

## **EVOLUCION DEL ALGODÓN TRANSGENICO EN MEXICO**

**Dr. José Luis Martínez Carrillo**

**INIFAP**

**Norman Borlaug Km. 12, Cd. Obregón, Sonora, México**

[\*\*martinez.joseluis@inifap.gob.mx\*\*](mailto:martinez.joseluis@inifap.gob.mx)

### **Introducción**

La adopción de cultivos transgénicos a nivel mundial continúa creciendo, el área global sembrada con estos cultivos fue de 81 millones de hectáreas, en 2004, siendo 20% mayor que la establecida en 2003. Los cultivos transgénicos son utilizados por 8.25 millones de productores en 17 países de mundo y casi un tercio del área sembrada con esta tecnología se ha establecido en países en vías de desarrollo. Se estima que en los próximos cinco años 10 millones de productores en 25 países cultivarán 100 millones de hectáreas de variedades transgénicas (James, C. 2003, James, C. 2004). El área sembrada con algodón transgénico alcanzó 9.0 millones de hectáreas en 2004 que corresponden al 11% de la superficie global de transgénicos. En México, a pesar de que la superficie de siembra de este cultivo ha tendido a la baja debido a diferentes factores entre otros altos costos de producción, sequía y bajo precio de la fibra, la siembra de algodón transgénico, continúa incrementándose y cada ciclo la demanda de los productores nacionales por esta tecnología es mayor.

### **Tendencias del algodónero en México.**

El cultivo de algodónero ha tenido una tendencia variable en los últimos diez años, en 1993 se sembraron solamente 42,539 has. Esta reducción en comparación con años anteriores se debió a que la mosquita blanca se estableció como un problema en el Valle de Mexicali, B. C. en 1991, y avanzó hacia el sur del país, causando serios daños a este y otros cultivos (Martines Carrillo 1994). En 1994 la superficie nacional se incrementó hasta 175,375 has alcanzando un máximo de 314,776 has en 1996. A partir de ese año la superficie de siembra tendió a bajar paulatinamente hasta sembrarse solamente 40,483 has en el año 2002, la mas baja superficie de algodónero establecida en nuestro país (Tabla 1). Los factores que propiciaron este decremento fueron el alto costo de producción, baja en el precio de la fibra a nivel internacional, sequía, falta de apoyos gubernamentales suficientes y la importación de fibra de los Estados Unidos. En el año 2003 con apoyos federales mejores y mayor precio de la fibra, se incrementó la superficie a 62,892 has y en el presente año (2004) continuó el incremento alcanzando 107,346 has. De acuerdo a los pronósticos y comentarios con productores de este cultivo, el próximo año esta superficie puede aumentar significativamente.

Las tendencias por estados indican que en 1996 15 estados sembraron algodónero en 314,776 has, pero a partir del año 2001 solamente siete estados han sembrado este cultivo. Tradicionalmente Chihuahua ha sido el estado con mayor superficie, seguido por Baja California, y Sonora. En el presente ciclo el 49.04% de la superficie de algodónero se estableció en Chihuahua, 17.82% en Sonora, 16.49% en Baja California, y 14.48% en La Comarca Lagunera que incluye los estados de Coahuila y Durango (Tabla 3).

Es importante señalar que durante los últimos diez años el rendimiento de algodón se ha incrementado notablemente. En 1993 el rendimiento de algodón en hueso fue de 1.912 ton/ha y en 2003 fue de 3.457 ton/ha 1.8 veces más (1545 kgs.). Comparando los rendimientos que se tuvieron en 1996 (2.493 ton/ha), año en que se introdujeron los materiales transgénicos a México con los del 2003 se tiene un incremento de aproximadamente una tonelada más de algodón en hueso.

### Algodón transgénico en México

El algodón transgénico se ha sembrado en México desde 1996 año en que se establecieron 896.8 ha en Tamaulipas, correspondiendo a un 0.3% de la superficie sembrada a nivel nacional. El porcentaje de algodón transgénico llegó a 60.6% de la superficie sembrada en México en el año 2004. (Tabla 1). Además del algodón Bollgard® el algodón Bollgard® solución Faena participa en forma importante en México, su siembra se ha incrementado considerablemente, de 24.5 has sembradas en 1999 para el 2004 se establecieron 17326.6 has, lo que representa el 16.14% del área de siembra a nivel nacional (Tabla 1).

Tabla 1.- Superficie de algodono sembrada a partir del uso de algodón transgénico y su adopción en México.

| Año  | Area Sembrada* | Algodón Bollgard®** | Algodón Solución Faena** | % de Algodón Transgénico |
|------|----------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1996 | 314776         | 896.8               |                          | 0.3                      |
| 1997 | 214378         | 16677               |                          | 7.8                      |
| 1998 | 249602         | 35629.7             |                          | 14.3                     |
| 1999 | 149299         | 18653.0             | 24.5                     | 12.5                     |
| 2000 | 80166          | 26299.5             | 460.5                    | 33.4                     |
| 2001 | 91899          | 23392.5             | 1818.5                   | 27.4                     |
| 2002 | 40483          | 13960.0             | 1235.0                   | 37.5                     |
| 2003 | 62892          | 23897.0             | 2160.8                   | 41.4                     |
| 2004 | 107346         | 47679.0             | 17326.6                  | 60.6                     |

\* Fuente: Sagarpa (SIACON) \*\* Fuente: Monsanto Comercial S. A, de C. V.

Las primeras variedades que se utilizaron en México fueron NuCotton 33B y NuCotton 35B y a partir del ciclo agrícola 1999 se esta utilizando la variedad conocida en México como Bollgard® solución Faena que además del gen que codifica para la toxina CryIAC de *Bacillus thuringiensis* contiene el gen que codifica para resistencia al herbicida (glifosato) Faena CP4 EPSPS (CP4 5-enolpiruvil shikimato-3-fosfato sintasa) de la bacteria *Agrobacterium sp. cepa* CP4.

### Adopción de algodón transgénico

La adopción de estos materiales se ha incrementado considerablemente desde su introducción en 1996, esto se debe en gran medida a los resultados que se han tenido en la reducción de aplicaciones de insecticidas convencionales y a los rendimientos obtenidos en las áreas donde se han utilizado regularmente (Sánchez 2000, Nava y col. 2002). La

adopción ha sido variable en las diferentes áreas agrícolas donde se siembra este cultivo. En el ciclo 2003-2004, Chihuahua ocupó el primer lugar en superficie sembrada con esta tecnología con 37,828 has, de ellas 915 correspondieron a la variedad Bollgard solución faena (BG/SF). En la Comarca Lagunera se sembraron 11,760 has, 9,898 BG y 1,862 BG/SF. En Sonora de 11,067 has sembradas 8,098 fueron BG y 2969 fueron BG/SF (Tabla 2). En Tamaulipas no se sembró algodón transgénico y en Sinaloa solamente se estableció una prueba de 6.6 has, con algodón Bollgard solución Faena. Con respecto al porcentaje de algodón transgénico establecido en México, se tiene que Chihuahua sembró el 71.85%, la Comarca Lagunera 75.66%, Sonora sur 74.50%, Sonora Norte 20.75% y Baja California 24.55% (Tabla 3),

De acuerdo con las restricciones para manejo de resistencia en este tipo de materiales los productores deben de establecer como máximo 80% de la superficie de siembra con algodón transgénico lo cual prácticamente está ocurriendo en las principales zonas productoras de algodón en México..

Tabla 2. Relación de algodón Bollgard<sup>®</sup> y Bollgard<sup>®</sup> solución Faena en cada una de las áreas agrícolas de México. Ciclo 2003-2004.

| REGION           | Bollgard <sup>®</sup> | BG/SF <sup>®</sup> | TOTAL          |
|------------------|-----------------------|--------------------|----------------|
| Baja California  | 3429                  | 915                | 4344           |
| Sonora Norte     | 868                   | 361                | 1229           |
| Sonora Sur       | 7230                  | 2608               | 9838           |
| Sinaloa          | 0                     | 6.6                | 6.6            |
| Chihuahua        | 26254                 | 11574              | 37828          |
| Comarca Lagunera | 9898                  | 1862               | 11760          |
| Total            | <b>47679</b>          | <b>17326.6</b>     | <b>65005.6</b> |

Tabla 3. Algodón sembrado y porcentaje de algodón Bollgard<sup>®</sup> por región ciclo 2003-2004.

| REGION           | Sembrado | % de la superficie nacional | % Bollgard <sup>®</sup> |
|------------------|----------|-----------------------------|-------------------------|
| Tamaulipas       | 2043     | 1.90                        | 0.00                    |
| Baja California  | 17697    | 16.49                       | 24.55                   |
| Sonora Norte     | 5921     | 5.52                        | 20.75                   |
| Sonora Sur       | 13204    | 12.30                       | 74.50                   |
| Sinaloa          | 294      | 0.27                        | 2.04                    |
| Chihuahua        | 52645    | 49.04                       | 71.85                   |
| Comarca Lagunera | 15542    | 14.48                       | 75.66                   |

### Principales Plagas del algodonero en México.

Entre las principales plagas de este cultivo se tienen al picudo del algodón *Anthonomus grandis* Boheman, gusano rosado *Pectinophora gossypiella* (Saunders), gusano bellotero *Helicoverpa zea* (Boddie), gusano tabacalero *Heliothis virescens* (Fabricius), chinche ligus *Lygus hesperus* Knight., *L. Lineolaris* (Palisot de Beauvois) *L. elisus*, Van Duzee chinche apestosa *Nezara viridula* (L.) y *Chlorochroa* spp, y mosquita blanca *Bemisia argentifolii*

Bellows and Perring. Existe además un complejo de otros insectos chupadores y gusanos que en ocasiones se pueden convertir en serios problemas para el algodónero.

El Picudo del algodón es un serio problema en Chihuahua, sur de Sonora y Tamaulipas, el gusano rosado en Baja California, norte de Sonora, Chihuahua, y Región Lagunera, el gusano bellotero en Chihuahua, Tamaulipas, Sonora norte y sur, el gusano tabacalero en Sinaloa y Sonora principalmente y el complejo de insectos chupadores esta prácticamente en todas las zonas productoras de algodón en México.

Los materiales transgénicos que actualmente se utilizan en México son efectivos principalmente para gusano rosado, gusano bellotero, y gusano tabacalero. Estos materiales también pueden tener efectos supresivos en otras plagas como gusano soldado y gusano perforador de la hoja pero no tienen efecto contra picudo del algodón ni insectos chupadores, por lo que para el control de estas plagas se requiere de la aplicación de insecticidas.

### **Manejo de sistemas de producción y algodón transgénico**

El manejo de los sistemas de producción es de gran importancia para reducir los problemas de plagas ya que cuando no se tiene un control en el establecimiento de los cultivos se producen cambios en los sistemas que repercuten en el incremento de ciertas plagas. Un ejemplo es lo que ocurrió el presente ciclo (2004) en el Valle del Yaqui. Debido a la falta de agua en las presas los productores establecieron siembras de cártamo con el agua residual de las lluvias, esto propició que las fechas de siembra se extendieran desde octubre hasta marzo, favoreciendo el incremento de las poblaciones de insectos chupadores como chinche ligus. Estos insectos emigraron al algodónero, donde se tuvieron que realizar hasta tres aspersiones contra el complejo de insectos chupadores. Es necesario por lo tanto, regular las fechas de siembra para aprovechar las ventajas de las nuevas tecnologías como el algodón transgénico, puesto que este se desarrolla en un sistema de producción y por lo tanto esta influenciado por la dinámica de los diferentes elementos que forman parte del sistema.

### **Conclusiones.**

La adopción de cultivos transgénicos a nivel mundial continúa creciendo. En México, el algodón transgénico ha tenido una tendencia a la alza alcanzando en el ciclo 2003-2004 el 60.6% de la superficie de siembra nacional.

A partir de 1990 se ha introducido una nueva tecnología que contiene dos características importantes para el manejo fitosanitario, la toxina CryIAc de Bt para el complejo Bellotero, tabacalero y gusano rosado y el gen que codifica para resistencia al herbicida (glifosato) Faena CP4 EPSPS (CP4 5-enolpiruvil shikimato-3-fosfato sintasa) de la bacteria *Agrobacterium sp.* cepa CP4.

Los materiales transgénicos de algodónero, si se utilizan apropiadamente pueden ayudar a reducir problemas con plagas importantes como gusano rosado, el complejo bellotero/tabacalero y maleza. Sin embargo es importante considerar que los insectos

chupadores y picudo del algodón, continúan siendo plagas de gran importancia para este cultivo y que el monitoreo de resistencia en las plagas sobre las cuales esta ejerciendo control esta tecnología debe de ser realizado en cada ciclo de cultivo para detectar cualquier cambio en la respuesta de estos insectos a los materiales transgénicos. También como parte de la estrategia de manejo de resistencia se deben de respetar las áreas de refugio en cada región.

#### Literatura Citada

James; C. 2003. Preview: Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003. ISAAA. Briefs No. 30. ISAAA:Itaca, NY.

James, C. 2004. Preview: Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2004. ISAAA. Briefs No. 32. ISAAA:Itaca, NY.

Martínez Carrillo J. L. 1994. Problemática Fitosanitaria causada por la Mosquita Blanca en México. **In:** Memoria de la Segunda asamblea anual del CONACOFI. 14-15 de noviembre. Montecillo, Edo de México. pp. 77-88.

Nava Camberos, U., E. Valenzuela Herrera, y E. López Ríos. 2002. Efectividad del algodón transgénico para el manejo integrado del gusano rosado en la Comarca Lagunera, México. Entomología Mexicana Vol. 1. 356-361.

Sánchez, A. J. 2000. Situación Actual de la Campaña contra las plagas del algodón en la Región Lagunera. **In:** Memorias de la 7<sup>a</sup>. Reunión Anual del CONACOFI. 24-25 de octubre. Puebla, Pue. pp. 146-147.