



# Nueva Plaga en el Cultivo de Soja: Mosca barrenadora del Tallo<sup>1</sup>

María G. Murúa\*, Martín A. Vera\*, Augusto S. Casmuz\*, Clérison R. Perini\*\*, Jerson C. Guedes\*\*, Lucas A. Fadda\*\*\*, Andrés Lira Noriega\*\*\*, Emmanuel Cejas Marchi\*, Gonzalo H. Díaz Arnijas\*, Daniel A. Villafañe\*, Cristian M. Medrano\*, Mario Devani\*\*\*\*, Gerardo A. Gastaminzá\*



La mosca barrenadora del tallo de la soja es un insecto oriundo de Asia. En la actualidad está distribuido en Rusia, Australia, España, Brasil, Paraguay y Bolivia entre otros. A fines del año 2019, se detectó por primera vez en Argentina la presencia de este insecto en cultivos de garbanzo en la provincia de Córdoba, convirtiéndose en el primer registro de la plaga en el país.

Su gran potencial destructor sumado a que las medidas de

contención y erradicación son costosas e inalcanzables debido a la alta tasa de reproducción, preocupa a los productores de la soja -su principal hospedero-, poroto, alfalfa, trébol, arveja y garbanzo.

Por ello, técnicos de la Sección Zoología Agrícola de la EEAOC prepararon un informe exhaustivo que permita a los productores conocer esta plaga y diseñar estrategias de monitoreo y manejo en sus cultivos.

<sup>1</sup> Una versión con citas bibliográficas de este dossier puede ser descargada en nuestro sitio [www.avance.eeaoc.gob.ar](http://www.avance.eeaoc.gob.ar)  
 \*Sección Zoología Agrícola, EEAOC-ITANOA-CONICET. Email: [zoologia@eeaoc.org.ar](mailto:zoologia@eeaoc.org.ar), Las Talitas, Tucumán, Argentina,  
 \*\*Departamento de Defensa Fitosanitaria, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, \*\*\*Instituto de Ecología A.C. (INECOL), Xalapa, Veracruz. México, \*\*\*\*Sección Granos, EEAOC-ITANOA-CONICET, Las Talitas, Tucumán, Argentina.



# Taxonomía

- Posición taxonómica de *Melanagromyza sojae* (Zehntner)

Orden Diptera

Familia Agromyzidae

Género *Melanagromyza*

Especie *Melanagromyza sojae*

**Nombre común** Mosca barrenadora de la soja, mosca del tallo de la soja. Mosca-da-haste da soja, soya miner, soybean fly, soybean stem miner.

## Caracterización

La correcta identificación de nuestras especies problema y la comprensión de su biología permite establecer estrategias de monitoreo y manejo.

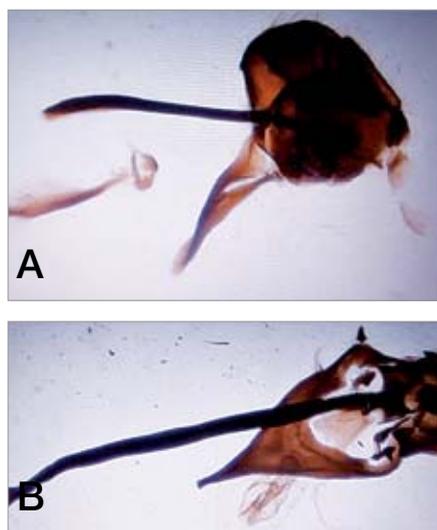
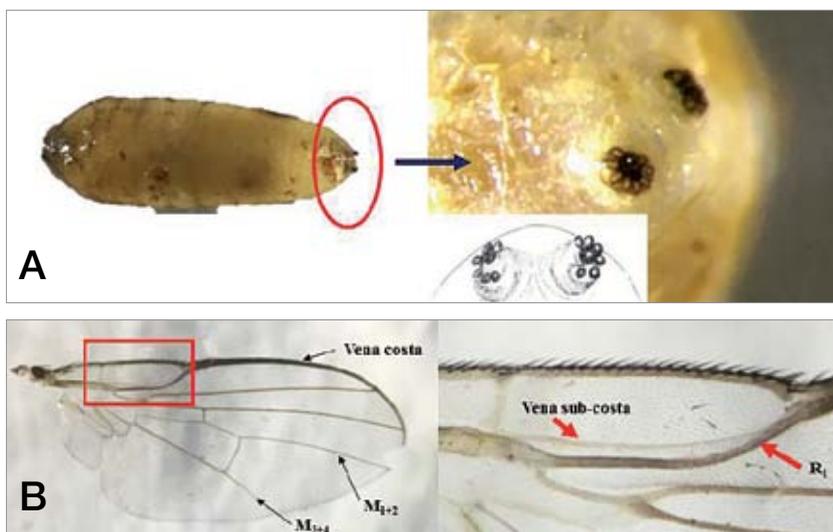
## Identificación

La disposición de los espiráculos posteriores de la pupa, la morfología del ala de los adultos (Figura 1A y 1B) y la genitalia del macho (Figuras 2A y 2B) son usados para la identificación taxonómica de *M. sojae*. La pupa se caracteriza por presentar los espiráculos

posteriores bien separados, que consisten normalmente en seis poros elevados alrededor de un cuerno truncado central (Figura 1A). El carácter morfológico de los adultos fue identificable por el largo de la vena sub-costa que se une a la vena R1 en la subfamilia Agromyzinae y la vena costa se

extiende fuertemente (gruesa) a la vena  $M_{1+2}$  (Figura 1B).

Por otro lado, la identificación de *M. sojae* puede realizarse a través de herramientas moleculares basadas en el gen mitocondrial del ADN citocromo oxidasa I (ADNmt COI) de esta especie.



**Figura 1.** Características morfológicas de *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae): A) pupa donde se observa la disposición de espiráculos posteriores y B) ala con la vena costa engrosada que se extiende hasta la vena  $M_{1+2}$ , el trayecto de la vena sub-costa que se une a la vena  $R_1$  y la última sección de  $M_{3+4}$  que es ligeramente más de mitad de longitud de la penúltima vena. (Imágenes: C.R. Perini).

**Figura 2.** Morfología del edeago de *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae): A) vista lateral y B) vista ventral (Imágenes: M. A. Vera)



## Presencia de *M. sojae* en Argentina y el NOA

En octubre del 2019, técnicos de la Sección Zoología Agrícola de la EEAOC recibieron consultas sobre daños inusuales observados en el cultivo de garbanzo en la región del norte de la provincia de Córdoba, que en principio fueron atribuidos a la ocurrencia de enfermedades de suelo. Se recolectaron muestras de plantas de garbanzo dañadas de la localidad de Jesús María, en el departamento Colón de la provincia de Córdoba (Figura 3). Las plantas fueron examinadas, extrayéndose larvas y pupas que fueron acondicionadas hasta la obtención de los adultos. Este material se identificó taxonómicamente y molecularmente, revelando que los especímenes pertenecían a la especie *M. sojae*, siendo el primer registro de esta especie para la Argentina y el primero de esta especie que afectaba plantas de garbanzo.

En los meses de febrero y marzo de 2020 se reportaron ataques en el cultivo de soja en las provincias de Santa Fe y Entre Ríos; y durante el mes de mayo se observó a *M. sojae* en soja en Tucumán (Figura 3).



Figura 3. Distribución geográfica de *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) en Argentina.

Figura 4. Distribución de *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) en la provincia de Tucumán.

Desde la detección en Tucumán, se iniciaron monitoreos para constatar la presencia de *M. sojae* en distintas zonas productoras de la provincia. Se monitorearon 26 lotes (24 con soja y 2 con poroto), detectándose en todos ellos la presencia de *M. sojae*, a partir de la observación de daños y la presencia de larvas y/o pupas, lo que determina una distribución generalizada de esta plaga en las zonas productoras de granos y legumbres de la provincia de Tucumán (Figura 4).

## Distribución geográfica mundial

La mosca del tallo de la soja, *M. sojae*, ha sido reportada en cinco continentes. Está presente en Australia, China, Egipto, India, Indonesia, Israel, Japón, Malasia, Filipinas, Arabia Saudí, Sud África, Corea del Sur, Taiwán, Tailandia y Vietnam, así como en partes de Rusia y España. En estos países se considera una de las plagas más importantes en los cultivos pertenecientes a la familia de

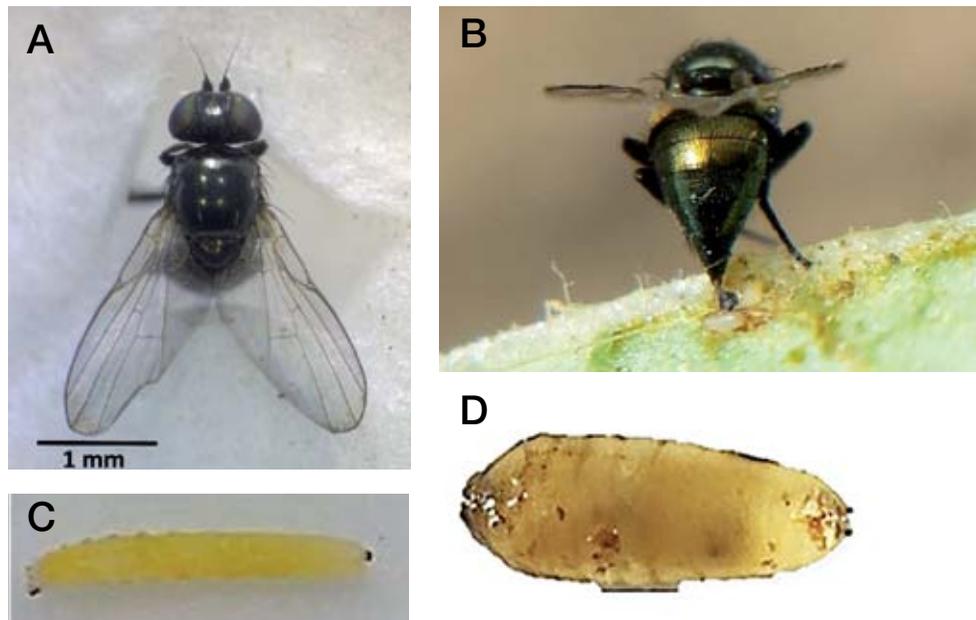
las fabáceas, siendo la soja su principal hospedero. En América del Sur, el primer registro de *M. sojae* fue en Brasil y esta aparición fue detectada desde la década de 1980 hasta el presente en los estados del sur de Río Grande do Sul, Santa Catarina y Paraná, y el estado de Goiás. Recientemente, la presencia de *M. sojae* también se confirmó en Paraguay y en Bolivia, donde causa daños en el cultivo de soja.

## Ciclo de Vida de la Mosca Barrenadora del Tallo

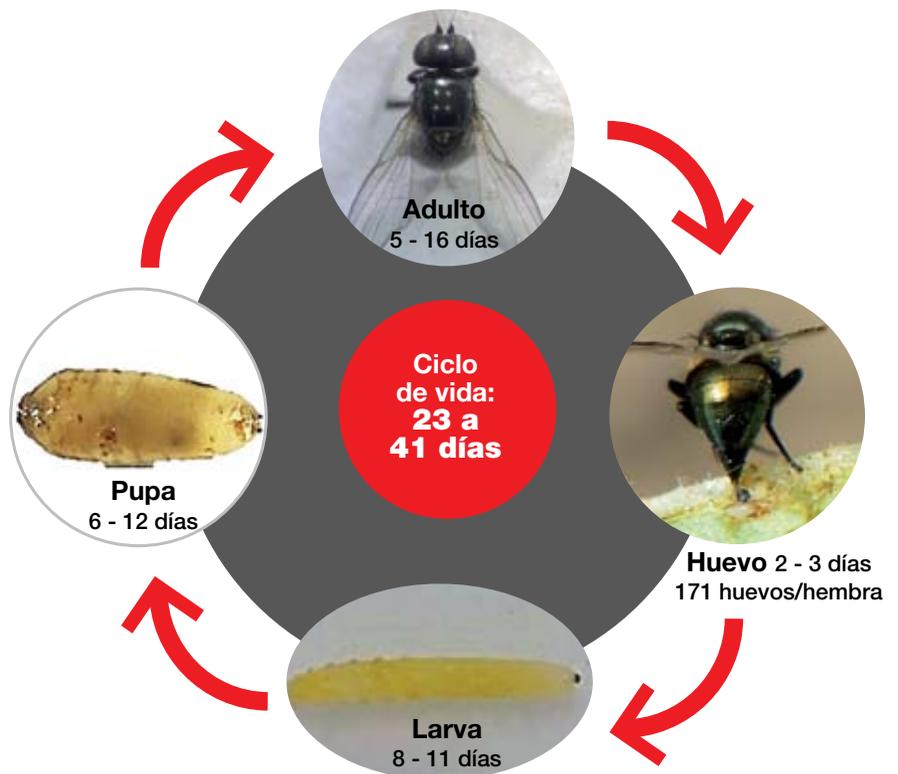
Los adultos de *M. sojae* son de color negro brillante, de aproximadamente 2 a 3 mm y su longevidad varía de 5 a 16 días (Figura 5A y Figura 6). En las plantas de soja, las hembras depositan sus huevos de manera endófito, en el dorso de las hojas, siempre cerca de las nervaduras (Figura 5B). En promedio una hembra puede colocar 171 huevos, con una fertilidad del 82%. Después de dos o tres días, la larva eclosiona y perfora la nervadura más cercana atravesándola, dirigiéndose por el peciolo de la hoja para llegar posteriormente al tallo. Antes de la pupación, la larva realiza un orificio en el tallo que servirá para la salida del adulto cuando se produzca su emergencia.

*Melanagromyza sojae* presenta tres estadios larvales, inicialmente son blanquecinas y al final de color amarillo claro, llegando a medir 4 mm aproximadamente en el último estadio (Figura 5C). La duración del primer estadio es de aproximadamente 2,3 días en promedio, el del segundo 2,5 y el tercero promedia los 2,9 días. El estado de larva dura entre 8 y 11 días (Figura 6).

La pupa se encuentra en el interior del tallo y mide entre 2 a 3 mm; de color amarillo al inicio y castaño oscuro cuando está próxima la emergencia del adulto (Figura 5D). La duración del estado pupal varía de 6 a 12 días (Figura 6). Las hembras tienen una longevidad de 13,4 días y la de los machos es de 11,2 días. El ciclo de vida total varía entre 16 y 26 días según la temperatura y puede oscilar entre 23 y 41 días *Melanagromyza sojae* puede tener de cuatro a cinco generaciones por año y su actividad se ve favorecida por temperaturas cálidas, altas precipitaciones y alta humedad.



**Figura 5.** Estados de *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae). A: adulto, B: hembra oviponiendo, C: larva y D: pupa. (Imágenes tomadas de Vitorio *et al.*, 2019 y de C. R. Perini).



**Figura 6.** Ciclo de vida de *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae). (Imágenes: Vitorio *et al.*, 2019 y C. R. Perini).

## ■ Especies vegetales afectadas

**M**. *sojae* es una especie altamente oligófaga. Prefiere especies de plantas de la familia Fabaceae, siendo la soja (*Glycine max*) su principal hospedero. También fue reportada en poroto (*Phaseolus vulgaris*), alfalfa (*Medicago sativa*), trébol (*Melilotus* sp.), arveja (*Pisum sativum*), poroto mung (*Vigna radiata*), poroto adzuki (*V. angularis*), *Cajanus cajan* y *Dolichos biflorus*. A estas plantas hospederas se sumó el garbanzo (*Cicer arietinum*), a partir del registro de que *M. sojae* afectaba plantas de este cultivo en la provincia de Córdoba en la Argentina.

## ■ Impacto económico

**D**ada la importancia del cultivo de soja en el escenario agrícola actual, *Melanagromyza sojae* representa un riesgo importante para la agricultura del Nuevo Mundo, ya que en todos los países donde está presente es considerada una de las plagas más importantes en el cultivo de soja. *M. sojae* puede infestar el 100% de las plantas de soja y hacer perforaciones de hasta el 70% de la longitud del tallo. Las larvas de *M. sojae* dañan el tallo, lo que afecta el crecimiento de la planta y conduce a una reducción del rendimiento de este cultivo. El impacto de esta especie en el rendimiento del cultivo varía desde un 2% a un 80%, dependiendo de la intensidad y la etapa fenológica en la que ocurre el ataque. En general, las primeras cuatro semanas después de la siembra de la soja es el período más susceptible al daño por *M. sojae*. Por ejemplo, en Indonesia se registró una pérdida de rendimiento del 2%, en Taiwán del 21%, en China del 20-30%, en India entre 33-80% y en Tailandia del 34-51%.

En Brasil se reportaron pérdidas en los rendimientos de hasta un 21% en algunos lotes de soja. En Paraguay, en la campaña 2015/16, en soja de siembra tardía hubo una

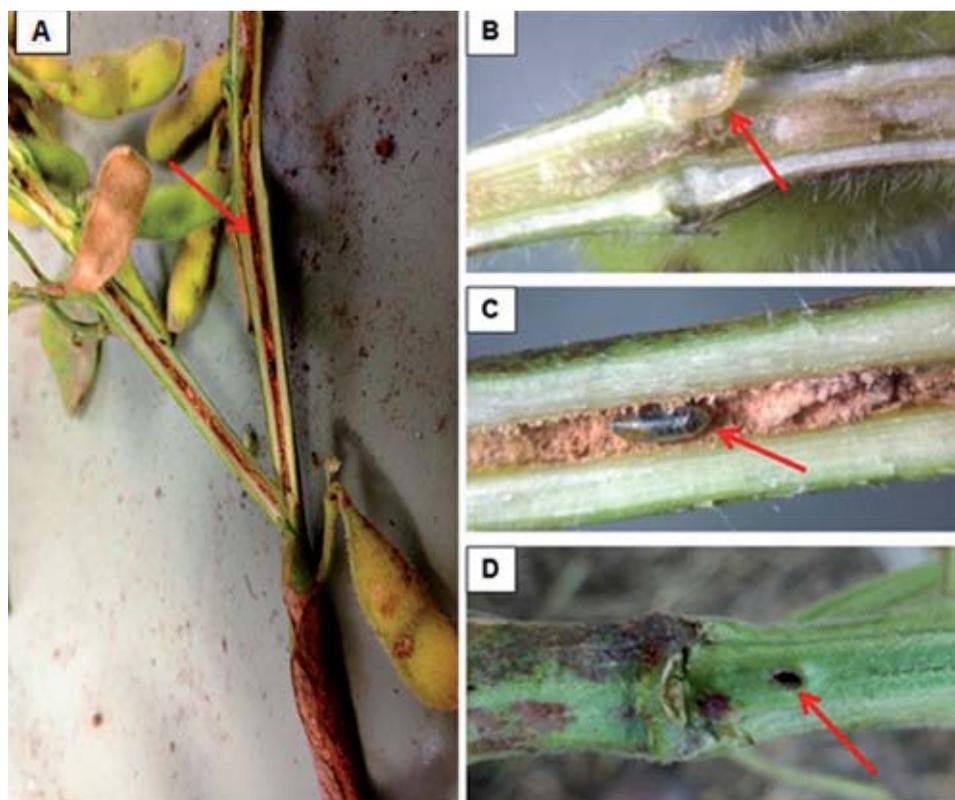
alta incidencia de *M. sojae* en las etapas reproductivas, afectando hasta el 100% de las plantas en la mayoría de los campos. En Bolivia, durante la campaña 2017/18, las sojas de siembra tardía presentaron las tasas más altas de infestación por *M. sojae*, con un promedio del 70%, mientras que las de siembra temprana presentaron un 20-25% de infestación. En ambos países estos daños afectaron notablemente el rendimiento del cultivo.

## ■ Daños

**L**os tallos infectados a menudo presentan en su interior galerías de una coloración marrón rojiza y con un diseño en zig-zag, donde se pueden encontrar larvas, pupas y/o puparios vacíos. También puede observarse en los tallos las perforaciones de salida que realiza la larva antes de pupar para la emergencia posterior de los adultos. Las plantas de soja inicialmente pueden parecer asintomáticas. Cuando las infestaciones de *M.*

*sojae* son altas (tres o más larvas por planta), pueden causar marchitez e incluso la muerte de la planta, especialmente de las más jóvenes, sobre todo si el daño se produce en la región basal del tallo. También puede causar una reducción del diámetro del tallo y una disminución de la altura de las plantas (Figura 7). Estos daños pueden ser confundidos con el causado por patógenos de suelo que afectan el sistema radicular y vascular de las plantas (Figura 8A). En Australia, los daños en muchos cultivos de soja fueron confundidos con los que produce la podredumbre del carbón, una enfermedad que bloquea el tejido vascular de la planta y causa un daño similar: marchitamiento de la hoja y muerte de la planta.

En la Figura 9 se observan los daños producidos por *M. sojae* en plantas de garbanzo muestreadas en la campaña 2019 en la provincia de Córdoba. Los tallos infectados presentan el mismo patrón y diseño que se detalló para las plantas de



**Figura 7.** Daños ocasionados por *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) en plantas de soja. A: galerías marrón – rojizas en tallo, B: galería con larva, C: galería con pupa y D: orificio de salida del adulto en tallo. (Imágenes; M. A. Vera).

# Somos líderes en investigación e innovación para la protección de cultivos.

## Herbicidas

**Capaz** HERBICIDA

**Capaz ELITE** HERBICIDA

**Command 36 CS** HERBICIDA

**Finesse WG** HERBICIDA

**Pelican** HERBICIDA

**Shark** HERBICIDA

## Insecticidas

**Coragen** INSECTICIDA

**Archer PLUS** INSECTICIDA

**Mustang 20 EW** INSECTICIDA

**Hero** INSECTICIDA

**Magic** INSECTICIDA

**Dinno** INSECTICIDA

## Fungicidas

**Nanok** FUNGICIDA

**Rubric MAX** FUNGICIDA

**Rovral 50 WP** FUNGICIDA

**Tizca** FUNGICIDA

**Valis M** FUNGICIDA

**Azimut** FUNGICIDA

## Tratamiento de semillas

**Vincit 5** TRATAMIENTO DE SEMILLAS

**Rovral 50 TS** TRATAMIENTO DE SEMILLAS

[fmcargentina.com.ar](http://fmcargentina.com.ar)



Coragen, Archer Plus, Mustang 20 EW, Hero, Magic, Dinno, Capaz, Capaz Elite, Command 36 CS, Finesse WG, Pelican, Shark, Nanok, Rubric Max, Rovral 50 WP, Tizca, Valis M, Azimut, Vincit 5 y Rovral 50 TS son marcas registradas de FMC Corporation.

PELIGRO: SU USO INCORRECTO PUEDE PROVOCAR DAÑOS A LA SALUD Y AL AMBIENTE. LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA

soja. Al igual que lo mencionado para este cultivo, por el aspecto que presentan las plantas infestadas de garbanzo, pueden ser confundidas con síntomas producidos por patógenos de suelo que afectan el sistema radicular y vascular del garbanzo (Figura 8B).

### ■ Monitoreo

**P**ara estimar el nivel de infestación en el campo se recomienda recolectar por lo menos 30 plantas al azar de cada lote. Luego debe realizarse la evaluación de cada planta mediante un corte longitudinal del tallo principal y las ramificaciones secundarias. Estos cortes permiten observar la presencia de las galerías donde se encuentran las larvas

y pupas de *M. sojae*, en el caso de que las plantas muestreadas estén infestadas. Como ya fue mencionado, los tejidos necrosados del tallo de la soja tendrán un color marrón rojizo (Figura 7). También se recomienda el monitoreo en plantas de sojas “guachas” o voluntarias que facilitan el mantenimiento y la dispersión de esta plaga.

### ■ Alternativas de Control

**A**ctualmente, las medidas de contención y erradicación son costosas e inalcanzables debido a la alta tasa de reproducción de *M. sojae* y al número de generaciones que presenta. Además, las infestaciones tempranas son difíciles de detectar debido al pequeño tamaño de las

moscas y a que las cicatrices de oviposición son poco visibles. Por otro lado, las larvas de *M. sojae* se alimentan dentro del peciolo y del tallo, encontrándose protegidas de las aplicaciones foliares. En consecuencia, su presencia suele ser indetectable hasta que las plantas muestren síntomas de marchitamiento o muerte.

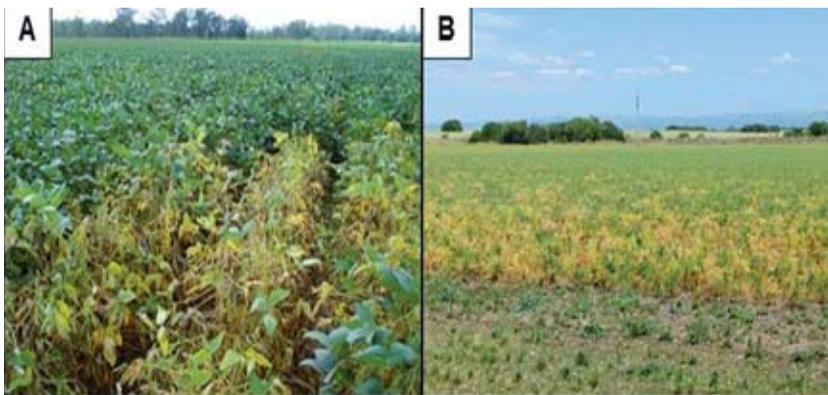
### ► Control químico

América del Sur hay una gran cantidad de insecticidas registrados para el manejo de plagas en la soja. Sin embargo, ninguno de ellos tiene registro para el control de insectos del orden Diptera, como es el caso de *M. sojae*. Es importante mencionar que en Argentina tampoco hay productos insecticidas registrados para el control de *M. sojae*, por ser esta una plaga reciente.

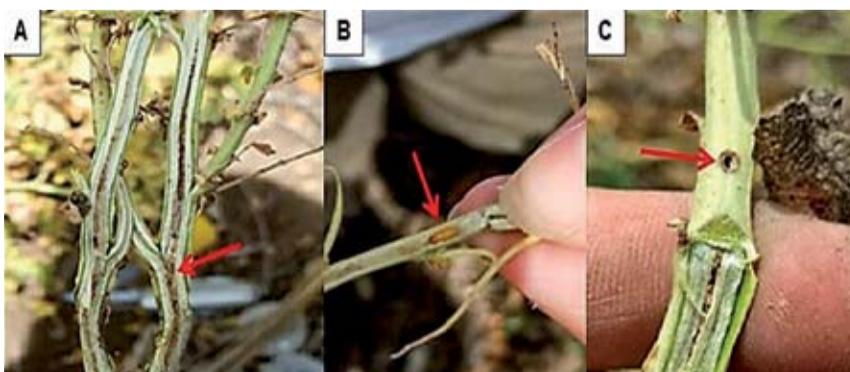
Estudios realizados evaluaron diferentes insecticidas y modos de aplicación, tales como el tratamiento de semillas, la aplicación en el surco de siembra y aplicaciones foliares para controlar *M. sojae* en soja. Entre los activos evaluados se encuentran clorantropilprole, cyantraniliprole, thiamethoxam, imidacloprid, fipronil, bifenthrin, beta-ciflutrina, lambdacialotrina, clorpirifos y tiodicarb, empleados en el tratamiento de semillas y/o en aplicaciones foliares. Los resultados evidenciaron la necesidad de realizar un manejo específico para esta plaga, tratando de proteger las plantas de soja durante las etapas de desarrollo iniciales, donde son más vulnerables al ataque de *M. sojae*.

### ► Control cultural

En las regiones del Viejo Mundo donde *M. sojae* es endémica y, como ya se mencionó, es una plaga económicamente importante en el cultivo de soja, además de las alternativas químicas se mencionan prácticas culturales de manejo como el uso de cultivares resistentes, la rotación de cultivos y la disminución de las siembras tardías.



**Figura 8.** Aspecto que presentan las plantas de soja (A) y de garbanzo (B) cuando están infestadas por *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae), los cuales pueden ser confundidos por daños de patógenos de suelo. (Imágenes: Charleston, 2013; y Adrián Mitidieri, Agrodesarrollo SA).



**Figura 9.** Daños ocasionados por *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) en el cultivo de garbanzo en la provincia de Córdoba (Argentina) en la campaña 2019. A: galerías marrón – rojizas en tallo, B: galería con pupa y C: orificio de salida del adulto en tallo (Imágenes: Adrián Mitidieri, Agrodesarrollo SA).



**AGRO**



[www.pmagro.com](http://www.pmagro.com)  
[agro@pmsa.com.ar](mailto:agro@pmsa.com.ar)

La destrucción de plantas de sojas “guachas” o voluntarias, que facilitan el mantenimiento y la dispersión de esta plaga, puede reducir la incidencia de *M. sojae*, minimizando los daños a los próximos cultivos de soja.

### ► Control biológico

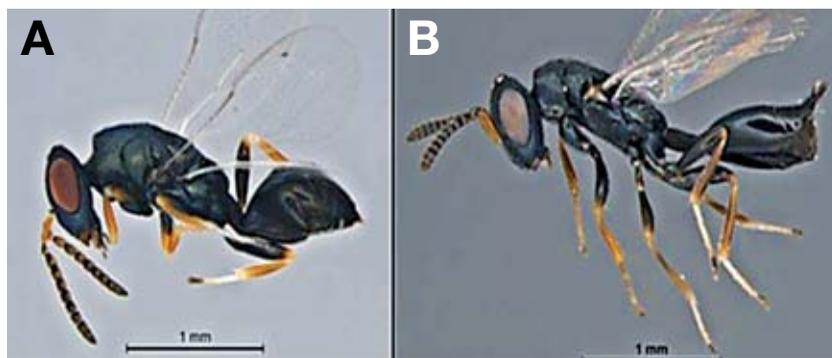
Es importante mencionar que el parasitismo natural en los estados larvales y/o pupal de *M. sojae* ayuda a mantener baja la población de esta en las áreas agrícolas. El porcentaje del parasitoidismo varía según la ubicación, el clima y la fecha de siembra de la soja. Las tasas de parasitoidismo pueden alcanzar el 70%.

Las especies más comunes son *Chlorocyclus* sp., *Sphegigaster agromyzae*, (Hym.: Pteromalidae), *Gronotoma* sp. (Hymenoptera: Figitidae) y *Eurytoma poloni* (Hym.: Eurytomidae). Además de estas, *Bracon* sp. (Hym.: Braconidae), *Eurytoma melanagromyzae*, *Colotrechnus agromyzae*, *Sphegigaster* sp., *Syntomopus thoracicus* (Hym.: Pteromalidae), *Tetrastichus* sp., y *Sympiesis* sp. (Hym.: Eulophidae) también fueron citadas parasitoidizando a *M. sojae*.

En Brasil y Paraguay se detectó *Syntomopus parisii* (Hym.: Pteromalidae) parasitoidizando pupas de *M. sojae* (Figura 10)

### ■ Modelo de distribución potencial

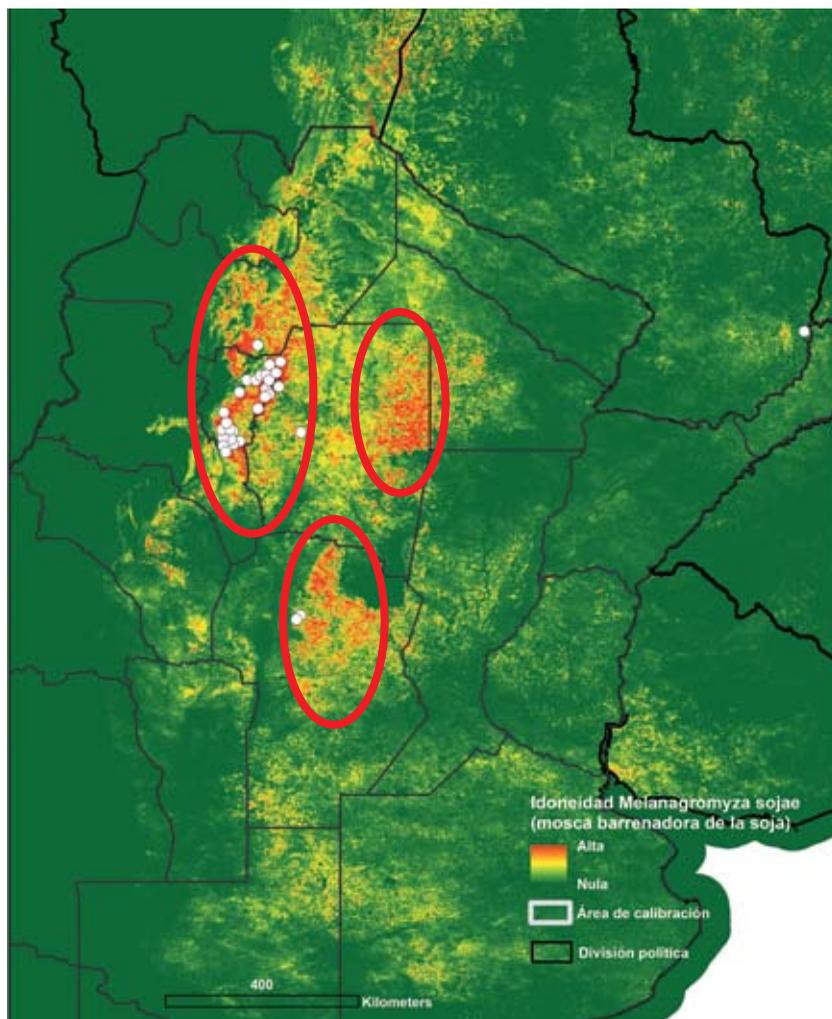
En base a las detecciones recientes de *M. sojae* en Argentina se determinaron potenciales eco-regiones que favorecerían la idoneidad de esta especie, es decir cuáles serían las potenciales condiciones agroecológicas que favorecerían la distribución y establecimiento en de *M. sojae* en cada eco-región. Para ese análisis se tuvieron en cuenta como variables de análisis el índice de vegetación a una resolución de 1 km e imágenes satelitales de temperaturas óptimas



**Figura 10.** *Syntomopus parisii* (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitoide de pupas de *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae). A: macho y B: hembra (Imágenes: Beche et al., 2018).

para el desarrollo y supervivencia de la plaga. Este análisis mostró preliminarmente un alto potencial de distribución en la zona Pampeana, en la zona límite entre Chaco y Santiago del Estero y en el NOA (Figura 11).

Este modelo de distribución potencial de *M. sojae* representa una herramienta valiosa para continuar profundizando sobre la posible expansión de esta especie y aumentar los estudios biológicos y ecológicos de esta.



**Figura 11.** Mapa de distribución potencial de *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) en Argentina y países limítrofes (Imagen: L. A. Fadda y A. Lira Noriega).



## Soluciones Bayer para el control de malezas en Soja

