

## Evaluación del daño causado por el “Cogollero de maíz” (*Spodoptera frugiperda*) y presencia de la “Isoca de la espiga” (*Helicoverpa zea*) en diferentes híbridos de maíz transgénico.

Balbi, Emilia Inés; Flores, Fernando. INTA EEA Marcos Juárez

balbi.emilia@inta.gob.ar

**Palabras clave:** maíz – transgénicos - oruga militar – isoca de la espiga

### Introducción

La producción agrícola del mundo está creciendo e intensificándose principalmente como consecuencia de un marcado incremento en el uso de insumos y de mejores materiales genéticos. La importancia que el cultivo de maíz tiene en nuestro país, su amplia difusión y la introducción de híbridos hace que los productores tengan que afrontar, cada vez más, problemas sanitarios que se les presentan.

Debido a las características agroecológicas del país el cultivo posee una gran ventana de siembra que lo hace susceptible a que determinadas plagas puedan realizar varias generaciones dentro de la misma campaña. En los últimos años se han incrementado los problemas de orugas en distintos órganos de la planta y distintos estados fenológicos. La “oruga cogollera” *Spodoptera frugiperda* y la “isoca de la espiga” *Helicoverpa zea* están siendo las principales preocupaciones en cuanto al daño que producen principalmente en fechas de siembra tardía. Desde 1998 Argentina cuenta con la posibilidad de utilizar variedades de maíz transgénico resistente a lepidópteros particularmente efectivos para el control del barrenador “*Diatraea saccharalis*”. Desde su liberación en el mercado se han ido sucediendo distintos eventos transgénicos que aumentaron la posibilidad de control frente a la oruga cogollera y a la isoca de la espiga debido principalmente al apilamiento de toxinas que expresan las plantas.

El éxito del Manejo de Resistencia de Insectos (MRI) para el retardo en la aparición de insectos resistentes dependen principalmente en la alta expresión de la o las proteínas insecticidas para las plagas blanco aportadas por las compañías y la adopción de refugios por parte del productor que utiliza dicha tecnología. Una vez que la tecnología es liberada y está disponible para el productor, los estudios sobre la evolución del comportamiento de materiales transgénicos frente a las plagas blanco son fundamentales para corroborar el status sanitario y los niveles de evolución de la resistencia.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento a campo de los diferentes híbridos de maíz frente al ataque de *Spodoptera frugiperda* y *Helicoverpa zea*.

## Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental Marcos Juárez bajo siembra directa. La fecha de siembra fue el 25/11/14. Los híbridos se sembraron en parcelas de 200m<sup>2</sup> (unidad experimental) y el diseño fue en bloques completos al azar con 4 repeticiones. Las tecnologías evaluadas fueron las siguientes:

Cuadro N°1. Materiales evaluados.

Tecnología	Toxina	Híbrido
MG	Cry1Ab	I880
TDMax	Cry1Ab	NK880
PW	Cry1A.105 + Cry2Ab + Cry1Fa2	505PW
VIPTERA	Cry1Ab, Vip3Aa20, mcry3A	NK 900 Víptera 3
HX	Cry1Fa2	515HXRR2
VT3P	Cry1A.105 + Cry2Ab + Cry3Bb1	LT626 VT3P
Convencional		DK747RR2

Se realizó monitoreo de las parcelas semanalmente para detectar presencia de *S. frugiperda*. Una vez que el material convencional superó el 20% de plantas con nivel de daño 3 en la escala de Davis (Davis et al., 1992) se procedió al muestreo (07/01/15) encontrándose el cultivo en V4 en la escala de (Ritchie & Hanway, 1982). Éste fue de tipo destructivo, determinándose el porcentaje de plantas afectadas, índice de daño por planta, presencia de oruga y estadio de desarrollo larval. El muestreo se realizó en forma diagonal evaluando 6 plantas consecutivas en cada estación de muestreo, las cuales distaban 1m una de otra, totalizando una cantidad de 10 estaciones por parcela.

Para la evaluación de *H. zea* se monitorearon las parcelas a partir de floración hasta detectar oviposiciones en los estigmas. Luego, el 13/02/15 se extrajeron 20 espigas al azar por parcela y se registró la presencia de larvas y el estadio de desarrollo.

Los datos fueron sometidos a ANAVA con el software estadístico Infostat 2013® y las medias comparadas con el test LDS Fisher al 5% de significancia.

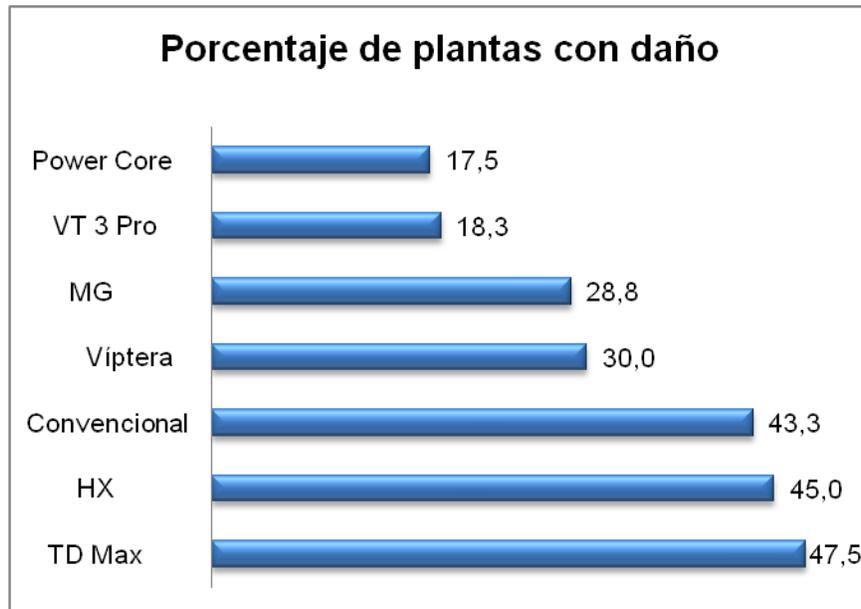
## Resultados

### Daño por *S. frugiperda*

El análisis de la cantidad de plantas con presencia de daño reveló valores de 17,5 a 47,5% según evento. Este porcentaje de daño abarca todas aquellas plantas que registraron algún tipo de daño ya sea índices bajos como altos. Los materiales que

alcanzaron el mayor porcentaje de plantas dañadas fueron Convencional, HX y TD Max (Gráfico 1).

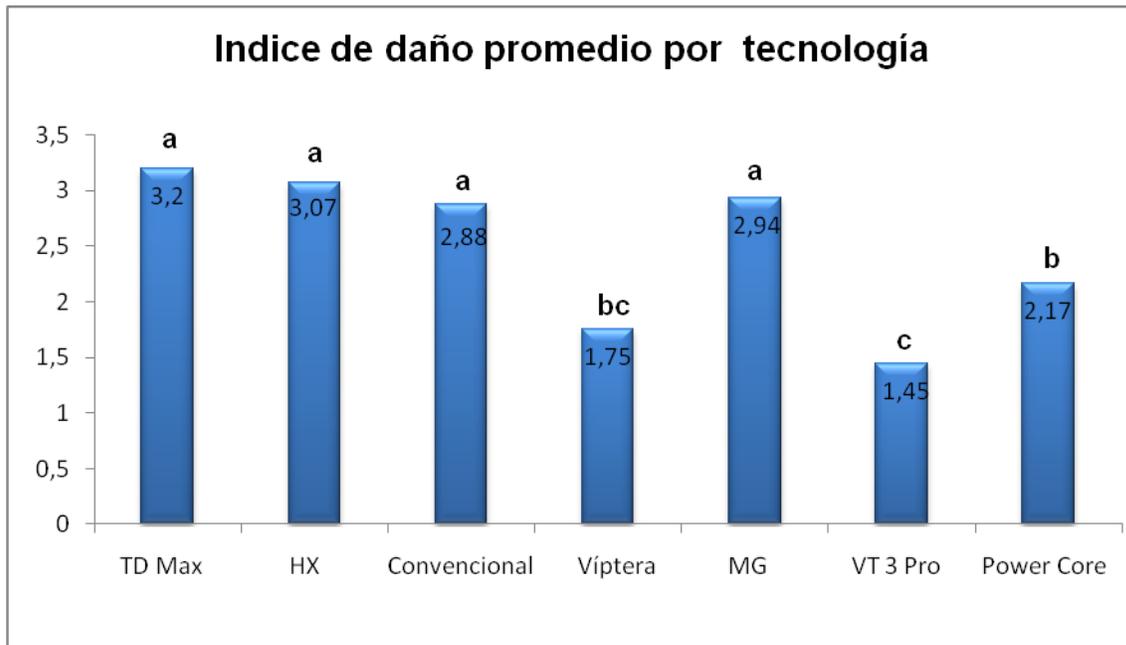
Gráfico N° 1: Porcentaje de plantas con daño por *S. frugiperda* en diferentes híbridos comerciales.



El porcentaje de plantas afectadas debe relacionarse con el valor de daño en la escala de Davis alcanzado, ya que muchas de aquellas plantas dañadas presentaron niveles bajos de la escala estando el índice de daño promedio por debajo del nivel 2, como en el caso de materiales Víptera y VT Triple Pro (Gráfico 2).

El análisis estadístico reveló similitud en los índices de daño de los materiales Convencional, MG, TDMax y HX, los cuales presentaron un promedio cercano a 3. El resto de los materiales alcanzaron un índice menor difiriendo estadísticamente de los anteriormente mencionados.

Gráfico N° 2. Índice de daño promedio por evento según escala de Davis (1992). Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas según test LSD Fisher.



Cuando una planta presenta daño correspondiente al nivel 1 ó 2 de la escala de Davis, el rendimiento no se vería afectado si no progresa por presencia de la larva en el cogollo. Cuando el daño alcanza o supera el valor 3 en la escala, los riesgos de pérdida de rendimiento se incrementan. Debido a esto se discriminó el porcentaje de plantas que alcanzaron y/o superaron el nivel de daño 3 (Cuadro 2).

Cuadro N°2. Porcentaje de plantas que alcanzaron y/o superaron el nivel 3 de daño según tecnología.

Evento	Pocentaje con índice $\geq 3$
TD Max	28,8
HX	25,8
Convencional	20,4
MG	11,3
Power Core	6,3
VT 3 Pro	2,1
VIPTERA	1,3

Al relacionar el porcentaje de plantas que alcanzaron y/o superaron el índice 3 con el total de plantas que presentaron daño los materiales Convencional, Hx y TD Max son los que registraron mayores valores. Si bien los materiales (ordenar) Power Core, Víptera y VT Triple Pro alcanzaron un porcentaje de plantas dañadas de 17,5; 30 y 18,3 la proporción de esas plantas que igualaron y/o superaron el nivel de daño 3 en la escala de Davis fue muy baja, registrando valores de 6,3; 1,3 y 2,1% respectivamente.

### Presencia de *H. zea*

La presencia de *H. zea* fue registrada en todos los materiales transgénicos, ocasionando daños en mayor o menor medida. El número promedio de orugas encontradas por espiga varió según la tecnología desde 0,21 a 2,45. Los materiales MG, HX y Power Core no se diferenciaron estadísticamente del material convencional y la tecnología TD Max alcanzó los mayores valores promedio. Las tecnologías Víptera y VT 3 Pro presentaron el mejor comportamiento alcanzando valores medios de 0,21 y 0,79 orugas/espiga (Cuadro 3).

Cuadro N°3. Comparación de la cantidad promedio de orugas por espiga por test LSD Fisher según material.

Test:LSD Fisher Alfa=0,05  
 DMS=0,32051  
 Error: 1,0650 gl: 553

Evento	Medias	n	E.E.				
TD Max	2,45	80	0,12	<b>A</b>			
MG	2,01	80	0,12		<b>B</b>		
Convencional	1,95	80	0,12		<b>B</b>		
HX	1,85	80	0,12		<b>B</b>		
PWCore	1,79	80	0,12		<b>B</b>		
VT3Pro	0,79	80	0,12			<b>C</b>	
Víptera	0,21	80	0,12				<b>D</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



Imagen N°1. Presencia de *H. zea* en los materiales evaluados. **A:** Power Core, **B:** Herculex, **C:** Víptera, **D:** VT Triple Pro.

El porcentaje de orugas por espiga varió considerablemente entre materiales alcanzando la tecnología TD Max un 100% de espigas con presencia de la plaga. Los materiales MG, PW Core y HX superaron el 80% de espigas con oruga. La tecnología Víptera tuvo un comportamiento superior al resto registrándose sólo un 7,5% de espigas con presencia de la plaga (Cuadro 4).

El estadio larval de las orugas encontradas varió de L2 a L6 encontrándose la mayor proporción entre L2 y L4. En los materiales TD Max, Convencional y HX las orugas alcanzaron proporcionalmente el mayor desarrollo larval ya que el 49, 58 y 59% de las mismas se encontraban entre L4 y L5 respectivamente.

En los híbridos Power Core y MG el 75 % de las orugas se encontraban entre L3 y L4. En los materiales VT Triple Pro y Víptera las orugas encontradas presentaron menor desarrollo larval encontrándose la mayor proporción entre L2 y L3 (Cuadro 4).

Cuadro N°4. Porcentaje de espigas con orugas y proporción de estadios larvales hallados según tecnología.

Tabla Resumen	% Espigas con oruga	Total orugas	L2 (%)	L3 (%)	L4 (%)	L5 (%)	L6 (%)
<b>MG</b>	<b>87,5</b>	161	25	55	20	0	0
<b>TD Max</b>	<b>100</b>	196	4	47	37	11	1
<b>PWCore</b>	<b>83,75</b>	143	19	46	29	6	0
<b>Víptera</b>	<b>7,5</b>	17	29	47	24	0	0
<b>HX</b>	<b>93,75</b>	148	7	34	42	17	0
<b>VT3Pro</b>	<b>58,75</b>	63	63	35	2	0	0
<b>Convencional</b>	<b>97,5</b>	156	5	36	38	20	1

## Discusión

La afectación del cultivo de maíz por *Spodoptera frugiperda* y *Helicoverpa zea* es un tanto controversial por el tipo de daño ocasionado y por la distribución de estas plagas dentro de un lote.

La evaluación en conjunto del porcentaje de plantas afectadas por *Spodoptera frugiperda* con el índice de daño promedio registrado permite abordar una idea más acabada de la situación a campo ya que la presencia de plantas con índices 1 ó 2 no necesariamente implica la evolución del daño. Esto ocurre debido a que en los estadios iniciales la oruga se encuentra expuesta a factores de mortalidad, los cuales engloban el efecto de la toxina del evento y también otros como predación o parasitismo ocasionado por enemigos naturales. Sumado a esto, un índice de daño de 1, 2 ó 3 sin evolución posterior no implica necesariamente una pérdida de rendimiento del cultivo, ya que en el momento de ataque inicial de la plaga, la planta tiene gran parte de su ciclo por delante para recuperar esa escasa cantidad de área foliar perdida por consumo. El nivel de daño alcanzado varía según la tecnología del híbrido sembrado por lo que el diagnóstico del umbral de acción se vuelve aún más complejo.

*H. zea* es una plaga que realiza su daño en las espigas de maíz y, debido a esto, escapa al control químico si no es realizado en el momento adecuado, el cual suele presentar eficiencias erráticas. En este caso el tipo de tecnología del híbrido resulta crucial en su control ya que es prácticamente la única herramienta que se posee para minimizar su impacto. Los materiales evaluados en este trabajo manifestaron un comportamiento diferencial en cuanto a la supervivencia y desarrollo de la plaga, no difiriendo en ciertos casos del material convencional.

La elección de un híbrido de maíz engloba numerosos componentes dentro de los cuales se encuentra la sanidad. El potencial de rendimiento va a ser alcanzado en la medida en

que las condiciones ambientales en las cuales éste se desarrolle sean favorables. La determinación del daño que una plaga puede ocasionar a un cultivo varía en función de la densidad poblacional de la plaga, los factores ambientales (principalmente humedad y temperatura) y el comportamiento del híbrido.

La determinación del umbral de acción para el control de *Spodoptera frugiperda* requiere un monitoreo adecuado y la consideración de los factores anteriormente mencionados, incluido también en ellos la capacidad de recuperación frente al daño que va a estar asociado al potencial de rendimiento del híbrido en cuestión. En el caso de *Helicoverpa zea*, se enfatiza la importancia de la elección del material ya que la eficacia de control químico suele ser errática.

La rentabilidad obtenida del cultivo no sólo va a estar determinada por la elección del híbrido, sino también por los factores externos que permitan o no alcanzar su potencial de rendimiento, destacándose la densidad poblacional de plagas, los factores ambientales que limiten el desarrollo de sus poblaciones así como también la capacidad de recuperación del cultivo luego de ocurrido el daño.

## **Bibliografía**

Aragón, J. 2002. Plagas del maíz y su control integrado. En: Guía Dekalb del cultivo de maíz. Ed. Emilio Satorre. 296p.

Davis, F.M., Ng, S.S., Williams, W.P., 1992. Visual rating scales for screening whorl stage corn for resistance to fall armyworm. Mississippi Agric. Forestry Exp. Stn. Tech. Bull., 186.

Flores, F., Parodi, B. 2011. Maíces Bt: Manejo de la resistencia de los insectos blanco y nuevos eventos disponibles. Maíz Actualización 2014. INTA Informe de actualización técnica N° 19, 127-131.

Flores, F., Balbi, E.I. 2014. Evaluación del daño de oruga militar (*Spodoptera frugiperda*) en diferentes híbridos comerciales de maíz transgénico. Maíz Actualización 2014. INTA Informe de actualización técnica N° 31, 23-28.

Pastrana, J. A, Hernandez, J.O. 1979. Clave de orugas de lepidópteros que atacan al cultivo de maíz. Revista de investigaciones agropecuarias INTA Serie 5. Patología Vegetal. Volumen 14, 1: 13-45.

Ritchie, S., Hanway, J., 1982. How a corn plant develops. Special Report N°48. Cooperative Extension Service, Iowa State University, Ames, IA, USA, 21 p.