

Papa transgénica en Colombia: ¿una alternativa?

Sigifredo Mora Toquica,
Mauricio Mosquera Montoya

El análisis sobre la conveniencia de producir papa genéticamente modificada en Colombia debe incluir, tanto la evaluación del riesgo que se corre con la no adopción de la misma, en términos del uso excesivo de agroquímicos, como de la amenaza que se cierne sobre las principales fuentes de agua del país, debido a la siembra de más de 25.000 hectáreas de papa en zonas de páramo. Estudios relacionados con el cultivo de la papa transgénica, llevados a cabo en el Centro Internacional de la Papa –CIP– y las fallencias que se detectan en la papicultura colombiana, permiten despejar interrogantes referentes a la conveniencia de producir papa transgénica como alternativa para enfrentar la problemática tecnológica del cultivo.

La disponibilidad de información relacionada con el avance de la ingeniería genética en el cultivo de papa facilita la profundización en el tema. La importancia socioeconómica del cultivo de papa (cuadro 1) en Colombia es considerable:

se estima que 90.000 familias están directamente vinculadas a él y que genera 20 millones de jornales al año, equivalentes a 80.000 empleos permanentes. De otro lado, su cultivo es predominantemente tradicional y en pequeños fundos.

Para el análisis se parte del supuesto de que, de optarse por la introducción de una tecnología nueva para el cultivo de la papa, es requisito básico que pueda ponerse al alcance de todos los productores, para evitar así la profundización de la brecha social en el campo.

¿Requerimientos para implementar el cultivo de la papa transgénica?

El esfuerzo por mejorar el paquete tecnológico en la producción de papa cuenta con el apoyo del CIP, entidad pública cuyas investigaciones están orientadas a atender las necesidades de los productores de bajos ingresos del tercer

mundo. El CIP abarca, entre sus líneas de investigación, variedades de papa genéticamente modificada y cuenta con las condiciones necesarias para su cultivo. En este sentido, la utilización de la ingeniería genética implica la adopción de normas sobre bioseguridad y propiedad intelectual; el desarrollo de la capacidad técnica y la definición de la participación del Estado en lo referente a la regulación de especies genéticamente modificadas.

Bioseguridad

Impacto sobre enemigos naturales

Respecto del impacto de este tipo de tecnología sobre la entomofauna benéfica –depredadores ó parásitos de insectos, plagas en este cultivo y la potencial alteración de los ecosistemas–, los agricultores y técnicos juegan un papel de enorme trascendencia. En diversos países los cultivadores han sido instruidos en la comprensión del ciclo de vida de los insectos y malezas, como mecanismo para detección temprana, y evitar así el impacto sobre el medio ambiente de los cultivos transgénicos.

Fluido genético

El riesgo del cruce con especies sexualmente compatibles, debido al esparcimiento del polen, no es significativo en el caso de la papa, debido a que el mecanismo de liberación de polen de la flor, en este caso, es complejo y no permite

que todos los insectos lo transporten. De otra parte, el medio de propagación más eficiente (el tubérculo) se encuentra bajo tierra y, por tanto, es difícil que se disemine por la vía de la cadena alimenticia.

Derechos de propiedad intelectual

La definición de los derechos de propiedad asociados al cultivo transgénico constituye una barrera para la puesta en vigencia de esta tecnología en los países en vías de desarrollo. El Centro Internacional de la Papa (CIP), para el efecto, ha establecido dos categorías: 1) para cuando se utiliza con fines de investigación y 2) para cuando se utiliza para el

Cuadro 1

Participación de la papa en la valoración de la producción (cifras en miles de pesos)

Año	Total agropecuario	Transitorios	Agricultura sin café
1990	3,79	18,46	8,50
1991	3,51	19,09	8,11
1992	3,33	19,86	7,67
1993	4,09	23,89	9,15
1994	4,13	23,94	9,24
1995	3,87	23,45	8,93
1996	3,90	23,85	8,72
1997	3,75	22,74	8,41
1998	3,49	23,55	8,26
1999	3,87	23,24	8,41
2000	3,94	23,56	8,67

Cuadro 1

Participación de la papa en la valoración de la producción (cifras en miles de pesos)

Tipo de productor	Extensión	Tecnología	% Productores	% Total Pn
Pequeño	< 3 ha	Tradicional	90	45
Medianos	3 ha < x < 10 ha	Semitecnificado	7	35
Grandes	> 10 ha	Tecnificado	3	20

Fuente: Acuerdo marco de competitividad de la cadena agroalimentaria de la papa. IICA-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Edición TM. Bogotá.

desarrollo del producto. Son diversas las restricciones que se aplican cuando la tecnología se utiliza en función del uso que se le da en el caso del desarrollo del producto. El mismo CIP es quien obtiene el permiso del poseedor de la tecnología, práctica que ha llevado a cabo de manera relativamente exitosa.

Estabilidad y herencia

Una planta transgénica es exitosa si expresa su composición genética bajo cualquier condición y a lo largo de varias generaciones. Ello requiere de la integración del gen insertado en el genoma de la planta. En este caso específico, si la introducción del gen perturba el desempeño de uno de los genes, del mismo existen tres copias. En lo que se refiere a la estabilidad, la propagación clonal garantiza la expresión del gen en futuras generaciones.

Falencias culturales de la papicultura en Colombia

Una vez descritos los requerimientos para introducir el cultivo de la papa transgénica, a continuación se destacan los errores más frecuentes en que incurrir los productores tradicionales a nivel de cultivo en Colombia.

Manejo de plagas y enfermedades

Uno de los principales problemas con el cultivo tradicional de la papa en Colombia es la aplicación de sobredosis de agroquímicos y sus consecuentes costos (del 31% y entre 47% y 62%, respectivamente, según

Fedepapa). Ese uso irracional de insumos no sólo afecta la rentabilidad del cultivo, sino que atenta contra el ecosistema y contra la salud humana. La gran mayoría de los agricultores decide, independientemente de la población de insectos que afecta sus cultivos, la frecuencia de las aplicaciones –cada 8, 10 ó 12 días– con base en el calendario.

Siembra

Aún cuando está comprobado que el uso de semilla certificada¹ aumenta hasta en 25% los rendimientos del cultivo, debido a la menor vulnerabilidad de la papa frente al ataque de plagas y enfermedades, su uso no es común. Esta situación deriva, en primer lugar, de que el productor guarda parte de la cosecha para futuras labores de siembra, de manera que el costo de este insumo se reduce al del almacenamiento. Sin embargo, la carencia de infraestructura apropiada para ello ocasiona problemas sanitarios, que a la larga terminan aumentando los costos.

En segundo lugar, los cultivadores disponen de semilla proveniente de zonas de páramo, cuya calidad es relativamente buena. En tercer lugar, la semilla proveniente de las zonas altas se vende al precio de mercado, adicionado en un 10% a 12% por cuenta del manejo, lo que lleva a que el precio de la semilla este vinculado al de la papa, en tanto que el precio de la semilla certificada está en función del costo de producción de la misma. En consecuencia, el

área cultivada con semilla certificada nunca ha superado el dos por ciento.

Fertilización

Se realizan varias aplicaciones de fertilizantes sin conocimiento de las dosis óptimas ni del método de aplicación. El agricultor relaciona las cargas de semilla sembradas con las de fertilizante en función del tamaño de la semilla: una a una si la semilla es pequeña, o dos a una si la semilla es grande.

Cosecha

El momento de recolección de la papa depende fundamentalmente del precio de la misma en el mercado, lo que deriva en que ésta se realice en etapas tempranas de su desarrollo y que sea de mala calidad. En el momento de la cosecha, el productor selecciona la papa según el tamaño; a pesar de la pericia desarrollada por los cosecheros, es frecuente que el 10% de los tubérculos presenten cortes.

Empaque

El uso del empaque de fique de 62,5 kilogramos causa daños frecuentes, ya que su peso dificulta las labores de carga, descarga y acarreo, con el agravante de que con frecuencia se utilizan empaques de segunda, lo que constituye un canal de transmisión de plagas y enfermedades.

Mala calidad de la papa

Las inadecuadas prácticas culturales, la sobredosis de agroquímicos, la no utilización de semilla de buena calidad y la alta incidencia de enfermedades y plagas en el cultivo, derivan en problemas de calidad en Colombia. El total de pérdidas a nivel nacional por defectos de calidad de la papa es del 7%.

Estado del arte de la transgénesis en papa

¹ La semilla certificada es producto del mejoramiento de las especies mediante cruces, lo cual conceptualmente es diferente a la ingeniería genética.

Una revisión de los avances realizados en la ingeniería genética para el caso de la papa, permite dimensionar paquetes susceptibles de ser utilizados. Esta ingeniería desarrolla la resistencia a la goma; resistencia al ataque de bacterias; resistencia a virus PVX – PVY y reducción de glicoalcaloides, tóxicos naturales que se sospecha causan desórdenes neurológicos. Estos tratamientos se encuentran en etapa de investigación y no han salido aún al mercado. La incorporación del gen Bt para el control de insectos está probada, incluso a nivel de campo.

La incorporación de la papa-Bt reduce el consumo de pesticidas y aumenta la resistencia del producto en su etapa de almacenamiento, lo cual redundará en mayor rentabilidad. Se afirma que muchas empresas han realizado pruebas relacionadas con la seguridad del gen Bt, concluyendo que no presenta mayores riesgos. Por otro lado, el uso de insecticidas biológicos con este componente reduce la incertidumbre respecto de su nocividad para la salud humana.

Los riesgos de su utilización están más asociados con los efectos que produce sobre los insectos que no son dañinos para el cultivo. A continuación se expone la experiencia egipcia en el control de la polilla con papa Bt², y la norteamericana en el control del *Colorado Potato Beetle*³.

Papa Bt y control de plagas en los Estados Unidos

Los principales insectos plaga del cultivo de la papa en los Estados Unidos son el *Colorado Potato Beetle* (CPB) y los áfidos. El CPB es un insecto que se come las hojas de la planta, reduciendo los procesos fotosintéticos y por ende los rendimientos hasta en un 100%. Por su parte, los áfidos también atacan las hojas de la planta y tienen una capacidad

de expansión acelerada. Su principal efecto es la transmisión del virus PLRV, que limita la producción, debido a que decolora la papa, dejándola inservible para ser procesada y el PVY que, además de ser transmitido por el insecto, puede transmitirse por contacto, reportando pérdidas que oscilan entre el 10% y el 80%.

En el mercado americano se han introducido tres papas modificadas con el gen Bt: la *NewLeaf Bt potato* (introducida en 1996), la *NewLeafPlus Bt potato* (introducida en 1999), ambas resistentes al virus del enrollamiento de la hoja, y la *NewLeafY Bt potato*, resistente al virus PVY (introducida en 1999). Estas variedades de papa Bt no han tenido acogida. En 1996, sólo para el uno por ciento del área cultivada se utilizó semilla genéticamente modificada y para el año 2000 esta proporción se ubicaba entre el 2% y el 3%. Esta baja tasa de adopción responde a una combinación de factores: la necesidad de controlar otros insectos plaga diferentes al CPB, lo cual impide bajar los costos de producción; la actitud de los grandes demandantes de papa frente a la genéticamente modificada, como McDonald's que se negó a comprarla; la introducción en 1995 de un insecticida sintético –imidacloprid–, que controla de manera efectiva las poblaciones de CPB (ha reducido en un 99,9%) y de áfidos, brindando una alternativa atractiva a los cultivadores de papa.

La experiencia egipcia de control de polilla

La polilla (*Tuber moth*) se constituye en la principal plaga que afecta la papa en Egipto. Este insecto deposita sus huevos en las hojas de la planta y posteriormente la larva se alimenta de ellas y del tallo. La larva también es capaz de atacar a los tubérculos en la etapa de almacenamiento, aumentando

la probabilidad de infecciones. Este insecto es capaz de destruir papa almacenada en un plazo de sólo dos meses.

En Egipto se sembraron diversas variedades de papa genéticamente modificada en la primera cosecha de 1997, con el fin de evaluar su desempeño en lo que se refiere al control de la polilla. Los cultivos tradicionales de papa en promedio se vieron afectados 3,8 veces por planta, en tanto que los campos cultivados con semillas Bt, tan sólo 0,1%. La infección de las plantas en la etapa de almacenamiento tratadas con Bt fluctuó alrededor del 38%, en tanto que las de las plantas provenientes de semilla tradicional fue extremadamente alta: entre 80% y 92%.

Durante 1999 se continuaron realizando experimentos con resultados aún mejores. De 16 especies de papa genéticamente modificada utilizadas, las mejores líneas Bt registraron niveles bajos de daño. De hecho, entre el 92% y el 100% de las plantas no se vieron atacadas por el insecto y en la etapa de almacenamiento la infección fue mínima.

Conclusiones

Aún si se llevan todos los requisitos normativos y se prepara el capital humano para introducir la papa genéticamente modificada, sus posibilidades en Colombia están lejanas en el tiempo por diversos factores:

- La labor de transferencia de tecnología no ha sido exitosa en Colombia y está orientada en esencia al cultivo de papa para producción industrial, antes que a solucionar la problemática de los pequeños productores. Las entidades encargadas de acercar la transferencia de tecnología a los productores son las Umata, las cuales no son garantes del proceso, debido a la prelación que otorgan en la selección de funcionarios a las relaciones de orden clientelista, frente a criterios de capacidad técnica.
- El Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria – pronatta –, encargado de cofinanciar iniciativas que permitan el mejora-

2 Walter Pett; David Douches; Edward Grafius. Insect Control: Durability and breakdown of resistance. International Workshop on transgenic potatoes for the benefit of resource poor farmers in developing countries. Manchester. United Kingdom. Junio 2000.

3 Carpenter; Janet E. and Gianessi, Leonard P. Agricultural Biotechnology: Updated Benefit Estimates. National Center for Food and Agricultural Policy. Washington, DC. January 2001.

miento tecnológico de los productores, es precario en el área de la papa. En efecto, para el período 1995-2001, el programa terminó siete proyectos con un costo de \$878 millones, a los que el Estado aportó \$432 millones (es decir, un promedio anual de \$62 millones). De la misma manera se encuentran en ejecución seis proyectos por valor de \$1.419 millones, en los cuales el Estado, a través del Pronatta, cofinancia \$698 millones (para un promedio anual de \$99,8 millones). Finalmente, programas como el Proagro, bandera del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, adoptó la cadena de la papa como una a ser fortalecida. Incluso, se habló de la generación de 4.500 nuevos empleos y de un aumento de un cuarto de millón de toneladas en 2002, con un apoyo presupuestal de \$9000 millones⁴. Sin embargo, a principios del año, no se había firmado ni siquiera el Acuerdo de Competitividad.

- La capacidad que tienen los productores de adaptarse a la nueva tecnología. Las cifras de escolaridad y asistencia escolar en las áreas rurales de los principales departamentos productores (Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia) registran rezagos preocupantes. De ahí deriva un comportamiento reactivo a los cambios productivos propuestos y una total carencia de visión empresarial del cultivo.
- La existencia de un incipiente mercado de semilla certificada, adicionado a la falta de conciencia de los productores respecto de que con ello reducen los costos, así la semilla resulte más costosa en términos brutos.

Pero, tal vez la dificultad más contundente que enfrenta la introducción de la papa transgénica en Colombia es el amplio espectro de plagas y enfermedades que atacan al cultivo. Incluso, puede afirmarse que el mal manejo de los controles químicos ha generado súper-plagas que para su control requieren de dosis cada vez mayores. En este sentido, ocurriría algo similar a lo acaecido en los Es-

tados Unidos, en la medida en que el transgen está codificado para atacar un problema específico (un virus, un insecto ó un hongo) y la amplia gama de insectos y enfermedades existente en Colombia requiere de controles que tienden a ser de tipo químico, llevando a que el uso de esta tecnología sea poco rentable para el productor, el cual se vería obligado a gastar más en la compra de semillas, sin que ello redunde en ahorro en el costo de los insumos.

Recomendaciones

En Colombia, el rezago tecnológico y la mala utilización de recursos lleva incluso a que resulte rentable explorar la posibilidad de implementar tecnologías pertenecientes a la Revolución Verde (uso de semilla certificada; que la fertilización consulte las necesidades del terreno; mayor conocimiento de la biología y las condiciones ambientales de plagas y enfermedades, de forma tal que su manejo deje de ser exclusivamente químico) para aumentar la capacidad productiva en el corto plazo. Al margen del caso de la papa, el mayor problema del agro colombiano radica en el rezago tecnológico que lo acosa, debido a que la participación del Estado en cuatro frentes, que es decisiva para la implementación de una estrategia de desarrollo rural, ha estado ausente. **E**

4 Villalba Mosquera, Rodrigo. Informe al Congreso de la República 1999-2000. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá. Agosto 2000.

5 Por seguridad alimentaria se entiende la capacidad de generar ingresos para acceder a alimentos suficientes y de buena calidad.

