



Ing. Agr Raquel Barg Venturini  
Ing. Agr Fernando Queirós Armand Ugón

**POLENTAS  
ERAN  
LAS DE ANTES...  
... AHORA SON  
TRANS ¿QUÉ?**

## En Uruguay actualmente (2018), existen 12 eventos de maíz transgénico autorizados para ser sembrados y comercializados.

En Uruguay actualmente (2018), existen 12 eventos de maíz transgénico autorizados para ser sembrados y comercializados.

En las polentas estudiadas, se encontraron los maíces transgénicos: MON 810 de la empresa Monsanto, hoy comprada por Bayer, cultivada en Uruguay desde el año 2003 y Bt11 de Syngenta, que se produce aquí desde el año 2004. En estos eventos se insertaron genes de una bacteria, *Bacillus thuringiensis*.

Para que el lector tenga una idea de los genes y elementos genéticos introducidos: la resistencia que impide el desarrollo de las larvas de mariposas, conocidas comúnmente como gusanos o lagartas del maíz, se obtuvo por introducción del gen *cry1A(b)* de la bacteria *Bacillus thuringiensis* en el genoma del maíz para la síntesis de la toxina Bt. Además en el evento Bt11 existe una copia del gen *pat*, de la bacteria *Streptomyces viridochromogenes*, que confiere tolerancia al herbicida glufosinato de amonio. La expresión de cada uno de estos genes está controlada por un virus que provoca la enfermedad conocida como el mosaico de la coliflor.

Está claro que en la naturaleza esta combinación *nunca* se dio ni se dará, sólo es posible por ingeniería genética combinar **maíz+bacteria+ virus...**

Luego de esta intervención artificial, estos genes foráneos pasan a formar parte de la información genética del maíz. Este proceso es irreversible y su alcance ilimitado (se encontró contaminación de maíz criollo por maíz transgénicos en la Quebrada de los Cuervos), ya que se mezcla a través del polen con otros maíces no transgénicos, contaminándolos con genes extraños.

Por ejemplo un productor plantó maíz **No** transgénico y cosechó maíz transgénico. Está claro que estos hechos afectan el libre derecho de

### ¿Qué es un evento transgénico?

Se llama evento transgénico a la inserción en el genoma vegetal, en su ADN, de uno o más genes que no pertenecen ni al género ni a la especie en cuestión, en el caso del presente trabajo, al maíz. ■

las personas y su capacidad de decisión, tanto a quienes no quieren producir ni consumir transgenes.

Estas plantas transgénicas de maíz Bt son plantas con efecto insecticida, en el caso específico del Bt11 además presenta resistencia a herbicida. El gusano de ciertas mariposas al comer la planta o el choclo mueren, ya que las plantas contienen la toxina proveniente del *Bacillus* que los mata, pero recuerden, también nosotros estamos comiendo la toxina al consumir el grano de maíz enlatado o el choclo fresco o en forma molida, la polenta... y todos sus derivados como aceite, maicena, jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF), entre otros.

La polenta es muy popular entre los uruguayos, además es uno de los primeros alimentos que ingieren los bebés. Esta información permite alertar a los padres y a los pediatras al momento de incluir en la dieta el maíz, ya que puede afectar la salud de los niños.

### Noticia del año 2012

La polenta que se vende en el mercado uruguayo es transgénica. La presentación de una tesis de grado realizada por Martín Fernández Campos en el año 2011, bajo la tutoría del Dr. Claudio Martínez Debat, «Análisis de Transgénesis de 20 polentas que se encuentran a la venta en el Mercado Uruguayo», permitió determinar que en 18 de las 20 muestras existía presencia de maíz trans-

génico. En las 2 restantes no se pudo extraer su ADN, por lo que no fueron analizadas. El estudio se realizó en el laboratorio de Trazabilidad Molecular Alimentaria, de la sección Bioquímica, de la Facultad de Ciencias. Fue posible identificar la presencia de 2 maíces transgénicos: el MON810 y el Bt11. ■



## ¿Qué se sabe sobre el maíz transgénico, la salud y el ambiente?

Un estudio publicado en el International Journal of Biological Sciences revela que tres variedades de maíz genéticamente modificado producidas por la transnacional Monsanto (MON810, MON863 y NK603) pueden ocasionar problemas de salud, sobre todo daños a los riñones y al hígado. El trabajo precisa que en el caso de los transgénicos analizados, se encontró que en animales y humanos, los riñones y el hígado «experimentaron problemas, pues son los principales órganos que reaccionan a la intoxicación química alimentaria», según indicó Gilles-Eric Séralini, experto de la Comisión para la Revaluación de la Biotecnología, organismo creado por la Unión Europea en 2008. Cabe destacar que una de esas variedades,

MON 810, se cultiva en Uruguay desde 2003 como ya se mencionó en este artículo y NK603 se siembra desde el año 2011. De acuerdo al estudio, se ha comprobado que los organismos genéticamente modificados (OGM) no son confiables para su consumo.

En el año 2016, los médicos Ibrahim y Okasha de la Facultad de Medicina de la Universidad de Tanta, Egipto, publicaron un estudio experimental de mediano plazo (diseño de caso-control) que documenta graves lesiones en el intestino delgado de animales de laboratorio, luego de consumir una dieta con 30% de maíz transgénico Bt. **Demostraron que el maíz Bt destruye el recubrimiento celular interno del intestino delgado en animales de experimentación.** Las lesiones van desde inflamación grave con infiltración de glóbulos blancos, producción exagerada de mucus y muerte celular del epitelio intestinal, hasta la erosión del recubrimiento celular interno del intestino delgado, responsable de la absorción de los nutrientes. Esto aporta una prueba contundente más a la urgente necesidad de establecer el principio precautorio sobre su consumo animal y humano.

Por otra parte, la Asociación de Consumidores Orgánicos (ACO) de México, reportó haber encontrado niveles altos del herbicida glifosato y de AMPA, su metabolito principal en muestras de harina de maíz blanco y amarillo resistentes a glifosato, provenientes de diferentes partes del país. Las muestras fueron

En el caso de los transgénicos analizados, se encontró que en animales y humanos, los riñones y el hígado «experimentaron problemas, pues son los principales órganos que reaccionan a la intoxicación química alimentaria», según indicó Gilles-Eric Séralini.

analizadas por los laboratorios del Health Research Institute en Iowa, Estados Unidos.

Cabe acotar que los cultivos transgénicos más importantes a nivel mundial corresponden a cuatro especies: soja, maíz, algodón y canola. Dos son los rasgos que mayoritariamente tienen los cultivos transgénicos: tolerancia a herbicidas (principalmente glifosato) y toxicidad para ciertas lagartas o gusanos (cultivos Bt). Los transgénicos resistentes al herbicida o «matayuyo» han permitido que el productor lejos de disminuir la cantidad de producto que aplica por hectárea, la aumente. En Uruguay se aplican 13.800.000 litros de glifosato por año.

El herbicida glifosato además presenta otras consecuencias como: afecta abejas y contamina la miel, afecta la biodiversidad, es altamente tóxico para peces, contamina el agua ya que es muy soluble, afecta la salud de las personas en varios aspectos. La OMS (Organización Mundial de la Salud) tuvo que reconocer que es probable carcinógeno en humanos, o sea que produce cáncer, además se sabe que tiene efectos sobre el sistema nervioso, puede impedir el desarrollo embrionario y fetal, provoca malformaciones en embriones de vertebrados, en-

### La toxina Bt11 y el impacto ambiental

Investigadores estadounidenses han demostrado que parte de los residuos agrícolas del maíz Bt terminaron en los ríos. Esta vía de toxicidad no ha sido tenida en cuenta en la evaluación de los riesgos ambientales.

En su estudio mostraron que los cultivos que producen toxinas Bt pueden afectar a los eco-

sistemas por vías inesperadas, puesto que las interacciones con el medio natural son complejas y nuestro conocimiento de las mismas limitado. En consecuencia, el procedimiento de evaluación actual es incapaz de valorar los riesgos de las plantas modificadas genéticamente (MG). ■

tre otros perjuicios. Existen 830 artículos científicos que recopilan los impactos del herbicida y su metabolito AMPA.

### ¿Cuánta toxina Bt produce una planta de maíz?

Un análisis de la literatura disponible sobre el maíz Bt MON 810 muestra que hoy por hoy, la concentración real de toxina es una gran incógnita. En Uruguay hace 15 años que se cultiva este tipo de maíz.

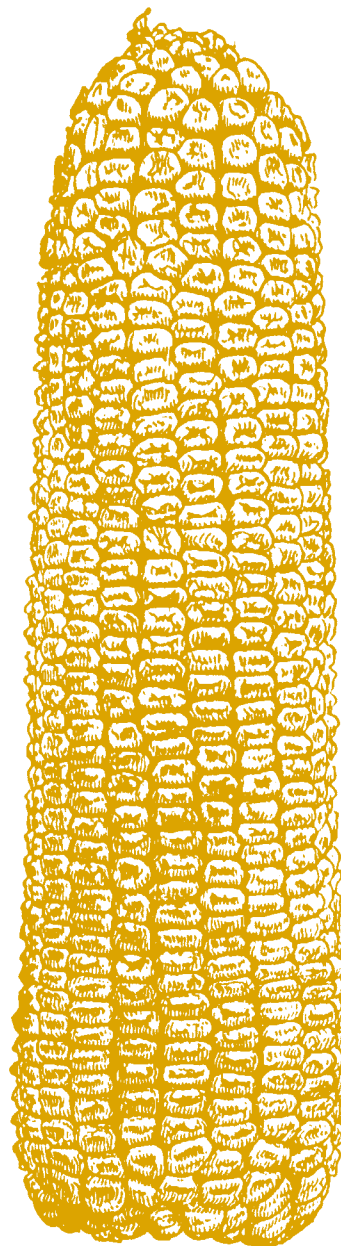
### ¿Cómo evoluciona la concentración de toxina Bt en las plantas en condiciones reales de cultivo?

Se dice que las plantas Bt producen unos niveles de toxina estables, consistentes y más o menos independientes de las condiciones genéticas específicas o ambientales. Pero no es así, puesto que el comportamiento de un organismo y específicamente de un transgénico, está altamente relacionado con el contexto en donde se expresa.

En Uruguay, a nivel comercial existen más de 800 alimentos que contienen transgénicos, derivados de soja y maíz transgénico. Existen 7 eventos de soja transgénica y como ya se señaló en este trabajo, 12 eventos autorizados de maíz transgénico.

Como consumidores debemos estar muy bien informados acerca de los alimentos que estamos adquiriendo, de esta forma podemos exigir lo que QUEREMOS y rechazar lo que NO QUEREMOS, nuestro poder como consumidores es muy grande, muchas veces lo ignoramos y no por casualidad, más bien por causalidad.

El etiquetado obligatorio de los alimentos es un primer paso que nos permite elegir lo que consumimos, ya que debe figurar en los envases de aquellos productos que provengan de organismos genéticamente modificados o que contengan ingredientes transgénicos que superen el 1% del total, considerado cada ingrediente en forma individual, o que en su fabricación se halla empleado microorganismos genéticamente modificados como levaduras, bacterias ácido lácticas. A partir de febrero de 2018 está vigente esta resolución de etiquetado



En Uruguay, a nivel comercial existen más de 800 alimentos que contienen transgénicos, derivados de soja y maíz transgénico. Existen 7 eventos de soja transgénica y como ya se señaló en este trabajo, 12 eventos autorizados de maíz transgénico.

por parte de la Intendencia de Montevideo, pero debería ser una normativa de carácter nacional. El logo actual es de forma circular, contiene una T en el centro y dice: «Contiene Organismos Modificados Genéticamente». ■

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Ibrahim MAA, Okasha EF. Effect of genetically modified corn on the jejunal mucosa of adult male albino rat. *Experimental and Toxicologic Pathology*, año 2016.
- Efectos ambientales potenciales de los maíces transgénicos Bt. Una revisión de los estudios disponibles. Greenpeace. Enero de 2009.
- Potencial efectos ambientales dañinos del maíz Bt Ecologistas en acción. [www.ecologistasenaccion.org/palencia](http://www.ecologistasenaccion.org/palencia). España. Julio 2008.
- 20 años de Cultivos Transgénicos en Uruguay. REDES AMIGOS DE LA TIERRA. 2017
- Cultivos Transgénicos en Uruguay. Aportes para la Comprensión de un Tema Complejo. Fondo Universitario para Contribuir a la Comprensión Pública de Temas de Interés General' de la CSIC – UdelAR. Este proyecto fue seleccionado por dicho programa en la convocatoria 2014.
- Antología Tóxicológica del Glifosato, 4ª edición. Eduardo Martín Rossi, Fernando Caballero. *Naturaleza de Derecho*. 2018. Argentina
- Análisis de Transgénesis Mediante PCR de 20 Polentas que se Encuentran a la Venta en el Mercado Uruguayo. Tesis de Grado de la Licenciatura en Biología de Martín Fernández Campos. Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Sección Bioquímica. 2011.
- Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food Chem Toxicol* 50:4221–4231. Seralini GE et al, 2012
- Relevamiento de la presencia de transgenes en maíces de productores de la Red de Semillas Criollas. Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas y REDES-AT. 2014
- Interpolinización entre cultivos de maíz transgénico y no transgénico comerciales en Uruguay. Pablo Galeano, Claudio Martínez Debat, Fabiana Ruibal, Laura Franco Fraguas, Guillermo A. Galván. 2010
- Asociación de Consumidores Orgánicos de México, [ww.consumidoresorganicos.org](http://ww.consumidoresorganicos.org). Octubre de 2018