

## DETECCIÓN DE GENES Y PROTEÍNAS TRANSGÉNICAS EN ALIMENTOS PROCESADOS DE SOYA.

Susana González-Morales<sup>1\*</sup>, Raúl Rodríguez-Herrera<sup>1</sup>, Oscar Reboloso-Padilla<sup>2</sup>, Arturo Rodríguez-Vidal<sup>1</sup>, Cristóbal Noé Aguilar<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas. Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas s/n. C.P. 25000. Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Saltillo, México. Fax: (844) 415-9534, 439-0511. Tels: (844) 416-9213, 416-1238.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. \*Correo: qfb\_sgm@hotmail.com

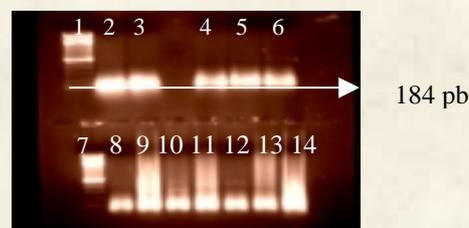
*Palabras claves:* soya, EPSPS, promotor CAMV

**Introducción.** Los cultivos transgénicos han ganado aceptación por los agricultores, como evidencia de esta aceptación se tiene que a nivel mundial el área destinada a este tipo de cultivos se incrementó de 2 millones de hectáreas en 1996 a 30 millones de hectáreas en 1998 (1). Por otra parte, México es un país importador de soya la cual se utiliza para la elaboración de diferentes alimentos. Las importaciones de soya provienen principalmente de los Estados Unidos país en el cual en el año 2001, en más del 68% de la superficie sembrada con soya se utilizaron variedades transgénicas. Las principales características incorporadas en la soya transgénica son la resistencia a insectos y la resistencia a herbicidas las cuales se basan en los genes *cry* y *epsps* respectivamente (2). El objetivo de este trabajo fue determinar la persistencia de los genes *cry* y *epsps* y las proteínas transgénicas Cry y EPSPS durante el proceso de elaboración de alimentos a base de soya.

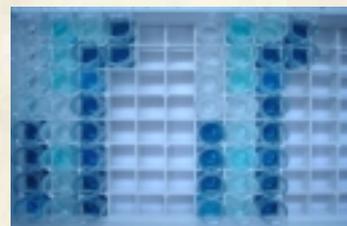
**Metodología.** Los granos de 10 muestras de soya importada de EUA fueron sembradas en cajas de unicel, las cuales contenían suelo agrícola, se colocaron en condiciones de campo y se les regó cada 2 días. Después de 2 semanas de emergidas las plantas, se cortaron las hojas las cuales se utilizaron para la extracción de ADN por el método CTAB con la finalidad de poder detectar la presencia del promotor CaMV, el gen *cry* y el gen *epsps*. Se determinó la integridad del ADN utilizando un gel de agarosa al 1%. Posteriormente se amplificaron segmentos del promotor CaMV, el gen *cry* y el gen *epsps* utilizando la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Se emplearon los iniciadores 35s, RR y Cry1A para la amplificación del promotor CaMV, el gen *cry* y el gen *epsps* respectivamente. Después de detectar muestras de soya transgénica, se prepararon seis alimentos a base de soya: chorizo, tófu, leche, yogurt, harina y germinados. En cada uno de los alimentos se determinaron los puntos críticos del proceso (cambios bruscos de temperatura o de pH). Para la detección de las proteínas transgénicas se empleó la técnica de ELISA-DAS (Enzyme linked immunosorbent assay- Double antibody sandwich), en este caso se utilizó el estuche PathoScreen de Agdia® para detección de las proteínas CP4 EPSPS y Cry1AB/1AC.

**Resultados y discusión.** El 90% de las muestras de soya se identificaron como genéticamente modificadas (contenían el promotor *CaMV*). El 80% tenía el gen *epsps* que le confiere resistencia al herbicida Glifosfato, el 40% el gen *cry1A* que le confiere resistencia a insectos (*lepidópteros*) y en el 40% se detectó más de un gen transgénico, es decir que poseen los genes *cry* y *epsps*. Se observó además que en el 45% de las muestras tomadas de

de puntos críticos de elaboración de los alimentos de soya se detectó el promotor CaMV, en el 35% el gen *cry*. En alimentos como yogurt y el tófu que tenían un rango de pH de 3.5-6, no se logró detectar fragmentos transgénicos (promotor *CaMV*, gen *cry* A1 y gen *epsps*). Una posible explicación es que el ADN se degrada a pH ácido; dichos fragmentos no fueron afectados por temperaturas altas donde la más alta fue de 94°C en la leche de soya.



**Fig 1.** Amplificación de fragmentos del gen *cry* A1 y gen *epsps*, *Cry1A* por PCR de las muestras de los puntos críticos de los alimentos, temperatura de anillamiento de 60°C. Carril 1 y 7: 100pb DNA Ladder; Carril 2-6: muestras de Leche y Yogurt; carril 8-14: muestras de Yogurt, Tófu y Chorizo.



**Fig 2.** Detección de la proteína EPSPS en muestras de los puntos críticos de la elaboración de alimentos a base de soya

En el 75% de las muestras de los puntos críticos del proceso de elaboración de los alimentos se detectó la proteína CP4 EPSPS.

**Conclusiones.** Por medio de PCR se logró detectar el promotor *CAMV*, y el gen *cry* A1, por medio de la técnica ELISA-DAS se detectó en todos los alimentos. El gen EPSPS y las proteínas Cry 1A no se encontraron, lo cual nos indica que algunas de estas secuencias transgénicas persisten a la elaboración de los alimentos.

**Agradecimientos.** Proyecto financiado CONACY-Gob. Del Edo. de Coahuila COAH-2002-c01-4576

**Bibliografía.** 1. Uzogara S. G., (2000). *Biotechnology Advances* 18:179-206. 2. Rincón S. F., Ruiz, N. A., Serrato V. M. (1999). "Semillas Transgénicas". Editorial Buenavista. Pág. 1-31