

Maíz y biodiversidad: efectos del maíz transgénico en México

Resumen temático

Elaborado por Chantal Line Carpentier y Hans Herrmann

**Secretariado
de la
Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte**

Como parte de la Iniciativa conforme al Artículo 13 sobre
maíz y biodiversidad: efectos del maíz transgénico en México

Los puntos de vista expresados en este trabajo son sólo de los autores y no necesariamente corresponden a los de los gobiernos de Canadá, Estados Unidos y México.

Maíz y biodiversidad: efectos del maíz transgénico en México

Resumen temático

Por Chantal Line Carpentier y Hans Herrmann—Secretariado de la CCA¹

Desde los primeros tiempos de la agricultura, el ser humano ha ido alterando la constitución genética de las plantas que cultiva mediante la reproducción selectiva, dando como resultado una mayor productividad agrícola y una mejor nutrición humana. Esta selección ha sido un proceso continuo durante la mayor parte de los diez mil años que registra la historia de la agricultura, pero en los últimos dos siglos se ha acelerado considerablemente. En la mayoría de los casos, las plantas seleccionadas se han hibridado con razas silvestres, malezas y especies relacionadas, y esta hibridación ha aumentado la variabilidad de los cultivos y, por tanto, el material genético disponible para la selección. Históricamente este material genético ha provenido de las propias especies cultivadas y de las variedades y especies relacionadas capaces de cruzarse directamente con ellas. Más recientemente, sin embargo, los métodos especiales de hibridación desarrollados (por ejemplo, el cultivo embrionario) han ampliado el círculo de especies que pueden incluirse. Desde 1973, cuando se realizaron los primeros experimentos exitosos, ha sido posible también transferir genes de cualquier especie a un organismo receptor (un cultivo, por ejemplo), independientemente del grado de relación filogenética. A los genes introducidos se les denomina “transgenes”, en tanto que los organismos a los que han sido transferidos son los llamados “organismos genéticamente modificados” (OGM). Los OGM y los ingredientes de ellos derivados forman parte de un creciente número de productos, entre los que se incluyen alimentos, aditivos alimenticios, bebidas, fármacos, adhesivos y combustibles. Por un lado se ha buscado promover la modificación genética como una mejor opción para la producción agrícola y de medicinas, pero también han surgido preocupaciones en cuanto a sus posibles efectos colaterales en la salud humana y el medio ambiente, incluidos los riesgos que entraña para la diversidad biológica.

Durante los últimos años, los organismos genéticamente modificados han sido objeto del escrutinio público y la atención de los medios de comunicación. En respuesta a las inquietudes que se desataron, los gobiernos han negociado un acuerdo complementario del Convenio sobre la Diversidad Biológica para abordar los posibles riesgos del comercio transfronterizo y las emisiones accidentales de organismos vivos modificados (OVM), como se les denomina en el Protocolo para la Bioseguridad. Adoptado en enero de 2000, el Protocolo exige a los exportadores presentar por escrito, antes del primer envío, una descripción detallada de los OVM exportados para introducción intencional en el medio ambiente de la Parte importadora; ello a efecto de garantizar que los países receptores tengan tanto la oportunidad como la capacidad para evaluar los riesgos que pueden estar asociados a los OVM antes de aceptar o rechazar su importación. Asimismo, en el caso de

¹ Los autores son jefa interina del programa Medio Ambiente, Economía y Comercio y jefe del programa Conservación de la Biodiversidad, respectivamente; se mencionan en orden alfabético, toda vez que la autoría del trabajo corresponde a ambos por igual. Los autores desean agradecer al Grupo Asesor de la Iniciativa conforme al Artículo 13 sobre maíz y biodiversidad: efectos del maíz transgénico en México, por los abundantes comentarios, materiales y términos que aportaron para la elaboración de este resumen.

los OVM directamente destinados a usarse como alimento, o para procesarse, es preciso indicar en forma explícita que “pueden contener” OVM y que su propósito no es ser intencionalmente introducidos en el medio ambiente (México ratificó ya el Protocolo, y Canadá es signatario).

Durante el año recién transcurrido, el debate público en torno a los OGM y los transgenes se ha centrado en parte en la posibilidad de que se haya introducido material transgénico en algunas de las variedades de maíz criollo (variedades tradicionales) de México. Al principio circunscrito a la comunidad científica y a publicaciones especializadas, el debate ha llegado ya a la prensa y otros medios masivos de comunicación. Uno de los motivos por los cuales el tema ha alcanzado tal relevancia y el debate se ha vuelto tan polémico es que México es la región donde el maíz empezó a cultivarse a partir de las variedades silvestres conocidas como teocintes. Cultivado desde hace cuando menos cinco mil a ocho mil años, el maíz ha proliferado en México en docenas de variedades locales, cambiando dinámicamente de un lugar a otro y a lo largo del tiempo. Los teocintes silvestres, algunas de cuyas poblaciones se clasifican hoy entre las mismas especies que las variedades cultivadas, han persistido, a menudo como parte de los propios agrosistemas donde se cultiva el maíz. Si bien durante décadas se han introducido nuevos híbridos del grano en México, y en algunos casos éstos han contribuido con sus genes a la constitución genética de ciertas variedades locales, la idea de introducir transgenes de grupos filogenéticos no relacionados en las variedades criollas y parientes silvestres del maíz se han tornado un asunto de preocupación tanto en México como en el ámbito internacional. Las inquietudes en cuanto a las tres grandes tendencias de modificación en la naturaleza de la agricultura y pérdida de la diversidad biológica y cultural han contribuido a la atención en torno al impacto de estos OGM. La tarea del Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte —organización establecida para instrumentar el acuerdo paralelo del TLCAN en materia de medio ambiente— consiste precisamente en determinar si los OGM influyen en las tendencias actuales, y en caso afirmativo de qué manera, y analizar las implicaciones del movimiento de transgenes de un organismo a otro en el contexto del rico patrimonio cultural y biológico de México.

El maíz es el grano con el segundo mayor nivel de producción en el mundo, después del arroz, y Estados Unidos es su principal productor y exportador. La mayor parte de la producción mundial de maíz se utiliza como alimento para animales o como materia prima industrial, y sólo aproximadamente 20 por ciento se destina al consumo humano. Sin embargo, en México el patrón de consumo difiere del de Estados Unidos u otros países industrializados, ya que 68 por ciento de todo el maíz se utiliza directamente para la alimentación humana. En 1998, cuando por primera vez se sembraron cultivos comerciales de maíz genéticamente modificado en Estados Unidos, la superficie total plantada fue de ocho millones de hectáreas, y se espera que en 2002 haya aumentado a 10.3 millones de hectáreas, lo que representa 32 por ciento de toda la superficie cultivada con maíz en Estados Unidos. En todo el mundo, los cultivos de maíz transgénico representaron 7 por ciento de la superficie total cultivada con el grano en 2001 (Bio 2002).

En México, el maíz constituye el principal cultivo en términos del área dedicada (7.9 millones de hectáreas en 2001) y el segundo más importante en cuanto a volumen bruto de producción (18.6 millones de toneladas en 2001). Alrededor de 1.5 millones de hectáreas

están cultivadas con variedades híbridas (desarrolladas fundamentalmente por corporaciones transnacionales), en tanto que 0.9 millones de hectáreas corresponden a variedades mejoradas de polinización abierta (desarrolladas por instituciones nacionales de investigación pública y pequeñas compañías). Ambas clases de variedades, híbridas y mejoradas, han sustituido al maíz criollo, sobre todo en zonas donde se practica la agricultura industrializada, lo que ha afectado a las poblaciones y economías locales.

Aproximadamente 94 por ciento del total de las exportaciones actuales de maíz de Estados Unidos se destina a América Latina en general, y a México en particular, con 5.6 millones de toneladas (hoy día, 24 por ciento del maíz que se consume en México proviene del vecino país del norte). Ya desde 2000 México absorbió 11 por ciento de las exportaciones de maíz de Estados Unidos, por lo que se ubicó como el segundo mercado para el maíz estadounidense, superado sólo por Japón. Las exportaciones del grano a México han aumentado a partir de 1996, al tiempo que disminuyen las exportaciones a Europa. Apenas en 1996, Estados Unidos exportaba a la Unión Europea volúmenes de maíz con valor de más de 305 millones de dólares, pero para 2000 esa cifra había caído a apenas ocho millones de dólares estadounidenses. Esta reducción en los mercados europeos coincidió con el surgimiento e impulso de la producción de maíz transgénico en Estados Unidos. La ingeniería genética ha logrado, mediante modificaciones transgénicas, variedades del grano resistentes a herbicidas y virus. Asimismo, ha sido posible obtener resistencia a los insectos al integrar genes derivados de una bacteria del suelo, la *Bacillus thuringiensis* (*Bt*), lo que da lugar a que en la planta se exprese la proteína *CryIAb*, tóxica para los insectos. Más recientemente se empezó a modificar genéticamente el maíz para producir proteínas farmacéuticas; aunque en la actualidad estas plantas se cultivan sólo en escala muy pequeña en Estados Unidos, se prevé que su distribución aumentará con el tiempo.

El maíz es un cultivo de polinización abierta, y se sabe que el flujo genético ocurre con facilidad entre plantas que crecen en espacios cercanos. Durante siglos, los campesinos han aprovechado las ventajas de esta característica y han hibridado maíz cultivado con parientes silvestres o malezas, de esa manera han orientado la evolución de nuevas variedades de maíz adaptadas a sus necesidades, preferencias y entornos locales. La presencia de grupos étnicos con prácticas agrícolas tradicionales ha permitido mantener tales procesos de selección de las plantas cultivadas, y ello ha representado una importante forma de conservación in situ del germoplasma (semillas u otros materiales a partir de los cuales se propagan los cultivos) del país.

Se sabe que la hibridación entre variedades silvestres y cultivadas ha ocurrido de manera extendida en México en el pasado. El mismo proceso de hibridación puede registrarse ahora o en el futuro con los OGM si se cultivan variedades fértiles de maíz transgénico en las inmediaciones de terrenos donde hay teocintes o maíces cultivados. El entrecruzamiento de los cultivos con sus parientes silvestres es natural y previsible, pero dadas las preocupaciones asociadas con los transgenes, éste se vuelve un caso especial. Por tal motivo, resulta importante evaluar el probable papel agronómico y ecológico que tendrán los nuevos transgenes —cuyo número es aún reducido, pero que se espera irá en aumento— en las economías y culturas rurales, así como en el medio ambiente.

Si los campesinos tienen acceso a variedades transgénicas a las que perciben como valiosas, procederán a entrecruzarlas con las variedades tradicionales, de la misma manera en que

han entrecruzado diferentes maíces durante siglos. Ello propagaría entre sus milpas los transgenes con todo y sus características. En caso de que así ocurriera, no sólo los maíces criollos sino sus parientes silvestres, y por tanto, el ecosistema en su conjunto, podrían verse afectados. Mientras se logra evaluar a cabalidad estas cuestiones, México prohibió la siembra de maíz transgénico. Por eso es que la publicación en *Nature* del artículo en el que Chapela y Quist ofrecen evidencias de que ocurrió ya un entrecruzamiento de maíz transgénico con maíces criollos mexicanos ha provocado tanto revuelo. Posteriormente, la revista científica “concluyó que las evidencias no eran suficientes para justificar la publicación del artículo original”. Sin embargo, aun cuando ciertos resultados y métodos se han cuestionado, investigaciones posteriores confirmaron el hallazgo del flujo de transgenes a variedades tradicionales de maíz en México.

Recientemente, el gobierno mexicano solicitó a dos grupos de investigadores de prestigiados centros científicos realizar estudios sobre el flujo de transgenes hacia especies silvestres y variedades criollas. Los resultados de ambos estudios coincidieron: se encontraron constructos transgénicos en las muestras de maíz criollo obtenidas del campo. Una de las investigaciones se envió a *Nature*, pero su publicación fue rechazada en un primer proceso de revisión, y se está esperando a tener un conjunto completo de pruebas para verificar los resultados antes de volver a presentar el artículo a la revista. Independientemente del grado en que los transgenes derivados del maíz genéticamente modificado se hayan expandido ya en México, lo cierto es que lo harán en el futuro. Por consiguiente, resulta preciso evaluar cuanto antes el impacto que el flujo de transgenes tendrá en los planos económico, social y ambiental, a efecto de proveer bases sólidas para la definición de políticas, la regulación y otras acciones futuras.

Comunidades locales de algunos de los estados mexicanos más pobres y de mayor diversidad cultural, y diversas ONG ambientalistas mexicanas han solicitado a la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) analizar y aclarar lo relativo al flujo de transgenes hacia las variedades mexicanas de maíz criollo y sus parientes silvestres, así como la forma en que ello afecta, o puede afectar, el sustento y la vida cotidiana de tales comunidades. La CCA ha acordado estudiar el tema en términos del Artículo 13, sección del ACAAN que confiere al Secretariado autoridad para elaborar un informe que incluya los resultados de documentos de antecedentes sobre los aspectos más relevantes, así como las recomendaciones de un Grupo Asesor. El informe final se presentará al Consejo de la CCA, que representa a los gobiernos de México, Canadá y Estados Unidos. Hasta la fecha, la CCA ha elaborado cuatro informes con arreglo al Artículo 13, reconocidos como importante medio para que organizaciones no gubernamentales, gobiernos, industria y sociedad civil exploren juntos asuntos ambientales complejos. Es en este contexto que la CCA ha emprendido la preparación de este informe del Artículo 13 sobre maíz transgénico.

Sin duda, ésta será una tarea difícil. Persisten muchas interrogantes a las que la ciencia aún no ha dado respuesta, así como una amplia gama de creencias en torno a los riesgos ambientales y para la salud humana asociados con los organismos genéticamente modificados. También los efectos sociales, culturales y económicos de los cambios tecnológicos, y de otra índole, en la agricultura son objeto de un acalorado debate. El Secretariado de la CCA reconoce que el tema reviste particular importancia para México, toda vez que es el centro de origen del maíz.

En la elaboración de este estudio sobre el maíz conforme al Artículo 13, el Secretariado procurará contar con la participación de una amplia gama de expertos e interesados directos, para asegurar que sus resultados se fundamentan en un análisis científico riguroso, se derivan de un proceso de participación ciudadana y realmente aportan recomendaciones valiosas a las Partes. Corresponderá al Grupo Asesor, integrado por expertos de distintos sectores de interés, formular recomendaciones al Consejo con base en los documentos de antecedentes y los resultados del simposio público a realizarse sobre el tema. El Grupo Asesor sostuvo su primera reunión el 25 de noviembre de 2002. Como materiales de apoyo para la sesión se utilizaron tres documentos de análisis elaborados por encargo del Secretariado y en los que se presentan las perspectivas de algunos expertos respecto del estado actual del conocimiento sobre el tema en cuatro amplias dimensiones: biodiversidad y aspectos socioculturales, económicos y de comercio. Los autores de los documentos de análisis también señalan asuntos que no se han resuelto o en torno a los cuales persisten las controversias, así como las áreas que aún desconocemos, ya sea porque no se han investigado en forma suficiente o porque no ha transcurrido mucho tiempo desde que comenzaron los primeros cultivos transgénicos. Estos documentos reflejan los puntos de vista de los autores exclusivamente, y de ninguna manera representan las opiniones de la Comisión, del Secretariado, de las Partes o del Grupo Asesor.

El primer documento, “Aspectos ecológicos, biológicos y de agrobiodiversidad de los impactos del maíz transgénico”, por la doctora Elena Álvarez Buylla, analiza los riesgos de introducir materiales transgénicos en poblaciones silvestres y cultivadas, y las consecuencias biológicas de tal introgresión. El segundo documento, “Aspectos socioculturales de la diversidad del maíz nativo”, por el doctor Miguel Altieri, se refiere a los sistemas tradicionales de cultivo y su importancia ecológica y social en los entornos marginales, así como a los posibles efectos socioculturales de los cultivos transgénicos en tales agroecosistemas (incluidos la cosmovisión y el valor ritual del cultivo del maíz). El tercer documento, “Valoración económica”, por el doctor Scott Vaughan, examina el papel de la valoración económica y los valores indirectos e intangibles —ajenos al mercado— asociados con el maíz y sus variedades criollas, como medio para comprender las consecuencias de las distintas opciones de política; asimismo, presenta algunos convenios en materia de comercio internacional o relacionados con el comercio relevantes para el tema del maíz transgénico.

Actualmente se están elaborando los términos de referencia en los que habrán de basarse los expertos independientes seleccionados para escribir los diversos documentos de antecedentes con los que se integrará el informe final. En breve, los términos de referencia se difundirán para la obtención de comentarios públicos, mismos que el Secretariado recopilará y presentará al Grupo Asesor, a efecto de que los considere en la versión final de los términos de referencia.

En conclusión, con este proceso el Secretariado se propone contribuir en forma positiva al debate, permitiendo y propiciando una investigación conjunta sobre los temas arriba mencionados. Mayores detalles, así como el calendario de trabajo para el estudio, pueden consultarse en: <<http://www.cec.org/maize>>.