



Daño ocasionado por gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), en diferentes híbridos comerciales de maíz transgénico .Campaña 2014/15.

Galli, M. C¹. Gonzalez Russo, R.¹ Etienot, R.¹

¹ Estudio Agronómico SMC srl, San Guillermo, Santa fe.

E-mail: monitoreodecultivos@gmail.com

Introducción:

El maíz (*Zea mays*) es considerado uno de los cultivos más importantes del mundo, revistiendo importancia fundamental en países de América del Sur (Giaveno, C.D. 2010). En Argentina se extiende desde el sur de Buenos Aires al norte de Salta. Esta característica posibilita dos períodos de siembra en un mismo año, en octubre (de primera) y diciembre-enero (de segunda) para las regiones centro-núcleo y norte. Esta gran ventana de siembra permite que la posibilidad de infestación de plagas como la oruga “cogollera” o militar (*Spodoptera frugiperda*) sea diferente para las distintas regiones del país registrándose ataques sólo en siembras tardías para la región centro y sur del país. Distinta es la situación en cultivos de primera y segunda en el norte del país de la misma forma que ocurre en Brasil, donde es la principal plaga que registra el cultivo de maíz.

La oruga cogollera es una plaga de control extremadamente difícil debido a la posición en el interior de la planta de maíz lo que limita y dificulta mucho el uso de insecticidas. De acuerdo con Fernandes (2003) en Brasil fueron observadas reducciones de rendimiento cercanas a 40% como resultado de ataques intensos de esta plaga (Giaveno, C.D. 2010).

Spodoptera frugiperda causa varios tipos de daños al cultivo. Se han reportado daños, donde la plaga actúa como cortadora, defoliadoras, cogollera y, en algunos casos, llega a causar daño en espigas y como perforador o barrenador del tallo. En general, la preferencia de la plaga es de maíces en estados vegetativos tempranos, por lo que los daños se observan ya en plantas muy jóvenes.

En Argentina, a fines de los años 90 se aprobaron los primeros eventos transgénicos para ser comercializados en híbridos de maíz. Desde entonces, la variedad de eventos liberados en forma simple o apilada ha ido creciendo. El primer evento aprobado en Argentina fue el E176, que dejó de ser comercial e incorporaba un gen bacteriano de acción insecticida (gen Bt) sobre lepidópteros; desde entonces numerosos eventos Bt fueron aprobados introduciendo transgenes para el control de *Diatraea saccharalis* (barrenador del tallo), *Spodoptera frugiperda* (oruga cogollera), *Helicoverpa zea* (isoca de la espiga), etc. En particular, el evento Mon810 (conocido comercialmente como MaizGard® o MG) con el gen Cry1Ab fue el primero en alcanzar amplia difusión en Argentina marcando eficacia para el control de *Diatraea* y, el TC1507 (conocido comercialmente como Herculex®, Hx I) con el gen Cry1F fue el primero introducido por su eficacia en el control de *Spodoptera* y *Diatraea*. Después de ellos, varios eventos y transgenes fueron introducidos en forma simple o apilada para el control de estas plagas y liberados al mercado en una amplia variedad de híbridos comerciales (Satorre, E.H. 2014).



El objetivo del siguiente trabajo, fue evaluar a campo el comportamiento de maíces bt con diferentes genes para el control de *Spodoptera frugiperda*, y un maíz convencional.

Materiales y métodos:

El muestreo se realizó sobre maíces comerciales pertenecientes a un Ensayo Comparativo de Rendimiento del Estudio Agronómico SMC, sembrado en directa, el día 13/01/2015 en la localidad de San Guillermo. El cultivo antecesor era Maíz tardío, trillado en Julio 2014.

Para la siembra del ensayo, se utilizó una sembradora Neumática Tedeschi de 14 surcos a 0,52 cm de distanciamiento de entre surcos en directa, con una densidad de 64.000 semillas/ha, sobre un suelo Argiudól Típico serie Villa Trinidad 4 (IP: 59), cuya principal limitante es el déficit hídrico invernal.

La unidad de muestreo fue la planta, la estimación de plantas afectadas se realizó a través de la evaluación del daño provocado por larvas de *Spodoptera frugiperda* mediante la escala visual de “Davis” (Davis, et al. 1992). Esta escala, que permite evaluar visualmente el daño provocado por la alimentación de las larvas en el cogollo y las hojas no desplegadas, va de 0 a 9, donde 0 indica que no hay daño y 9 que el cogollo está casi completamente destruido.

Para la variable “Nivel de daño” y para una mejor interpretación se agruparon los daños de la escala de Davis en 3 categorías:

- Daño bajo: correspondientes a las lecturas de Davis 1,2 y 3, y se correlacionan con daños de raspado.
- Daño Medio: correspondientes a las lecturas de Davis 4,5 y 6, y se correlacionan con daños de agujeros en hoja del cogollo sin demasiado “aserrín”.
- Daño Alto: correspondientes a las lecturas de Davis 7,8 y 9, y se correlacionan con daños de agujeros en cogollo, cogollo destruido y presencia de tapón de “aserrín”.

Se evaluaron 100 plantas consecutivas de cada evento transgénico y del refugio desde el estadio V2 hasta V12.

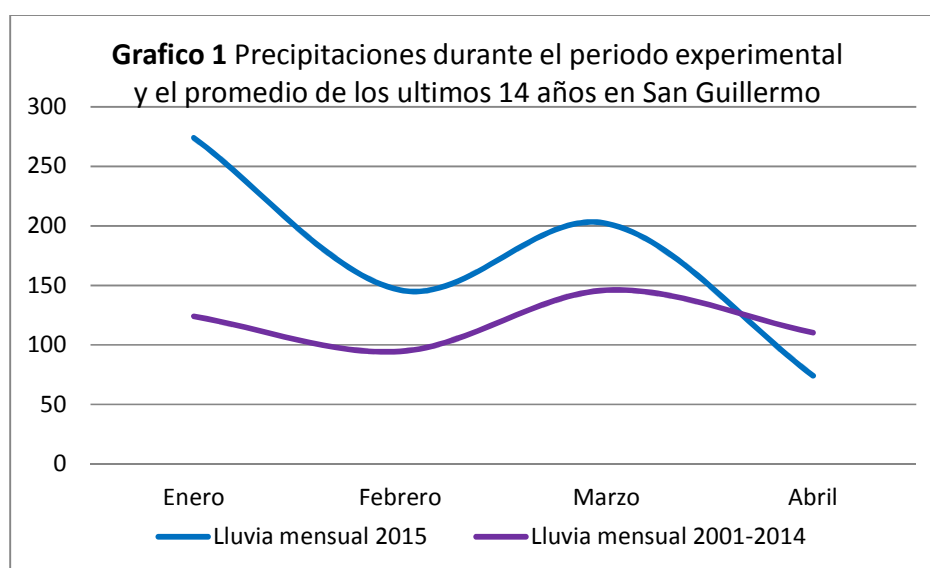


En la Tabla 1 se observan los híbridos y los eventos evaluados.

Tabla 1 Materiales y eventos evaluados			
Hibrido	Semillero	Evento	Toxina
SW 5560	Sem west	Convencional	
DK7210 VT3 PRO	Dekalb	Vt Triple PRO	cry1A105, cry2Ab, cry3Bb1
A 2155 HX RR	Arvales	Herculex	cry1Fa2
SYN 860 TD/TG	Syngenta	TD Max	cry1Ab
KWS 3601 MG RR	KWS	Maiz Gard	cry1Ab
MS 510 PW	Dow	Power Core	cry1A105, cry2Ab, cry1Fa2
NK 900 VIP3	Syngenta	Viptera 3	cry1Ab, Vip3Aa20, mcry3A

Resultados:

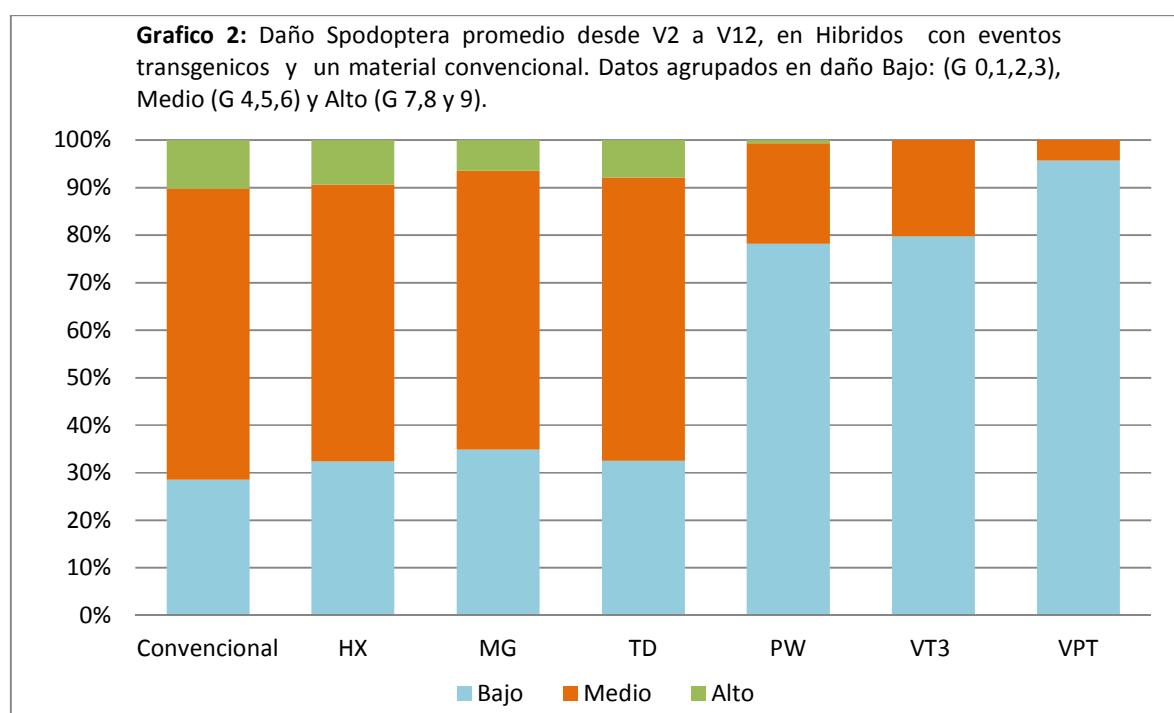
La campaña 2014/15 se caracterizó por presentar lluvias abundantes durante el ciclo del cultivo. Como se observa en el Grafico 1 las precipitaciones durante esta campaña fueron muy abundantes comparadas con las precipitaciones de los últimos 14 años. Estas condiciones fueron favorables para la recuperación de los híbridos afectados por los lepidópteros, así como también beneficio la proliferación de hongos entomopatógenos. Al finalizar el llenado de granos las precipitaciones disminuyeron por debajo del promedio.





A partir de V2 comenzaron a observarse posturas de *Spodoptera frugiperda* y a partir de V3 ya se observaban plantas con raspado. Es en el estadio V4 cuando comienzan a verse daños en hojas y cogollo de los materiales Convencional, HX, MG y TD. Para los eventos con genes apilados como VT3pro, PW y VIP3 los daños son evidentes a partir de V5. Coincidente con datos de Sturza, 2007 los mayores daños se dan después de V5, entre V5 y V7, en todos los eventos. (ver anexo).

En el grafico 2 puede observarse los daños promedio de cada evento a lo largo del ciclo vegetativo del cultivo.



Se observa que los materiales más dañados fueron Convencional, HX, MG y TD.

El material Convencional, no se diferencia mayormente en los niveles de daño con los eventos MG y TD, esto es esperable, ya que la toxina cry1ab que se encuentra en estos materiales, no es específica, o presenta control parcial sobre *Spodoptera frugiperda*. También es esperable que el comportamiento entre el material TD y MG sea similar, ya que presentan la misma toxina.

El material HX si presenta una toxina específica para control de *Spodoptera frugiperda*, la cry1fa2, pero como se observa en el grafico no se diferencia del material Convencional, ni de los materiales TD y MG. Esto puede ser una evidencia de que la población de *Spodoptera* presente cierto tipo de resistencia a la toxina, o pérdida de susceptibilidad.



Materiales con genes apilados como PW, VT3pro y VIP3 presentan los menores niveles de daño frente a *Spodoptera*, atrasando el ataque inicial de la plaga (ver anexo) y manteniendo menores niveles poblacionales de isocas vivas/plantas (datos no publicados). Power Core y VT3 pro presentan niveles de daño Medio alrededor del 20%, lo que significa que las orugas superaron el nivel de daño grado 3 (raspado).

El material que presentó el mejor comportamiento frente a *Spodoptera* fue el evento Viptera 3, que se diferencia del resto de los eventos porque aparte de presentar una toxina cry1Ab, presenta una toxina Vip, Vip3Aa20. Esta Toxina Vip presentaría un modo de acción diferente a las toxinas Cry.

Conclusiones:

Los materiales transgénicos comerciales difieren según el evento, en el control de *Spodoptera*.

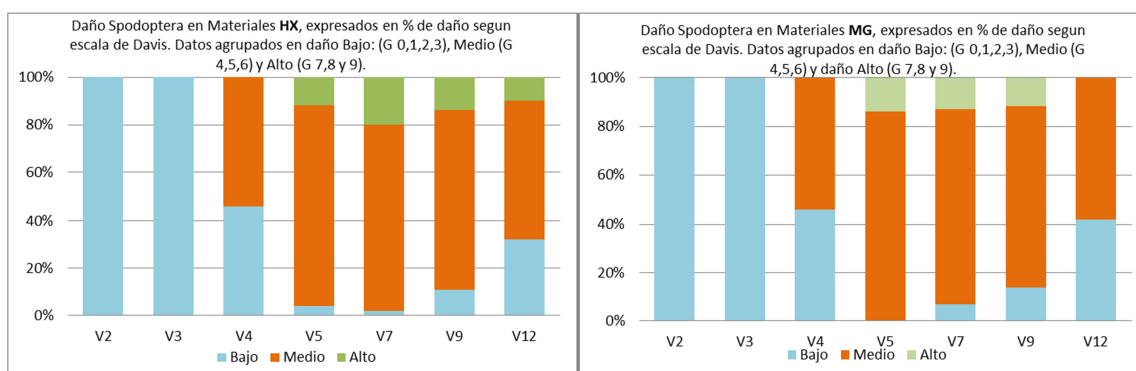
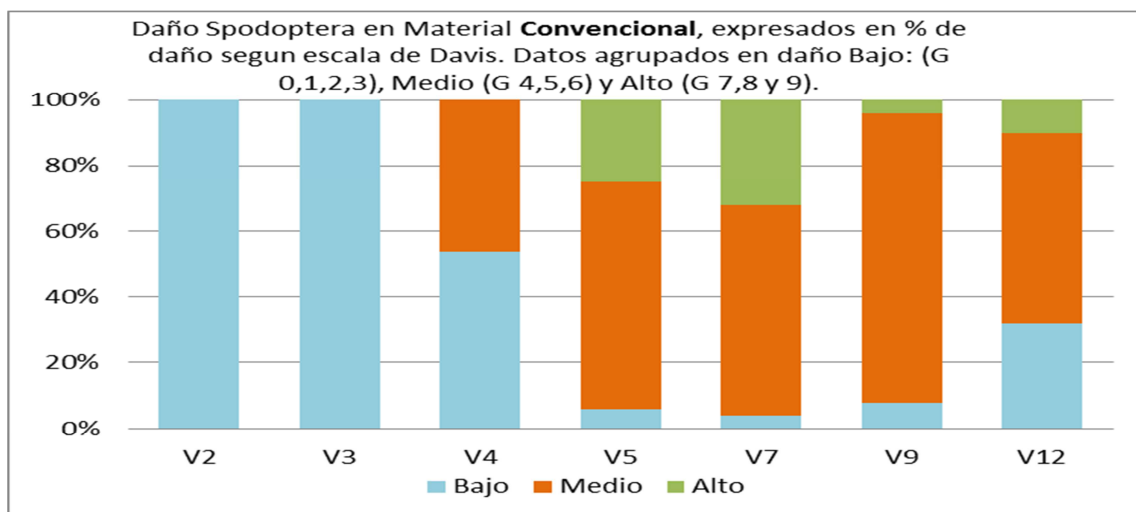
Aquellos materiales que presentan una sola toxina bt (MG, TD y HX) no se están diferenciando del material Convencional en el control de *Spodoptera*, lo que estaría marcando altas presiones de infección por parte de la plaga y/o pérdida de susceptibilidad de la plaga a las toxinas bt.

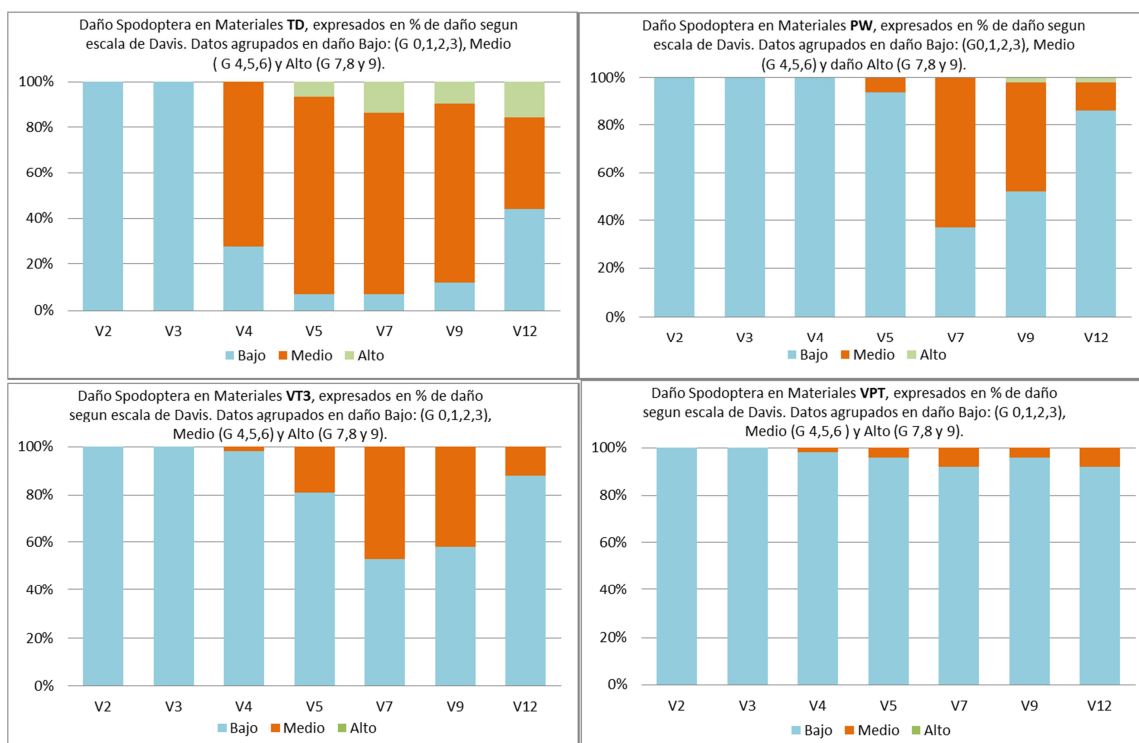
Los materiales con genes apilados como los eventos PW, VT3pro y Vip3 presentan mejor control para *Spodoptera*. Estos eventos estarían retrasando la llegada al umbral de aplicación, permitiendo en el caso de ser necesaria una aplicación, que la misma tenga mejor performance ya que la planta tiene más superficie foliar para recibir el producto químico.

Cualquier estrategia para el control de plagas, no debe utilizarse como única herramienta exclusiva. En el caso de los genes bt para el control de *Spodoptera* deberá ir acompañada de una superficie de refugio adecuada y el uso de umbrales para ayudar a la biotecnología con la utilización de insecticidas cuando sea necesario.



ANEXO: evolución de los Niveles de Daño en el periodo vegetativo de los diferentes eventos.





Bibliografía:

- Flores, F., Balbi, E. 2014. Inta Marcos Juárez. Evaluación del daño de oruga militar (*Spodoptera frugiperda*) en diferentes híbridos comerciales de maíz transgénico.
- Massoni F.A., Schlie, G., Frana J.E. 2014. Evaluación del daño causado por insectos lepidópteros en híbridos de maíz *bt* (VT triple pro y MG) y convencional, y determinación del impacto sobre el rendimiento.
- Satorre E. H. 2014. Manejo de insectos en maíz: Oportunidades y desafíos de la biotecnología para el manejo de *Diatraea saccharalis* (barrenador del tallo) y *Spodoptera frugiperda* (isoca del cogollo). Resumen de experiencias en dos talleres de trabajo organizados por Dupont Pioneer en Rosario, Argentina, el 12 de Marzo y 13 de Junio de 2014.
- Sosa, Maria A, Vitti Scarel, Daniela E. 2004. Impacto del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) en maíces *Bt* en el norte santafesino. Resumen A-020. Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004.
- Sturza, V. S., Camera, C., Sausen, C.D., Bastos Dequech, S.T. 2007. Danos, posturas e índice de parasitismo de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (LEP.:Noctuidae), relacionados aos estadios fenológicos da cultura do milho. VEPPC Encontro internacional de produção científica Cesumar.



- Szwarc, Diego, Vitti Daniela E., Almada, M. 2015.Evaluacion de daño del gusano cogollero y gusano de la espiga en híbridos de maíz transgénico en el norte de Santa fe. Revista Voces y Ecos nro 33, pag.27-29.
- Trumper, E.V.2014.Resistencia de insectos a cultivos transgénicos con propiedades insecticidas. Teoría, estado del arte y desafíos para la República Argentina. Agriscientia, vol 31.Revision.