



# MOMENTO DE APLICACIÓN DE LOS INSECTICIDAS Y SU RELACIÓN CON EL CONTROL EJERCIDO SOBRE EL COMPLEJO DE ORUGAS DEFOLIADORAS DE LA SOJA

Augusto S. Casmuz\*, Lucas E. Cazado\*\*, Lucas A. Fadda\*, Marcos F. Tuzza\*, Claudio Fadda\*, Ary Jadur\*, Andrés Merlini\*, Jessica D. Orce\*, Martín A. Vera\*, María N. Marín\*, Ramón A. Fernández\*, Gerardo A. Gastaminza\* y Brian Lane Wilde\*\*\*

## ► Introducción

El orden Lepidoptera agrupa la mayor cantidad de especies cuyas larvas causan daños de importancia al cultivo de soja; entre ellas se destaca el complejo de orugas defoliadoras representadas por *Anticarsia gemmatalis* Hübner, *Rachiplusia nu* Gueneé y *Chrysodeixis includens* Walker, ocurriendo estas especies con mayor frecuencia en las etapas reproductivas del cultivo (Salas y Ávila, 2006; Aragon *et al.*, 1997; Casmuz *et al.*, 2013). Estas fases son las más críticas debido a que las defoliaciones ocasionadas por estas especies impactan sobre el rendimiento del cultivo, estableciéndose como umbral para el control niveles del 10% al 20% de defoliación y más de 20 larvas grandes por metro lineal de cultivo (Perotti y Gamundi, 2007).

Para enfrentar esta problemática se recurre a la aplicación de insecticidas pertenecientes a los grupos de los piretroides y organofosforados, habiéndose observado fallas en el control de *C. includens* a partir del empleo de estos activos (Casmuz *et al.*, 2012 y 2013). Otras alternativas son los insecticidas pertenecientes al grupo de los reguladores del crecimiento o IGR (“insect growth regulators”) y las diamidas antranílicas, caracterizándose por ser selectivos, no afectar a los enemigos naturales y tener una mayor persistencia de control (Gassen *et al.*, 2003; Morre, 2011).

Además del tipo de insecticida a usar, el resultado de la aplicación dependerá del momento en el que se efectúa el tratamiento y su relación con el estado de la plaga a controlar.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el momento de aplicación de diferentes insecticidas y su relación con el control ejercido sobre el complejo de orugas defoliadoras.

## ► Metodología

El ensayo se realizó en la localidad de La Ramada (Dpto. Burruyacú, Tucumán). Se trabajó con la variedad NA 5909 RG, sembrada el 19 de diciembre de 2014. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de parcela de ocho líneas de cultivo (0,52 m entre líneas) por ocho metros de largo, dejándose una línea de separación entre los bloques.

Para la aplicación de los insecticidas se consideraron dos momentos que fueron definidos en función del número y del estado de desarrollo de las larvas que se encontraban sobre el cultivo: con menos de 20 larvas por metro lineal, predominando las orugas chicas (Momento 1), y con más de 20 larvas por metro lineal, predominando las orugas grandes (Momento 2).

Los insecticidas empleados en el ensayo fueron clorantropilprole 20% SC 50 cm<sup>3</sup> pc/ha (Diamida) y metoxifenocida 10,4% + spinosad 5,2% SC 250 cm<sup>3</sup> pc/ha (IGR).

A continuación se detallan los tratamientos establecidos en función del momento de aplicación y los insecticidas seleccionados:

- 1) Testigo sin tratar.
- 2) Momento 1: Diamida (**Diamida 1**).
- 3) Momento 1: IGR (**IGR 1**).
- 4) Momento 2: Diamida (**Diamida 2**).
- 5) Momento 2: IGR (**IGR 2**).

Para las aplicaciones de los tratamientos se empleó una mochila experimental de CO<sub>2</sub> provista de boquillas CH 8001. Las fechas de las aplicaciones de los insecticidas fueron el 12 y el 24 de febrero para, respectivamente, el Momento 1 y el Momento 2.

Los parámetros evaluados en cada tratamiento fueron:

a) Complejo de orugas defoliadoras: número de orugas chicas (< a 1,5 cm), sin diferenciar especie y número de orugas grandes (> a 1,5 cm), diferenciando entre *Anticarsia gemmatalis*, *Spodoptera cosmiodes* y medidoras (*Rachiplusia nu* y *Chrysodeixis includens* Walker). Para estas evaluaciones se utilizó un paño vertical, monitoreándose 1 metro lineal de cultivo en cada parcela.

b) Porcentaje de eficacia de control, a partir del empleo de la fórmula de Henderson & Tilton, para los parámetros orugas totales, orugas grandes y medidoras. El porcentaje de eficacia de control se determinó a los dos días después de la aplicación de cada insecticida.

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



c) Estimación del porcentaje de daño foliar, a partir de la extracción de folíolos, estimándose este parámetro mediante una escala del patrón de defoliación (Kogan and Turnipseed, 1980). Esta evaluación se efectuó antes de la realización del ensayo y al final de este.

d) Rendimiento: de cada parcela se cosecharon las dos filas centrales por los tres metros lineales centrales de cada fila (3 m<sup>2</sup>), expresándose este parámetro en kilos por hectárea (kg/ha).

Para el análisis de los datos se empleó un ANAVA, comparándose las medias con el método LSD ( $p < 0,05$ ).

## ► Resultados

### Dinámica del complejo de orugas

El 12 de febrero se registraron cantidades menores a las 15 larvas/m en los diferentes tratamientos, observándose un ligero predominio de las larvas chicas sobre las grandes representadas por *A. gemmatilis*, las medidoras y *S. cosmíodes*, como se detalla en la **Figura 1**. Por tal motivo se realizó la aplicación de los insecticidas Diamida 1 e IGR 1 correspondiente al Momento 1 (< 20 larvas/m, con predominio de orugas chicas).

En los muestreos del 14 y 20 de febrero, los tratamientos ya aplicados (Diamida 1 e IGR 1) presentaron valores significativamente menores de larvas en comparación al Testigo (**Figuras 2, 3 y 4**).

El 20 de febrero las parcelas no tratadas mostraron un incremento del número de larvas, llegando a valores cercanos a las 30 orugas/m, donde la mitad aproximadamente correspondían a larvas grandes (**Figura 1**). Por ello, el 24 de febrero se procedió a realizar la aplicación de la Diamida 2 e IGR 2 correspondiente al Momento 2 (> 20 larvas/m, con predominio de orugas grandes).

El 26 de febrero, todas las parcelas tratadas tuvieron cantidades significativamente menores de larvas en comparación al Testigo (**Figuras 2, 3 y 4**). En este muestreo, el IGR 1 comenzó a manifestar un incremento del número de orugas, diferenciándose estadísticamente del resto de las alternativas insecticidas (**Figura 2**). Esta situación se intensificó en el monitoreo del 5 de marzo, observándose en las parcelas del IGR 1 cantidades de larvas

semejantes al Testigo, diferenciándose estadísticamente del resto de las alternativas insecticidas (**Figuras 2, 3 y 4**).

El 12 marzo ocurrió una disminución del número de larvas por la incidencia de entomopatógenos, que afectó principalmente al Testigo y al IGR 1, por presentar una mayor cantidad de orugas en comparación al resto de los tratamientos (**Figuras 2, 3 y 4**). Esta situación se intensificó el 19 de marzo, provocando una marcada reducción de los valores de orugas en todos los tratamientos, incluido el Testigo (**Figuras 2, 3 y 4**).

### Eficacia de control

El 14 de febrero, la Diamida 1 y el IGR 1 tuvieron controles próximos al 85% sobre las larvas totales, con eficacias mayores al 90% sobre las larvas grandes y las medidoras a los dos días después de su aplicación (**Figura 5**).

El 26 de febrero, la Diamida 2 y el IGR 2 tuvieron controles superiores al 90% sobre las larvas totales y las grandes, alcanzando eficacias cercanas al 75% sobre las orugas medidoras (**Figura 5**).

En la evaluación de la eficacia de control, los insecticidas tuvieron una menor performance de control sobre las medidoras cuando fueron aplicados en el Momento 2 (> 20 larvas/m, con predominio de orugas grandes), como se observa en la **Figura 5**.

### **Daño foliar y rendimiento**

Antes de la realización del ensayo se estimó una defoliación del 7,5% (**Tabla 1**). Al final del ensayo, el 19 de marzo, el Testigo presentó un notable incremento del porcentaje de daño foliar, llegando a un 41,4%, diferenciándose estadísticamente de los tratamientos insecticidas (**Tabla 1**). Entre ellos, el IGR 1 tuvo una defoliación significativamente mayor que la determinada en el resto de las alternativas insecticidas (**Tabla 1**).

En la evaluación de rendimiento, el Testigo alcanzó un valor significativamente menor en comparación a los tratamientos insecticidas, sin observarse diferencias de significancia entre ellos (**Tabla 1**).

### **► Consideraciones Finales**

Los daños ocasionados por el complejo de orugas defoliadoras son una importante limitante para el cultivo de la soja. El manejo de esta problemática, a partir de la aplicación de insecticidas, permitió minimizar esos daños, lográndose incrementos de los rindes que oscilaron entre un 29% y 43% en las parcelas tratadas.

En este ensayo, la aplicación anticipada de los insecticidas permitió un control inicial mayor sobre las medidoras, observándose en la Diamida un período de protección más prolongado que en el IGR. Cuando estos insecticidas fueron aplicados con una mayor cantidad de larvas, tuvieron un control similar sobre el complejo de orugas; sin embargo este retraso implicó un avance de la defoliación sobre el cultivo.

La elección del insecticida y el momento de su aplicación son elementos que deben tenerse en cuenta para optimizar el control sobre el complejo de orugas defoliadoras, minimizando así los daños sobre el cultivo de soja.

### **Bibliografía citada**

**Aragón, J. R.; A. Molinario y S. Lorenzatti. 2009.** Manejo integrado de plagas. En: El cultivo de la soja en Argentina. Ed. L. M. Giorda y H. E. Baigorri. INTA. Centro Regional Córdoba EEA Marcos Juárez - EEA Manfredi. Capítulo 12, pp 248 a 288.

**Casmuz, A. S.; F. S. Scalora; L. E. Cazado; M. G. Socias; G. J. Tolosa; M. R. Aralde; M. Aybar Guchea; L. A. Fadda; M. Gómez; C. H. Gómez; T. Montaldi; G. Gastaminza; E. Willink y W. Rodriguez. 2012.** Evaluación de diferentes insecticidas para el control de orugas defoliadoras en soja, con énfasis en el complejo de medidoras. En: El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Publicación Especial EEAOC N° 45, pp 155 a 161. ISSN: 0328-7300.

**Casmuz, A.; F. Scalora, L. Cazado, M. Aralde, M. Aybar Guchea, M. Gómez, L. Fadda, A. Colledani, J. Fernández, A. Vera, H. Gómez, G. Gastaminza y D. Moa. 2013.** Evaluación de diferentes alternativas para el control del complejo de orugas defoliadoras y el impacto de estas sobre el rendimiento del cultivo de soja. En: El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Publicación Especial EEAOC N° 47, pp 151 a 157. ISSN: 0328-7300.

**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.

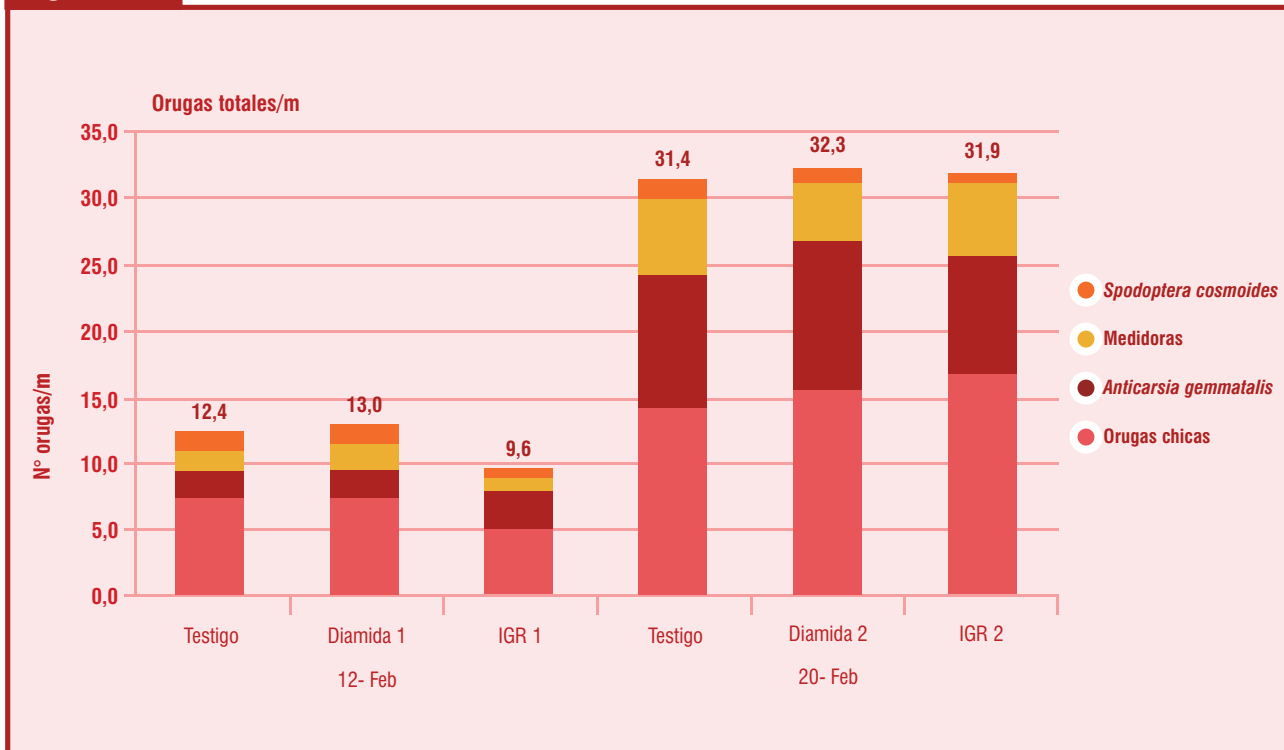
**Kogan, M. and S. G. Turnipseed. 1980.** Soybean growth and assessment of damage by arthropods. Capítulo 1, p. 17. En: M. Kogan & D.C. Herzog (eds.). Sampling methods in soybean entomology. New York, Springer-Verlag, 587 p.

**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.

**Perotti, E.; J. C. Gamundi. 2007.** Evaluación del daño provocado por lepidópteros defoliadores en cultivares de soja determinados e indeterminados (GM III, IV, V) con diferentes espaciamientos entre líneas de siembra. INTA EEA Oliveros. Para Mejorar la Producción 36, pp 119 a 125.

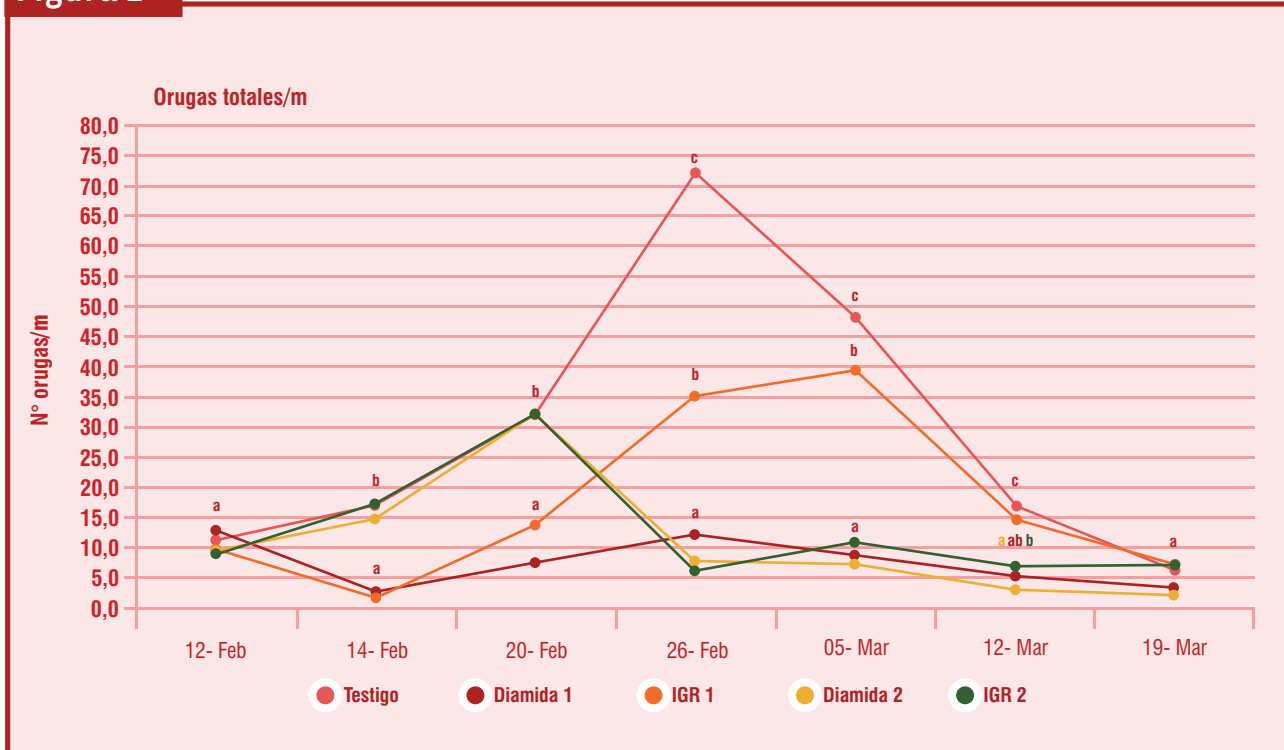
**Salas, H y R. Ávila. 2006.** Los insectos en el cultivo de soja en el Noroeste Argentino. En: Devani, M. R.; F. Ledesma; J. M. Lenis y L. D. Ploper (eds.). Producción de Soja en el Noroeste Argentino, EEAOC, Tucumán, R. Argentina.

**Figura 1**



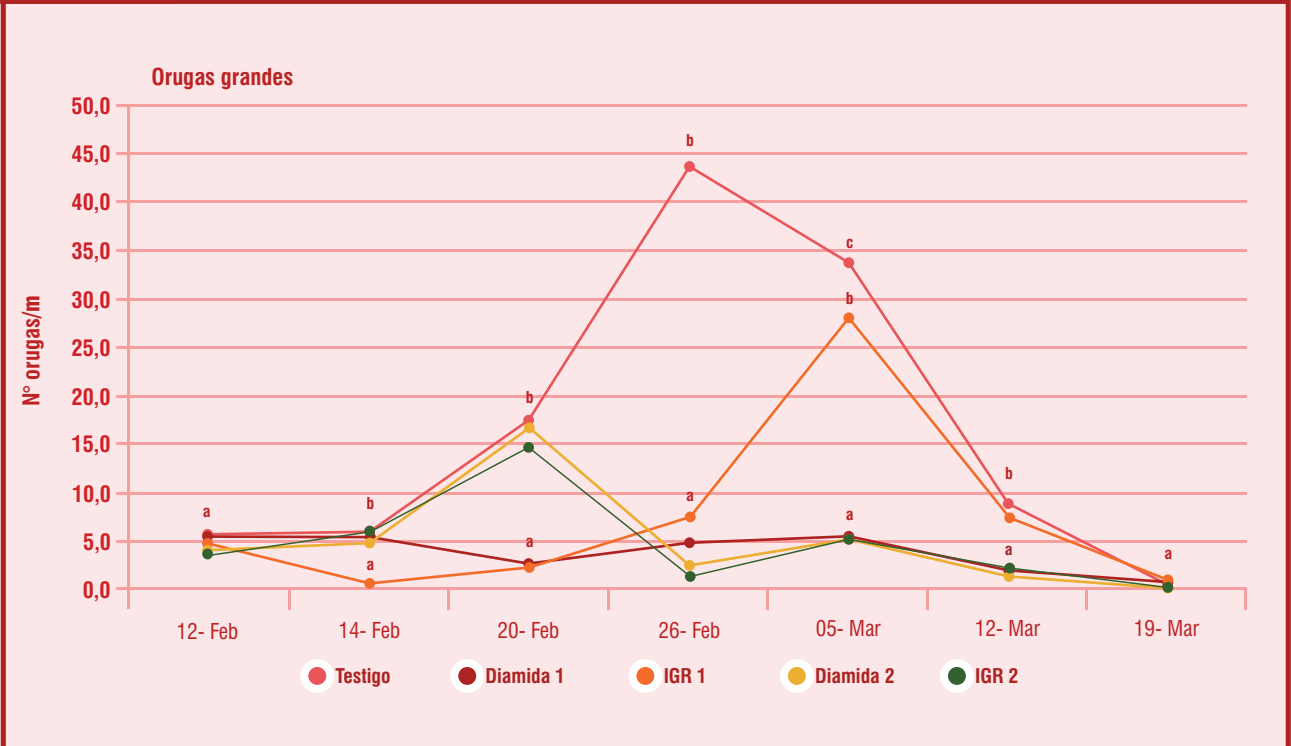
**Figura 1.** Número de larvas totales por metro lineal de cultivo (larvas chicas, *Anticarsia gemmatalis*, medidoras y *Spodoptera cosmiodes*) antes de la aplicación de los insecticidas.

**Figura 2**



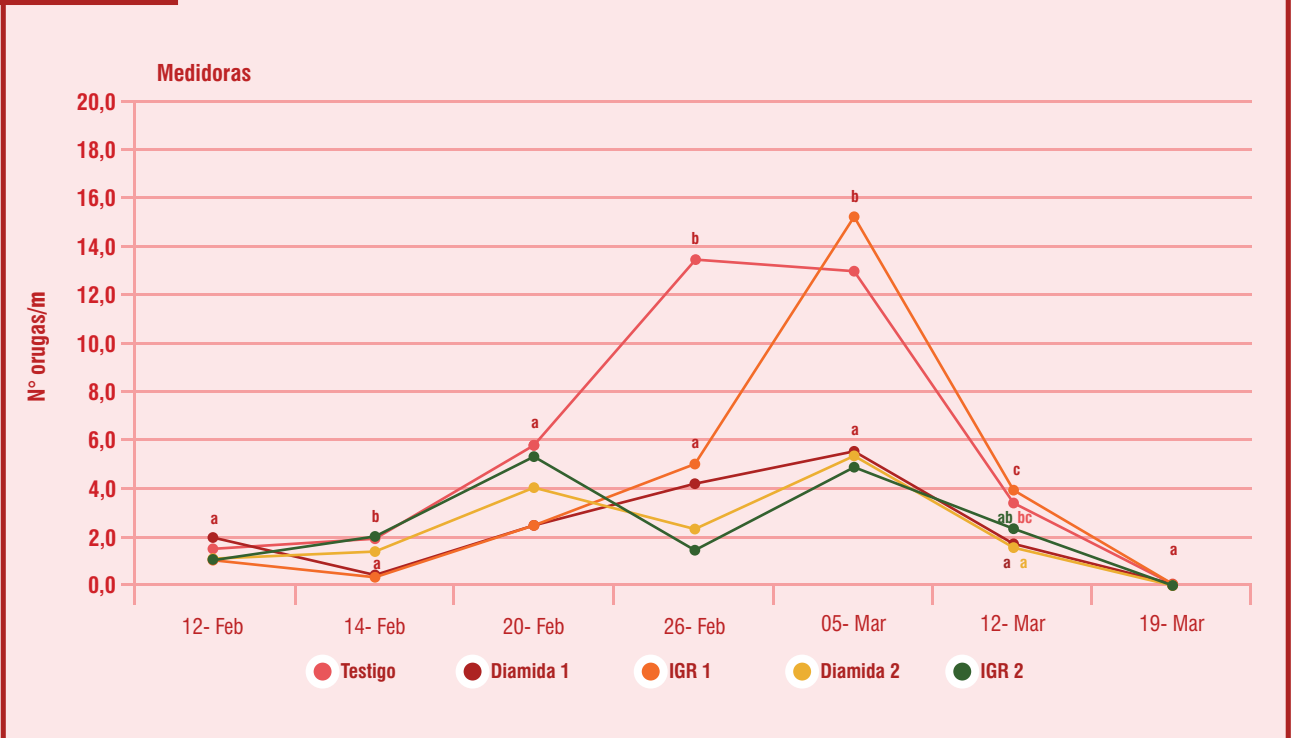
**Figura 2.** Número de larvas totales (larvas chicas, *Anticarsia gemmatalis*, medidoras y *Spodoptera cosmiodes*) por metro lineal de cultivo según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD,  $p < 0,05$ ).

**Figura 3**



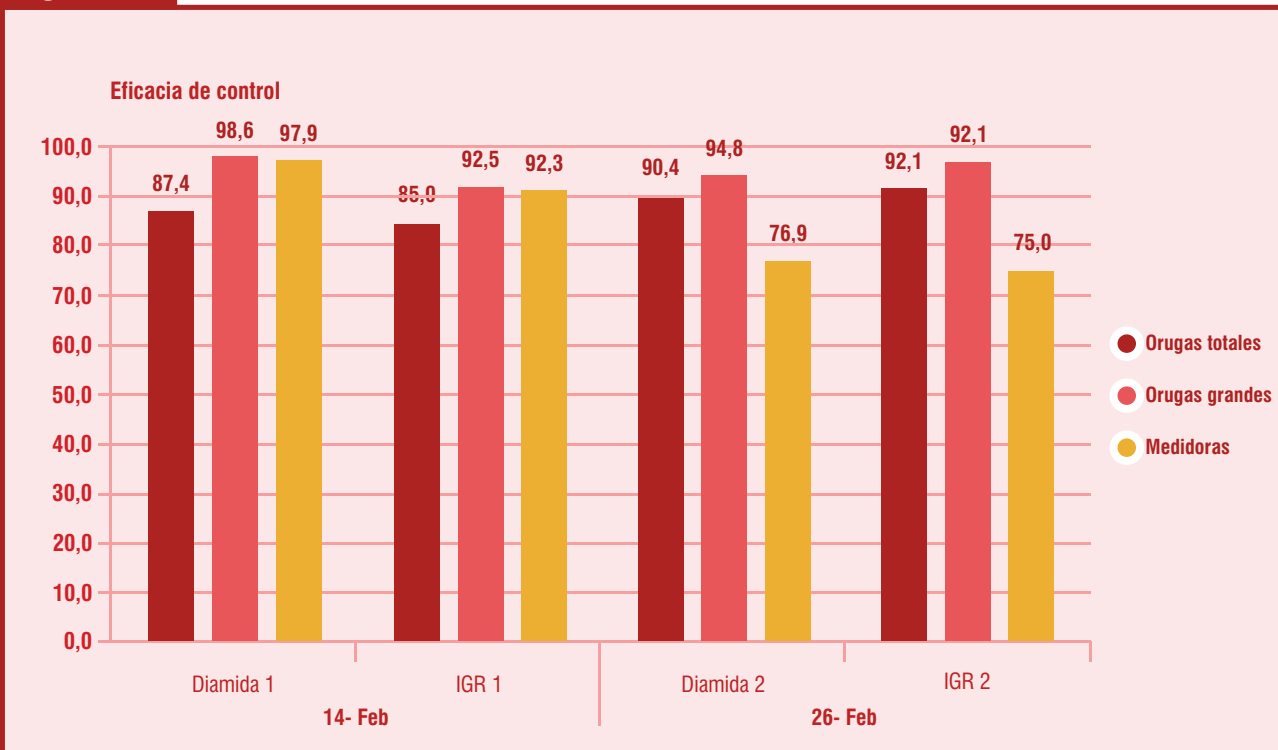
**Figura 3.** Número de larvas grandes (*Anticarsia gemmatalis*, medidoras y *Spodoptera cosmiodes*) por metro lineal de cultivo según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD,  $p < 0,05$ ).

**Figura 4**



**Figura 4.** Número de larvas de medidoras por metro lineal de cultivo según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD,  $p < 0,05$ ).

**Figura 5**



**Figura 5.** Porcentaje de eficacia de control (Henderson & Tilton) sobre larvas totales, grandes y midoras según tratamiento, correspondiente a los dos días después de la aplicación de cada alternativa insecticida (14 y 26 de febrero).

**TABLA 1** Porcentaje de daño foliar y rendimiento (kg/ha) según cada tratamiento

Tratamientos	Porcentaje de daño foliar		Rendimiento (Kg/ha)
	12- Feb	19- Mar	
Testigo	7,5%	41,4% C	2267 A
Diamida 1		9,0% A	3111 B
IGR 1		27,9% B	2933 B
Diamida 2		15,4% A	3234 B
IGR 2		15,4% A	2923 B
p- valor		<0,0001	0,0001
DMS		6,7	312