



**EVALUACIÓN DE DIFERENTES
ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL
DEL COMPLEJO DE ORUGAS
DEFOLIADORAS Y EL IMPACTO
DE ESTAS SOBRE EL RENDIMIENTO
DEL CULTIVO DE SOJA**

EEAOC

104 años
de Investigación
y Servicios





10



Evaluación de diferentes alternativas para el control del complejo de orugas defoliadoras y el impacto de estas sobre el rendimiento del cultivo de soja

Augusto S. Casmuz* | Franco S. Scalora* | Lucas E. Cazado** | Marcos R. Aralde* | Matías Aybar Guchea*
 Mario Gómez* | Lucas A. Fadda* | G. Alejandro Colledani Toranzo* | José L. Fernández*
 M. Alejandro Vera* | C. Horacio Gómez* | Gerardo A. Gastaminza* | Darío Moa***

* INTRODUCCIÓN

El orden Lepidoptera agrupa la mayor cantidad de especies cuyas larvas causan daños de importancia al cultivo de soja. Entre estas, las de mayor importancia son las especies de hábitos defoliadores, especialmente *Anticarsia gemmatalis*, *Rachiplusia nu* y *Chrysodeixis (Pseudoplusia) includens*. Cabe destacar que esta última especie se muestra tolerante a las dosis normales de insecticidas empleadas para el control de las otras dos orugas¹.

Dentro del ciclo de desarrollo del cultivo, la etapa de llenado de granos resulta ser la más crítica para el ataque y daño que causa este complejo de defoliadoras, considerándose que ya se ven afectados los rendimientos de la soja a partir de niveles de un 15% a un 20% de defoliación (Gamundi, 2006).

Entre las alternativas químicas de uso más frecuente, se encuentran los insecticidas correspondientes al grupo de los piretroides (cipermetrina, lambda-cialotrina, deltametrina, etc.) y los organofosforados (clorpirifos, metamidofos, etc.), siendo estos de amplio espectro. Ambos grupos se caracterizan por actuar a nivel del sistema nervioso central de los insectos. Otra alternativa la constituyen los insecticidas denominados "insect growth regulators" (IGR), que actúan sobre el sistema de muda de las orugas, ya sea inhibiendo o acelerando este proceso (Gassen *et al.*, 2003).

En estas últimas campañas, se ha incorporado una nueva familia química denominada diamidas antranílicas, que actúa a nivel del sistema muscular, causando parálisis muscular y letargia generalizada en los insectos sensibles. Tanto los IGR como las diamidas antranílicas son insecticidas selectivos, que no afectan a los enemigos naturales (Morre, 2011).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el control que ejercen las diferentes alternativas químicas sobre el complejo de orugas defoliadoras y el impacto de estas sobre el rendimiento del cultivo.

* METODOLOGÍA

El ensayo se realizó en la localidad de San Agustín, en el departamento Cruz Alta de la provincia de Tucumán. En esta experiencia se consideraron dos variedades de diferentes grupos de madurez (GM): DM 6500 RR (GM VI) y Munasqa RR (GM VIII). Ambas se sembraron el 10 de enero de 2013, en un lote con antecesor sorgo. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de parcela de 12 líneas de cultivo (0,52 m entre líneas) por 10 metros de largo.

Los tratamientos considerados en cada variedad fueron las siguientes:

1) Testigo sin tratar (T1).

(1): D. Sosa-Gomez (2012); comunicación personal. Embrapa Soja, Londrina, PR, Brasil.

*Sección Zoología Agrícola, EEAOC; **Sección Zoología Agrícola, EEAOC-CONICET; ***Sección Granos, EEAOC. | Email: zoologia@eeaoc.org.ar

- 2) Control con piretroides y/o organofosforados (T2).
- 3) Control con IGR (T3).
- 4) Control con diamida antranílicas (T4).
- 5) Control total del complejo de orugas o daño cero (T5).

Los parámetros evaluados para cada tratamiento fueron:

- a) Número de orugas chicas (de tamaño menor a 1,5 cm), sin diferenciar género, y número de orugas grandes (de tamaño mayor a 1,5 cm), diferenciando entre *Anticarsia gemmatalis*, medidoras y otras larvas como bolillera y *Spodoptera* sp.
- b) Clasificación de las larvas de medidoras en las especies *Rachiplusia nu* y *Crysoideixis includens*. Esta evaluación se realizó cuando se detectó la presencia de estas orugas en el ensayo, momento a partir del cual se extrajeron para su posterior identificación en el laboratorio.
- c) Estimación del porcentaje de daño foliar, al ingresar el cultivo al estado fenológico R6 (Fehr and Caviness, 1977) y a partir de la extracción de 60 folíolos por parcela (30 del estrato superior del cultivo y 30 del estrato medio). La estimación de este parámetro se realizó a partir de la comparación con escala de defoliación patrón.
- d) Rendimiento: en cada parcela se cosecharon las dos filas centrales por cinco metros lineales centrales de cada fila (5 m²).

Para el análisis de estos parámetros se empleó un ANOVA, comparándose las medias con el método LSD ($p < 0,05$).

Las aplicaciones de las diferentes alternativas planteadas en cada variedad se efectuaron en función del tipo de producto a utilizarse y del estado de desarrollo de la plaga. Para esto se empleó una mochila experimental de CO₂, provista de boquillas CH 8001. Las fechas de las aplicaciones en cada variedad, los productos empleados y las dosis se detallan en la Tabla 1.

* RESULTADOS

En los monitoreos efectuados durante el mes de febrero, los valores de orugas fueron bajos, comenzándose a observar incrementos de los niveles de larvas chicas a fines de este mes en los testigos de ambas variedades (Figuras 1 y 2). Esta situación determinó que, hasta ese momento, solo fuera aplicado el tratamiento control total (T5) en las dos variedades, como se indica en la Tabla 1.

El 6 de marzo se observó un incremento del número de larvas chicas en los testigos de GM VI y GM VIII (Figuras 1 y 2), siendo aún bajos los valores de orugas grandes, las

cuales estuvieron representadas por *A. gemmatalis* principalmente (Figuras 3 y 4). Esta situación determinó la aplicación de los tratamientos T3 (IGR) y T4 (diamida antranílicas) en ambas variedades, con los insecticidas detallados en la Tabla 1 y como se indica en las Figuras 3 y 4.

El 11 de marzo, los niveles de larvas en los testigos manifestaron un nuevo incremento, debido al aumento de las orugas grandes, representadas por *A. gemmatalis* principalmente (Figura 1 y 2). Los tratamientos T3 y T4, tres días después de aplicados (DDA), condujeron a niveles de larvas significativamente inferiores en comparación al testigo (Figura 3 y 4). En esta fecha, los niveles de larvas grandes observados en el tratamiento T2 (piretroides y/o organofosforados) determinaron que se aplicaran los insecticidas detallados en la Tabla 1 y como se indica en las Figuras 3 y 4. En esta fecha, también se efectuó el tratamiento T5 en ambas variedades (Tabla 1).

El 21 de marzo se observó una disminución de los valores de orugas chicas en los testigos de las variedades GM VI y GM VIII (Figuras 1 y 2). Los niveles de larvas grandes se mantuvieron debido al aumento de las medidoras, representadas en un 62,1% y 74,1% por la falsa medidora *C. includens* en las variedades GM VI y GM VIII, respectivamente (Figuras 1 y 2). En esta fecha, los tratamientos T3 y T4 a los 13 DDA, y T2 a los 10 DDA, manifestaron niveles de larvas significativamente inferiores en comparación a los testigos de ambas variedades (Figura 3 y 4).

El 27 de marzo se manifestó una importante disminución del número de *A. gemmatalis* por el efecto de entomopatógenos principalmente, manteniéndose el nivel de las medidoras, representadas por *C. includens*, en un 84,6% y un 90% en las variedades GM VI y GM VIII, respectivamente (Figuras 1 y 2). En ambas variedades, el tratamiento T2 (16 DDA) manifestó un incremento significativo de los niveles de larvas chicas, debido a una nueva infestación (Figuras 3 y 4).

El 4 de abril, los valores de orugas en el testigo se mantuvieron bajos, observándose algunas medidoras, representadas casi en su totalidad por *C. includens*, en las variedades de GM VI y GM VIII (Figuras 1 y 2). En este muestreo, los niveles de orugas en la variedad GM VI fueron bajos, sin observarse diferencias significativas entre tratamientos, por lo que únicamente se efectuó la aplicación del T5 (Tabla 1); esta situación se mantuvo así hasta la última evaluación en esta variedad (Figura 3). En la variedad de GM VIII, el tratamiento T2 (24 DDA) manifestó un incremento del número de larvas grandes, diferenciándose estadísticamente del resto de las alternativas (Figura 4). Por ello, se realizó la segunda aplicación de este, con los insecticidas detallados en la Tabla 1 y como se indica en la Figura 4. Además, se efectuó la última aplicación en el tratamiento T5, como

se detalla en la Tabla 1.

El 9 de abril, los valores de orugas en los testigos continuaron siendo bajos, con algunas medidoras representadas por *C. includens* (Figuras 1 y 2). En esa fecha, no se observó una disminución importante en el número de larvas grandes en el tratamiento T2 de la variedad GM VIII cinco días después de la segunda aplicación, como se observa en la Figura 4.

En el muestreo del 18 de abril, los valores de orugas en los diferentes tratamientos de ambas variedades fueron bajos (Figuras 3 y 4), por lo que finalizaron las evaluaciones de este parámetro en el ensayo.

En la evaluación del daño foliar en los diferentes estratos del cultivo, los testigos de ambas variedades tuvieron una defoliación mayor en el estrato superior en comparación al medio, producto del mayor número de *A. gemmatilis* que presentó este tratamiento (Figura 5). En ambas variedades, el testigo manifestó una defoliación del estrato superior significativamente superior en comparación al resto de los tratamientos (Figura 5). En la evaluación del daño foliar del estrato medio, solamente T3 y T5 se diferenciaron estadísticamente del testigo en la variedad de GM VI; en cambio en la de GM VIII, el único tratamiento que no se diferenció del testigo en este parámetro fue T2 (Figura 5). En la evaluación del porcentaje de daño foliar promedio, los testigos tuvieron un nivel significativamente superior en comparación al resto de los tratamientos en ambas variedades, seguidos por T2 que alcanzó una defoliación del 12,9% y 11% en las variedades de GM VI y GM VIII, respectivamente (Figura 5).

En la determinación del rendimiento, el testigo alcanzó un rinde significativamente inferior en comparación a los tratamientos T3, T4 y T5 en ambas variedades, como se detalla en la Tabla 2. La alternativa T2, a pesar de manifestar un rendimiento superior en comparación al testigo, no se diferenció estadísticamente de este, tanto en las variedades de GM VI y GM VIII.

* CONSIDERACIONES FINALES

- La aplicación de las alternativas T3 y T4 manifestaron controles aceptables de esta plaga, sin ser necesario recurrir a una nueva aplicación de estas alternativas.
- Los insecticidas de amplio espectro (T2) mostraron

un control aceptable de este complejo de orugas, pero una nueva infestación y la presencia de larvas de medidoras, principalmente *C. includens*, obligaron a efectuar nuevamente la aplicación de dicha alternativa en la variedad de GM VIII. Esta aplicación evidenció una eficiencia de control baja a los cinco días después de aplicada.

- En ambas variedades, T2 evidenció niveles de defoliación mayores que T3 y T4, siendo esta diferencia significativa en la variedad de GM VIII.
- En ambas variedades, las alternativas T3 y T4 lograron rendimientos significativamente superiores al del testigo, observándose mayores incrementos del rinde en la variedad de GM VI.
- En ambas variedades, T2 alcanzó un rinde mayor que el testigo, pero sin diferenciarse estadísticamente de este en dicho parámetro.
- En ambas variedades, el T5 manifestó defoliaciones menores al 5%, pero con mayores incrementos de su rendimiento en la variedad de GM VI.

* BIBLIOGRAFÍA CITADA

- **Fehr, W. R. and C. E. Caviness. 1977.** Stages of soybean development. Coop. Ext. Ser., Iowa Agric. And Home Econ. Spec. Rep. (80). Exp. Stn., Iowa State Univ., Ames, USA.
- **Gamundi, J. C. 2006.** Efecto de los insectos sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de soja. Niveles y umbrales de daño. Capítulo Manejo Integrado. En: COTECIPA: Ministerio de la Producción, INTA-FCAE-FCAZ (eds.), Control integrado de plagas en soja. 20º curso para nuevos profesionales, COTECIPA: Ministerio de la Producción, INTA-FCAE-FCAZ, Rosario, Santa Fe, pp. 1-7.
- **Gassen, D. N.; F. D. Haas y F. R. Gassen. 2003.** Informativos técnicos Cooplantio, vol. 2 (Pragas), Aldeia Norte Editora Ltda., Rio Grande do Sul, Brasil.
- **Morre, J. L. 2011.** Manual Técnico Coragen. En: Igarzábal, D.; P. Fichetti; F. Navarro; G. Mas y J. Morre (eds.), Manejo de orugas defoliadoras, Universidad de Córdoba, Córdoba, R. Argentina, p. 85.

TABLA 1
Fecha de aplicación e insecticidas y dosis empleadas según tratamiento.
Variedades de grupo de madurez (GM) VI y VIII.

Tratamientos	Fecha	GM VI	GM VIII
T5	01 feb.	flubendiamide 48% SC 50 cm ³ pc/ha	-----
	13 feb.	clorraniliprole 10% + tiametoxan 20% SC 100 cm ³ pc/ha	clorraniliprole 10% + tiametoxan 20% SC 100 cm ³ pc/ha
	27 feb.	flubendiamide 48% SC 50 cm ³ pc/ha	flubendiamide 48% SC 50 cm ³ pc/ha
	11 mar.	clorraniliprole 10% + tiametoxan 20% SC 100 cm ³ pc/ha	clorraniliprole 10% + tiametoxan 20% SC 100 cm ³ pc/ha
	04 abr.	clorraniliprole 20% SC 50 cm ³ pc/ha	clorraniliprole 20% SC 50 cm ³ pc/ha
T4	11 mar.	clorpirifos 48% EC 500 cm ³ pc/ha + alfacipermetrina 10% EC 60 cm ³ pc/ha	clorpirifos 48% EC 500 cm ³ pc/ha + alfacipermetrina 10% EC 60 cm ³ pc/ha
	04 abr.	-----	clorpirifos 48% EC 500 cm ³ pc/ha + lambdialotrina 5% EC 120 cm ³ pc/ha
T3	08 mar.	alfacipermetrina 7,5% + teflubenzuron 7,5 % SC 200 cm ³ pc/ha	alfacipermetrina 7,5% + teflubenzuron 7,5 % SC 200 cm ³ pc/ha
T2	08 mar.	clorraniliprole 20% SC 50 cm ³ pc/ha	clorraniliprole 20% SC 50 cm ³ pc/ha

TABLA 2
Rendimiento (kg/ha) según tratamiento e incremento del rinde
con respecto al testigo en T2, T3, T4 y T5. Variedades GM VI y GM VIII.

Tratamientos	GM VI		GM VIII	
	Rendimiento (kg/ha)	Incremento (kg/ha) con respecto al testigo	Rendimiento (kg/ha)	Incremento (kg/ha) con respecto al testigo
T1	1957 a		2230 a	
T2	2318 ab	361	2496 ab	266
T3	2610 bc	654	2588 bc	358
T4	2422 b	466	2589 bc	359
T5	2976 c	1020	2908 c	678
<i>p</i> -valor	0,0013		0,0084	
DMS	404		323	

Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

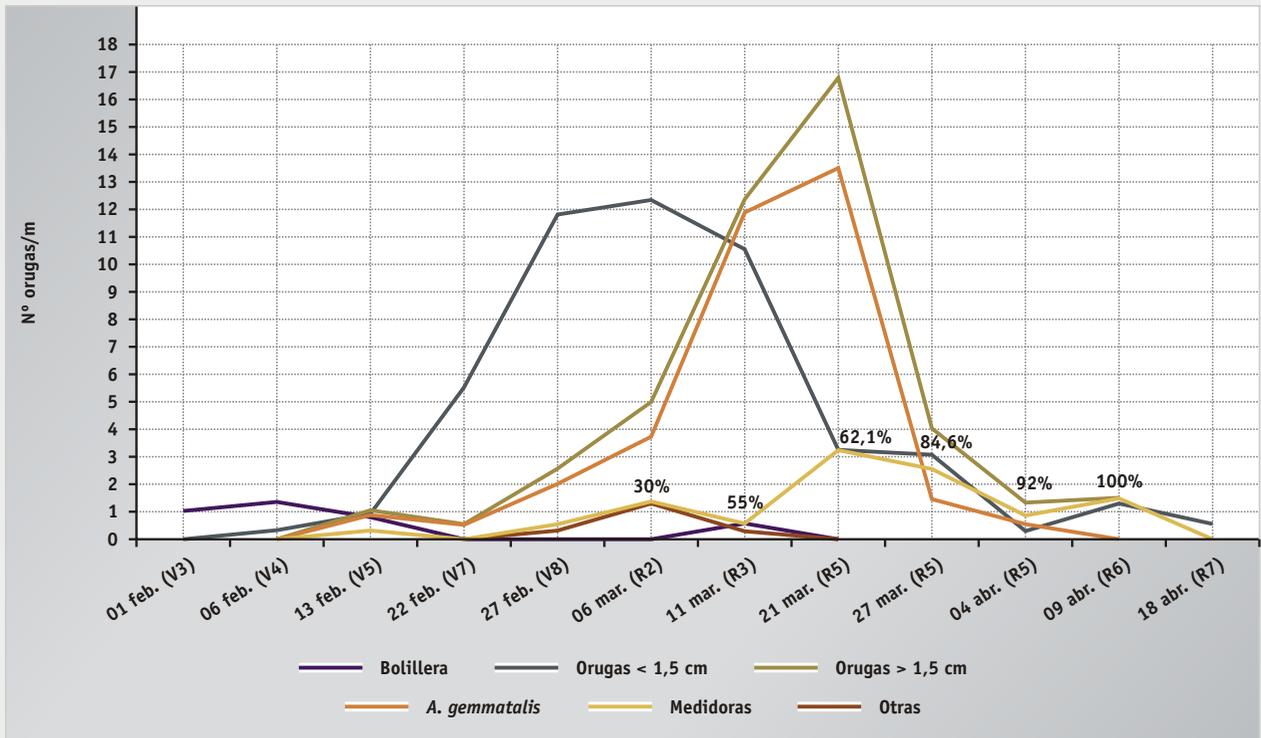


FIGURA 1. Número de orugas por metro lineal de cultivo en el testigo. Los valores porcentuales corresponden a la especie *C. includens*, del grupo de las medidoras. Variedad GM VI.

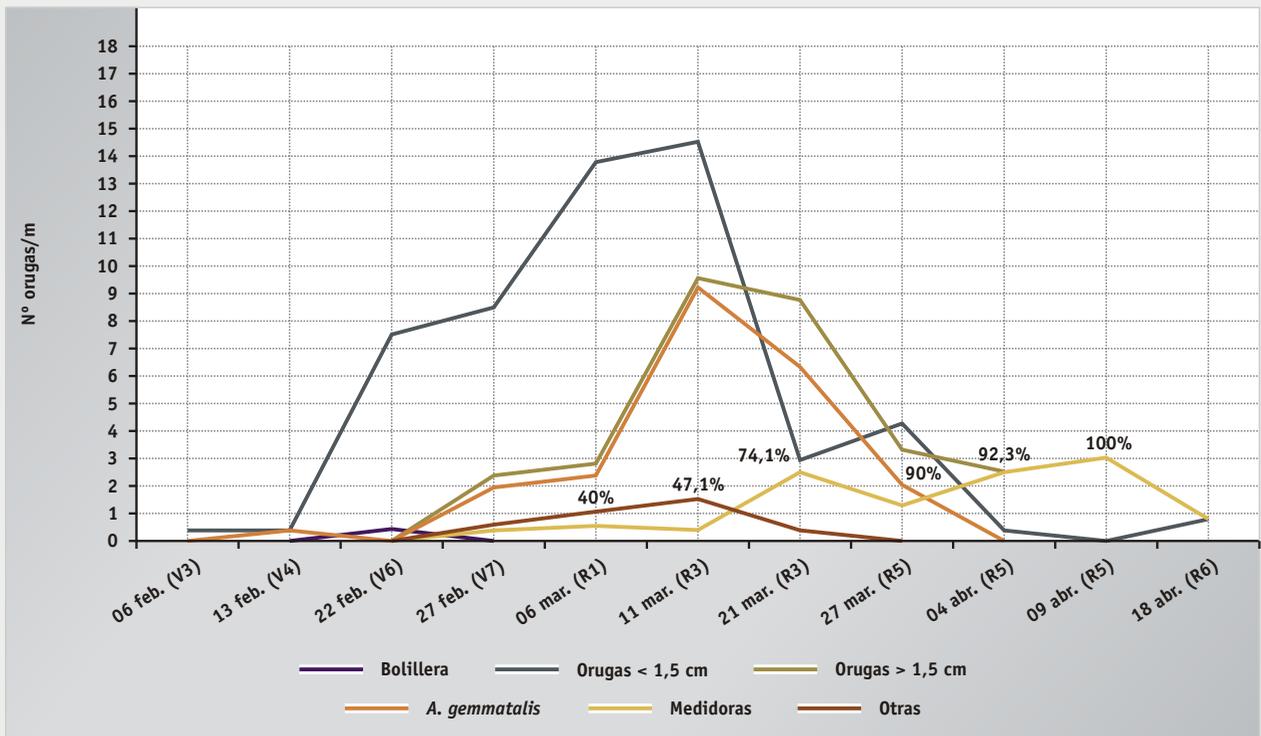


FIGURA 2. Número de orugas por metro lineal de cultivo en el testigo. Los valores porcentuales corresponden a la especie *C. includens*, del grupo de las medidoras. Variedad GM VIII.

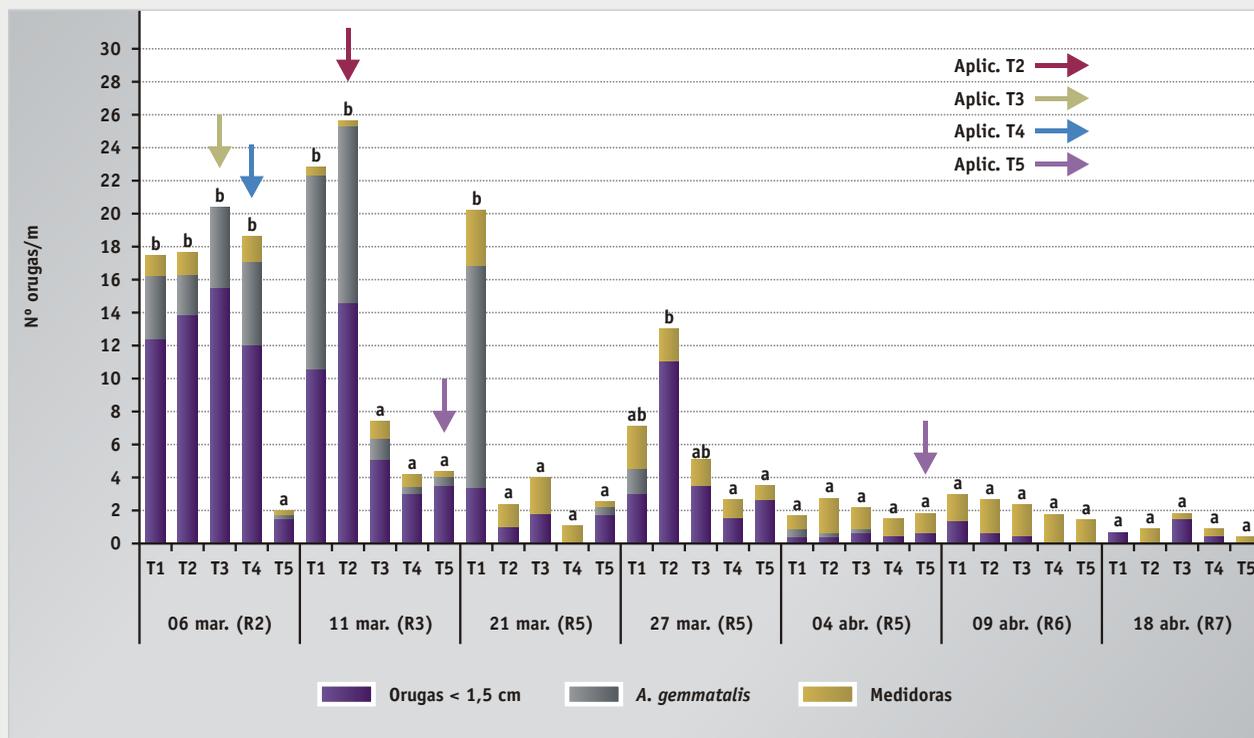


FIGURA 3. Número de orugas totales (orugas < 1,5 cm + *A. gemmatalis* + medidoras) por metro lineal de cultivo según tratamiento para la variedad GM VI.

Las flechas indican el momento de la aplicación de los insecticidas según el tratamiento.

Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

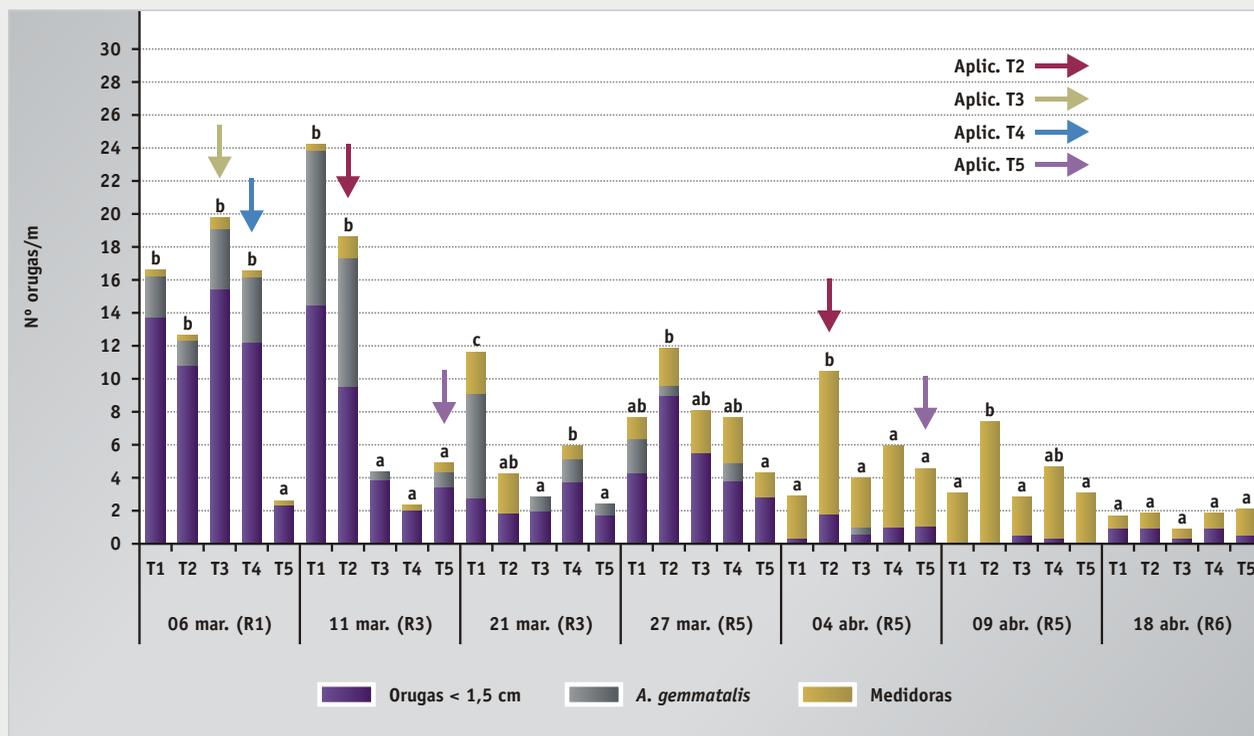


FIGURA 4. Número de orugas totales (orugas < 1,5 cm + *A. gemmatalis* + medidoras) por metro lineal de cultivo según tratamiento para la variedad GM VIII.

Las flechas indican el momento de la aplicación de los insecticidas según el tratamiento.

Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

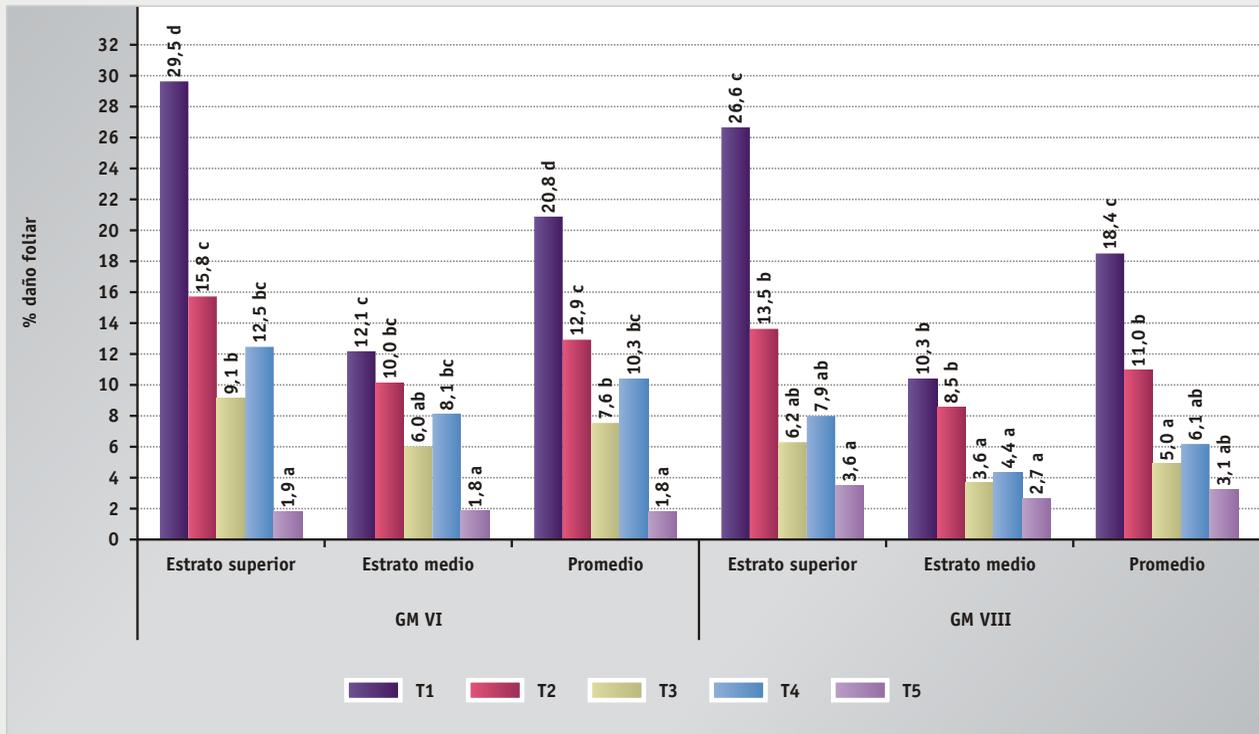


FIGURA 5. Porcentaje de daño foliar del estrato superior, estrato medio y promedio según tratamiento, en las variedades GM VI y GM VIII. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).