



## Plagas en soja Bt y estrategias para su manejo

D3

Casmuz, Augusto S.\*; Martín A. Vera\*; Emmanuel Cejas Marchi\*; Daniel A. Villafañe\*; Aylene Aguilar\*; Yesica Suarez\*; Florencia Paoletti\*; Bruno Páez\*; Franco Emilio\*; Lourdes Suarez\*; María G. Múrua\*; Gerardo A. Gastaminza\* y Franco S. Scalora\*\*

\*Sección Zoología Agrícola, EEAOC; \*\*Sección Granos, EEAOC. Email: acasmuz@eeaoc.org.ar

### ■ Introducción

Entre las plagas insectiles de la soja, el complejo de chinches fitófagas y el picudo negro de la vaina *Rhysomatus subtilis* revisten gran importancia para el cultivo en el NOA. Estos insectos se alimentan de las vainas y los granos de soja, causando un daño directo e irreversible y facilitando, además, el ingreso de patógenos que afectan la calidad e integridad de la semilla (Gamundi y Sosa, 2008a; Socías *et al.*, 2009).

Dentro del complejo de chinches, las especies más frecuentes en la soja son *Nezara viridula* y *Piezodorus guildinii*. Sin embargo, en las últimas campañas se observó un aumento de las poblaciones de *Edessa mediatubunda* y *Dichelops furcatus*, especies cuya capacidad de daño es menor en comparación con las mencionadas al principio (Flores *et al.*, 2016).

Desde el año 2012 se dispone de la soja Bt, representada por variedades que expresan la proteína Cry1Ac (MAGyP, 2021). Esta tecnología ofrece una protección contra las principales especies de lepidópteros plaga del cultivo, pero no sobre los picudos, las chinches fitófagas y las orugas del

género *Spodoptera*; por ello, el incremento en la adopción de la soja Bt puede ser un factor que haya contribuido al aumento de estos insectos en el cultivo de soja (Casmuz *et al.*, 2019; Intacta RR2 PRO, 2021).

Para el manejo del complejo de chinches y de los adultos de *R. subtilis* se dispone de un espectro muy estrecho de insecticidas, entre los cuales se mencionan a los piretroides y las mezclas de estos con los neonicotinoides como los utilizados con más frecuencia (Gamundi y Sosa, 2008b; Cazado *et al.*, 2014).

El objetivo perseguido en el presente trabajo fue evaluar estrategias químicas y el momento de aplicación de esos productos para lograr un control efectivo del complejo de chinches y de *R. subtilis* en el cultivo de soja Bt.

### ■ Metodología

El ensayo se realizó en la localidad de La Cocha de la provincia de Tucumán. La variedad de soja Bt utilizada fue AW 6211 IPRO, sembrada el 9 de diciembre de 2020 sobre un lote

que tuvo como cultivo antecesor al maíz. 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 por 10 metros de largo, dejándose un metro de separación entre los bloques y las parcelas.

Los tratamientos considerados fueron los siguientes:

1. Testigo
2. Manejo por umbral de acción (Manejo UA)
3. Aplicación de piretroide en R4 + neonicotinoide en R6 (Piretroide R4 + Neonicotinoide R6)
4. Aplicación de neonicotinoide en R4 + piretroide en R6 (Neonicotinoide R4 + Piretroide R6)

En la Tabla 1 se encuentran los umbrales de acción para el complejo de chinches y *R. subtilis*.

El piretroide empleado fue bifentrin 10% EC 180 cm<sup>3</sup> p.c./ha y el neonicotinoide fue la mezcla comercial de alfacipermetrina 20% + acetamiprid 10% SC 350 cm<sup>3</sup> p.c./ha. Este último insecticida también fue empleado en el tratamiento manejo UA. En la Tabla 2 se detalla la aplicación de los diferentes tratamientos del ensayo.

Los parámetros evaluados en cada tratamiento fueron:

a. Número de insectos plaga por metro lineal de cultivo, considerándose el complejo de chinches, los adultos de *R. subtilis* y las orugas pertenecientes al complejo de *Spodoptera* spp. En el complejo de chinches se registraron las ninfas chicas (< a 0,5 cm) sin diferenciar especie, ninfas grandes (> a 0,5 cm) y adultos diferenciando entre *Dichelops furcatus*, *Edessa meditabunda*, *Nezara viridula* y *Piezodorus guildinii*. En el complejo de *Spodoptera* spp. se diferenciaron las orugas de *S. cosmiodes*, *S. frugiperda*, *S. eridania* y *S. albula*. Las evaluaciones de los insectos plaga se realizaron con paño vertical, con una frecuencia semanal desde el estado fenológico V6 hasta R7 (Fehr and Caviness, 1977).

b. Daños causados por *R. subtilis* y por las orugas del complejo de *Spodoptera* spp. sobre vainas. Esta evaluación se realizó al final del ensayo (R8), a partir de la extracción de 10 plantas por parcela cuyas vainas fueron separadas, determinándose los porcentajes de vainas dañadas (VD) y de vainas con presencia de huevos y/o larvas (VEI) de *R. subtilis*. También se determinaron los porcentajes de vainas dañadas por orugas de *Spodoptera* (VD Spod).

c. Rendimiento a partir de la cosecha en cada parcela de las dos filas centrales por seis metros lineales de cada fila, expresándose este parámetro en kg/ha.

Para el análisis de los datos se usó el paquete estadístico InfoStat (2017), realizándose un ANOVA, comparándose las medias con el método LSD ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 1.** Umbrales de acción (UA) según etapa del cultivo expresados como número de insectos por metro lineal de cultivo para *Rhyssomatus subtilis* y el complejo de chinches. Campaña 2020/2021. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

Plaga	Etapa del cultivo	UA
<i>Rhyssomatus subtilis</i>	V3 a V7	4 adultos/m
	V8 a R4	8 adultos/m
	R5 a R6	2 adultos/m
	R7 a R8	4 adultos/m
Complejo de chinches	R3 a R4	0,4 a 0,7 chinches*/m
	R5	1 a 1,5 chinches*/m
	R6 a R7	3 a 4 chinches*/m

\* Ninfas > 0,5 cm y adultos. UA referidos a las especies *Piezodorus guildinii* y *Nezara viridula*. Para las especies *Dichelops furcatus* y *Edessa meditabunda* multiplicar valores por dos.

**Tabla 2.** Fechas de aplicación, productos y dosis empleadas según tratamiento. Campaña 2020/2021. Sección Zoología Agrícola. EEAOC.

Tratamiento	22 de febrero (R4)	8 de marzo (R5)	23 marzo (R6)
T1: Testigo			
T2: Manejo UA		alfacipermetrina 20% + acetamiprid 10% SC 350 cm <sup>3</sup> p.c./ha.	
T3: Piretroide (R4) + Neonicotinoide (R6)	bifentrin 10% EC 180 cm <sup>3</sup> p.c./ha		alfacipermetrina 20% + acetamiprid 10% SC 350 cm <sup>3</sup> p.c./ha.
T4: Neonicotinoide (R4) + Piretroide (R6)	alfacipermetrina 20% + acetamiprid 10% SC 350 cm <sup>3</sup> p.c./ha.		bifentrin 10% EC 180 cm <sup>3</sup> p.c./ha

## Resultados

### Dinámica de insectos plaga en soja Bt

Los valores de insectos plaga en la soja Bt fueron bajos durante las etapas vegetativas y hasta las reproductivas iniciales (R2), observándose recién incrementos a partir del mes de febrero (Figura 1). En los muestreos correspondientes a las fases de llenado de granos (R5 y R6) se registraron las mayores cantidades de plagas sobre las parcelas testigo de la soja Bt, representadas por el complejo de chinche, los adultos de *R. subtilis* y las orugas del género *Spodoptera* (Figura 1).

Las especies del complejo de chinches que predominaron en el ensayo fueron *D. furcatus* (56,3%) y *E. meditabunda* (37,2%), observándose proporciones sensiblemente menores de *N. viridula* y *P. guildinii* (Figura 2). Se menciona que la chinche de los cuernos (*D. furcatus*) y el alquiche chico (*E. meditabunda*) son especies con una menor capacidad de daño en comparación con *P. guildinii* y *N. viridula*.

En el complejo de *Spodoptera* se registró la ocurrencia de orugas de *S. cosmiodes* (37,4%), *S. eridania* (33,7%) y *S. frugiperda* (28,9%), como se detalla en la Figura 3. En los muestreos realizados en

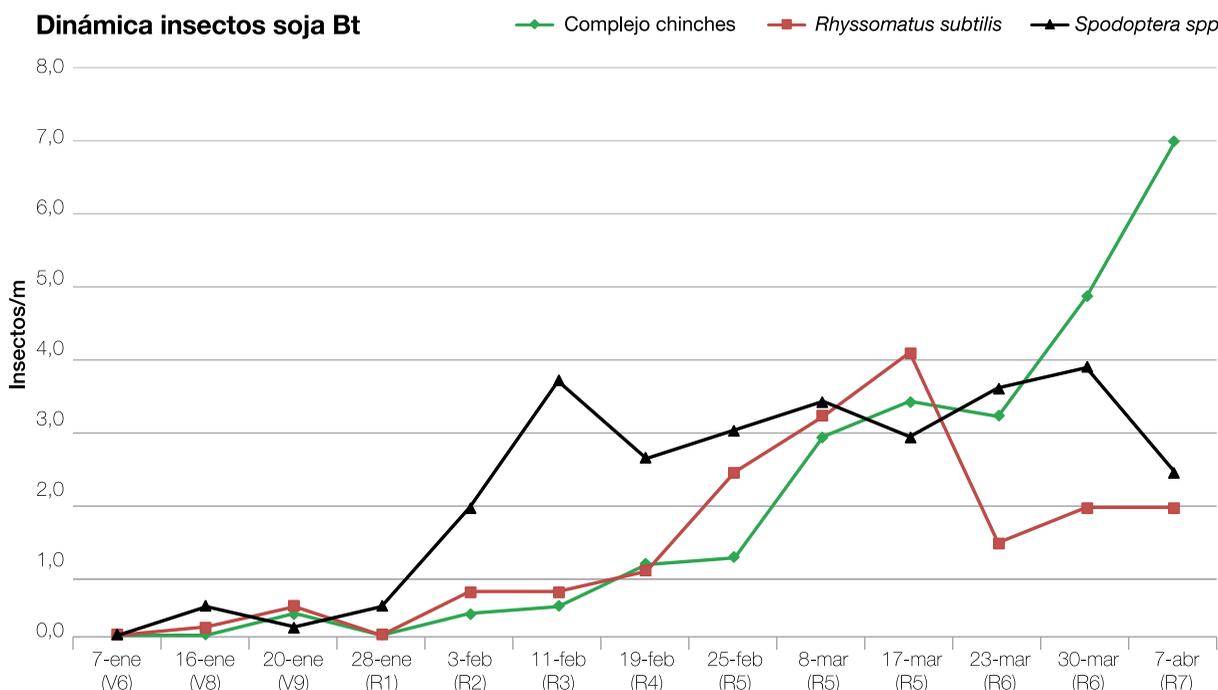


Figura 1. Número de insectos plaga por metro lineal del cultivo según fecha de muestreo en el tratamiento testigo. La Cocha, Tucumán. Campaña 2020/2021.

### Proporción de especies del complejo de chinches

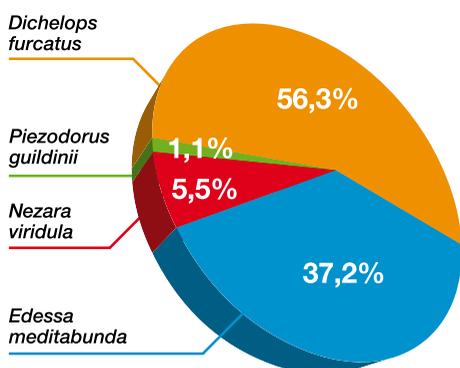


Figura 2. Proporción de especies del complejo de chinches observada en el testigo. La Cocha, Tucumán. Campaña 2020/2021.

### Proporción de especies del complejo de Spodoptera spp

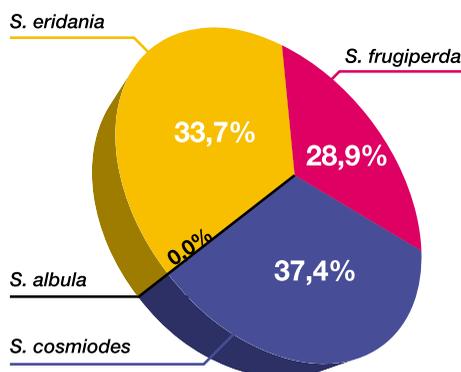


Figura 3. Proporción de especies del complejo de orugas de *Spodoptera* spp. observada en el testigo. La Cocha, Tucumán. Campaña 2020/2021.

los meses de enero y febrero se observaron orugas de *S. cosmíodes* y *S. frugiperda* en las parcelas testigo de la soja Bt, disminuyendo la ocurrencia de estas especies en los monitoreos posteriores (Figura 4). Desde fines de febrero se registró la presencia de *S. eridania*, especie que predominó en la soja Bt desde marzo en adelante (Figura 4).

► **Estrategias para el manejo de plagas en soja Bt**

El 22 de febrero, con el cultivo en el R4 se realizó la primera aplicación de las estrategias, considerándose el uso del piretroide en T3 y el neonicotinoide en T4 como se detalla en la Tabla 2. Al realizar esta primera aplicación, el número promedio de chinches y adultos de *R. subtilis* estuvo por debajo de los umbrales de acción (UA) indicados en la Tabla 1 para ambas plagas (Figuras 5 y 6). En los muestreos posteriores a la primera aplicación de T3 y T4 se registraron disminuciones en los valores de chinches y de *R. subtilis* en comparación al testigo (Figuras 5 y 6).

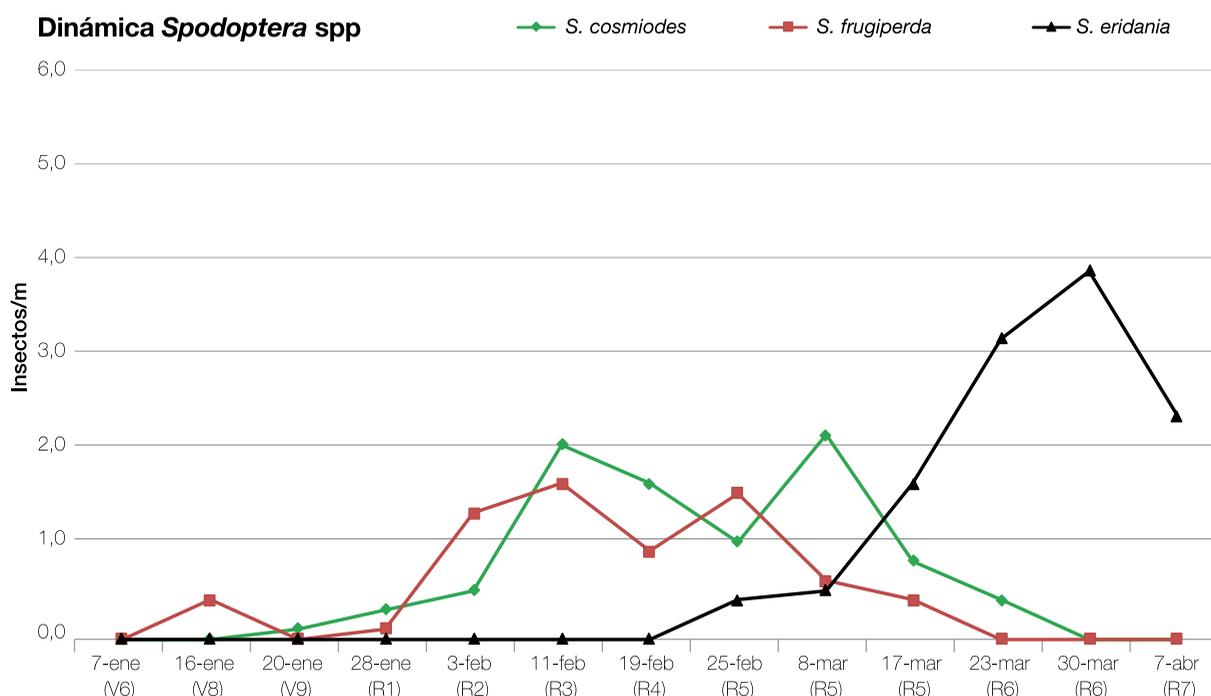
En el muestreo del 8 de marzo, cuando el cultivo se encontraba en R5, se alcanzó el UA establecido en chinches y en *R. subtilis* realizándose la aplicación del insecticida detallado en la Tabla 2 en el tratamiento Manejo UA (Figuras 5 y 6). Esta aplicación permitió reducir las cantidades promedio de chinches y adultos de *R. subtilis* en comparación al testigo, sin volver a alcanzarse los UA en los muestreos

posteriores a esta aplicación (Figuras 5 y 6).

El 23 de marzo (R6) se observó un aumento de chinches y de *R. subtilis* en las parcelas aplicadas inicialmente en R4, realizándose la segunda aplicación de las estrategias, considerándose en este caso el neonicotinoide en T3 y el piretroide en T4 (Tabla 2). En los muestreos posteriores a la segunda aplicación de T3 y T4 se registraron disminuciones en los valores de chinches y *R. subtilis* en comparación al testigo (Figuras 5 y 6).

Sobre las orugas del género *Spodoptera*, las aplicaciones realizadas el 22 de febrero y el 8 de marzo redujeron las cantidades en T2, T3 y T4 en comparación al testigo; no así la segunda aplicación realizada el 23 de marzo en T3 y T4 (Figura 7). Si bien las estrategias tuvieron un valor acumulado de orugas de *Spodoptera* algo menor en comparación al testigo, solamente T4 (Neonicotinoide R4 + Piretroide R6) se diferenció de este tratamiento (Figura 8).

Las estrategias redujeron la cantidad de chinches y adultos de *R. subtilis* en comparación al testigo, observándose en todas ellas un valor acumulado de estas plagas significativamente menor al testigo (Figura 8). Entre ellas, aquellas que tuvieron doble aplicación (T3 y T4) se diferenciaron estadísticamente en las cantidades promedio de



**Figura 4.** Número de orugas del complejo de *Spodoptera* spp. por metro lineal de cultivo según especie y fecha de muestreo en el tratamiento testigo. La Cocha, Tucumán. Campaña 2020/2021.

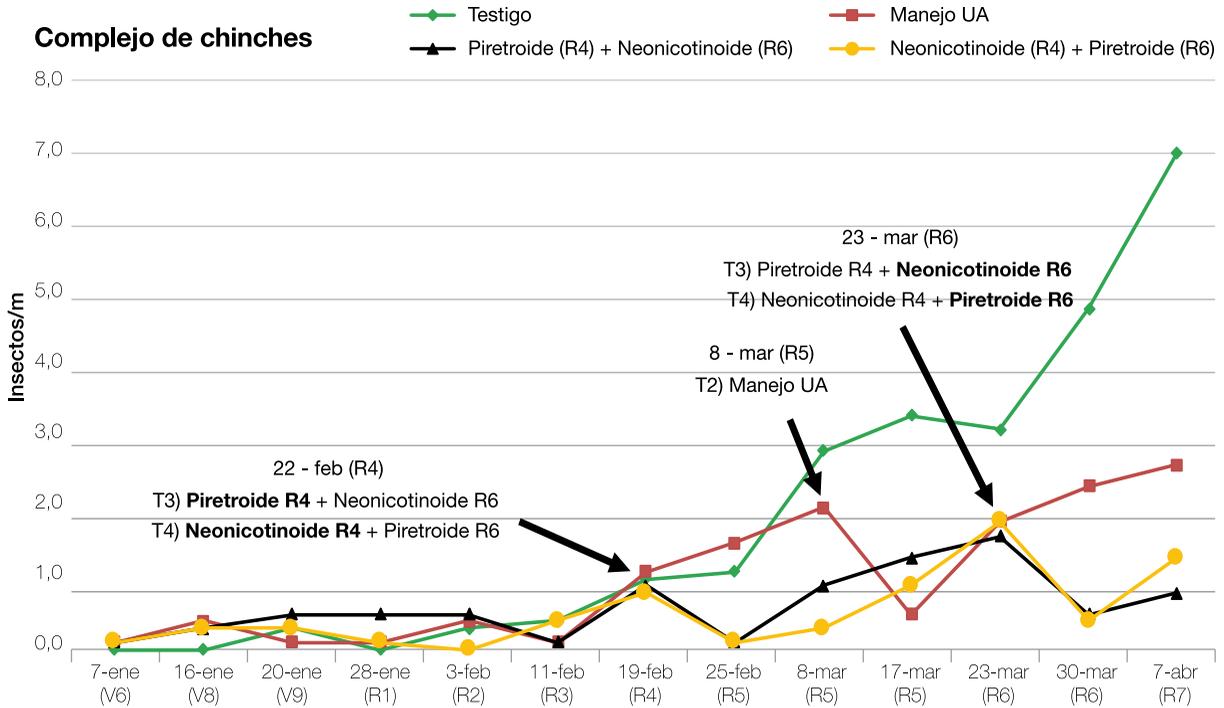


Figura 5. Número de chinches por metro lineal del cultivo según tratamiento y fecha de muestreo. Se indican las fechas de las aplicaciones de los distintos tratamientos. La Cocha, Tucumán. Campaña 2020/2021.

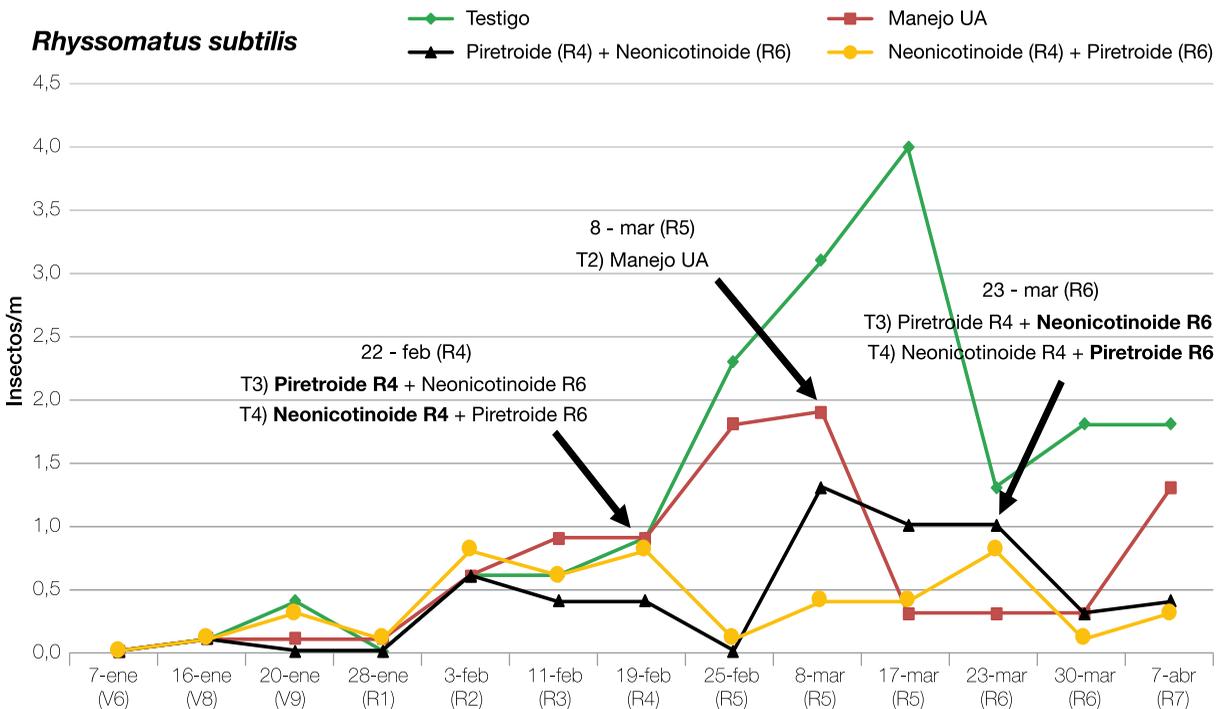


Figura 6. Número de adultos de *Rhysomatus subtilis* por metro lineal del cultivo según tratamiento y fecha de muestreo. Se indican las fechas de las aplicaciones de los distintos tratamientos. La Cocha, Tucumán. Campaña 2020/2021.

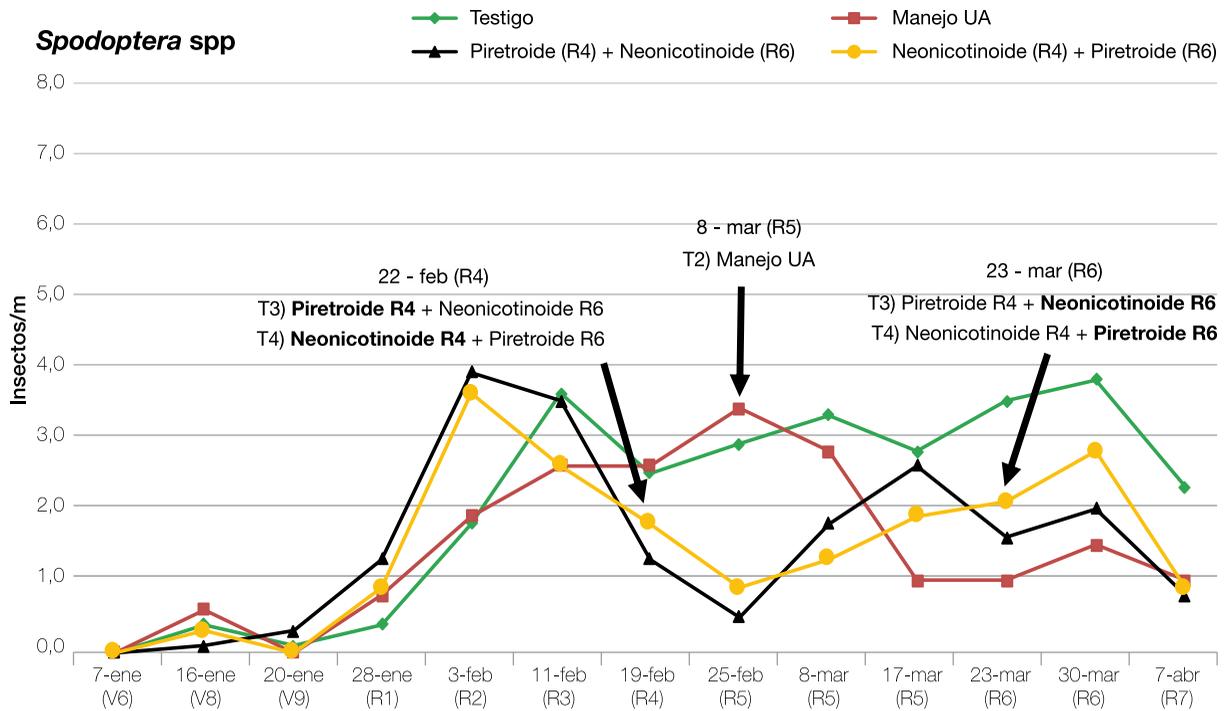


Figura 7. Número de orugas del género *Spodoptera* por metro lineal del cultivo según tratamiento y fecha de muestreo. Se indican las fechas de las aplicaciones de los distintos tratamientos. La Cocha, Tucumán. Campaña 2020/2021.

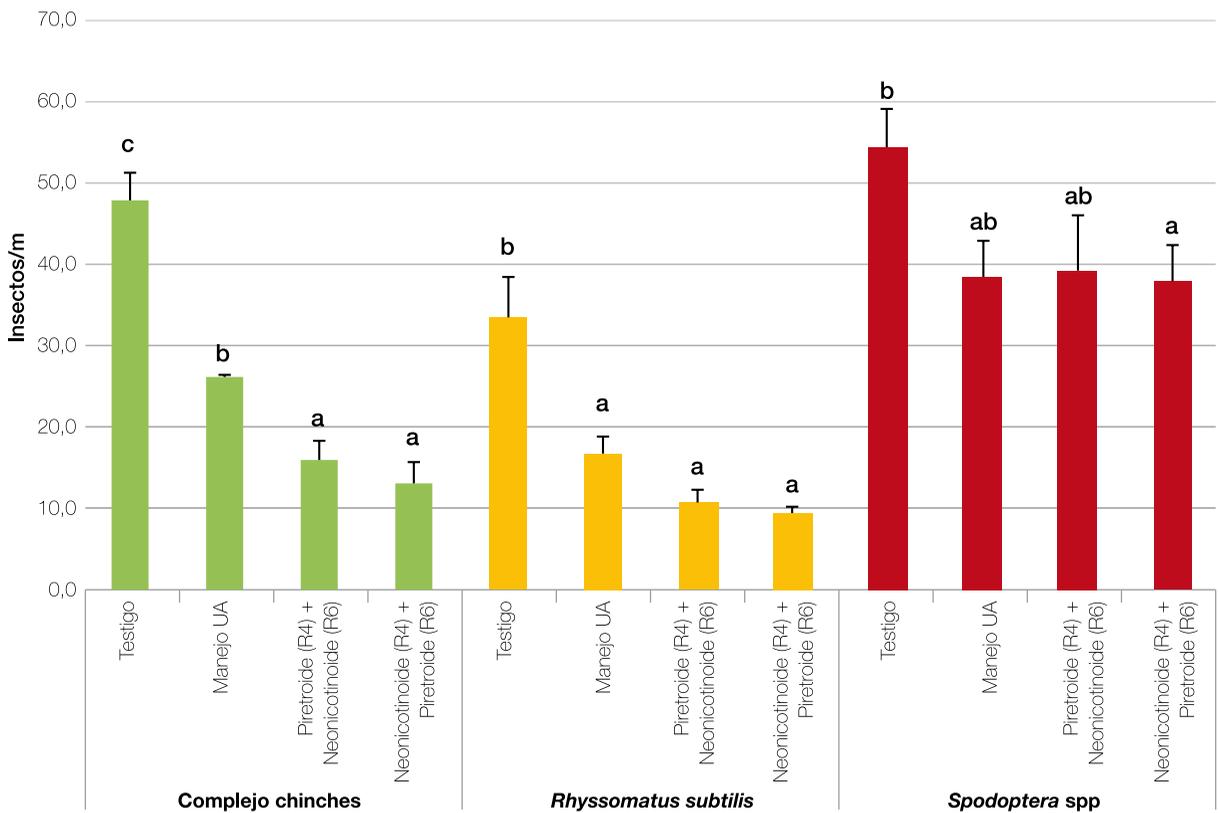


Figura 8. Número de chinches, adultos de *Rhyssomatus subtilis* y orugas del género *Spodoptera* acumulados por metro lineal del cultivo según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD,  $p < 0,05$ ). La Cocha, Tucumán. Campaña 2020/2021.

chinche en comparación al Manejo UA (Figura 8).

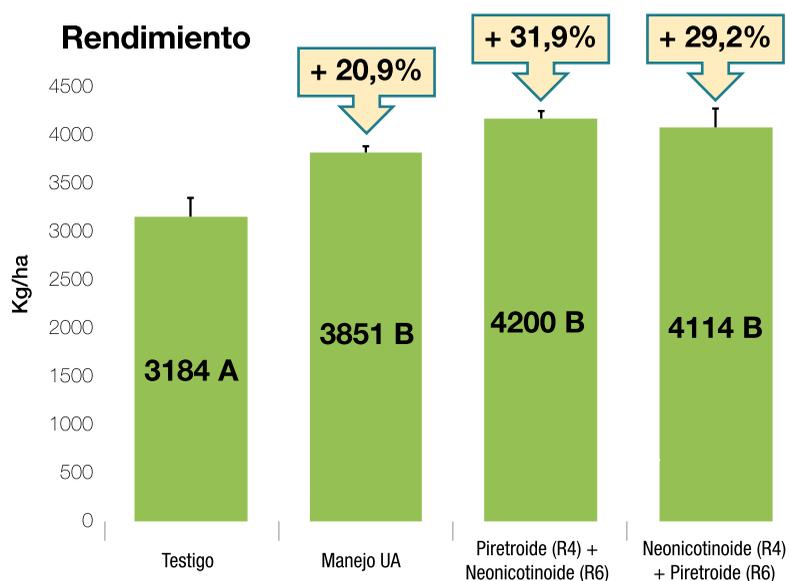
Las estrategias evaluadas permitieron reducir significativamente los daños sobre las vainas causados por *R. subtilis* y las orugas del complejo de *Spodoptera* spp (VD, VEI y VD Spod) en comparación al testigo (Tabla 3).

Todas las estrategias químicas tuvieron rendimientos significativamente superiores al obtenido en el testigo (Figura 9). Los incrementos del rinde con respecto al testigo fueron del 20,9%, 31,9% y 29,2% para las estrategias Manejo UA, Piretroide R4 + Neonicotinoide R6 (T3) y Neonicotinoide R4 + Piretroide R6 (T4), respectivamente (Figura 9).

**Tabla 3.** *Rhyssomatus subtilis*: porcentajes de vainas dañadas (VD) y de vainas con larvas y/o huevos (VEI). Orugas del género *Spodoptera*: porcentaje de vainas dañadas (VD Spod). La Cocha, Tucumán. Campaña 2020/2021.

Tratamientos	VD	VEI	VD Spod
Testigo	33,5 ± 4,0 b	20,7 ± 2,3 b	3,3 ± 0,4 b
Manejo UA	9,9 ± 2,5 a	3,2 ± 0,5 a	1,5 ± 0,4 a
Piretroide (R4) + Neonicotinoide (R6)	13,2 ± 2,3 a	7,2 ± 1,7 a	1,0 ± 0,2 a
Neonicotinoide (R4) + Piretroide (R6)	8,0 ± 1,4 a	3,2 ± 0,9 a	1,1 ± 0,4 a
<i>p</i> -valor	0,0001	<0,0001	0,0021
DMS	8,38	4,7	1,1

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



**Figura 9.** Rendimiento (kg/ha) según tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD,  $p < 0,05$ ). Los valores porcentuales indican los incrementos del rinde con respecto al testigo. La Cocha, Tucumán. Campaña 2020/2021.

#### Consideraciones finales

Durante las fases vegetativas de la soja Bt, la ocurrencia del complejo de chinches, *R. subtilis* y larvas del género *Spodoptera* fue baja, observándose incrementos de estos insectos en las etapas reproductivas del cultivo. El complejo de chinches y *R. subtilis* alcanzaron valores mayores durante el llenado de granos de la soja, siendo estas fases las más crítica a los daños causados por estas plagas.

Dentro del complejo de chinches, predominaron *D. furcatus* y *E. meditabunda*. Si bien estas especies tienen una capacidad de daño menor en comparación a *N. viridula* y *P. guildinii*, el control de

estas resulta más dificultoso por su ubicación en el estrato medio e inferior del cultivo.

En *R. subtilis* no se observaron diferencias entre las estrategias de manejo evaluadas, mientras que en el complejo de chinches se destacó la doble aplicación de los insecticidas sobre la única aplicación al alcanzar el umbral de acción. El empleo de los insecticidas en R4 permitió un control inicial más efectivo sobre las chinches, llegando a la segunda aplicación en R6 con menores cantidades de la plaga.

Las estrategias químicas tuvieron menor control sobre las orugas del género *Spodoptera*, debiéndose emplearse alternativas más específicas para el

control de estas especies en caso de que adquieran una mayor importancia en la soja Bt.

alternativas que permitan un manejo efectivo de estas problemáticas.

La soja Bt es una herramienta valiosa para el manejo de plagas en el NOA, característica que permitió un incremento de su adopción con el correr de las campañas. Sin embargo, plagas no objeto de la tecnología Bt, como el complejo de chinches y *R. subtilis*, pueden ocasionar daños importantes sobre el cultivo repercutiendo significativamente sobre su productividad, debiéndose contar con

### Agradecimientos

Los autores agradecen al Ing. Agr. Miguel Martínez y al personal de Finca Monte Redondo de La Cocha por su invaluable colaboración para la realización del ensayo desarrollado en el presente trabajo.

### Bibliografía citada

**Casmuz, A.; M. A. Vera; G. H. Díaz Arnijas; E. Cejas Marchi; D. A. Villafañe; I. A. Defagot; J. A. Marcial; T. B. Candela; S. Assaf; J. O. Martínez; M. G. Múrua; M. I. Herrero; L. C. Dami y G. A. Gastaminza. 2019.** Plagas en soja Intacta: evolución y alternativas de manejo. En: El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Publicación Especial EEAO N° 60. [En línea] Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=capitulo-4-d4> (Consultado: 26-VII- 2021).

**Cazado, L. E.; A. S. Casmuz; F. Scalora; M. G. Murúa; M. G. Socías; G. A. Gastaminza y E. Willink. 2014.** El picudo negro de la soja, *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae). Avance Agroindustrial 35 (4), Dossier. ISSN 0326-1131.

**Fehr, W. R. and C. E. Caviness. 1977.** Stages of soybean development. Coop.

Ext. Ser., Iowa Agric. and Home Econ. Spec. Rep. (80). Exp. Strn., Iowa State Univ., Ames, USA.

**Flores, F.; E. Balbi; S. Distéfano y L. Lenzi. 2016.** Cuantificación del daño de chinches en soja bajo distintas estrategias de manejo. Lisandro. INTA. Centro Regional Córdoba EEA Marcos Juárez. [En línea] Disponible en <https://inta.gob.ar/documentos> (consultado: 20-VII- 2018).

**Gamundi, J. C. y M. A. Sosa. 2008a.** Caracterización del daño de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. El complejo de chinches Fitófagas en soja: revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo. Eduardo Trumper y Julio Edelstein (Eds.), EEA INTA Manfredi.

**Gamundi, J. C. y M. A. Sosa. 2008b.** Control de hemipteros fitófagos en el cultivo de soja. El complejo de

chinches Fitófagas en soja: revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo. Eduardo Trumper y Julio Edelstein (Eds.), EEA INTA Manfredi.

**Intacta RR2 PRO. 2021.** Control de plagas. [En línea]. Disponible en <https://www.intactarr2pro.com.ar/es-ar/practicas-de-manejo/control-plagas.html> (consultado: 28-VII- 2021).

**MAGyP. 2021.** OGM Comerciales. [En línea]. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/agricultura/alimentos-y-bioeconomia/ogm-comerciales> (Revisado el 28-VII- 2021).

**Socías, M. G.; G. H. Rosado-Neto; A. S. Casmuz; D. G. Zaia y E. Willink. 2009.** *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae), primer registro para la Argentina y primera cita de planta hospedera, *Glycine max* (L) Merr. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 86 (1): 43-46.

