

CULTIVOS Bt Y MANEJO DE RESISTENCIA DE INSECTOS

PREGUNTAS Y RESPUESTAS

SEGUNDA EDICIÓN

**CULTIVOS Bt Y MANEJO
DE RESISTENCIA DE INSECTOS**
PREGUNTAS Y RESPUESTAS

SEGUNDA EDICIÓN

PROGRAMA MRI
Octubre 2017





ÍNDICE

¿Qué son los cultivos Bt? _____	6 _____
¿Qué son las proteínas Bt? _____	6 _____
¿Cómo actúan las proteínas Bt? _____	6 _____
¿Todos los cultivos Bt tienen las mismas proteínas? _____	7 _____
¿Cuáles son los beneficios de los cultivos Bt? _____	7 _____
¿Cuál es la principal amenaza a los cultivos Bt? _____	7 _____
¿Qué es la resistencia de insectos? _____	7 _____
¿Cómo se selecciona la resistencia de insectos a la tecnología Bt o a los insecticidas? _____	8 _____
¿Los cultivos Bt causan la resistencia de insectos? _____	9 _____
¿Por qué preocupa la resistencia de insectos en cultivos Bt? _____	9 _____
¿Puede evitarse la resistencia de insectos a los cultivos Bt? _____	9 _____
¿Qué es el manejo integrado de plagas (MIP)? _____	9 _____
¿La tecnología Bt puede formar parte el MIP? _____	10 _____
¿Qué implica uso responsable de la tecnología Bt en el marco del MIP? _____	10 _____



ÍNDICE

¿Qué es el refugio? _____	10
¿Qué factores favorecen la selección y prevalencia de insectos resistentes? _____	11
¿Qué son los programas de manejo de resistencia de insectos (MRI)? _____	11
¿Para qué sirve el refugio en un programa de MRI? _____	12
¿Cómo se siembra el refugio? _____	13
¿Cuál es la importancia del barbecho en un programa de MRI? _____	15
¿Cómo debe manejarse el barbecho en maíz? _____	15
¿Por qué es importante una buena implantación del cultivo en un programa de MRI? _____	15
¿Por qué es importante la rotación de cultivos en un programa de MRI? _____	15
¿Por qué es importante el monitoreo en un programa de MRI? _____	16
¿Cómo se maneja el refugio? _____	16
¿Qué es el refugio en bolsa? _____	16



ÍNDICE

¿Es efectivo el refugio en bolsa para gusano cogollero?	17
¿Existen casos de resistencia de insectos en Argentina?	17
¿Cómo actúa la industria semillera respecto a daños inesperados y/o resistencia?	17
¿El desarrollo de resistencia a proteínas Bt genera súper plagas?	18
¿Por qué se sigue usando la tecnología que ha desarrollado resistencia?	18
¿Qué perjuicio trae mantener las tecnologías afectadas en el campo?	18
¿Se cambian las recomendaciones sobre refugio si se ha detectado resistencia?	19
¿Se ha detectado resistencia de insectos en otros países?	19
Fuentes de consulta	20

¿Qué son los cultivos Bt?

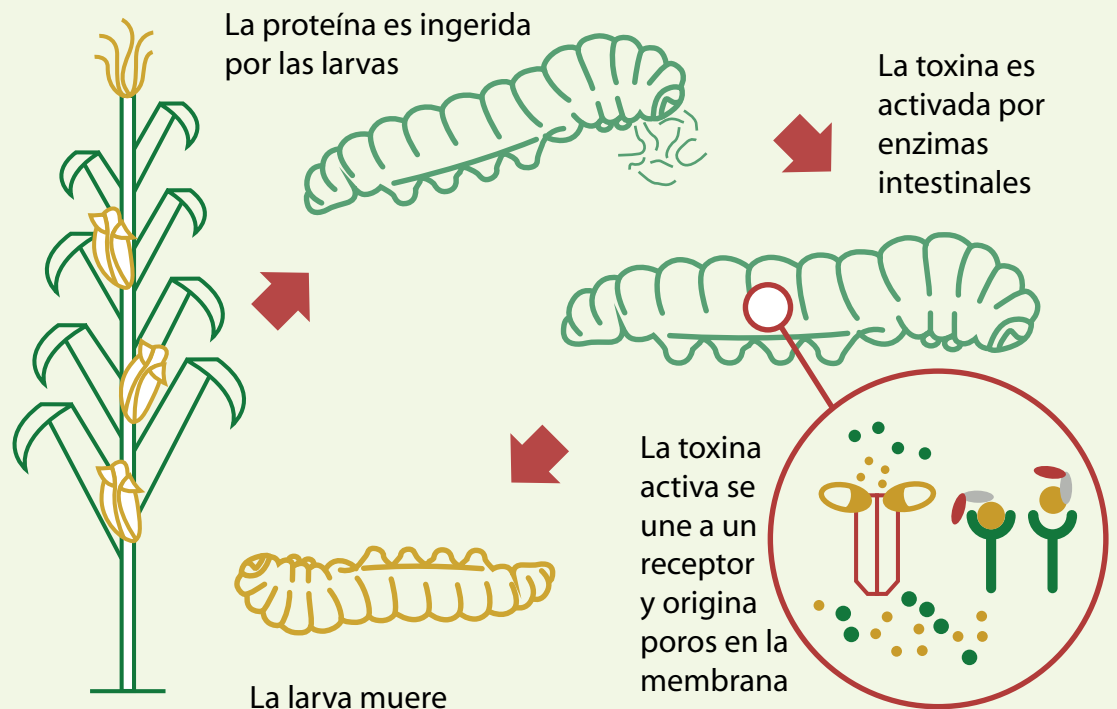
Los cultivos Bt son plantas modificadas mediante ingeniería genética para brindar protección frente a ciertas plagas a través de la expresión, en sus tejidos, de proteínas insecticidas denominadas proteínas Bt.

¿Qué son las proteínas Bt?

Son proteínas insecticidas provenientes de la bacteria del suelo *Bacillus thuringiensis*. En la naturaleza, la bacteria produce estas proteínas insecticidas como parte de su ciclo de vida. Existen proteínas Bt específicas para larvas de lepidópteros, de coleópteros y de dípteros. La bacteria *Bacillus thuringiensis* y las proteínas que produce también son usadas como insecticidas orgánicos biológicos.

¿Cómo actúan las proteínas Bt?

Cuando los insectos ingieren las proteínas Bt, la proteína es activada, se une a receptores específicos de las células intestinales y, como consecuencia, se forman poros. Los poros en la membrana de las células intestinales interrumpen el proceso digestivo del insecto resultando en muerte de la larva. Las proteínas Bt son inocuas para los organismos no blanco (mamíferos, aves, insectos benéficos, etc.) que carecen de los receptores específicos.



¿Todos los cultivos Bt tienen las mismas proteínas?

No, no todos los cultivos Bt tienen las mismas proteínas y cada proteína tiene su espectro de plagas blanco. Por el momento, para control de lepidópteros, hay cinco proteínas Bt disponibles comercialmente en maíz (Cry1Ab, Cry1F, Cry1A.105, Cry2Ab y Vip3A), una en soja (Cry1Ac), y una en algodón (Cry1Ac). Hay también disponibles dos proteínas para el control de coleópteros en maíz (Cry3A y Cry3Bb). Los primeros cultivos Bt expresaban solo una proteína, pero la tendencia hoy en día es apilarlas para ampliar el espectro de control y contribuir a retrasar la selección de resistencia. Es clave destacar que no habrá nuevas proteínas Bt en el mercado en los próximos años y por lo tanto es crítico proteger las que tenemos.

¿Cuáles son los beneficios de los cultivos Bt?

Al brindar protección contra el daño de insectos plaga, los cultivos Bt permiten lograr mayores rendimientos con menos aplicaciones de insecticidas, mayor flexibilidad en el manejo y mejor calidad de grano. En el caso del maíz, la introducción de los cultivos Bt fue clave para permitir la siembra exitosa de este cultivo en el norte de Argentina y en fechas tardías donde la presión de insectos plaga es mayor. Sumado a los beneficios que otorga al productor, la adopción de cultivos Bt trae también beneficios para la salud y el ambiente, por reducir las aplicaciones de insecticidas y por disminuir los niveles de micotoxinas producidas en el grano (se disminuye el daño en grano por insectos y así se evita el ingreso de hongos patógenos).

¿Cuál es la principal amenaza a los cultivos Bt?

La principal amenaza a los cultivos Bt es el potencial de seleccionar resistencia de insectos a las proteínas Bt, con la consecuente pérdida de eficacia en el control. Para retrasar el desarrollo y selección de resistencia y prolongar la durabilidad de las tecnologías Bt en el tiempo, es clave utilizar los cultivos Bt dentro del marco del manejo integrado de plagas.

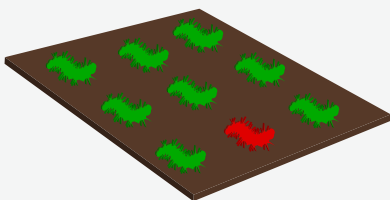
¿Qué es la resistencia de insectos?

La resistencia de insectos es el resultado de la selección de individuos que presentan alguna diferencia natural que les permite sobrevivir a una sustancia frente a la cual anteriormente eran susceptibles. El uso repetido

de proteínas Bt o insecticidas químicos para el control de plagas ejerce una alta presión de selección y acaba seleccionando individuos resistentes en las poblaciones que se quieren controlar. Al sobrevivir y reproducirse entre ellos, los individuos resistentes transmiten la resistencia a su descendencia, aumentando la proporción de individuos resistentes en la población. Cuanto mayor sea la presión de selección por uso exclusivo y repetido de una misma práctica de control, más posibilidades hay de desarrollo de resistencia en una población. La resistencia no es un fenómeno nuevo ni exclusivo de las tecnologías para el control de insectos, también ocurre en el caso de las malezas y los herbicidas, las bacterias y los antibióticos y cualquier práctica que se repita en el tiempo sobre un organismo blanco.

¿Cómo se selecciona la resistencia de insectos a la tecnología Bt o a los insecticidas?

1. En las poblaciones de insectos plaga hay, naturalmente, individuos resistentes que se encuentran en muy baja proporción.
2. Ante la aplicación de tecnologías de control (proteínas Bt o insecticidas) los pocos individuos resistentes sobreviven y, al cruzarse entre ellos, dejan descendencia resistente, aumentando la proporción de individuos resistentes en la población.
3. Si se aplica de manera frecuente y repetida la misma tecnología de control (tecnología Bt o insecticida químico), se seleccionan los individuos resistentes, que se vuelven predominantes en la población. Esto se refleja en la pérdida de eficacia de las tecnologías.



En las poblaciones de insectos plaga hay, naturalmente, individuos resistentes



Ante la aplicación de tecnologías de control (insecticidas o proteínas Bt) esos pocos individuos sobreviven y dejan descendientes también resistentes



Si se aplica frecuentemente insecticidas con el mismo modo de acción o cultivos Bt con la misma proteína, los individuos resistentes se volverán predominantes en la población y las tecnologías habrán perdido eficacia



Insecto Susceptible



Insecto Resistente

Fuente: Programa MRI

¿Los cultivos Bt causan la resistencia de insectos?

Los cultivos Bt no son la causa de la resistencia, pero su uso incorrecto contribuye a seleccionar la resistencia a nivel de lote. En toda población de insectos hay diversidad genética debido a la variabilidad natural de los seres vivos y es esperable que, fruto de esa diversidad, algunos individuos sean naturalmente resistentes en una población. Si la tecnología se maneja correctamente y se siembra refugio en el lote, la frecuencia de esos individuos naturalmente resistentes en la población no debería aumentar significativamente. El refugio provee individuos susceptibles en un rango de distancia tal que permite el cruzamiento con los resistentes que sobrevivan en la porción Bt del lote. Los descendientes de estos cruzamientos serán controlados por la tecnología Bt. Sin embargo, si no se siembra refugio, sólo los individuos resistentes sobrevivirán a las proteínas Bt y se volverán predominantes en la población rápidamente, resultando en pérdida de eficacia de las tecnologías.

¿Por qué preocupa la resistencia de insectos en cultivos Bt?

La resistencia de insectos a las proteínas Bt significa la pérdida de los beneficios que aporta esta tecnología como la flexibilidad de manejo y el bajo impacto ambiental. Adicionalmente, como el desarrollo de nuevas tecnologías Bt requiere de varios años y grandes inversiones, no son fáciles de reemplazar en el corto o mediano plazo.

¿Puede evitarse la resistencia de insectos a los cultivos Bt?

No, porque la resistencia es un fenómeno de la naturaleza. Sin embargo, puede retrasarse en el tiempo con prácticas de manejo de resistencia de insectos (MRI), dentro de un programa de manejo integrado de plagas (MIP).

¿Qué es el manejo integrado de plagas (MIP)?

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es un enfoque multidisciplinario que combina las ventajas de diferentes métodos de control en base a la dinámica poblacional de las especies, el ambiente y las condiciones específicas de cada cultivo. El MIP incluye prácticas culturales, uso de tecnología Bt con refugio, monitoreo, control químico, control biológico, entre otras. El MIP no pretende erradicar todas las plagas, sino que intenta mantenerlas en un nivel poblacional que no ocasione pérdidas económicas.

¿La tecnología Bt puede formar parte el MIP?

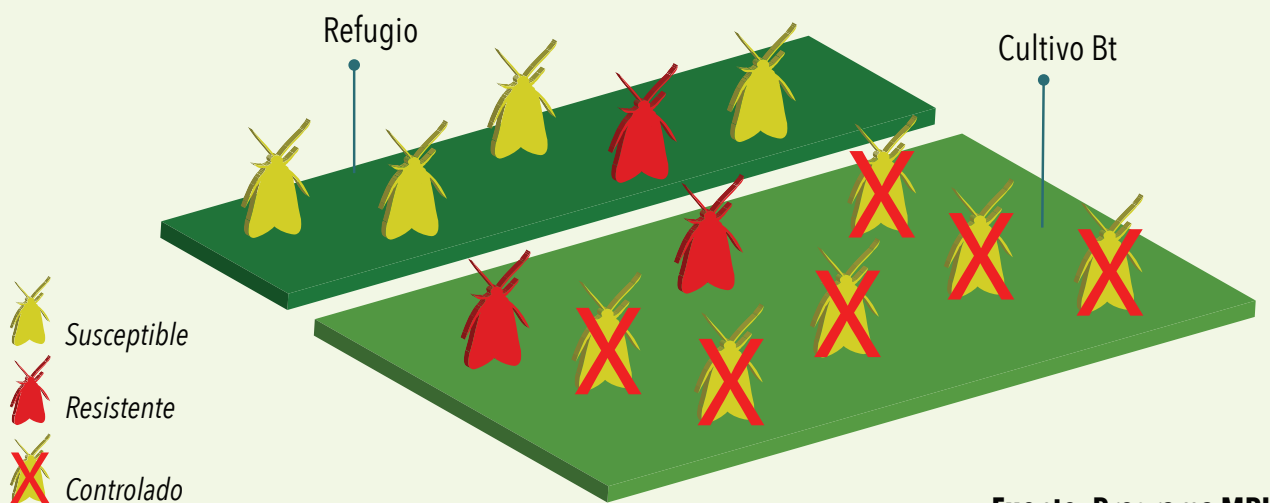
Sí. La tecnología Bt es una herramienta importante dentro del MIP, ya que protege al cultivo frente un ataque de ciertos insectos y reduce la población de las plagas. Para proteger su eficacia en el tiempo, la tecnología Bt debe usarse responsablemente dentro del marco del MIP.

¿Qué implica uso responsable de la tecnología Bt en el marco del MIP?

El uso responsable de la tecnología Bt en el MIP implica comprender los principios del manejo integrado de plagas, la naturaleza de los cultivos Bt y los principios biológicos que producen la pérdida de eficacia por el desarrollo de resistencia, y adoptar las prácticas de manejo de resistencia de insectos (MRI) para retrasar la selección de resistencia. Entre las buenas prácticas de MRI, la siembra de refugio es la herramienta base.

¿Qué es el refugio?

El refugio es una porción del lote sembrada con el cultivo no Bt, de similar ciclo de madurez que la del cultivo Bt, que funciona como una reserva de insectos susceptibles. Para cada cultivo se han establecido los tamaños y las distancias adecuadas para la correcta implementación del refugio, de manera de generar un número suficiente de insectos susceptibles y maximizar las probabilidades que estos se apareen con los resistentes y produzcan descendencia susceptible.



Fuente: Programa MRI

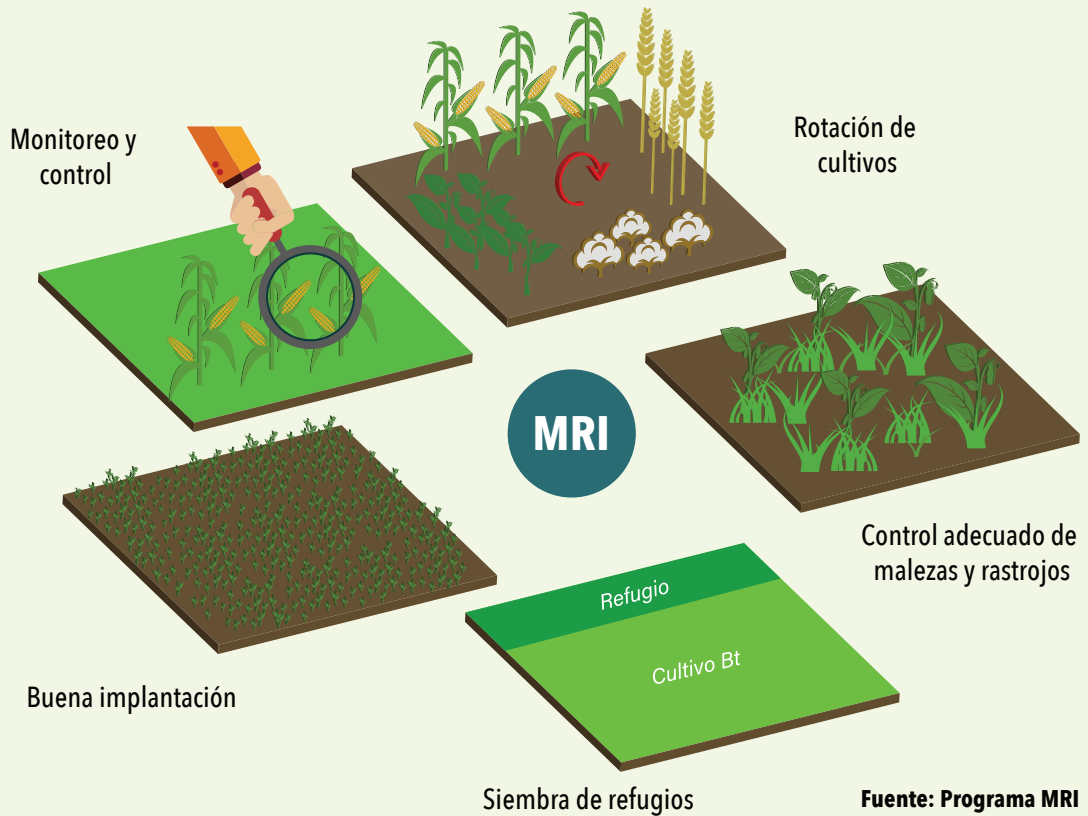
¿Qué factores favorecen la selección y prevalencia de insectos resistentes?

Los principales factores que inciden en la selección y prevalencia de resistencia son:

- Alta presión de selección: dada por el uso exclusivo y repetido del mismo insecticida o proteína Bt. La falta de uso de refugio (no-Bt) en una porción del lote no permite que se proporcionen los insectos susceptibles necesarios para mantener baja la frecuencia de individuos resistentes en la población.
- Alta tasa reproductiva y múltiples generaciones por año de la plaga: a mayor cantidad de individuos expuestos por año al cultivo Bt, mayor la probabilidad de seleccionar algunos resistentes, y más rápidamente podrá evolucionar la resistencia.
- Mal manejo del cultivo: prácticas como el monocultivo y la permanencia en el lote de rastrojo y malezas donde puedan sobrevivir insectos, impiden romper el ciclo de vida de las plagas, favoreciendo la acumulación de individuos resistentes.

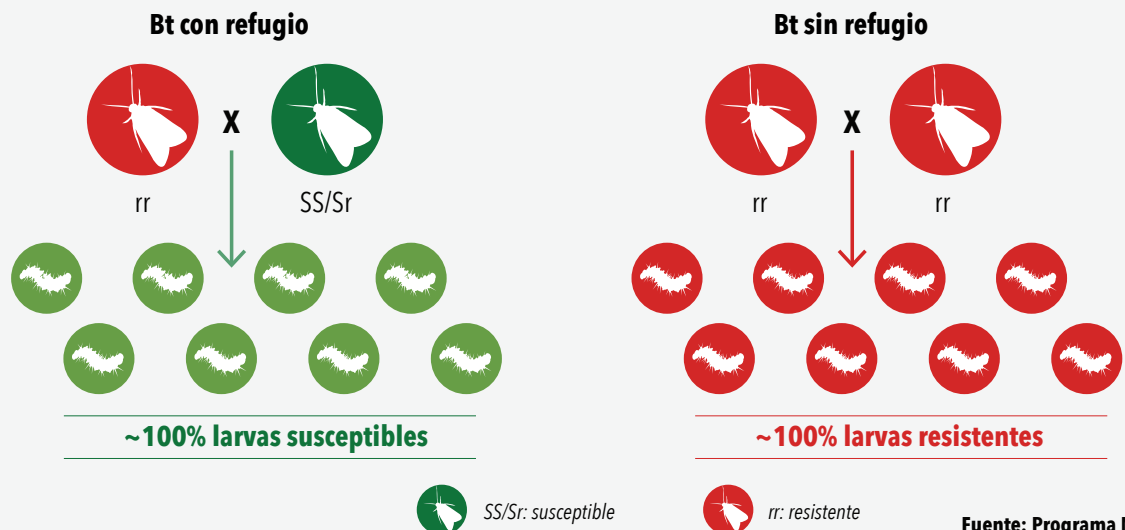
¿Qué son los programas de manejo de resistencia de insectos (MRI)?

Los programas de Manejo de Resistencia de Insectos (MRI) son programas destinados a retrasar la evolución y selección de resistencia de insectos a las tecnologías Bt o a cualquier otra práctica de control de insectos. Se basan fundamentalmente en manejar los factores que favorecen la selección de resistencia para mantener una frecuencia muy baja de individuos resistentes en el lote. Los programas de MRI implican un buen manejo del lote, incluyendo rotación de cultivos, correcta elección de la tecnología de acuerdo a fecha de siembra y plaga principal, buen control de malezas y tratamiento del rastrojo (para evitar una población inicial de insectos elevada), siembra de refugio, buena implantación del cultivo (que puede mejorarse con el uso de semilla tratada), monitoreo periódico de plagas tanto en la porción de lote Bt como en el refugio y control de la plaga cuando se alcancen los umbrales de daño recomendados.



¿Para qué sirve el refugio en un programa de MRI?

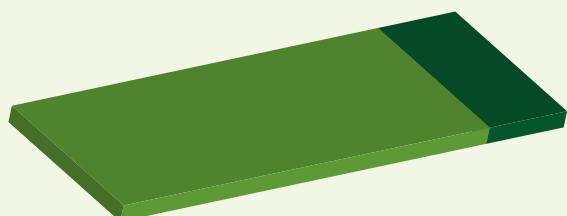
El refugio es una herramienta clave para disminuir la probabilidad de que insectos resistentes a las proteínas Bt sólo se apareen entre sí y generen descendencia resistente. El refugio permite, mediante la provisión de insectos susceptibles, que los insectos resistentes que pudieran sobrevivir sobre la porción Bt del lote, se apareen con individuos susceptibles y generen descendencia susceptible, manteniendo baja la frecuencia de insectos resistentes en el lote. Si no hubiera refugio, los insectos resistentes seleccionados en el cultivo Bt se cruzarían entre ellos, aumentando rápidamente su frecuencia en la población.



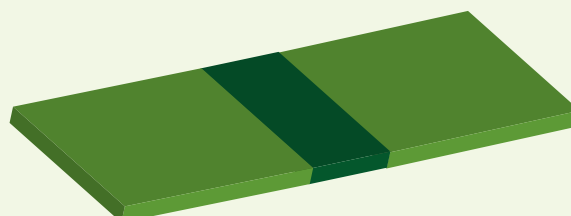
¿Cómo se siembra el refugio?

Para maíz se recomienda sembrar un bloque de **refugio del 10%** del total de la superficie del lote (9+1), de la siguiente manera:

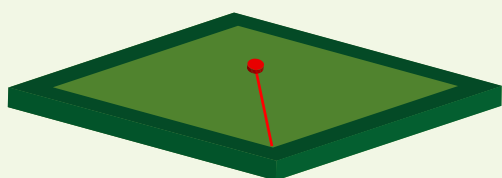
DISTRIBUCIÓN DEL REFUGIO EN EL LOTE PARA MAÍZ



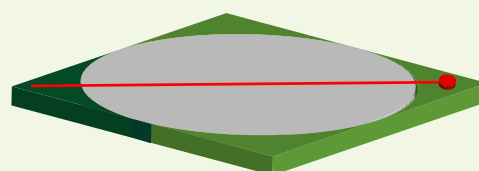
Lote de menos de 1.500 metros de largo



Lote de más de 1.500 metros de largo



En todas las cabeceras del lote



En una esquina de un pivote de riego

1.500 metros



Refugio (maíz no Bt)

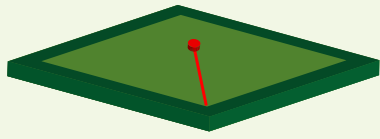


Maíz Bt

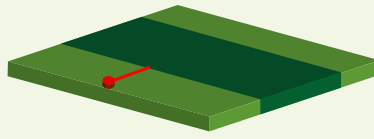
Fuente: Programa MRI

Para soja se recomienda sembrar un bloque de **refugio del 20%** del total de la superficie del lote (8+2). Como la soja es un cultivo autógamo y frecuentemente se conserva la cosecha como semilla, la disposición del refugio deberá considerar las herramientas de siembra, de control de plagas y de cosecha con las que cuenta el productor para preservar la pureza y calidad de la cosecha:

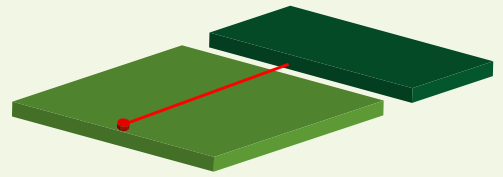
DISTRIBUCIÓN DEL REFUGIO EN EL LOTE PARA SOJA



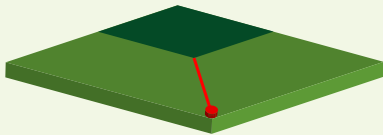
En todas las cabeceras del lote



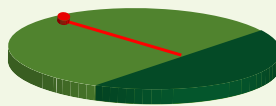
A través del lote



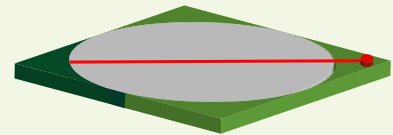
En otro lote del mismo campo



En la esquina del lote



En una cabecera del lote



En una esquina de un pivote de riego

1.200 metros



Refugio (soja no Bt)

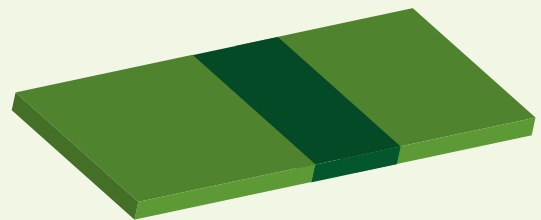
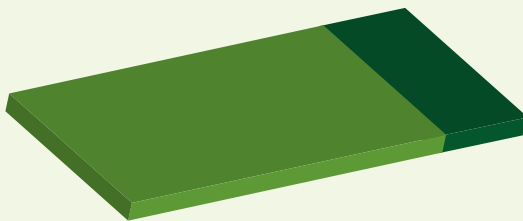


Soja Bt

Fuente: Programa MRI

Para algodón se recomienda sembrar un bloque de **refugio del 20%** del total de la superficie del lote (8+2). El refugio debe ser sembrado en las proximidades del algodón Bt, de modo que ambos queden en bloques contiguos, aunque separados por una calle que permita el manejo diferencial de ambos:

DISTRIBUCIÓN DEL REFUGIO EN EL LOTE PARA ALGODÓN



Refugio (algodón no Bt)



Algodón Bt

Fuente: Programa MRI

¿Cuál es la importancia del barbecho en un programa de MRI?

La preparación del lote previo a la siembra es importante para evitar que las larvas grandes que pudiera haber en los rastrojos y las malezas migren al cultivo Bt, ya que la tecnología Bt es eficiente contra los primeros estadios larvales (hasta L3). Si migraran larvas grandes provocarían daño sin llegar a ser totalmente controladas por la tecnología.

¿Cómo debe manejarse el barbecho en maíz?

Lo recomendable es realizar un barbecho de, al menos, 30 días previos a la siembra manteniendo el lote y sus alrededores limpios de malezas. En esta etapa no se recomienda realizar control de insectos. Si hay malezas en pre-siembra o pre-emergencia del maíz se debe monitorear insectos y aplicar, si fuera necesario, un insecticida para el control de lepidópteros y otras plagas.

¿Por qué es importante una buena implantación del cultivo en un programa de MRI?

Una buena implantación del cultivo se refiere a tener la cantidad de plantas adecuadas por hectárea y en condiciones sanitarias óptimas. La implantación rápida y vigorosa del cultivo, tanto de la porción Bt como de la porción refugio, resulta en cultivos uniformes temporal y espacialmente. Es clave asegurarse que tanto la humedad como la temperatura del suelo sean óptimas para la germinación. Adicionalmente, las semillas y las plántulas pueden protegerse en sus primeros estadios mediante un adecuado tratamiento de semillas.

¿Por qué es importante la rotación de cultivos en un programa de MRI?

La rotación de cultivos es importante porque:

- Reduce la población de insectos plaga, ya que las plagas de un cultivo generalmente no son las mismas que las del siguiente cultivo en la rotación.
- Mejora el control de insectos y malezas al permitir rotar modos de acción de insecticidas y herbicidas.
- Mantiene las propiedades físico-químicas del suelo, que favorecen la implantación y estado general de los cultivos.

¿Por qué es importante el monitoreo en un programa de MRI?

El monitoreo periódico del lote es importante porque permite conocer la incidencia y severidad del ataque de todas las plagas y aplicar insecticidas, u otras estrategias de control, cuando el daño alcance un umbral pre-establecido para cada plaga/cultivo, tanto en el refugio como en la porción Bt. El monitoreo es clave para detectar daños inesperados en forma temprana e iniciar un programa de contención de dispersión del posible foco de resistencia.

¿Cómo se maneja el refugio?

En el refugio de maíz se recomienda:

- Para barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) no realizar aplicaciones de insecticidas.
- Para gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) se pueden realizar aplicaciones de insecticidas si luego del monitoreo se observa un 20% de plantas con daño en nivel 2-3 de la escala de Davis. No se recomiendan más de dos aplicaciones y estas deben hacerse, preferentemente, hasta V6. No deberán utilizarse insecticidas a base de *Bacillus thuringiensis* (Bt) en el área de refugio.

Para preservar el refugio de **soja** de la defoliación total pueden aplicarse insecticidas cuando se alcancen los niveles de daño económico recomendados para el grupo de madurez utilizado y teniendo en cuenta el **Manejo Integrado de Plagas (MIP)**. No deberán utilizarse insecticidas a base de *Bacillus thuringiensis* (Bt) en el área de refugio. En el caso del **algodón**, tanto el algodón Bt como el refugio pueden ser aplicados con insecticidas, siempre que estos no sean basados en *Bacillus thuringiensis* (Bt).

¿Qué es el refugio en bolsa?

El refugio en bolsa o refugio integrado consiste en proveer una mezcla de proporciones adecuadas de semillas Bt y no Bt en la misma bolsa. En este caso, las plantas no Bt quedan distribuidas al azar entre las plantas Bt. El refugio en bolsa facilita la siembra del refugio y maximiza el cumplimiento, pero es solamente aplicable a eventos apilados que expresan proteínas Bt con diferentes modos de acción para *Diatraea saccharalis*. No es efectivo para *Spodoptera frugiperda*.

¿Es efectivo el refugio en bolsa para gusano cogollero?

No. El cogollero (*Spodoptera frugiperda*) es una plaga con mucha movilidad; es decir que las larvas pueden comer de varias plantas de maíz. Si las plantas no Bt estuvieran distribuidas al azar en el lote (como sucede cuando se siembra refugio en bolsa) larvas grandes con alelos de resistencia desarrolladas en plantas no Bt podrían migrar a plantas Bt y alimentarse de ellas. Al estar pasado el estadio larval susceptible a la tecnología Bt, la larva grande no sería controlada y se estaría favoreciendo la selección de individuos resistentes. Asimismo, las larvas susceptibles desarrolladas sobre plantas no Bt podrían migrar a plantas Bt y si están en estadios iniciales, resultar eliminadas, reduciéndose así el número de individuos susceptibles que emergen del refugio.

¿Existen casos de resistencia de insectos en Argentina?

Sí, existen casos de resistencia de insectos a proteínas Bt en la Argentina. En el año 2014 se confirmó la resistencia de una población de barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) en el norte de la Provincia de San Luis. Los materiales Bt afectados fueron VT Triple Pro (que expresa la proteína Cry 1A.105) y Herculex I (que expresa la proteína Cry 1F). Los estudios poblacionales determinaron que la resistencia para ambas proteínas es heredable y recesiva. En el año 2016 se confirmó la resistencia de varias poblaciones de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en la zona maicera argentina a la proteína Cry 1F expresada como proteína única en los maíces Herculex I. Al igual que en el caso anterior, los estudios determinaron que la resistencia es heredable y recesiva.

¿Cómo actúa la industria semillera respecto a daños inesperados y/o resistencia?

Cuando la industria es notificada de casos de daño inesperado en un lote y los corrobora, impulsa la implementación de un plan de mitigación adecuado para la zona con problemas. Generalmente el plan incluye:

- Aplicación de insecticidas
- Monitoreo de plagas y malezas
- Control adecuado de malezas y rastrojo

- Correcta siembra de refugio
- Rotación de cultivos
- Colecta de insectos para estudiar y confirmar la resistencia

¿El desarrollo de resistencia a proteínas Bt genera súper plagas?

No. El desarrollo de resistencia a una proteína Bt no genera individuos diferentes de los susceptibles en ningún otro aspecto salvo el de poder alimentarse, sin morir, del cultivo Bt al cual desarrolló resistencia. Los insectos resistentes no son ni más fuertes ni más dañinos que los susceptibles.

¿Por qué se sigue usando la tecnología que ha desarrollado resistencia?

Cada proteína Bt tiene un espectro de acción muy específico y protege al cultivo contra distintas especies plaga. Algunas plagas han desarrollado resistencia a ciertas proteínas, pero estas aún mantienen el control sobre las otras plagas blanco. Por este motivo, las proteínas en cuestión continúan siendo una herramienta que agrega valor al control de insectos, especialmente cuando están acumuladas con otras en un evento apilado. Otro punto a tener en cuenta es que la resistencia está asociada a determinadas poblaciones de una especie, por lo que puede haber otras poblaciones de la misma especie que sigan siendo susceptibles y por lo tanto sobre las cuales la proteína en cuestión es eficaz.

¿Qué perjuicio trae mantener las tecnologías afectadas en el campo?

Ninguno. La tecnología pierde uno de sus beneficios (eficacia frente a la población que desarrolló resistencia) sin afectarse negativamente la producción, manteniendo el control de otras plagas blanco. La proteína afectada se puede acumular con otras proteínas efectivas, en el mismo o en otros cultivos, para complementar modos de acción y aumentar la durabilidad de la tecnología, siempre acompañada de un refugio no Bt.

¿Se cambian las recomendaciones sobre refugio si se ha detectado resistencia?

No. Justamente, frente a un caso de resistencia a proteínas Bt es clave asegurar la correcta siembra de refugio, ya que el refugio es la principal forma de reducir la presión de selección a nivel de lote, por ser no Bt. Una de las principales causas del desarrollo de resistencia es la ausencia de refugio en los lotes de cultivos Bt. Las empresas están trabajando activamente para comunicar y resaltar la importancia de esta práctica y asegurar la disponibilidad de semilla de refugio para los productores.

¿Se ha detectado resistencia de insectos en otros países?

Sí. Se ha detectado resistencia para varios cultivos Bt y varias especies de insectos en Sudáfrica, Estados Unidos, Puerto Rico, y Brasil, entre otros. También se han detectado casos de resistencia de insectos a insecticidas y a variedades no transgénicas mejoradas para la resistencia de insectos (ej. Caso de resistencia a rag 1 y rag 2 en áfidos de soja). La resistencia no es exclusiva a la biotecnología.



Fuentes de consulta

Sobre cultivos Bt:

ArgenBio

www.argenbio.org

ASA

www.asa.org.ar

Sobre el manejo de resistencia a insectos

IRAC-Ar

irac-argentina.org

Programa MRI

www.programamri.com.ar





*Estas preguntas y respuestas
se refieren al uso de las
tecnologías Bt en Argentina,
actualizadas al mes de
septiembre de 2017.*



El programa Manejo de Resistencia de Insectos (MRI) está formado por las empresas socias de ASA, tanto desarrolladoras de tecnología Bt como licenciatarias, ArgenBio y CASAFE

