



SR. WILSON HUANCA MAMANI
Doctor en Ciencias
en la Especialidad de
Biotecnología de Plantas
Investigador
Departamento de
Producción Agrícola
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de Tarapacá

EDITORIAL

LAS PLANTAS TRANSGÉNICAS LLEGARON PARA QUEDARSE

El hombre ha manipulado los organismos vivos desde hace mucho tiempo; por ejemplo, el mejoramiento genético de las plantas comenzó hace unos 10.000 años, el mejoramiento genético de animales hace unos 5.000 y el mejoramiento de caninos hace unos 4.000.

Actualmente estamos ante una nueva forma de manipulación de los seres vivos que ha levantado mucha polémica y cierto rechazo (a veces muy infundado) por una parte de la sociedad. Esta nueva manipulación genética hace posible obtener nuevos cultivares de plantas mediante el uso de técnicas que permiten introducir cualquier gen de cualquier organismo a plantas.

Los organismos transgénicos o genéticamente modificados son aquellos a los cuales se les ha introducido material genético propio o extraño por métodos de ingeniería genética.

Para comprender las diferencias entre una variedad transgénica y una variedad tradicional (no transgénica) es necesario entender cómo se obtiene cada una de ellas.

Las nuevas variedades de plantas, producidas por fitomejoramiento clásico, involucran la cruce de dos variedades parentales donde se combinan, además del gen de nuestro interés, miles de genes no deseados. Luego se realizan varias series de retrocruzas con uno de los parentales para fijar aquel o aquellos genes que nos interesan y evitar la presencia de aquellos genes no deseados. Este es un proceso lento, complejo y poco específico, porque al final las nuevas variedades incorporarán muchos genes adicionales no deseados.

Las nuevas variedades de plantas transgénicas, producidas mediante ingeniería genética, tienen la ventaja de que permiten la introducción de un solo gen al cultivo de interés, teniendo, como consecuencia, que su descendencia preserve intacto el resto de su información genética, lo que acelera el proceso de obtención de nuevas variedades, debido a que no se necesitan múltiples ciclos de retrocruzas. Además, se pueden introducir genes de cualquier procedencia.

Existen múltiples tecnologías que permiten producir una planta transgénica; sin embargo, la tecnología más usada surge del estudio de una bacteria llamada *Agrobacterium tumefaciens*. Esta bacteria está presente en los suelos de todo el mundo y es considerada como el primer ingeniero genético de la naturaleza, porque desde hace millones de años, y de forma natural, modifica genéticamente las células de las plan-

tas. Cuando una planta tiene una lesión física, como un corte, por ejemplo, *Agrobacterium* utiliza esta herida para penetrar y transferir sus genes a la planta, donde estos genes obligan a las células vegetales a multiplicarse sin control, formando verdaderos tumores vegetales y forzando a producir el alimento que la bacteria necesita. Los tumores vegetales producidos por *Agrobacterium* son popularmente conocidos como “agalla de la corona”.

Los científicos identificaron el mecanismo por el cual *Agrobacterium* transfiere su material genético a la planta. Los disectaron y modificaron de tal forma que los genes que producen el tumor en la planta fueron identificados y reemplazados por los genes de interés agronómico que se quiere que la bacteria transfiera a la planta.

La primera generación de plantas transgénicas fue diseñada para beneficiar al agricultor. Se desarrollaron plantas resistentes al ataque de virus, bacterias o insectos; plantas que pueden tolerar herbicidas o condiciones ambientales adversas; plantas con mayor eficiencia en el uso de fertilizantes. Entre los ejemplos clásicos tenemos las plantas de papaya de Hawaii resistentes al virus PRV (Papaya Ringspot Virus) y el maíz Bt., el cual es una variedad de maíz que codifica para una proteína llamada “Cry” de la bacteria *Bacillus thuringiensis* y que es tóxica específicamente para el “gusano barrenador europeo” del maíz, *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lep., Pyralidae), una de las principales plagas de este cultivo, siendo inocua para mamíferos, aves y otros insectos.

La segunda generación de plantas transgénicas va en directo beneficio del consumidor, ya que están diseñadas para la obtención de plantas con características nutricionales y organolépticas mejoradas. Como ejemplo tenemos al arroz dorado, que está enriquecido con precursores de la vitamina A.

La tercera generación de plantas transgénicas está diseñada para funcionar como biofactorías y producir compuestos con aplicaciones en el área farmacéutica, biosanitaria o industrial. Un ejemplo de esta aplicación es el desarrollo de vacunas comestibles.

Como se mencionó anteriormente, las plantas transgénicas han despertado cierto rechazo de una parte de la sociedad por fundamentos que no han sido aclarados por la comunidad científica. A continuación se exponen algunos de los tópicos más controversiales que rodean a las plantas transgénicas.

Desarrollo de resistencia a antibióticos

Cuando se desarrolló esta tecnología, para poder identificar y seguir una planta transgénica por sucesivas generaciones se le adicionó lo que se denomina un marcador de selección, éste por lo general era un gen que confería resistencia a un antibiótico o un herbicida. El argumento en contra dice que si yo consumo alimentos transgénicos voy a adquirir esta capacidad de resistencia a un determinado antibiótico. La posibilidad de que estos transgenes se integren a nuestro genoma durante la digestión es muy improbable, como muy improbable sería que se incorporaran también otros genes provenientes de otros alimentos que consumimos. Además, estos transgenes están diseñados para trabajar sólo en plantas, por lo tanto, estos genes NO son funcionales en células de animales.

Actualmente, para seleccionar una planta transgénica los genes de resistencia a antibióticos están siendo reemplazados por genes que codifican productos no tóxicos, como por ejemplo la fosfomanosa isomerasa (*manA*). La D-manosa es un monosacárido no tóxico, que no puede ser metabolizado y por ende utilizado por la planta como fuente de carbono. Sólo las plantas transgénicas que porten este gen podrán desarrollarse en un medio que contenga dicho monosacárido.

Daños a la salud humana

Durante los diez años en los que se han producido y consumido alimentos transgénicos no ha habido ningún reporte serio respecto de daños a la salud humana. Para liberar una planta transgénica se debe cumplir con una serie de análisis muy estrictos, similares en su forma a los requeridos para comercializar un medicamento. Las plantas transgénicas son los productos agrícolas más cuidadosamente analizados en toda la historia de la agricultura.

Pérdida de biodiversidad

Este es un riesgo muy real, ya que la diseminación de una planta transgénica más allá de sus límites de cultivo puede potencialmente hibridar y transmitir el transgén a parientes silvestres. Para impedir este flujo génico se han diseñado algunas estrategias, como la transformación de cloroplastos, que son transmitidos exclusivamente por la madre, lo cual impide que el transgén se transmita por polinización cruzada. Otras estrategias están enfocadas a reducir la transmisión del polen, inducir esterilidad a las semillas portadoras del transgén.

Ninguna tecnología es ciento por ciento segura y las plantas transgénicas no son la excepción. Llegaron para quedarse, no se van a ir y por lo tanto debemos aprender a convivir con ellas. Para poder emitir un juicio objetivo y realista sobre los cultivos transgénicos, la sociedad debe informarse. Hoy, sin embargo, esta información es escasa y algunas veces incluso tendenciosa.

El futuro de las plantas transgénicas no reside en la transferencia de genes de otros organismos a las plantas. El mayor potencial se encuentra en la diversidad de variantes de cada gen que existe dentro de la biodiversidad natural de cada especie.