

Primera Detección De Soya Transgénica (*Glycinemax*) Cultivada En La Costa Ecuatoriana usando Métodos de Monitoreo Participativo

First Detection of Transgenic Soy (*Glycine Max*) Cultivated in the Ecuadorian Coast using Participatory Monitoring Methods

Artículo recibido: 22 de julio de 2016
Artículo aceptado: 5 de diciembre de 2016

Richard INTRIAGO BARRENO

Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Agrarias
Guayaquil - Ecuador
richardintriagob@gmail.com

Elizabeth BRAVO VELASQUEZ

Grupo de Investigación de Ecología Política
Universidad Politécnica Salesiana
Ave. 12 de Octubre y Wilson.
Quito - Ecuador
mariaelizabethbravovelasquez@gmail.com



RESUMEN

En este informe reportamos los primeros indicios de la presencia de cultivos de soya transgénica, en las zonas productoras de las provincias de Los Ríos y Guayas en la Costa del Ecuador. La detección se hizo a través de un monitoreo participativo de campo, usando un kit basado en pruebas inmunológicas. Este hallazgo da cuenta de la falta de un programa de monitoreo de vigilancia sistemática en el país y de la urgencia de implementarla para dar cumplimiento al mandato constitucional que declara a un país libre de transgénicos.

PALABRAS CLAVE

Soya transgénica, monitoreo participativo, detección, Provincia de Los Ríos, proteína CP4 EPSPS.

ABSTRACT

This is the first evidence of the presence of Genetically Modified (GM) soybeans in the producing areas of this crop in the provinces of Los Ríos and Guayas in Ecuador. The detection was done through a field monitoring, using a kit based on an immunological technique. This finding accounts for the lack of a systematic program of monitoring and surveillance, and the urgency of implementing it, to comply with the constitutional mandate that declares the country GM free.

KEYWORDS

GM soybean, participative monitoring, detection, Los Ríos Province, CP4 EPSPS protein

Introducción

Son pocos los cultivos que se comercializan masivamente en el mundo a escala comercial. Estos son, principalmente, soya *Glycinemax* (L) Merr., maíz duro *Zea mays* L, algodón *Gossypium hirsutum* L, canola *Brassica napus* L. y alfalfa *Medicago sativa* L [1]. Estos son cultivos destinados a la agroindustria, pues todos requieren un proceso de transformación, siendo la industria de crianza masiva de animales, su principal consumidor.

Entre estos cultivos, sólo se comercializan aquellos que poseen dos rasgos transgénicos: resistencia a insectos (cultivos Bt) y resistencia a herbicidas, especialmente glifosato (cultivos RR). La soya RR, es el cultivo más expandido, pues representa el 50% de la superficie global sembrada con transgénicos [2].

De acuerdo a datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, en la zafra 2015/16 se habrían sembrado en el continente americano (Estados Unidos y el Cono Sur) 91 millones de hectáreas de soya transgénica, lo que significa el 76% del total de la superficie mundial de soya [3]. Los principales productores son Estados Unidos, Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay y Bolivia. La India es la primera productora de soya no transgénica.

La soya RR (evento CP4- 40-3-2), resistente al glifosato, inhibe la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintetasa (EPSPS), interfiriendo en el ciclo metabólico del ácido siquímico, en el que se sintetizan los aminoácidos fenilalanina, tirosina y triptófano, así como de otros importantes compuestos aromáticos. La soya RR contiene una secuencia génica extraída de una bacteria del suelo, que codifica la proteína CP4 EPSPS, a la que no le afecta el herbicida.

Por otro lado, es imposible analizar los riesgos de este tipo de cultivos sin analizar el paquete tecnológico que los acompaña, y sus implicaciones en los sistemas productivos [4][5] y [6]. Al respecto, es importante señalar que en el Cono Sur de América Latina, más del 89% de los cultivos transgénicos son de soya resistente al glifosato; es decir 74,8 millones de hectáreas donde se vierten unos 600 millones de litros del herbicida al año [2].

La producción de soya en el Ecuador ha ido disminuyendo en los últimos años, por lo que, cada vez más la industria avícola —la principal consumidora en el país— depende de las importaciones de esta leguminosa, de acuerdo a información del Banco Central del Ecuador [7]. Según los datos disponibles del Tercer Censo Agropecuario, en el año 2000, la producción nacional de soya ocupaba 54.350 hectáreas, de las cuales, un 96% se cultivaban en la provincia de Los Ríos, siendo los cantones con mayor extensión de cultivos de soya: Babahoyo (con 1.124 unidades productivas, en 21.451 ha.), Montalvo (8.010 ha. y 507 unidades productivas) y Quevedo (4.252 ha. y 312 unidades productivas)[8]; esta información muestra que en 2014, la superficie total sembrada fue de 28.291 hectáreas[9].

Con el fin de precautelar la condición de país libre de transgénicos, desde el año 2011, algunas organizaciones sociales involucradas con esta problemática, iniciaron un proceso de monitoreo participativo de soya, maíz, alfalfa y canola que se siembra en distintos lugares del Ecuador, que a dicho año, no se había registrado como una contaminación genética en los cultivos [10]; [11]; [12]. Sin embargo, en la temporada de siembra en la Costa ecuatoriana del año 2015, se encontraron los primeros resultados positivos para soya transgénica, en la Provincia de Los Ríos. En esta comunicación, presentamos un informe preliminar de los primeros indicios sobre la presencia de un cultivo de soya transgénica resistente al glifosato sembrado en los campos ecuatorianos, específicamente en la Provincia de Los Ríos. En el artículo hacemos un primer acercamiento a esta problemática y proponemos la realización de una investigación más extensa en el futuro, ampliando el rango de recolección del material vegetal y aplicando pruebas PCR.

Metodología

Monitoreo de campo de cultivos de soya

Se realizó un monitoreo bajo los métodos participativos descritos por Bravo y León [10], en donde los propios agricultores toman muestras de la soya que cultivan. El trabajo se hizo con el apoyo de la Federación de Centros Agrícolas del Litoral y contó con la participación de miembros de la

organización en los distintos cantones donde se tomaron las muestras.

La localización espacial del trabajo engloba a fincas cultivadas con soya de las Provincias de Los Ríos y Guayas, en los cantones Babahoyo, Baba, Quevedo, Mocache, Urdaneta, Ventanas y Pueblo Viejo (Provincia de Los Ríos) y en el Cantón Salitre (Provincia de Guayas), las que tenían un promedio de 5 hectáreas. Se tomaron muestras en 39 puntos en total. Cada punto corresponde a una finca. En cada finca se tomaron cinco muestras: una por cada punto cardinal y una en la zona central del predio. Los puntos fueron georeferenciados.

En cada parcela se recolectaron cotiledones y hojas más jóvenes. La recolección del material fue hecha en parcelas donde la soya había sido sembrada aproximadamente un mes antes, pero en algunos casos, los agricultores se habían anticipado a la siembra y no fue posible contar con hojas tan jóvenes.

Análisis de laboratorio

Se utilizó la metodología de detección de proteínas transgénicas descrita por Bravo y León [10] usando un kit QuickStix™ (Kit for Round up Ready® Plant Tissue; Número de Catálogo AS-010-LS, AS-010-LSS de la firma Enviroligix, que consiste en tiras de membrana de flujo lateral (tiras reactivas), que detectan la presencia de la proteína transgénica CP4 EPSPS en la soya RR. Se siguió las instrucciones del fabricante para la detección de la proteína transgénica, utilizando una sección de tejido de la planta de soya (hoja o cotiledón). El desarrollo de una línea roja (control) en la tira reactiva a los 5 minutos de realizada la prueba, indica que ésta ha funcionado correctamente. Si el extracto de la muestra contiene la proteína CP4 EPSPS, se forma una segunda línea en la tira, entre la línea de control y la flecha de la cinta protectora. En ese caso, los resultados deben ser interpretados como positivos para la presencia de la proteína CP4 EPSPS. Si no se observa una línea adicional después de 5 minutos, los resultados deben ser interpretados como negativos, es decir, ausencia de la proteína CP4 EPSPS. Se consideró como un resultado dudoso, cuando la línea roja no estaba muy marcada.

Adicionalmente, se envió un lote de semillas de soya al laboratorio Eurofin Global Control (Alemania), siguiendo las especificaciones técnicas de la empresa. Estas semillas fueron compradas en un almacén agropecuario de la Parroquia San Carlos, Cantón Quevedo de la Provincia de Los Ríos (donde se encontraron resultados positivos en la prueba hecha en campo). A estas semillas se le aplicó la prueba PCR en tiempo real para hacer un análisis cualitativo, para detectar la presencia del promotor 35S.

Resultados

El mapa de la Figura 1, se presentan los puntos georeferenciados donde se hizo la toma de muestras de hojas de soya, en la Provincia de Los Ríos y Guayas.

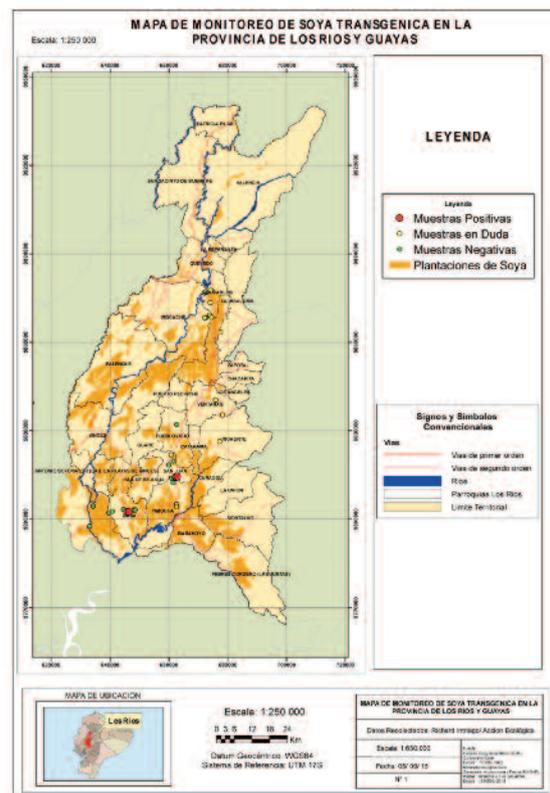


Figura 1. Mapa de los puntos donde se tomaron las muestras de soya

En la Provincia de Los Ríos, el 18% de las muestras de soya resultaron positivas, a la prueba de tiras de membrana de flujo lateral (tiras reactivas) que detecta la proteína transgénica CP4 EPSPS, mientras que en Salitre, ubicado en la Provincia de Guayas (otro importante cantón sojero), solo se encontraron pruebas negativas (Figura 2).



Figura 2. Resultado de la presencia o ausencia de la proteína CP4 EPSPS en muestras de soya tomadas en campos en las provincias de Los Ríos y Guayas, Ecuador.

El 51% fueron catalogadas como “en duda”, que es una categoría designada a aquellas muestras en las que la segunda línea roja que se forma en la faja, no es tan claro (como se ve en la penúltima faja de la Figura 3). Una posible explicación a las muestras “en duda” es que, como no siempre fue posible conseguir muestras de plantas jóvenes o cotiledones, la proteína recombinante no estaba muy concentrada en las hojas. Sin embargo, podría tratarse de muestras positivas. Las muestras restantes fueron negativas.

Los resultados positivos fueron encontrados en muestras tomadas en los cantones de Quevedo, Pueblo Viejo y Baba. Además, en Urdaneta, Mocache, Babahoyo y Vinces se encontraron resultados “en duda”; todos pertenecientes a la Provincia de Los Ríos. El único cantón donde se encontraron resultados negativos para todas las muestras fue Salitre, de la Provincia de Guayas.

En la Figura 3 se presentan fajas que dieron resultado positivo en el muestreo. La penúltima faja fue clasificada como “en duda”. En la Figura 4, se presentan algunas fajas con resultados negativos. Nótese que éstas tienen sólo una línea roja.



Figura 3. Resultados positivos y “en duda” de la detección de la presencia o ausencia de la proteína CP4 EPSPS en muestras de soya tomadas en campos en las provincias de Los Ríos y Guayas, Ecuador



Figura 4. Resultados negativos de la detección de la presencia o ausencia de la proteína CP4 EPSPS en muestras de soya tomadas en campos en las provincias de Los Ríos y Guayas, Ecuador

En cuanto a las semillas de soya adquiridas en un almacén agropecuario de la Parroquia San Carlos – Cantón Quevedo, la evaluación de la empresa Eurofilm dio un resultado positivo, lo que constituye un indicio más de la presencia de soya transgénica en la Provincia de Los Ríos.

Discusión

En este reporte, que forma parte de un monitoreo más global a los cultivos transgénicos en el Ecuador que se inició en 2011, se evidencia la presencia de soya transgénica en algunas localidades de la Provincia de Los Ríos. Aunque en el pasado ya se detectó granos de soya transgénica comprada en establecimientos comerciales [11], hasta donde se conoce, éste es el primer reporte de la presencia de transgénicos sembrados en el campo.

La importancia de este hallazgo se debe a que el Ecuador se declaró constitucionalmente libre de semillas y cultivos transgénicos, y el encontrar soya genéticamente modificada revela una situación preocupante por parte de los actores privados que venden y siembran semillas de soya transgénica, así como la falta de monitoreo y vigilancia por parte de las instancias estatales, para asegurar el cumplimiento de las normas ecuatorianas.

Este hallazgo debe ser leído también a la luz de lo sucedido en la década de 1990 en Brasil, y posteriormente en Paraguay, donde la estrategia de las empresas del agronegocio fue permitir la introducción ilegal de soya transgénica, para que sea eventualmente aprobada, basándose en la política de hechos consumados. En Brasil la llamada "soja Maradona" fue sembrada primero en el Estado de Rio Grande do Sur por pequeños agricultores familiares y luego se expandió a otros estados. Una vez que el área sembrada con este tipo de semillas ocupaba extensas áreas, se procedió a su aprobación por medio de Medidas Transitorias dictadas por el entonces Presidente Lula da Silva, lo que en parte obedeció a las presiones de los gremios de productores rurales [13], un caso similar a lo ocurrido en Paraguay [14].

Hay que tener en cuenta, además, que el uso de soya transgénica facilita la expansión de este cultivo, porque la erradicación de malezas, a través de fumigaciones aéreas, se justifica sólo si el área a ser fumigada es muy grande, ya que el costo es alto. Esta situación podría generar una transformación de los territorios con plantaciones de soya transgénica fumigados con glifosato y una posible desaparición de la agricultura familiar [15].

La adopción de los cultivos de soya transgénica en el Ecuador, podría incrementar el uso de glifosato en el país, como ha sucedido ya en países como Argentina y Brasil, donde se ha detectado el incremento de glifosato a partir de la introducción de cultivos RR [16].

A las organizaciones que han participado en estos procesos de monitoreo les preocupa el efecto que la adopción de soya transgénica con tolerancia a glifosato podría tener en la salud de la población que vive de los cultivos, pues la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC), dependiente de la Organización Mundial de la Salud (OMS), máximo espacio internacional en materia sanitaria, alertó sobre la vinculación de este herbicida glifosato con el cáncer e hizo una re-clasificación del glifosato, como "posible cancerígeno para seres humanos" [17].

Estos estudios han servido como base para realizar estudios más profundos o desarrollar políticas públicas relacionadas con el tema. México, por ejemplo, ha realizado estudios de monitoreo al maíz en nueve estados de la nación [18][19], lo que ha permitido que se establezca un régimen especial para este producto. En Brasil, el Instituto Nacional de Control de la Salud llevó a cabo un monitoreo a la materia prima que se usa en la elaboración de alimentos, donde encontraron soya transgénica, de lo cual se ha realizado un llamado a desarrollar un sistema de etiquetado de alimentos. Este trabajo se hizo sin que se aprueben los cultivos de soya en ese país [20].

En Ecuador se hizo un monitoreo tanto de maíz nativo como industrial, en 10 provincias del Ecuador, obteniéndose resultados negativos en todos los casos [10]. Posteriormente se hizo una evaluación de semillas de canola repartidas por un programa de ayuda oficial a pequeños productores de provincias de la Sierra, encontrándose resultados negativos [12].

Finalmente, es importante mencionar que las técnicas de monitoreo presentadas en este reporte son baratas y fáciles de usar, por lo que han sido utilizadas por organizaciones campesinas en algunos lugares de América Latina [18] [19], en colaboración con centros de investigación, lo que facilita un monitoreo participativo, como el que se

lleva a cabo en el Ecuador desde 2011, del que este informe forma parte. El objetivo es dar los primeros pasos en la detección de la presencia ilegal de transgénicos en cultivos o semillas, o de contaminación genética, para que a partir de resultados preliminares, se lleven a cabo investigaciones más robustas.

Los resultados obtenidos en este trabajo sugieren la presencia de cultivos transgénicos de soya en el país. Consideramos que la principal recomendación que se desprende de este estudio, es el implementar un sistema de monitoreo y vigilancia sistemático, bajo la responsabilidad de la sociedad civil, la academia y del Estado.

Agradecimientos

Este proceso de monitoreo se hizo con la participación de la organización campesina (FECAOL) y la Red por una América Latina Libre de Transgénicos (RALLT) y Acción Ecológica. Contó con el apoyo económico del Gobierno del País Vasco para la adquisición de los kits. Este trabajo es parte de las investigaciones llevadas a cabo por el Grupo de Investigación de Ecología Politécnica de la Universidad Politécnica Salesiana. Agradecemos a Alexander Naranjo por el apoyo en la georeferenciación de los puntos de toma de muestras.

Referencias

- [1] Jacobsen, S., Sørensen, M., Pedersen, S.M. and Weiner, J. 2013. Feeding the world: genetically modified crops versus agricultural biodiversity. *Agronomy for Sustainable Development* 33 (4): 651 – 662.
- [2] Benbrook, C. 2016. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environmental Science Europe* 28 (3): 1–15.
- [3] USDA/FAS 2016. World Agricultural Production. Disponible en <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>. Consultada el 2/06/2016.
- [4] Catacora-Vargas, G. 2014. Sustainability Assessment of Genetically Modified Herbicides

Tolerant Crops. The Case of Intacta Roundup Ready2 Pro Soybean Farming in Brazil in light of the Norwegian Gene Technology Act. *Biosafety Report* 2014/02. Genok. Norway.

[5] Elger, L. 2016. More soy on fewer farms ´ in Paraguay: Challenging Neoliberal Agriculture ´ s Claims to Sustainability. *The Journal of Peasant Studies* 43(2): 537 -561.

[6] Lapegna, P. 2015. Genetically modified soybeans, agrochemical exposure, and everyday forms of peasant collaboration in Argentina. *The Journal of Peasant Studies* 43 (2): 517-536.

[7] Banco Central del Ecuador. Estadísticas de Comercio Exterior. Disponible en <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/350-comercio-exterior>. Consultada el 26/04/2016.

[8] INEC, MAG, SICA. 2001. III Censo Nacional Agropecuario. Tabla 3. Número de UPAs y superficie en hectáreas por principales cultivos solos, según cantón. Los Ríos. Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Country_info_2000/Reports_2/ECU_SPA_REP_2000.pdf. Consultada el 3/06/2016.

[9] ESPAC. 2015. Superficie, producción y ventas, según cultivos transitorios, año 2014. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/> Consultada el 7 de septiembre de 2016.

[10] Bravo, E. y León, X. 2013. Monitoreo participativo del maíz ecuatoriano para detectar la presencia de proteínas transgénicas. *La Granja*, 17(1): 16-24.

[11] Intriago R. y Bravo E. 2015. Situación actual del Ecuador como territorio libre de transgénicos. *Letras Verde, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* 18: 264-275.

[12] Vallejo, F. y Cedillo, M. 2014. Canola en los Andes Ecuatorianos. Pp. 257– 266 En: Acosta, A. y Martínez, E. (Compiladores). *Transgénicos. Inconciencia de la Ciencia*. Abya Yala. Quito.

[13] Jepson, W. E., Brannstrom, C. and de Souza, R. S. (2008). Brazilian biotechnology governance: consensus and conflict over genetically modified crops, Pp 217-242 En Otero, G. (Ed.). Food for the Few: Neoliberal Globalism and Biotechnology in Latin America. Austin, TX: University of Texas Press.

[14] Hetherington, K. 2013. Beans before the Law: Knowledge Practices, Responsibility, and the Paraguayan Soy Boom. *Cultural Anthropology* 28 (1): 65–85.

[15] Giarracca, N., & Teubal, M. (2010). Disputas por los territorios y recursos naturales: el modelo extractivo. *Revista ALASRU* 5: 113-133.

[16] Catacora-Vargas G., Galenao P., Agapito S.A, Aranda, D., Palau, T. y Nodaris, R.O. 2012. Producción de Soya en las Américas: Actualización Sobre el Uso de Tierras y Pesticidas. Genøk, UFSC, REDES y BASE-IS. Noruega.

[17] Guyton, K. et. al. 2015. Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. *Lancet Oncological* 16 (5): 490–491.

[18] CECCAM, CENAMI, Grupo ETC, CASIFOP, UNOSJO y AJAGI. 2003. Contaminación transgénica del maíz campesino en México: mucho más grave.

contaminaci%C3%B3n-transg%C3%A9nica-del-ma%C3%ADz-en-m%C3%A9xico-mucho-m%C3%A1s-grave. Consultada el 2/06/2016.

[19] Salgado A. 2011. Diversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en México. Pp. 13 – 48. En: Manzur, M. I. (Ed.). Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en América Latina. RALLT. Santiago de Chile.

[20] Cardarelli P., Branquinho M.R., Ferreria R.T.B y da Cruz F. P. 2005. Detection of GMO in food products in Brazil: the INCQS experience. *Food Control* 16 (10): 859–866.