el tribunal de solución de controversias del T-MEC, la cual apoyó la presentación de argumentos por parte de México, mencionando que la aprobación del maíz genéticamente modificado por Estados Unidos fue basada en las afirmaciones de la industria y no en consideraciones sobre la salud o sobre la ciencia.

La evaluación de los riesgos para la salud relacionados con la reproducción, el desarrollo, la neurología, el metabolismo, el microbioma o el tracto gastrointestinal no se ha abordado de manera significativa en el proceso de la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) ni en ningún otro proceso del sector público o privado. La aprobación reglamentaria del maíz transgénico en EE.UU. se ha basado en la afirmación de los promotores de la tecnología de que los alimentos derivados de cultivos transgénicos son “sustancialmente equivalentes” en composición a los alimentos no transgénicos, lo que, según recientes hallazgos, no tiene fundamento científico. (Amigos de la tierra, 2024). En México, la Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) trabajará en conjunto con agencias sanitarias de otros países para realizar investigaciones científicas en torno a los posibles impactos en la salud de las personas del maíz genéticamente modificado.

En ese sentido, el gobierno estadounidense argumenta que la falta de justificación científica para estas medidas contradice las disposiciones del T-MEC, en específico el Capítulo 9, que establece que toda medida que implique prohibición o restricción al comercio de mercancías debe estar basada en principios científicos, normas internacionales o evaluaciones robustas respecto al riesgo para la vida y salud de las personas.

Comentarios finales

El maíz es un producto de los más comercializados en el mundo, por tratarse de una semilla que se utiliza en diferentes modalidades: en la industria como insumo o complemento para la fabricación de otros productos, para la cría de animales y para el consumo humano. Para México es de vital importancia, ya que es un alimento básico para la subsistencia de sus habitantes. Por esa razón, el gobierno ha puesto especial atención en la defensa y conservación del maíz libre de riesgos para la salud.

México cuenta con el marco jurídico nacional y con elementos proporcionados por organismos supranacionales que fortalecen la posición de México, ante la importación de maíz GM a través de las empresas multinacionales y a la defensa de ellas, por parte del gobierno los de Estados Unidos. Si bien es cierto que no existe evidencia contundente de que la producción del maíz con herbicidas como el glifosato, tenga relación directa con daños a la salud humana, tampoco hay la certeza de que no sean los causantes de diversas enfermedades. Varios autores coinciden en que se deben incrementar y ampliar los estudios que den mayores evidencias para la toma de decisiones políticas y económicas que impactan en los ciudadanos.

Consideramos que las medidas precautorias que México está tomando son las correctas, ya que, cuando se trata de la salud de la población no se puede tomar a la ligera. Es importante dirimir las controversias entre los países para llegar a acuerdos que beneficien a las mayorías y no centrarse en defender poderes económicos que solo les interesa obtener ganancias sin importar sus consecuencias.

Es recomendable que se ponga especial atención a la producción agrícola mexicana, que la infraestructura, créditos y otros programas de apoyo a los agricultores se fortalezcan, para incrementar la producción y la competitividad. Tal cual lo hace Estados Unidos en ese sector y en los agricultores, invertir en el campo debe ser prioritario.

Referencias literarias

Amigos de la Tierra, (2024, 13 marzo). Comments Submitted to the USMCA, Genetically Engineered Corn Dispute Resolution Tribunal. Friends of the Earth. Disponible en: [https://foe.org/wp-content/uploads/2024/03/Friends-of-the-Earth-USMC A-Mexico-Corn-comments.pdf](https://foe.org/wp-content/uploads/2024/03/Friends-of-the-Earth-USMC-A-Mexico-Corn-comments.pdf) a-su-defensa-por-el-maiz-transgenico-las-pruebas-aportadas-por-mexico-para-vetar-este-grano-son-irrelevantes.html [Accesado el 25 de mayo de 2024]

Ávila Vazquez, Medardo; Maturano, Eduardo; Etchegoyen, María Agustina; Difilippo, Flavia Silvina; Maclean, Bryan; Association between Cáncer and Environmental Exposure to Glyphosate; Scientific Research Publishing; International Journal of Clinical Medicine (s.f) 8; 2; 2-2017; 73-85 **Banco de México** (2024). Balanza Comercial Agrícola <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE122&locale=es> [Accesado el 20 de mayo de 2024]

Banco de México (2024). Balanza Comercial Agrícola. Gobierno de México. <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE122&locale=es>

Benbrook, Charles, Robin Mesnage, and William Sawyer (2023). "Genotoxicity Assays Published since 2016 Shed New Light on the Oncogenic Potential of Glyphosate-Based Herbicides" *Agrochemicals* 2, no. 1: 47-68. <https://doi.org/10.3390/agrochemicals2010005>

Biotechnology Innovation Organization (BIO) (14 de marzo de 2024). Medidas relativas al maíz modificado con ingeniería genética. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43202/9243593056_spa.pdf?sequence=1 [Accesado el 20 de mayo de 2024]

- Carrero-Ramírez, Angie S.; Carrillo-Menjura, Laura J.; Sánchez Leal, Ligia C.** (enero 11 2022). Impacto del Maíz Transgénico sobre las comunidades Microbianas del suelo y plantas: una revisión sistémica. Disponible en: <https://doi.org/10.33975/riuq.vol34N.1.501> [Accesado el 20 de junio de 2024]
- Chang V.C, Andreotti G, Ospina M, Parks CG, Liu D, Shearer JJ, Rothman N, Silverman DT, Sandler DP, Calafat AM, Beane Freeman LE, Hofmann JN.** (2023). Glyphosate exposure and urinary oxidative stress biomarkers in the Agricultural Health Study. *J Natl Cancer Inst.* 2023 Apr 11;115(4):394-404. doi: 10.1093/jnci/djac242. [Accesado el 12 de septiembre de 2024]
- CIBIOGEM**, (s.f.). Actividades relacionadas con la protección especial del maíz. Ciudad de México. <https://conahcyt.mx/cibiogem/index.php/sistema-nacional-de-informacion/actividades-relacionadas-con-la-proteccion-especial-del-maiz> [Accesado el 19 de julio de 2024]
- CONANP.** (2016). Programa de Conservación de Maíz Criollo en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. https://www.conanp.gob.mx/maiz_criollo/maiz%20final.pdf [Accesado el 8 de agosto de 2024]
- Diario Oficial de la Federación** (febrero 13 de 2023). Se publica el Decreto por el que se establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado. Gobierno de México. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5679405&fecha=13/02/2023#gsc.tab=0 [Accesado el 20 de abril de 2024]
- Diario Oficial de la Federación** (julio 12 de 2019). Plan Nacional de Desarrollo, 2019-2024. Gobierno de México. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0 [Accesado el 7 de septiembre de 2024]
- Franquesa M.** (2016). La Revolución verde. *Agroptima* [blog]. Disponible en: <https://www.agroptima.com/es/blog/la-revolucion-verde/> [Accesado el 20 de mayo de 2024]
- Fundación Antama** (2022). Superficie mundial de cultivos transgénicos aumentó 3.3% en 2022. <https://fundacion-antama.org/la-superficie-mundial-de-cultivos-transgenicos-aumento-un-33-en-2022/> [Accesado el 13 de septiembre de 2024]
- Gobierno de México**, Sistema Nacional de Información Sobre Bioseguridad (2021). Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM). <https://conahcyt.mx/cibiogem/index.php/permisos-por-tipo-de-liberacion-2005-2021> [Accesado el 20 de mayo de 2024]
- González Merino, Arcelia, & Ávila Castañeda, José Francisco.** (2014). El maíz en Estados Unidos y en México: Hegemonía en la producción de un cultivo. *Argumentos*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM-XOCHIMILCO). 27(75). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57952014000200011&lng=es&tlng=es. [Accesado el 9 de julio de 2024]
- Greenpeace México**, (2020). Glifosato: herbicida peligroso para nuestra salud. <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/9205/glifosato-herbicida-agentecancerigeno/> [Accesado el 20 de mayo de 2024]
- Jenkins HM, Meeker JD, Zimmerman E, Cathey A, Fernandez J, Montañez GH, Park S, Pabón ZR, Vélez Vega CM, Cordero JF, Alshawabkeh A, Watkins DJ.** Gestational glyphosate exposure and early childhood neurodevelopment in a Puerto Rico birth cohort. *Environ Res.* 2024 Apr 1;246:118114. doi: 10.1016/j.envres.2024.118114. Epub 2024 Jan 10. PMID: 38211716.
- Massieu Trigo Yolanda** (2009). Cultivos y Alimentos Transgénicos en México. *El Debate, los Actores y las fuerzas Sociopolíticas*. Vol.22, No.59. Ciudad de México. Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57952009000100008
[Accesado el 8 de septiembre de 2024]

Mota Cruz Cecilio; Burgeff Caroline y Acevedo Gasman Francisca (2022). México, más que ningún otro país del nuevo mundo, es la tierra del maíz. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad Mexicana (CONABIO). Gobierno de México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maicesdel-maiz-entre-mexico-y-estados-unidos-sobre-cultivos-transgenicos> [Accesado el 20 de abril de 2024]

Morales Roberto (2 de octubre de 2023). Periódico El Economista. <https://www.economista.com.mx/empresas/Mexico-bate-record-en-importaciones-de-maiz-a-pesar-de-arancel-y-decreto-20231002-0134.html>

Organización Mundial de la Salud (2015). Preguntas y respuestas sobre el uso diazinón, malatión y glifosato. OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/preguntas-respuestas-sobre-usodiazinon-malation-glifosato> [Accesado el 20 de julio de 2024]

Organización Mundial del Comercio (2024). ¿Qué son los derechos de propiedad intelectual, (ADPIC)? Disponible en: https://www.wto.org/english/tratop_e/trips_e/intell_e.htm posicion-de-mexico-en-las-consultas-sobre-maiz-biotecnologico-solicitadas-por-estados-unidos?idiom=es [Accesado el 20 de abril de 2024]

Organización Mundial de la Salud (2005). Biotecnología Moderna de los Alimentos, Salud y Desarrollo Humano: estudio Basado en Evidencias. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9241593059> [Accesado el 6 de septiembre de 2024]

Orús Abigail (marzo 13 de 2024). Los Diez países con mayor producción de maíz en el mundo en 2022. <https://es.statista.com/estadisticas/613419/principales-productores-de-maiz-en-el-mundo/#:~:text=Con%20una%20producci%C3%B3n%20de%20aproximadamente,superiores%20a%20los%20100%20millones.> [Accesado el 8 de septiembre de 2024]

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (2013). REGLAMENTO DE LA LEY DE BIOSEGURIDAD DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/profepa/documentos/reglamento-de-la-ley-de-biosecuridad-de-organismos-geneticamente-modificadosgeneticamente-modificados> [Accesado el 20 de mayo de 2024]

Ribeiro, Silvia (2020). Maíz, Transgénicos y Transnacionales. Edit. Itaca. Ciudad de México. https://bienescorunes.fcs.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2021/07/ribeiro_maiz_transgenicos_trasnacionales12abril.pdf

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (marzo 10 de 2023). Maíz, cultivo de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-cultivo-de-mexico>. [Accesado el 20 de mayo de 2024]

T-MEC (2020). Textos finales del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC). Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/t-mec/acciones-y-programas/textos-finales-del-tratado-entre-mexico-estados-unidos-y-canada-t-mec-202730?state=published> [Accesado el 10 de abril de 2024]

Verzeñassia, C. A · Alejandro Vallinia,b · Facundo Fernández,a,b · Lisandro Ferrazinia,b · Marianela Lasagnaa · Anahí J. Sosaa,b · Guillermo E. (2023). Cancer incidence and death rates in Argentine rural towns surrounded by pesticide-treated agricultural land. Hough. DOI: 10.1016/j.cegh.2023.101239

