

Maíz transgénico en la mesa de los mexicanos

Por Amapola Nava

Ciudad de México. 2 de mayo de 2018 (Agencia Informativa Conacyt).-

Cuando Elena Álvarez-Buylla y sus colaboradores terminaron de analizar los resultados de su estudio sobre transgénicos en los alimentos, se quedaron pasmados. Algunos investigadores ya habían [reportado](#) la presencia de transgenes en alimentos mexicanos, pero encontrar que **90.4 por ciento de las 209 muestras de tortilla que examinaron tenía rastros de maíz transgénico y que cerca de la tercera parte también tenía el herbicida glifosato, fue más de lo que esperaban, y de lo que les hubiera gustado encontrar.**

La doctora **María Elena Álvarez-Buylla Roces** es investigadora del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), es miembro fundador de la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS) — donde coordina el proyecto Alimentación sana— y tiene una postura abierta en contra de la siembra, la comercialización y el consumo de maíz transgénico en México.

Como parte de su trabajo, Elena Álvarez-Buylla se dedica a evaluar la penetración que los transgénicos han tenido en el país y sus posibles consecuencias para el medio ambiente, la diversidad de maíz nativo y la salud humana. Fue de allí que surgió el estudio que tanto la sorprendió.

La investigadora, en colaboración con los doctores Emmanuel González Ortega, Alma Piñeyro Nelson y con varios estudiantes, analizó 367 muestras de alimentos compuestos en más de 90 por ciento por maíz, y encontró que 82 por ciento de ellos contenía entre uno y 15 por ciento de material transgénico, de por lo menos una variedad de maíz modificado genéticamente, es decir, que contenían genes de otras especies que se introducen en un laboratorio corporativo.

Las muestras se colectaron entre 2013 y 2015, principalmente de la zona del Altiplano Central. Esto implica que la mayoría de la población del país está consumiendo maíz transgénico y glifosato en sus tortillas de manera cotidiana, señala Elena Álvarez-Buylla.

“No hay estudios de inocuidad para el consumo de maíz transgénico en un país donde 82 por ciento de las familias incluye las tortillas en su dieta diaria y en donde cada ciudadano consume, con poco procesamiento, entre 300 gra-

mos y medio kilo de maíz al día. Cuando se trata de la salud siempre hay que aplicar el principio precautorio”.

Los resultados de este estudio se [publicaron](#) en la revista científica *Agroecology and Sustainable Food Systems* y han reavivado el [debate](#) entre los científicos que apoyan y los que rechazan el consumo de transgénicos.

En búsqueda de transgenes

Para realizar el estudio, el equipo de investigadores recolectó 367 productos de maíz, entre ellos tortillas, harinas, botanas, tostadas y cereales. De cada producto, tomaron una porción para molerla y extraerle el ADN. Una vez que obtuvieron el ADN del alimento, se dispusieron a detectar la presencia de los transgenes, pero se enfrentaron a un problema.

Existen por lo menos 70 eventos transgénicos [aprobados](#) para comercialización y consumo, es decir, 70 diferentes tipos de maíz transgénico, cada uno con una combinación diferente de transgenes en su genoma. Por tanto, buscar cada uno de los posibles genes que podían encontrar en cada una de las muestras sería una tarea poco eficiente.

Así que los científicos tomaron otro camino. Rastrearon primero la presencia de dos secuencias cortas de ADN que están presentes en más de 90 por ciento de las líneas transgénicas que se han liberado al ambiente: el promotor 35S y la secuencia de término NOS.

Un promotor es una sección en el ADN que por lo general se encuentra antes de un gen e indica a la maquinaria celular dónde empezar a leer el gen y con qué frecuencia leerlo. El promotor 35S, que se usa en la mayoría de los transgénicos, es un promotor constitutivo muy fuerte que permite que el transgén se exprese en todos los tejidos de la planta —granos, hojas, tallo, etcétera— y en todas las etapas de su desarrollo, desde que es una semilla hasta que es una planta adulta.

Por otro lado, las secuencias de término son secciones de ADN que se encuentran al final de un gen y se encargan de señalar a las proteínas celulares dónde deben terminar la lectura.

Aun así, leer todo el ADN del maíz para detectar estas dos secuencias era también poco práctico. El genoma del maíz [tiene](#) aproximadamente dos mil 400 millones de nucleótidos, es decir, dos mil 400 millones de letras

construyen su código genético. Buscar dos secuencias, formadas por unas decenas de letras, entre todos esos nucleótidos sería como buscar una aguja en un pajar, así que los científicos utilizaron una estrategia mejor que revisar fibra por fibra de paja, utilizaron cebadores.

Transgenes en la mayoría de los alimentos

Los cebadores (*primers* en inglés) son pequeñas cadenas formadas por las mismas moléculas que forman el ADN. Estas cadenas se suelen sintetizar en el laboratorio y se diseñan para ser complementarias a la sección de ADN que se quiere estudiar. Entonces, los investigadores añaden cantidades precisas de cebadores en las muestras de ADN para que se adhieran a las secuencias de ADN que están buscando y después poder utilizar una técnica, llamada PCR en tiempo real, para estimar la cantidad de ADN entre los dos cebadores usados.

“Esta es la metodología universalmente aceptada para detectar transgénicos a nivel molecular, a nivel de ADN”, señala Elena Álvarez-Buylla.

Con esta metodología, los investigadores detectaron la presencia de material transgénico en 82 por ciento de las muestras analizadas. En algunas el material transgénico alcanzó 15 por ciento de todo el material en la muestra.

Después, los investigadores utilizaron cebadores específicos para determinar qué tipo de transgén estaba presente en cada muestra y de qué línea transgénica y compañía provenía.

Tortillas industriales vs. tortillas artesanales

Dentro de los alimentos que analizaron, las harinas y las tortillas fueron los grupos en que los científicos encontraron mayor presencia de transgenes. En el 100 por ciento de las harinas industriales y en 90.4 por ciento de las tortillas encontraron la secuencia 35S, la NOS o las dos juntas.

Pero dentro del grupo de las tortillas los investigadores encontraron diferencias. En las tortillas que habían sido elaboradas de manera artesanal, la frecuencia de muestras con material transgénico fue mucho menor que en las tortillas industriales. Además, en ninguna de las muestras de las tortillas artesanales encontraron glifosato.

El grupo de científicos cree que la presencia de transgenes en las tortillas artesanales se debe principalmente al uso de harina industrial de maíz en su elaboración.

Otra explicación mucho menos probable es que el maíz nativo que se usa para la elaboración de estas tortillas pudiera estar contaminado, señala Elena Álvarez-Buylla.

Productos etiquetados como libres de transgénicos

Otro de los resultados que sorprendió a los científicos fue que 50 por ciento de los productos que analizaron y que estaban etiquetados como libres de transgénicos dio positivo a la presencia de las secuencias 35S y NOS.

Esto quiere decir que los protocolos que deberían ayudar a separar el maíz transgénico del maíz convencional, para su comercialización, están teniendo ciertas fallas, explica Elena Álvarez-Buylla.

Verificar los resultados

Los investigadores querían estar seguros de que sus resultados fueran confiables, así que repitieron las pruebas tres veces para cada producto y mandaron una submuestra a la empresa Eurofins para comparar sus resultados.

“Eurofins es una empresa de detección de transgénicos certificada, con sede en Alemania, y de las mejores evaluadas en todo el mundo. Y hay una coincidencia de 99.99 por ciento entre sus resultados y los nuestros, en todas las muestras. Hubo un único caso en el que hubo una discrepancia, pero después de una revisión se vio que nosotros teníamos la razón. Eso ya nos dio mucha más confianza en nuestros resultados”, comenta Elena Álvarez-Buylla.

Además, el grupo de científicos guardó muestras de los 367 productos que analizó, por si algún otro equipo de investigadores quiere comprobar los resultados obtenidos.

“Estos productos están también disponibles para su reanálisis en los supermercados y tortillerías de este país, mientras que no cambien las políticas públicas en torno a la protección de nuestro alimento básico”.

Maíz transgénico y glifosato

“Básicamente hay dos tipos de desarrollos transgénicos aprobados en el mundo: uno que contiene un gen para la tolerancia a un herbicida, llamado Faena, que le confiere a la planta tolerancia a su componente principal, el glifosato; el otro contiene una bacteria, *Bacillus thuringiensis*, que le confiere resistencia a una plaga de lepidópteros (insectos comúnmente conocidos como mariposas)”, explica la investigadora.

Pero las plagas de lepidópteros solo son importantes en Europa y Estados Unidos. En nuestro país no son un problema real. Por otro lado, el herbicida glifosato ha sido clasificado como posible cancerígeno por la Organización Mundial de la Salud, y ahora sabemos que penetra en los tejidos de la planta y llega a los alimentos, señala la investigadora.

De hecho, cerca de 30 por ciento de los alimentos analizados en el estudio de Elena Álvarez-Buylla tenía rastros del herbicida.

“Además, el maíz transgénico que se está importando de Estados Unidos no solo es transgénico y viene con glifosato, también es un maíz híbrido de mucha menor calidad nutricional que el maíz nativo mexicano, porque tiene un índice glicémico mayor y no tiene tantas proteínas ni fibras, como el maíz nativo, y tampoco tiene los antioxidantes que están presentes en grandes cantidades en muchos de los maíces nativos mexicanos”.

Para la investigadora, los resultados del estudio son aún más sorprendentes al considerar que durante el gobierno de Vicente Fox, se hizo un compromiso para que el maíz transgénico importado solo se utilizara como alimento para animales o para procesos industriales muy elaborados. Aunque este compromiso no está escrito en ninguna norma.

Para Elena Álvarez-Buylla, México, al ser centro de domesticación y diversificación del maíz, debería impedir la entrada de los transgénicos de esta especie a su territorio. Para la investigadora, los cultivos de transgénicos no solo amenazan la diversidad genética del maíz, también afectan la agricultura campesina y la salud del ser humano.

El etiquetado

Para Elena Álvarez-Buylla, etiquetar los alimentos que contienen maíz transgénico sería lo mínimo aceptable que la industria alimentaria tendría que hacer. Pero también considera que el simple etiquetado no protegería a la

población de los posibles daños que pudiera ocasionar el consumo de transgénicos.

“Por ejemplo, ya se ha comprobado la relación entre algunos colorantes y algunos tipos de cáncer y alergias, eso llevó al etiquetado. Ahora si tomas cualquier producto del súper, puedes ver que indica qué colorantes tiene con una clave: una letra y un número. Pero igual la gente no tiene idea de qué significa y el etiquetado no impide que los sigan comprando y consumiendo”.

Para la investigadora, la solución no está en el etiquetado sino en los marcos regulatorios que deberían impedir que el maíz transgénico llegue al alimento de los mexicanos.

“Ahora, en lo que esto se logra, deberían etiquetar, si no etiquetan es porque se ha hecho tanta conciencia, por el trabajo de muchísimas organizaciones de productores, campesinos, sociedad civil y científicos, que las corporaciones se preocupan porque la gente ya tiene demasiada información y rechazaría los alimentos etiquetados como derivados de transgénicos. Desgraciadamente en la ley de bioseguridad ganaron las empresas por el no etiquetado”.

Un debate abierto

El beneficio que trae el uso de transgénicos en la agricultura y su inocuidad para el medio ambiente y para la salud humana todavía son cuestión de [debate](#) entre la comunidad científica.

Los científicos que apoyan el uso de transgénicos tienen como argumentos principales que su uso reduce drásticamente el uso de agrotóxicos; que son sustancialmente equivalentes a las plantas no modificadas por ingeniería genética, pues solo tienen uno o dos genes de diferencia con ellas; y que los transgénicos se han consumido por más de 20 años sin consecuencias para la salud humana, además de que no ha habido estudios que demuestren su toxicidad.

Por otro lado, el grupo que rechaza su uso, discrepa con estas premisas y arguye que la cantidad de pesticidas y herbicidas en el mundo no se ha reducido con el uso de transgénicos; que las plantas transgénicas no son equivalentes a las no transgénicas, pues no todo en un organismo se define por su ADN, y el desarrollo de la [epigenética](#) lo comprueba; y por último, que la relación entre consumo de transgénicos y la salud humana puede ser muy compleja y que la

ausencia de estudios que muestren un daño directo no significa que los transgénicos sean seguros.