

Plagas en soja Intacta: evolución y alternativas de manejo

Augusto S. Casmuz*, Martín A. Vera*, Gonzalo H. Díaz Arnijas*, Emmanuel Cejas Marchi*, Daniel A. Villafaña*, Ignacio A. Defagot*, Juan A. Marcial*, Tadeo B. Candela*, Santiago Assaf*, Joaquín O. Martínez*, María G. Murúa**, María I. Herrero**, Luciana C. Dami** y G. A. Gastaminza*

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

Introducción

La diversidad de ambientes donde se desarrolla el cultivo de soja determinó que sean numerosos los problemas fitosanitarios que afectan la productividad de este cultivo, destacándose entre ellos las plagas insectiles (Massaro, 2008). Dentro de estas podemos destacar las correspondientes al orden Lepidóptera, citándose como plagas clave las especies *Anticarsia gemmatalis* Hübner, *Rachiplusia nu* Gueneé, *Chrysodeixis includens* Walkery, *Helicoverpa gelotopoeon* Dyar (Aragon *et al.*, 1997; Salas y Ávila, 2006; Casmuz *et al.*, 2013). Los daños ocasionados por estas plagas pueden llegar a producir pérdidas del rendimiento cercanas al 60% en caso de no ser controladas (Casmuz *et al.*, 2016).

Para el manejo de estas problemáticas, desde el año 2012 se dispone de la soja Intacta, representada por variedades que expresan la proteína Cry1Ac, que ofrece una protección contra las principales especies de lepidópteros plagas del

cultivo (ArgenBio, 2019). Sin embargo, existen otras especies de lepidópteros consideradas como plagas secundarias de este cultivo y que no son blanco de la tecnología Intacta. En este grupo se encuentra especies pertenecientes al género *Spodoptera*, mencionándose entre ellas a *Spodoptera cosmiodes* Walker, *Spodoptera eridania* Stoll, *Spodoptera frugiperda* Smith y *Spodoptera albula* Walker (Intacta RR2 PRO, 2019).

Además, esta tecnología no ofrece protección contra el complejo de chinches fitófagas, consideradas como plagas clave del cultivo de soja ya que se alimentan de las vainas y los granos de soja, causando un daño directo e irreversible (Gamundi y Sosa, 2008; Intacta RR2 PRO, 2018). Dentro del complejo de chinches, las especies más frecuentes en la soja son *Nezara viridula* (L) y *Piezodorus guildinii* Westwood, observándose en las últimas campañas un aumento de las poblaciones de *Edessa mediatubunda* Fabricius y *Dichelops furcatus* Fabricius,

especies cuya capacidad de daño es menor en comparación a las previamente mencionadas (Flores *et al.*, 2016).

Un factor que puede contribuir al aumento de estas plagas es el incremento en la adopción de la soja Intacta. Los objetivos perseguidos en este trabajo fueron los de evaluar la evolución de plagas no blanco de la soja Intacta y medir el control de alternativas químicas sobre larvas de *S. cosmiodes* y *S. eridania* en soja.

Metodología

► Evolución de plagas no blanco de la soja Intacta

Los ensayos se realizaron en la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán, durante las campañas 2016/2017, 2017/2018 y 2018/2019. La variedad de soja Intacta utilizada fue AW 6211 IPRO y la variedad RR1 fue DM 6.2i RR. En cada campaña estas variedades fueron sembradas en igual fecha: 12/12/2016 (campaña 2016/2017), 26/12/2017 (campaña 2017/2018) y 7/12/2018

(campana 2018/2019). 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, dejándose un metro de separación entre los bloques y las parcelas.

Los tratamientos considerados fueron los siguientes:

1. Soja Intacta
2. Soja RR1

No se realizaron en ninguno de ellos aplicaciones de insecticidas para poder evaluar el comportamiento de las plagas sin la intervención química.

Los parámetros evaluados fueron el número de insectos plaga por metro lineal de cultivo, considerándose entre ellas al complejo de chinches y las larvas del género *Spodoptera*. En el complejo de chinches se registraron ninfas chicas (< a 0,5 cm) sin diferenciar especie, ninfas grandes (> a 0,5 cm) y adultos, diferenciando especies en ambos casos: *Dichelops furcatus*, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* y *Edessa meditabunda*. En larvas del género *Spodoptera* se diferenciaron *S. cosmiodes*, *S. frugiperda*, *S. eridania* y *S. albula*. Las evaluaciones se realizaron con paño vertical, con una frecuencia semanal desde el estado fenológico V1/V2 hasta R7 (Fehr and Caviness, 1977).

Los valores promedio de insectos plaga de cada fecha de monitoreo se fueron acumulando en cada campana para la comparación de los tratamientos. Para el análisis de los datos se empleó un ANOVA, comparándose las

medias con el método LSD ($p < 0,05$).

► **Alternativas para el control de *S. cosmiodes* y *S. eridania* en soja**

Los ensayos se realizaron en las localidades de Cañete (*S. cosmiodes*) y Los Pereyra (*S. eridania*), correspondientes al departamento Cruz Alta de la provincia de Tucumán. En ambos ensayos se trabajó en lotes con soja Intacta, con las variedades DM 8277 IPRO STS (*S. cosmiodes*) y Syn 7x1 IPRO (*S. eridania*).

El diseño experimental empleado fue de bloques al azar, con tres repeticiones por tratamiento. El tamaño de las parcelas fue de cuatro líneas (0,52 m entre líneas) por 6 m de largo, dejándose una hilera de separación entre bloques. Para la aplicación de los insecticidas se empleó una mochila experimental de CO₂, trabajando con boquillas CH 80010 y un volumen de aplicación de 120 l/ha.

Los tratamientos considerados en el ensayo de *S. cosmiodes* fueron:

1. Testigo
2. Clorfenapir 24% SC 800 cm³ pc/ha
3. Metoxifenocida 10,4% + spinosad 5,2% SC 250 cm³ pc/ha
4. Clorrantraniliprole 20% SC 30 cm³ pc/ha
5. Clorrantraniliprole 20% SC 50 cm³ pc/ha
6. Flubendiamide 48% SC 40 cm³ pc/ha
7. Flubendiamide 48% SC 60 cm³ pc/ha

Los tratamientos considerados en el ensayo de *S. eridania* fueron:

1. Testigo.
2. Clorrantraniliprole 20% SC 30 cm³ pc/ha
3. Clorrantraniliprole 20% SC 50 cm³ pc/ha
4. Flubendiamide 48% SC 50 cm³ pc/ha
5. Benzoato de emamectina 5% + lufenuron 40% WG 50 g pc/ha

En cada ensayo y para cada especie, se infestaron tres hojas trifoliadas con tres larvas correspondientes al estadio L3, que estuvieron confinadas en bolsas de malla (Figura 1). Las infestaciones se realizaron 1 día después de la aplicación (DDA). Los parámetros evaluados fueron:

- a. Número de orugas vivas
- b. Porcentaje de eficacia de control (Abbot)
- c. Porcentaje de daño foliar, estimándose este parámetro mediante comparación con una escala de defoliación patrón (Kogan and Turnipseed, 1980)

Las evaluaciones se realizaron a los 3 y 7 DDA (2 y 6 días después de la infestación).

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

■ **Resultados**

► **Evolución de plagas no blanco de la soja Intacta**

En soja Intacta, en las tres campanas analizadas se

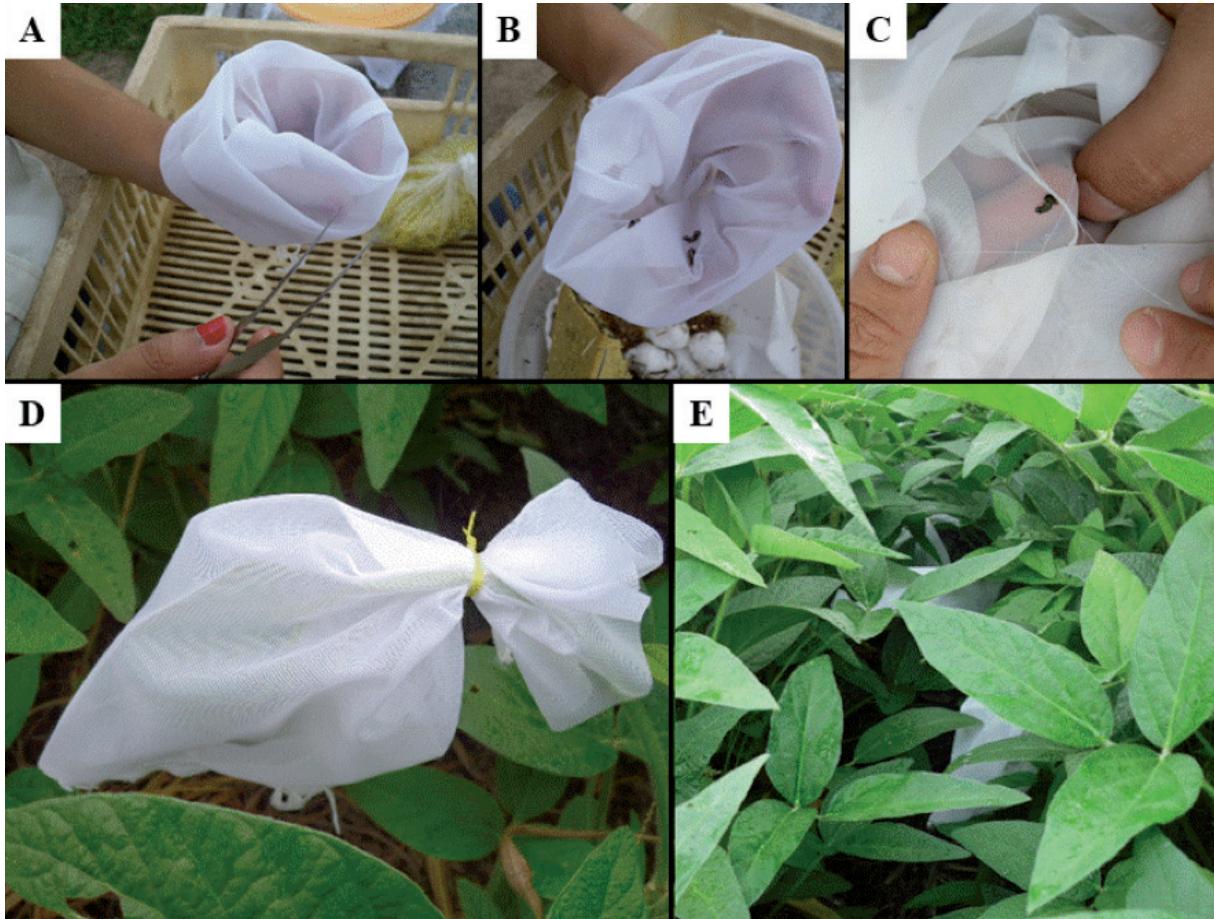


Figura 1. Metodología para las infestaciones de los ensayos de *Spodoptera cosmiodes* y *Spodoptera eridania*. **A)** bolsa de malla, **B y C)** larvas L3 de *Spodoptera cosmiodes* y *Spodoptera eridania*, **D)** hoja con 3 larvas confinadas en el interior de la bolsa y **E)** planta infectada.

observó un mayor número de larvas del género *Spodoptera* en comparación a lo registrado en soja RR1, con diferencias significativas entre tecnologías en la campaña 2018/2019 (Figura 2). En el complejo de chinches se observó la misma situación, con valores significativamente mayores en la campaña 2018/2019 en soja Intacta (Figura 2).

Los valores acumulados de larvas del género *Spodoptera* en soja Intacta en las campañas 2016/2017 y 2017/2018 no difieren significativamente entre sí, mostrando incrementos de sus cantidades a partir de los meses de febrero y marzo principalmente (Figura 3). En la campaña 2018/2019 se observaron larvas

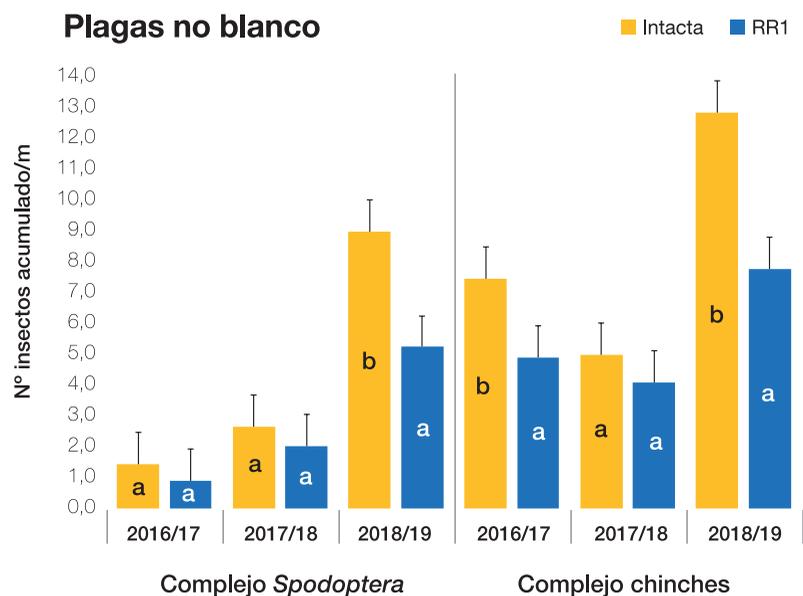


Figura 2. Número de insectos plaga acumulados por metro lineal de cultivo en soja Intacta y RR1. Campañas 2016/2017, 2017/2018 y 2018/2019. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Overo Pozo, Cruz Alta, Tucumán.

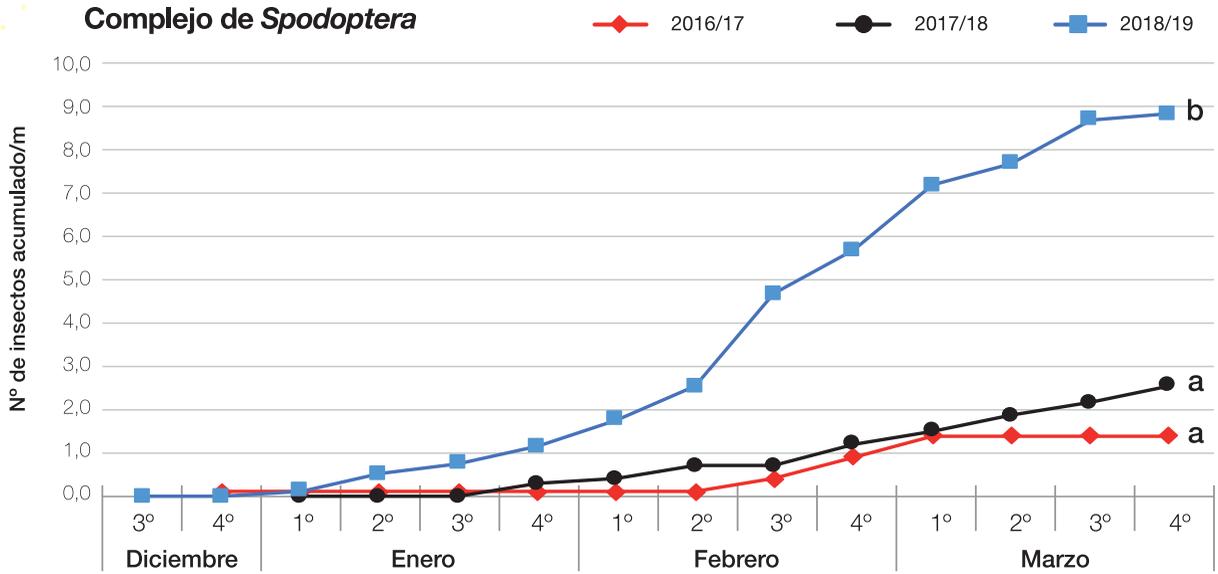


Figura 3. Número de larvas del género *Spodoptera* acumuladas por metro lineal de cultivo en soja Intacta. Campañas 2016/2017, 2017/2018 y 2018/2019. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Overo Pozo, Cruz Alta, Tucumán.

de *Spodoptera* desde etapas tempranas, con incrementos de su número desde el mes de enero hasta finales de marzo, llegando a un valor acumulado significativamente superior al observado en las campañas anteriores (Figura 3). Dentro de las larvas del género *Spodoptera*, la especie más frecuente fue *S. cosmiodes*, seguida por *S. eridania*, sin registrarse la ocurrencia de *S. albula* en las tres

Tabla 1. Porcentaje de especies de larvas del género *Spodoptera* en soja Intacta. Campañas 2016/17, 2017/18 y 2018/19. Overo Pozo, Cruz Alta, Tucumán.

Campaña	<i>S. cosmiodes</i>	<i>S. eridania</i>	<i>S. frugiperda</i>	<i>S. albula</i>
2016/17	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%
2017/18	42,9%	38,1%	19,0%	0,0%
2018/19	62,9%	37,1%	0,0%	0,0%

campañas analizadas (Tabla 1).

En el complejo de chinches no hubo diferencias significativas entre los valores de las campañas

2016/2017 y 2017/2018 en la soja Intacta, iniciando los incrementos de sus cantidades a fines del mes de febrero (Figura 4). En la campaña 2018/2019, el número

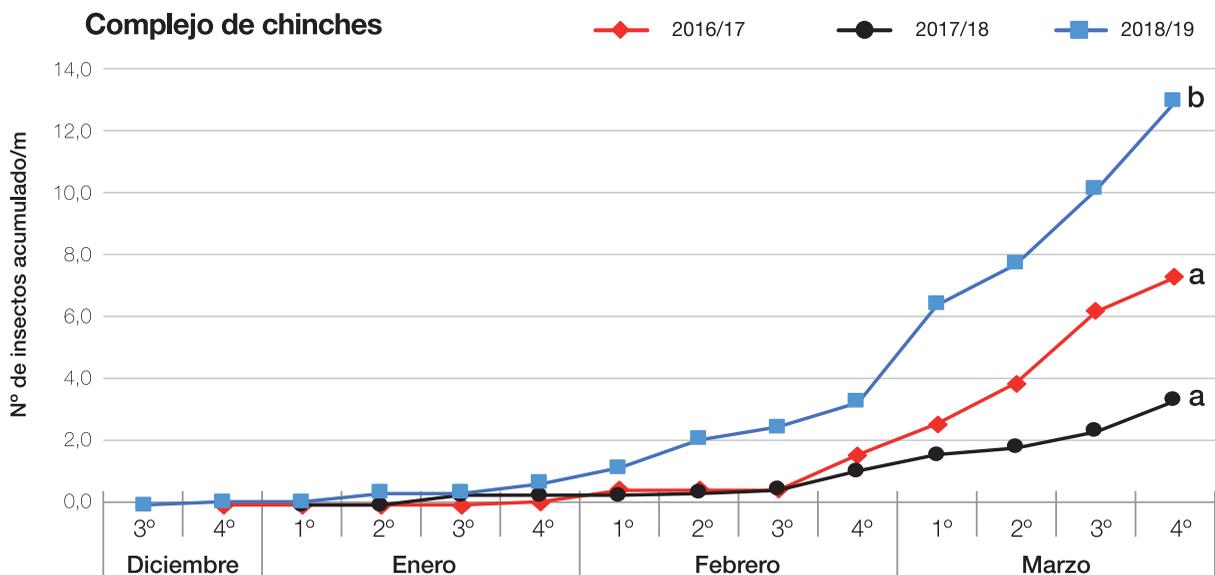


Figura 4. Número de chinches acumuladas por metro lineal de cultivo en soja Intacta. Campañas 2016/2017, 2017/2018 y 2018/2019. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Overo Pozo, Cruz Alta, Tucumán.

de chinches fue significativamente mayor al registrado en las anteriores, con incrementos de su cantidad desde principios del mes de febrero (Figura 4). Al comparar las especies que predominaron en el período analizado, se observó que en las campañas 2016/2017 y 2017/2018 la especie más frecuente fue *D. furcatus*, seguida por *E. mediatubunda* en la campaña 2016/2017 y por *N. viridula* en el caso de la campaña 2017/2018 (Tabla 2). En la campaña 2018/2019, *N. viridula* fue la especie que predominó, observándose además la ocurrencia de las otras especies de chinches en porcentajes similares entre sí (Tabla 2).

► **Alternativas para el control de *S. cosmiodes* en soja**

A los 3 DDA (2 días después de la infestación), todos los insecticidas tuvieron cantidades de larvas vivas significativamente menores en comparación al Testigo (Tabla 3). En este muestreo, los niveles de control fueron menores al 80% (Tabla 4). Sin embargo, las alternativas químicas manifestaron porcentajes de daño foliar significativamente menor a la registrada en el Testigo (Figura 5).

A los 7 DDA (6 días después de la infestación), nuevamente los insecticidas evidenciaron niveles de larvas vivas de *S. cosmiodes* significativamente menores que el Testigo, observándose en todos ellos eficacias superiores al 85%, salvo Flubendiamide en dosis de 40 cm³ pc/ha (Tablas 3 y 4). El Testigo mostró un nivel de defoliación del 53,9%, diferenciándose de las alternativas químicas evaluadas (Figura 5).

► **Alternativas para el control de *S. eridania* en soja**

A los 3 DDA (2 días después de

Tabla 2. Porcentaje de especies de chinches en soja Intacta. Campañas 2016/2017, 2017/2018 y 2018/2019. Overo Pozo, Cruz Alta, Tucumán.

Campaña	<i>D. furcatus</i>	<i>E. mediatubunda</i>	<i>N. viridula</i>	<i>P. guildinii</i>
2016/17	39,0%	29,3%	14,6%	17,1%
2017/18	75,9%	0,0%	17,2%	6,9%
2018/19	14,5%	18,1%	47,0%	20,5%

la infestación), los insecticidas no se diferenciaron del Testigo en el número de larvas vivas (Tabla 5). Sin embargo, todos ellos tuvieron niveles de defoliación significativamente menores en comparación al Testigo (Figura 6).

A los 7 DDA (6 días después de la infestación), los insecticidas evidenciaron niveles de larvas vivas de *S. eridania*

significativamente menores que el Testigo, observándose en ambas dosis de clorantraniliprole y en la mezcla de benzoato de emamectina + lufenuron eficacias superiores al 80%, diferenciándose de flubendiamide (Tablas 5 y 6). En este muestreo, el Testigo tuvo una defoliación del 58,9%, diferenciándose de las alternativas químicas (Figura 6). Entre ellas, clorantraniliprole en

Tabla 3. Número de larvas vivas de *Spodoptera cosmiodes* según tratamiento y fecha de monitoreo en soja Intacta. Campaña 2017/2018. Cañete, Cruz Alta, Tucumán.

Tratamientos	1 DDA (0 DDI)	3 DDA (2 DDI)	7 DDA (6 DDI)
Clorfenapir	9,0	2,0 a	0,7 a
Metoxifenocida + spinosad	9,0	5,7 b	0,0 a
Clorantraniliprole 30	9,0	3,7 ab	0,0 a
Clorantraniliprole 50	9,0	4,3 ab	0,7 a
Flubendiamide 40	9,0	4,7 ab	1,0 a
Flubendiamide 60	9,0	4,3 ab	0,7 a
Testigo	9,0	8,7 c	6,0 b
p-valor		0,0084	0,0005
DMS		2,9	2,2

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

Tabla 4. Porcentaje de eficacia de control (Abbot) sobre larvas de *Spodoptera cosmiodes* según tratamiento y fecha de monitoreo en soja Intacta. Campaña 2017/2018. Cañete, Cruz Alta, Tucumán.

Tratamientos	3 DDA (2 DDI)	7 DDA (6 DDI)
Clorfenapir	77,3 b	92,6 a
Metoxifenocida + spinosad	34,3 a	100 a
Clorantraniliprole 30	56,5 ab	100 a
Clorantraniliprole 50	49,5 ab	89,6 a
Flubendiamide 40	45,8 ab	76,7 a
Flubendiamide 60	49,5 ab	86,7 a
p-valor	0,3135	0,4672
DMS	38,2	27,5

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

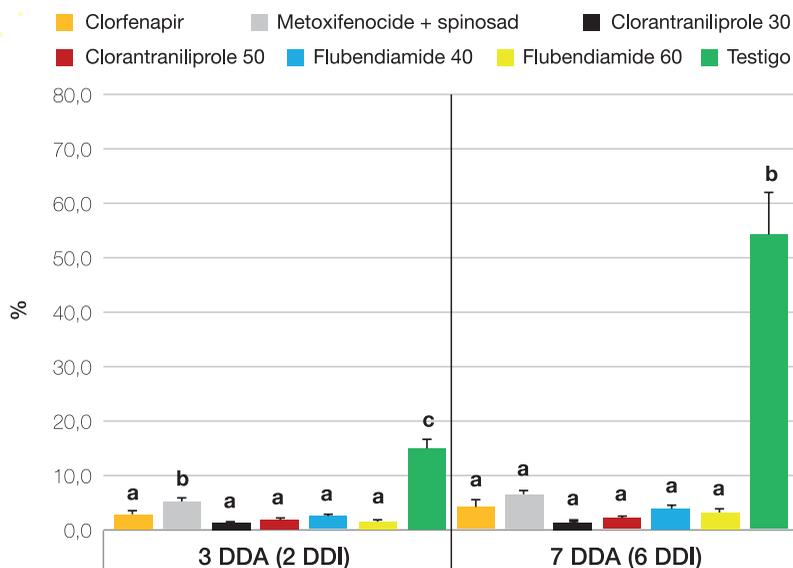


Figura 5. Porcentaje de daño foliar causado por larvas de *Spodoptera cosmiodes* según tratamiento y fecha de monitoreo en soja Intacta. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Campaña 2017/2018. Cañete, Cruz Alta, Tucumán.

Tabla 5. Número de larvas vivas de *Spodoptera eridania* según tratamiento y fecha de monitoreo en soja Intacta. Campaña 2018/2019. Los Pereyra, Cruz Alta, Tucumán.

Tratamientos	7 DDA (0 DDI)	3 DDA (2 DDI)	7 DDA (6 DDI)
Clorantranilprole 30	9,0	5,3 ab	1,0 a
Clorantranilprole 50	9,0	3,7 a	0,0 a
Flubendiamide	9,0	7,3 b	5,0 b
Benzoato de emamectina + lufenuron	9,0	4,7 ab	0,7 a
Testigo	9,0	7,7 b	6,3 b
p-valor		0,0704	<0,0001
DMS		3,1	1,8

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

Tabla 6. Porcentaje de eficacia de control (Abbot) sobre larvas de *Spodoptera eridania* según tratamiento y fecha de monitoreo en soja Intacta. Campaña 2018/2019. Los Pereyra, Cruz Alta, Tucumán.

Tratamientos	3 DDA (2 DDI)	7 DDA (6 DDI)
Clorantranilprole 30	29,2 a	83,8 b
Clorantranilprole 50	50,0 a	100 b
Flubendiamide	12,0 a	19,1 a
Benzoato de emamectina + lufenuron	38,0 a	86,7 b
p-valor	0,3857	0,002
DMS	48,5	33,0

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

dosis de 30 y 50 cm³/ha pc/ha evidenciaron menos de un 5% de daño foliar (Figura 5).

Consideraciones finales

Se observaron mayores cantidades de larvas del género *Spodoptera* y chinches en soja Intacta en las últimas tres campañas con respecto a la soja RR1, siendo esta diferencia significativa en la campaña 2018/2019.

En soja Intacta, la ocurrencia de larvas del género *Spodoptera* fue aumentando con el correr de las campañas, observándose un notable incremento en la campaña 2018/2019. La especie más frecuente fue *S. cosmiodes*, seguida por *S. eridania*.

Las alternativas químicas evaluadas mostraron control sobre las larvas del género *Spodoptera*. A partir de su aplicación, se logró minimizar significativamente los daños causados por estas larvas.

El incremento en la adopción de la soja Intacta puede impactar en la dinámica de las plagas que ocurren en este cultivo, principalmente en aquellas que no son blanco de la tecnología. Por ello, es importante su seguimiento y el desarrollo de herramientas que permitan un control efectivo de estas problemáticas.

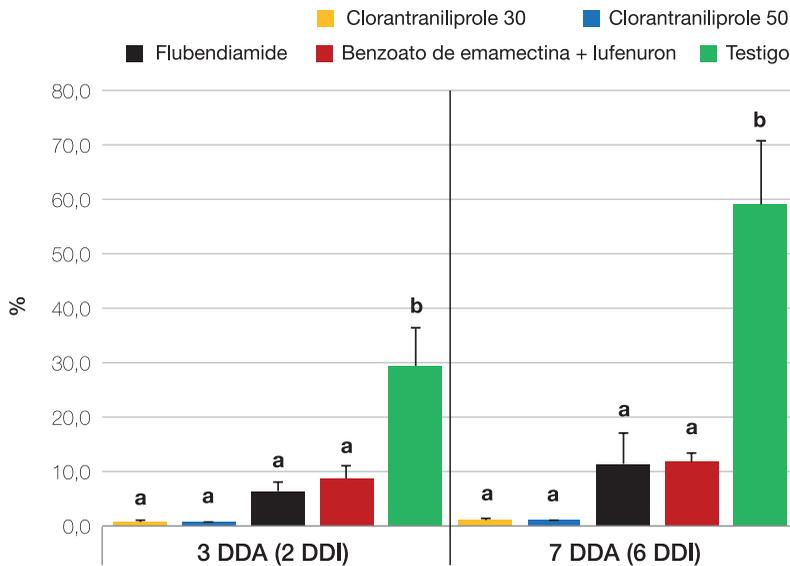


Figura 6. Porcentaje de daño foliar causado por larvas de *Spodoptera eridania* según tratamiento y fecha de monitoreo en soja Intacta. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$). Campaña 2018/2019. Los Pereyra, Cruz Alta, Tucumán.

Bibliografía citada

ArgenBio. 2019. Los cultivos transgénicos en Argentina. [En línea] Disponible en <http://www.argenbio.org> (consultado: 29 de julio de 2019).

Aragón, J. R.; A. Molinaro y S. Lorenzatti. 1997. 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- 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. Espec. EEAOC (47):151-157.

Casmuz, A. S.; L. A. Fadda; M. F. Tuzza; A. Jadur; C. Fernández; G. Díaz Arnijas; M. A. Vera; L. E.

Cazado; J. D. Orce; M. G. Murúa; M. I. Herrero; L. C. Dami; F. Daniel y G. A. Gastaminza. 2016. Manejo de plagas en soja Intacta y RR1. En: El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Publ. Espec. EEAOC (52): 134-142.

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.

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: 24 de julio de 2019).

Gamundi, J. C. y M. A. Sosa. 2008. 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.

Intacta RR2 PRO. 2019. [En línea]. Disponible en <http://www.intactarr2pro.com.ar/control-plagas> (consultado: 29 de julio de 2019).

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. 587.

Massaro, R. 2008. Plagas insectiles del cultivo de soja. En: Fernández Alsina, M. (ed.) Para mejorar la producción Soja. Publicaciones Regionales INTA EEA Oliveros (45): 95-101.

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.