Momento de aplicación y combinación de insecticidas para un manejo racional del complejo de orugas defoliadoras en el cultivo de soja

Lucas A. Fadda*, Augusto S. Casmuz*, Lucas E. Cazado*, Carlos Fernandez*, Gonzalo Díaz Arnijas*, Jéssica D. Orce*, Ary Jadur*, Martín A. Vera*, Nicolás Bayos*, Marcos F. Tuzza*, María I. Herrero**, Luciana C. Dami** y Gerardo A. Gastaminza*

Introducción

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

Para controlar estas plagas 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.,* 2013). Otras alternativas son las pertenecientes al grupo de los reguladores del crecimiento o IGR ("insect growth regulators") y las diamidas antranílicas, caracterizados por ser selectivos y tener una mayor persistencia de control (Gassen *et al.*, 2003; Morre, 2011), observándose en las diamidas antranílicas un notable incremento de la frecuencia de uso en las últimas campañas (Kahl, 2015). Se debe mencionar que en Europa recientemente se reportó por primera vez resistencia a una diamida por su uso indiscriminado en los últimos cinco a seis años en el cultivo de tomate (Roditakis *et al.,* 2015). Esta situación nos pone en alerta y nos lleva a pensar sobre la importancia de hacer un manejo racional de las alternativas actualmente disponibles para el manejo de orugas en soja.

El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes alternativas insecticidas, su momento de aplicación y la combinación más adecuada para realizar un manejo racional del complejo de orugas defoliadoras en el cultivo de soja.

Metodología

El ensayo se realizó en la localidad de Villa Benjamín Araoz, departamento de Burruyacú, provincia de Tucumán. Se trabajó sobre un lote con la variedad DM 6.8i RR, sembrada el 11 de diciembre de 2015. 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.

Los insecticidas empleados en el ensayo fueron: metoxifenocide 10,4% + spinosad 5,2% SC 250 cm3 pc/ha (IGR) y clorantraniliprole 20% SC 50 cm3 pc/ha (Diamida).

La primera aplicación de los insecticidas (1°) se hizo previa al cierre del cultivo y con niveles menores a 10 orugas por metro lineal de cultivo. La segunda (2°), posterior al cierre del cultivo y con niveles mayores a 15 orugas por metro lineal.

A continuación en la Tabla 1 se detallan los tratamientos evaluados en función del momento de aplicación y producto empleado.

Las aplicaciones se realizaron con una mochila experimental de CO2 provista de boquillas CH 8001. Las fechas de las aplicaciones fueron el 29 de enero para T2, T3, T6 y T7; y el 17 de febrero para T4, T5, T6 y T7.

Los parámetros evaluados en cada tratamiento fueron:

a) Número de orugas defoliadoras, considerándose las orugas chicas (< a 1,5 cm), sin diferenciar género y las grandes (> 1,5 cm), diferenciando entre A. *gemmatalis*, medidoras y *Spodoptera* spp. Para estas evaluaciones se utilizó un paño vertical, monitoreándose 1 metro lineal de cultivo en cada parcela.

*Sección Zoología Agrícola, EEAOC; ** Sección Zoología Agrícola, EEAOC-ITANOA-CONICET. Email: zoología@eeaoc.org.ar

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

c) Rendimiento: de cada parcela se cosecharon las dos filas centrales por los cuatro metros lineales centrales de cada fila (4 m2), expresándose este parámetro en kilos por hectárea (kg/ha). Para el análisis de los datos se empleó un ANOVA, comparándose las medias con el método LSD ($p<0,05$).

Resultados

Dinámica del complejo de orugas defoliadoras

El 29 de enero se observaron valores que oscilaron entre 8,8 y 12,9 orugas/m en los tratamientos que fueron aplicados en esa oportunidad; y las orugas estuvieron representadas por las chicas y las medidoras principalmente (Figura 1). Esta aplicación se realizó cuando el cultivo se encontraba en R2 (Fehr and Caviness, 1977), próximo al cierre del entresurco del cultivo.

En el muestreo del 4 de febrero, seis días después de la aplicación (DDA), todas las parcelas tratadas tuvieron cantidades menores de orugas en comparación al Testigo (Figuras 2, 3 y 4).

El 17 de febrero, 19 DDA, cuando el cultivo se encontraba en R5 y con el entresurco cerrado, ocurrió un importante aumento del número de orugas, principalmente en los tratamientos representados por el IGR (T2 y T6), que presentaron menor residualidad que la Diamida (Figuras 2, 3 y 4). En este muestreo, el Testigo y las parcelas no tratadas aún (T4 y T5) presentaban cantidades cercanas a la 40 orugas/m, representadas por orugas chicas y grandes, entre ellas A. *gemmatalis* y las medidoras principalmente (Figura 1). En esta fecha se realizó la aplicación de los tratamientos T4 y T5, y la reaplicación de T6 y T7, con la Diamida y el IGR respectivamente (Figuras 2, 3 y 4).

En el muestreo del 20 de febrero, todos los tratamientos presentaron cantidades de orugas/m menores en comparación al Testigo, salvo el 1° IGR (Figuras 2, 3 y 4). Las parcelas con la combinación 1° Diamida + 2° IGR mostraron una cantidad más baja de orugas grandes y medidoras en comparación al resto de las alternativas (Figuras 3 y 4).

En los muestreos posteriores, los tratamientos aplicados en el segundo momento manifestaron cantidades menores de orugas en comparación al Testigo y a T2, destacándose la combinación de la Diamida + IGR (T7) como se observa en las Figuras 2, 3 y 4.

A comienzos del mes de marzo se observó una alta incidencia de los hongos entomopatógenos que disminuyeron marcadamente las poblaciones de orugas en todos los tratamientos (Figuras 2, 3 y 4)

Daño foliar

En lo que respecta al parámetro porcentaje de daño foliar, si comparamos los tratamientos que fueron aplicados en el primer momento (T2 y T3), se puede observar una notable diferencia a favor de la Diamida (T3), la cual registró menor daño con respecto al IGR (T2) y el Testigo (Figura 5). Sin embargo al analizar los valores registrados para el segundo momento, no se observaron diferencias entre los tratamientos T4, T5 y el Testigo en el porcentaje de daño foliar (Figura 5).

En el análisis comparativo entre las alternativas químicas combinadas (T6 y T7) con el Testigo se observaron diferencias significativas favorables en T7, con menor incidencia de daño foliar (Figura 5).

Rendimiento

Todas las alternativas químicas evaluadas registraron rindes significativamente superiores al Testigo a excepción de T2, correspondiente al IGR aplicado en el primer momento (Figura 6).

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 en el rendimiento para las parcelas tratadas.

En este ensayo, la aplicación anticipada de la Diamida tuvo una protección más prolongada que la del IGR. Cuando estos insecticidas fueron aplicados con una mayor cantidad de orugas tuvieron una eficacia de control similar. Ambos resultados coinciden con los señalados por Casmuz et al. 2015.

Las condiciones meteorológicas particulares producidas a comienzos del mes de marzo, favorecieron la aparición de entomopatógenos que redujeron notablemente la población de orugas en este momento. Cuando se compararon los rindes entre los tratamientos con aplicaciones combinadas de insecticidas, estos no presentaron diferencias significativas respecto de los tratamientos aplicados en el segundo momento.

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, siendo de importancia rotar los principios activos para permitir en el tiempo alargar la vida útil de estos insecticidas.

Biografía citada

Aragón, J. R.; A. Molinario y S. Lorenzatti. 1997. Manejo integrado de plagas. En: El cultivo de la soja en Argentina. L. M. Giorda y H. E. Baigorrí (eds). INTA. Centro Regional Córdoba EEA Marcos Juárez - EEA Manfredi, pp. 248 - 288.

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. Publ. Esp. EEAOC 47, pp. 151-157.

Casmuz, A.; L. E. Cazado; L. A. Fadda; M. F. Tuzza; C. Fadda; A. Jadur; A. Merlini; J. D. Orce; M. A. Vera; M.N. Marín; R. A. Fernández; G. Gastaminza y B. Lane Wilde. 2015. Momento de aplicación de los insecticidas y su relación con el control ejercido sobre el complejo de orugas defoliadoras de la soja. En: El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Publ. Esp. EEAOC 51, pp. 120-125.

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.

Gassen, D. N.; F. D. Haas y F. R. Gassen. 2003. Informativos técnicos Cooplantio, 2 (Pragas), Aldeia Norte Editora Ltda., Rio Grande do Sul, Brasil.

Kahl, M. B. 2015. Principales características de los insecticidas utilizados en el cultivo de soja. [En línea]. Disponible en http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_insecticidas_utilizados_en_soja-_caractersticas.pdf (Consultado 15 de junio de 2016).

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

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, pp. 85.

Perotti, E. y 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. 119-125.

Roditakis, E., E. Vasakis, M. Grispou, M. Stavrakaki, R. Nauen, M. Gravouil and A. Bassi. 2015. First report of *Tuta absoluta* resistance to diamide insecticides. Journal of Pest Science. 8: (1): 9.

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.

TABLA 1 Tratamientos considerados en el ensayo.

Tratamientos	Primer momento (Antes del cierre del cultivo)	Segundo momento (Posterior al cierre del cultivo)
	Producto	Producto
T 1 Testigo	Sin Aplicación	
T 2	1° IGR	Sin Aplicación
T 3	1° Diamida	Sin Aplicación
T 4	Sin Aplicación	2° IGR
T 5	Sin Aplicación	2° Diamida
T 6	1° IGR	2° Diamida
T 7	1° Diamida	2° IGR

Las aplicaciones se realizaron con una mochila experimental de CO2 provista de boquillas CH 8001. Las fechas de las aplicaciones fueron el 29 de enero para T2, T3, T6 y T7; y el 17 de febrero para T4, T5, T6 y T7.

figura 1

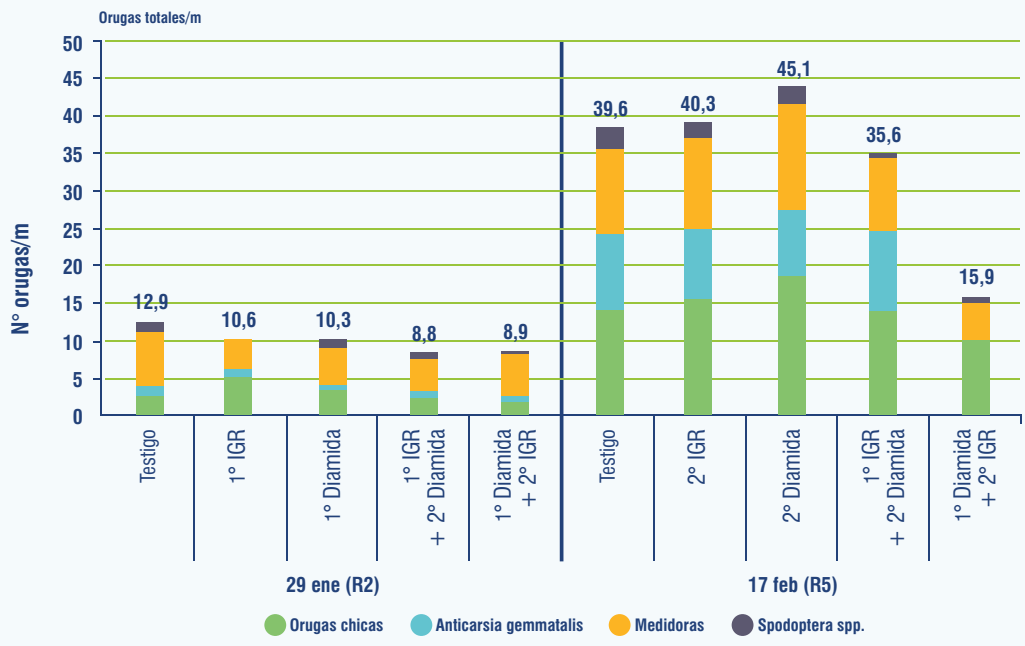

Figura 1. Número de orugas totales (orugas chicas, *Anticarsia gemmatalis*, medidoras y *Spodoptera* spp.) por metro lineal de cultivo antes de la aplicación de los insecticidas.

Figura 2

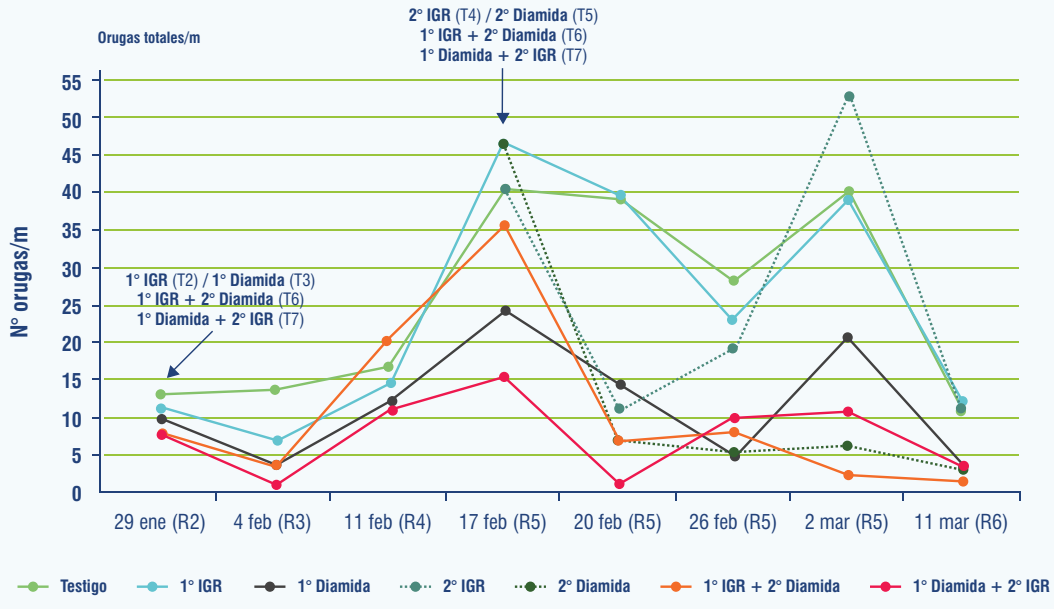

Figura 2. Número de orugas totales (orugas chicas, *Anticarsia gemmatalis*, medidoras y *Spodoptera* spp.) por metro lineal de cultivo según tratamiento. Las flechas indican la aplicación de los insecticidas.

Figura 3

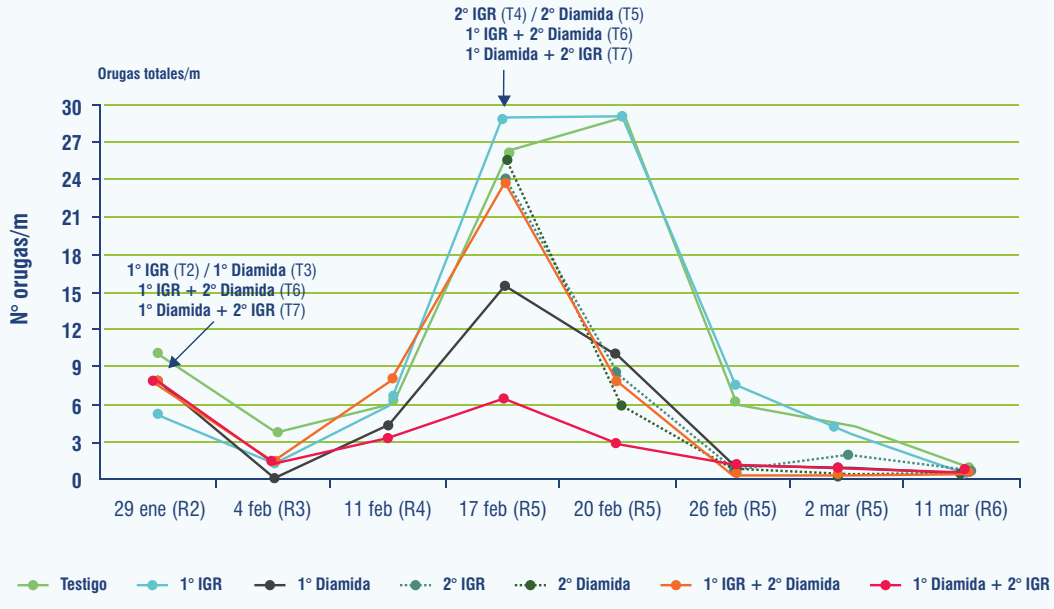

Figura 3. Número de orugas grandes (*Anticarsia gemmatalis*, medidoras y *Spodoptera* spp.) por metro lineal de cultivo según tratamiento. Las flechas indican la aplicación de los insecticidas.

Figura 4

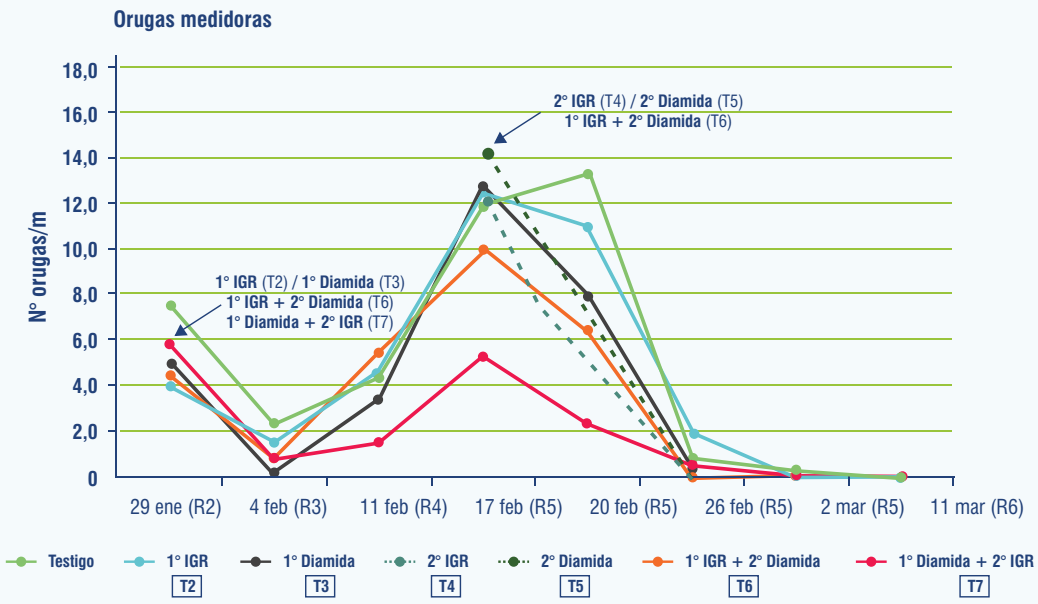

Figura 4. Número de orugas medidoras por metro lineal de cultivo según tratamiento. Las flechas indican la aplicación de los insecticidas.

Figura 5

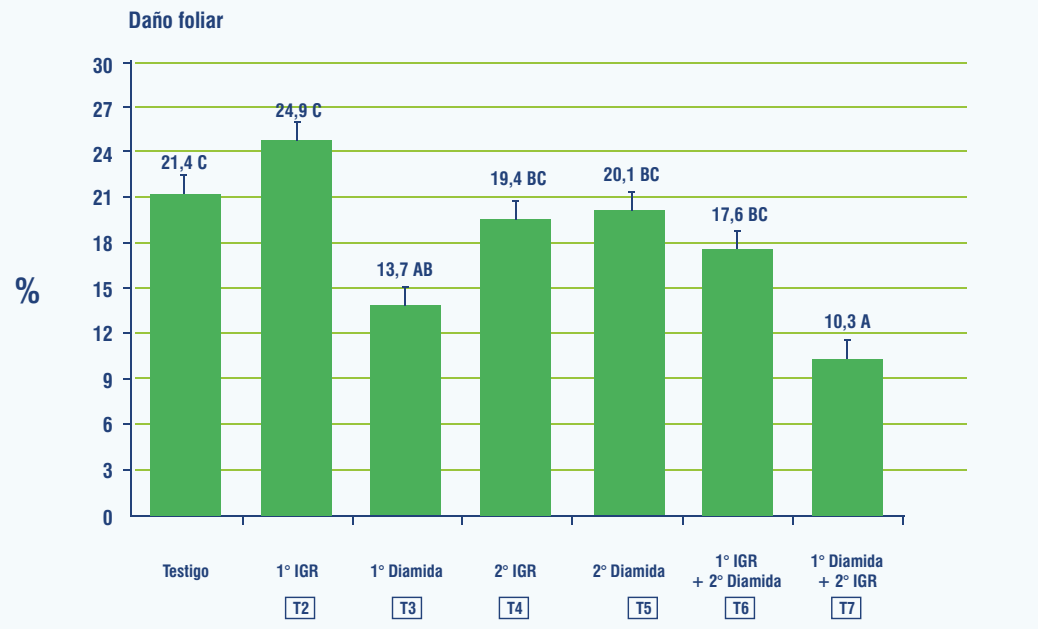

Figura 5. Porcentaje de daño foliar según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p<0,05$).

figura 6

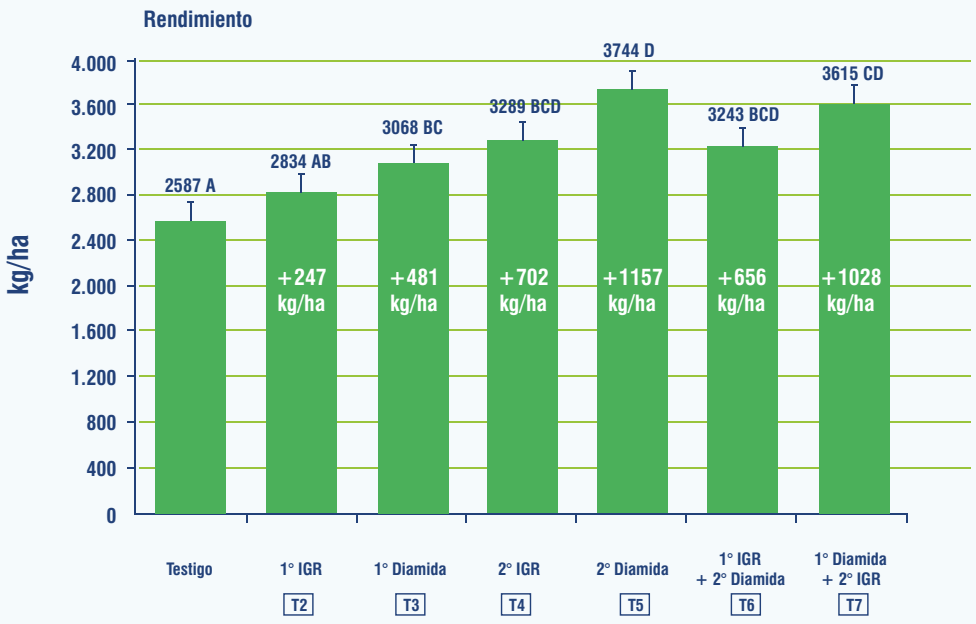

Figura 6. Rendimiento (kg/ha) según tratamiento e incremento con respecto al Testigo. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p<0,05$).