



# Boletín Técnico Pioneer

## MAÍCES RR y BT-RR BENEFICIOS Y PRECAUCIONES DE USO



### ■ RESUMEN

- La tecnología RR aplicada al maíz posee importantes ventajas, al permitir su implantación en lotes donde antes, por problemas de malezas, era extremadamente difícil hacerlo.
- Por otro lado, la flexibilidad que otorga en el control de malezas, constituye un "seguro" para casos de escapes.
- Al igual que con cualquier tecnología, hay que evaluar cuándo corresponde su uso y cuándo, el costo extra que implica, genera un valor agregado.
- Cada vez que decidimos utilizar maíz RR ó BT-RR, tenemos que asumir el costo de realizar al menos una aplicación de graminicida post-emergente en el cultivo de soja posterior en la rotación. Más de una aplicación de graminicida puede ser necesaria, debido al típico nacimiento en camadas del maíz guacho, ó bien por condiciones ambientales, muchas veces desfavorables para un eficiente control y acción del herbicida.
- La contaminación de lotes por polen de maíz RR vecino es un problema menor y circunscripto a los primeros metros del lote, pudiendo en esos casos de ser necesario, un control con graminicidas sólo en la franja vecina.
- El apilamiento de genes per se, no genera necesariamente un incremento en el rendimiento. Estos análisis deben realizarse mediante comparaciones apareadas de ambas versiones del híbrido y bajo las mismas condiciones de manejo. Pioneer, en ensayos tanto en Argentina como en EEUU, no ha detectado diferencias de significancia estadística entre el isohíbrido BT-RR y el BT sólo (cualquiera sea el evento BT utilizado).
- Para lograr máximos rendimientos en el cultivo de maíz, el mismo deberá permanecer libre de malezas durante el barbecho y los primeros 30-45 días desde la emergencia, a fin de poder establecerse y competir efectivamente contra posteriores nacimientos de malezas (Bedmar et al., 2002).

### ■ INTRODUCCIÓN

La superficie total destinada a la producción de cultivos de verano en la campaña 2008-2009 en Argentina fue de 24,3 millones de hectáreas.

De ese total, solo el 14% (3,36 millones de hectáreas) se cultivó con maíz y el 70% (17 millones de hectáreas) con soja, siendo casi el 100% de la misma resistente a glifosato (SAGPyA, Febrero 2009).

Esto hace que la relación entre la superficie de soja y la de maíz sea actualmente de 5 a 1 a favor de la soja. Es decir, por cada ha de maíz implantada en Argentina, existen 5 has de soja.

Desde la aparición de la soja RR en Argentina en el año 1996, su amplia y veloz adopción, posibilitó una limpieza drástica de malezas, que repercutió en un beneficio de todos los cultivos y la agricultura toda.

No obstante ello, al enfocarnos en el cultivo de maíz, aún existen situaciones en las que el control de malezas resulta problemático.

La aparición comercial de híbridos de maíz RR y BT-RR amerita realizar un análisis sobre las ventajas de usar esta tecnología, así como las precauciones a tener en cuenta.

### ■ VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA RR EN MAÍZ

La tecnología RR o BT-RR ha revolucionado la agricultura a nivel mundial y particularmente en nuestro país, simplificando el control de las malezas y ampliando la frontera agrícola.

Para el maíz RR o BT-RR, entre sus principales ventajas están: la flexibilidad para definir el momento de control, la posibilidad de incrementar el área de maíz en zonas con problemas de malezas, la practicidad operativa y la posibilidad de contar con un "seguro" en el caso de escapes no previstos de alguna maleza.



## ■ CONTROL DE MALEZAS EN MAÍZ

**De los efectos negativos que las malezas ejercen sobre los cultivos pueden mencionarse, entre otros:**

- la competencia por agua y nutrientes, que se magnifica en la etapa inicial del cultivo,
- la dificultad para realizar la cosecha,
- la contaminación del cereal cosechado.

**El efecto negativo sobre los cultivos dependerá entre otros factores, de:**

- la especie cultivada,
- la densidad de malezas,
- el tiempo de convivencia de las malezas con el cultivo,
- las condiciones ambientales.

**Existen algunos conceptos generales que vale la pena recordar respecto al control químico de malezas (Bedmar et al, 2002):**

1. La elección del "mejor" herbicida depende del grado de conocimiento que se tenga del problema.
2. Hacer una correcta identificación de las especies de malezas previo a la aplicación de productos en post-emergencia, o conocer la historia del lote cuando se apliquen herbicidas al suelo, permitirá seleccionar adecuadamente el activo a utilizar.
3. Las dosis a aplicar deben ser las recomendadas y probadas. Recordar que el ahorro de dosis suele resultar en controles parciales o deficientes, lo que redundará en una competencia de la maleza con el cultivo y en un aumento del número de semillas de malezas en el "banco" del suelo.
4. La evaluación de las condiciones ambientales previas y posteriores a la aplicación.
5. Los equipos y tiempos operativos disponibles, y el sistema de cultivo empleado, posibilitará tomar decisiones acertadas y oportunas.

La altísima adopción de la tecnología RR en soja y la relación de 5 has de soja por cada ha de maíz, hace que en la mayoría de los casos, el maíz entre en la rotación en lotes limpios de malezas.

El tratamiento de herbicidas más ampliamente difundido en el maíz, es la aplicación en pre-emergencia de una mezcla de herbicidas residuales, lo cual, sumado a la realización de un buen barbecho, asegura en la mayoría de los casos el adecuado control de las malezas.

Debido a esto, solamente el 30% de los lotes de maíz implantados en la Argentina, reciben un tratamiento de herbicidas en post-emergencia.

En la actualidad existen varias tecnologías para el control de malezas incorporadas a las semillas del maíz: resistencia a glifosato ("RR"), resistencia a glufosinato de amonio ("Liberty Link" o "LL"), y resistencia a imidazolinonas ("IMI" o "CL").

Estas tecnologías constituyen herramientas de manejo muy eficaces para el control de malezas aunque, como toda herramienta, debe ser utilizada correctamente.

En cualquier caso, un adecuado programa de control de malezas debería incluir la incorporación de al menos un herbicida residual, que permita cubrir la emergencia de las diferentes camadas de malezas.

## ■ MAÍZ GUACHO COMO MALEZA EN LA ROTACIÓN CON SOJA

Muchas veces hay muy buenas razones para usar maíz RR ó BT-RR. Debe tenerse en cuenta, no obstante, que el maíz RR guacho presente en la soja posterior, no será controlado con aplicaciones de glifosato y se convertirá en consecuencia, en maleza del cultivo de soja siguiente.

**Las plantas de maíz guacho, presentes en los cultivos de soja, pueden tener dos orígenes:**

1. Provenientes de un lote de maíz RR o BT-RR del año anterior.
2. Provenientes de un lote de maíz no RR pero polinizadas por polen de un lote de maíz RR o BT-RR vecino.

Es muy importante diferenciar ambas situaciones dado que las complicaciones para el manejo serán muy diferentes en ambos casos.

### **Guacho del propio lote.**

En los casos de lotes en los que la soja RR tenga como antecesor un maíz RR o BT-RR, la presencia de maíz guacho RR es altamente probable. En la mayoría de los casos esto obligará a realizar un control mediante el uso de graminicidas.



Foto 1. Lote de soja proveniente de un maíz RR.

Un posible problema adicional al control del maíz guacho surge cuando las plantas provienen no de granos aislados, sino de espigas caídas al suelo (situación frecuente durante la cosecha de maíz).

En dichos casos, suelen darse nacimientos escalonados de maíz guacho. Este nacimiento en camadas dificulta el accionar de los graminicidas, ya que en un mismo momento existen en el lote de soja plantas de maíz guachas con diferente número de hojas.

La combinación de la cantidad de plantas de maíz guacho emergidas y los momentos de emergencia definirá el número de aplicaciones de graminicida a realizar.

Habrà casos que con una pulverización bastará, mientras que en otros, será necesaria más de una aplicación.

El principal efecto negativo del maíz actuando como maleza de la soja es la competencia por agua y nutrientes que realiza.

Datos de la Universidad de Dakota del Sur (Moechning, 2008) muestran que con menos de una planta de maíz guacho cada 10 m<sup>2</sup> (menos de

1000 plantas por ha) de soja, genera una caída de 5% en el rendimiento de la soja. Con 5 plantas de maíz guacho cada 10 m<sup>2</sup> las caídas de rendimiento serían de entre un 10% (Moechning, 2008) y un 25% (Manual técnico Select, Bayer Crop Sciences).

También, en caso que las plantas de maíz guachas produzcan grano, éstos pueden provocar descuentos comerciales, al considerarse materia extraña en la venta de la soja cosechada.

### Guacho de contaminación

Con la superficie actual de maíz y la relación 5:1 entre la superficie de maíz y la de soja, la probabilidad de tener un lote vecino de maíz, y particularmente, de maíz RR o BT-RR, será baja en la mayoría de los casos.

Por otro lado, la probabilidad de una flor de maíz de ser polinizada por un grano de polen RR de un lote vecino es extremadamente baja y disminuye muy marcadamente a medida que la planta está más alejada del lote de maíz RR o BT-RR vecino.

En la dirección de los vientos predominantes el "outcrossing" (polinización con polen ajeno al lote) es menor a 0,1% a 100 m de la fuente de polen externa y de menos de 0,05% a 150 m de la misma. En otras palabras, a 100m del lote de maíz RR vecino en la dirección de los vientos predominantes, de cada 1000 plantas de maíz guacho que nazcan solamente 1 será de maíz RR; y a 150m de lote de RR vecino solamente 1 de cada 2000 plantas guachas nacidas serán RR (Astini, 2007).



Foto 2. Lote de soja RR posterior a ensayo de maíz con franja de maíz RR entre dos franjas de maíz no RR.

En la Foto 2 puede apreciarse cómo la densidad de plantas guachas disminuye marcadamente al alejarnos de la fuente de polen RR.

Por lo expuesto, en los casos de lotes de soja RR posteriores a maíces no RR es poco probable la necesidad de realizar un control con gramíneas para controlar maíz guacho. De ser necesario por la llegada de polen vecino RR, el control podría circunscribirse a los 150-200 m linderos.

### EL APILAMIENTO DE GENES Y EL RENDIMIENTO

La incorporación de caracteres defensivos mediante transgénesis como son la resistencia a algunos insectos (maíz BT MG<sup>1</sup> ó Herculex<sup>2</sup>) ó a ciertos herbicidas como el glifosato (maíz RR) o el glufosinato de amonio (maíz LL) no necesariamente generan per se un incremento en el rendimiento potencial del híbrido.

En casos con presión de barrenador de tallo (*Diatraea saccharalis*) u otro insecto controlado por el gen BT, el isohíbrido con tolerancia a insectos mostrará una ventaja en rendimiento por sobre el isohíbrido no BT. Por el contrario, de no existir dicha presión de insectos no sería esperable diferencia de rendimiento entre ambos isohíbridos.

De similar manera, no es esperable que exista diferencia de rendimiento entre dos isohíbridos RR y BT-RR frente a igual control de malezas. La única manera de determinar si un determinado par de isohíbridos diferirá en su rendimiento, es sembrando un gran número de ensayos con ambas versiones del híbrido en forma apareada.

La siguiente tabla muestra los resultados de 20 ensayos realizados por Pioneer Argentina durante 2007-2008 con dos pares de isohíbridos (BT vs BT-RR).

Puede observarse que, bajo un mismo manejo de herbicidas, no hubo diferencias significativas en el rendimiento entre las dos versiones del mismo híbrido.

Estos resultados refuerzan la idea que el apilamiento de genes *per se*, no genera incremento de rendimiento.

Similares estudios en Estados Unidos llegaron a las mismas conclusiones.

Tabla 1. Diferencia de rendimiento entre dos isohíbridos Bt y Bt-RR en 19 y 20 ensayos apareados realizados durante 2007-2008 por Pioneer Argentina utilizando el mismo manejo de herbicidas.

	Diferencia Híbrido 1 BT-RR vs BT	Diferencia Híbrido 2 BT-RR vs BT	Promedio BT-RR vs BT
Diferencia promedio	-455 Kg ha <sup>-1</sup>	97 Kg ha <sup>-1</sup>	-173 Kg ha <sup>-1</sup>
Número de comparaciones	19	20	20
Valor p	0.15	0.77	0.45
Significancia	NS	NS	NS

### ASIGNACIÓN DE RECURSOS.

Sin dudas, la tecnología aplicada al manejo de los cultivos permite incrementar la productividad de los sistemas agrícolas.

Sin embargo, la asignación correcta de los recursos maximizará los resultados económicos.

Antes de realizar una inversión en un sistema de producción, se deberá evaluar si el costo marginal de incorporar una nueva tecnología, es superado o al menos equiparado por el ingreso marginal generado.

Para el caso del maíz BT-RR, se deberá evaluar, no solo el costo adicional de la tecnología RR, sino además el costo de control de maíz guacho a la soja RR siguiente.

La principal ventaja de las tecnologías que aportan tolerancia a herbicidas totales incorporadas al maíz (RR o LL) es la de facilitar el manejo de las malezas permitiendo la aplicación de herbicidas totales, selectivos para el maíz, lo que permite controlar adecuadamente escapes de malezas en post-emergencia.

En contrapartida, ésta tecnología merece del mismo modo ser valuada y considerada también como un seguro, ó como un aporte a la simplicidad de manejo del maíz, ante un eventual escape de malezas.

**Cada lote, su historial, cada situación de manejo, significan una necesidad diferente. Por este motivo, Pioneer vende sus híbridos de maíz con la más amplia opción de tecnologías.**

**La elección de uso debe corresponder a quienes tienen mayores elementos para decidir sus necesidades: nuestros clientes y sus asesores.**



**PIONEER**  
A DUPONT COMPANY

**Pioneer Argentina. S.R.L.** – Hipólito Irigoyen 2020 1º piso

(B1640HFP) Martínez – Provincia de Buenos Aires

Tel: (54-11) 4717-9100 – Fax: (54-11) 4717-9195

#### Referencias:

- Astini, J. P. 2007. Managing Maize Pollen Dispersal and Out-Crossing. Tesis M.Sc. Iowa State University. 151 pp.  
Bedmar, F; Eyherabide, J.J.; y Satorre, E.H. 2002. Bases para el manejo de las malezas. pp 273-311 En: Andrade, F.H. y Sadras, V.O. (Ed) Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja.  
Moechning, M. 2008. Volunteer corn impact on yields determines action. South Dakota Corn Talk. Vol 24 N° 3.  
SAGPyA. Estimaciones agrícolas mensuales. Cifras oficiales al 18/02/09.

#### Mayo 2009

