

Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Facultad de Ciencias Agrarias



Trabajo Final de Grado

**“Evaluación de estrategias de control químico
en chinches fitófagas en etapas reproductivas
del cultivo de soja” (*Glycine max*).”**

Javier Francisco Álvarez

2018

“Evaluación de estrategias de control químico en chinches fitófagas en etapas reproductivas del cultivo de soja” (*Glycine max.*).”

Javier Francisco Álvarez

Comisión Asesora de Trabajo Final de Grado

Director: Ing. Agr. MSc. Néstor Urretabizkaya

Tribunal examinador de Trabajo Final de Grado

Dra. Ing. Agr. MSc. Cyntia L. Szemruch.....

Ing. Zoot. MSc. Pedro Guillermo Mariategui.....

Ing. Agr. Melisa Graciela Nedilskyj.....

Expediente N° 21769

“Las opiniones expresadas por los autores de este trabajo, no representan necesariamente los criterios de la carrera de Ingeniería Agronómica, de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora”.

Índice general

Contenido	Página
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
Resumen.....	8
Introducción.....	9
Objetivos del proyecto.....	15
1-Objetivos principales.....	15
2-Objetivos secundarios.....	15
Hipótesis de trabajo.....	15
Hipótesis 1.....	15
Hipótesis 2.....	16
Materiales y métodos.....	16
Materiales.....	16
Métodos.....	17
Monitoreos.....	21
Aplicación de tratamientos.....	23
Determinación de rendimiento.....	26
Resultados	28
Discusión.....	34
Conclusiones.....	35
BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXO I.....	39
ANEXO II.....	43
ANEXO III.....	47

Índice de Figuras

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
Figura 1: Imagen aérea del campo experimental “La Catalina”. Fuente: Elaboración propia.....	17
Figura 2: Delimitación de parcelas de siembra. Fuente: Elaboración propia.	18
Figura 3: Ubicación de las parcelas experimentales y asignación de los tratamientos.....	19
Figura 4: Cultivo en etapa vegetativa. Fuente: Elaboración propia.....	20
Figura 5: Siembra de cultivo con sembradora experimental. Fuente: Elaboración propia.....	20
Figura 6: Estadio R3 el día 25/02/15, se realizó el segundo monitoreo. Fuente: Elaboración propia.....	22
Figura 7: Estadio R4 el día 03/03/15, se realizó el tercer monitoreo. Fuente: Elaboración propia.....	22
Figura 8: Estadio R4-R5 el día 05/03/15, se realizó el cuarto monitoreo. Fuente: Elaboración propia.....	23
Figura 9: Aplicación de tratamientos. Fuente: Elaboración propia.....	24
Figura 10: Aplicación de tratamientos. Fuente: Elaboración propia.....	24
Figura 11: Monitoreo posterior a la aplicación. Fuente: Elaboración propia.....	25
Figura 12: Cosecha de soja por tratamiento. Fuente: Elaboración propia.....	26
Figura 13: Humedímetro. Fuente: Elaboración propia.....	27
Figura 14: Dinámica poblacional de chinches en momento pre y post aplicación.....	28

Figura 15: Dinámica poblacional de ninfas y adultos por parcela y tratamiento.....	29
Figura 16: N° de granos/m ² para cada tratamiento.....	31
Figura 17: N° de vainas/Planta para cada tratamiento.....	31
Figura 18: Peso de 1000 por tratamiento.....	32
Figura 19: Plantas/Ha para cada tratamiento.....	32
Figura 20: Rendimiento obtenido (Kg/Ha) para cada tratamiento.....	33
Figura 21: Monitoreo de especies con paño vertical N°1 al 20/02/15.....	43
Figura 22: Monitoreo de especies con paño vertical N°2 al 25/02/15.....	43
Figura 23: Monitoreo de especies con paño vertical N°3 al 03/03/15.....	44
Figura 24: Monitoreo de especies con paño vertical N°4 al 05/03/15.....	44
Figura 25: Monitoreo de especies con paño vertical a los 6DDA (11/03/15).....	45
Figura 26: Monitoreo de especies con paño vertical a los 12DDA (17/03/15).....	45
Figura 27: Monitoreo de especies con paño vertical a los 26DDA (31/03/15).....	46
Figura 28: Preparación de dosis de insecticidas.....	47
Figura 29: Efecto insecticida en población de chinches.....	48
Figura 30: Tiempo de muerte de chinches por efecto de cada tratamiento.....	49
Figura 31: Tiempo de muerte del 50% de las chinches por efecto de cada tratamiento.....	50
Figura 32: Tiempo de muerte del 100% de las chinches por efecto de cada tratamiento.....	51

Índice de Tablas

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
Tabla 1: Superficie sembrada con soja en los principales Municipios de la Región del Abasto Sur Bonaerense (Fuente: CARBAP)	9
Tabla 2: Niveles poblacionales de plaga según distintas especies de chinches en soja, diferentes estados fenológicos y espaciamientos entre hileras. Fuente: Ing. Iannone, N. EEA INTA Pergamino.....	13
Tabla 3: Determinación del tiempo de muerte del 50% y 100% de las chinches para cada tratamiento.....	48

Resumen

La superficie sembrada con soja creció sostenidamente en los últimos años, al compás de la expansión de la agricultura sobre áreas que antes se dedicaban a otras actividades. Las chinches fitófagas se alimentan de las semillas y ocasionan daños que se reflejan en una reducción del rendimiento y la calidad de los granos, siendo muy importante el manejo de esta plaga en Argentina. El presente trabajo buscó evaluar estrategias de control químico en chinches fitófagas en etapas reproductivas del cultivo de soja. Se efectuó el ensayo en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, “La Catalina”, Virrey del Pino. La semilla de soja utilizada fue Nidera NS 4611 STS GM IV de ciclo medio. Se sembró el día 19/12/14, fecha de siembra tardía para la zona. Se realizó un raleo manual, dejando 35 pl./m² luego de la emergencia. El ensayo consistió en cinco tratamientos, incluido el control (sin tratar), cubierto con tul (para expresar el máximo potencial de rendimiento del cultivo sin el efecto de la incidencia de plagas), aplicación de neonicotinoide, aplicación de piretroide, y uno con mezcla de neonicotinoide y piretroide. Se realizó el seguimiento de las etapas fenológicas. Durante el crecimiento y desarrollo del cultivo no se realizaron aplicaciones de fertilizantes. A partir de R2 (Estadio reproductivo), se realizaron monitoreos con paño vertical realizándose muestreos al azar para detectar posibles plagas. A partir de R4-5 (Estadio reproductivo) se llevó a cabo la aplicación de los tratamientos químicos asignados a cada parcela. Se realizaron monitoreos post aplicación 6 DDA (días después de aplicar), 12 DDA, y 26 DDA. Se determinó el rendimiento en Kg/Ha y sus componentes, Plantas/m², Nudos/Planta, Vainas/Nudo, Granos/Vaina. Los resultados obtenidos reflejan diferencias de rendimiento favorables para el tratamiento cubierto con respecto al resto. Respecto a los tratamientos químicos, el que mayor rendimiento en Kg/Ha tuvo fue cuando se aplicó neonicotinoide solo. No existieron diferencias significativas entre tratamientos para los componentes del rendimiento.

Introducción

La superficie sembrada con soja creció sostenidamente en los últimos años, al compás de la expansión de la agricultura sobre áreas que antes se dedicaban a otras actividades.

Muchas de esas regiones no son tan productivas como las tradicionalmente agrícolas del centro del país. Sin embargo, los rendimientos promedio del cultivo a nivel regional se mantienen sostenidos, producto de la fuerte aplicación de tecnología. La transformación agrícola - ganadera ocurrida en la Región del Abasto Sur Bonaerense en los últimos 20 años, se puede resumir en los siguientes datos según CARBAP 2016.

Tabla 1. Superficie sembrada con soja en los principales Municipios de la Región del Abasto Sur Bonaerense (Fuente: CARBAP).

Municipio	1995 (has.)	2015/16(has.)
Cañuelas	700	23045
Las Heras	350	4839
Chascomus	800	40148
Lobos	4700	49500
Gral. Belgrano	1000	9500
Navarro	3800	48000
Roque Pérez	2700	37000
Total	14 050	212032

Desde la irrupción del cultivo de soja en el escenario agrícola de la República Argentina, no muchos grupos de insectos han tenido tanto impacto sobre el cultivo como las chinches fitófagas (Hemiptera: Pentatomidae). Si bien Rizzo (1972), citó a *N. viridula* (L.) dañando granos de la soja, fueron Vicentini & Jiménez (1977) quienes descubrieron que el vaneo de los frutos de las plantas de soja fueron ocasionados por las chinches y cuyos daños limitaron la producción al punto de ocasionar pérdidas totales en algunos casos.

El complejo de chinches está formado por la chinche verde común *Nezara viridula* (L), la chinche de la alfalfa *Piezodorus guildinii* (W), la chinche de los cuernitos, *Dichelops furcatus* (F), y el “alquiche chico” *Edessa meditabunda* (F) (Hemiptera: Pentatomidae), constituyendo una de las principales plagas de la soja. El orden Hemiptera y particularmente el suborden Heteróptera comprende a aquellos insectos denominados vulgarmente como chinches verdaderas, caracterizados por alas anteriores llamadas hemiélitros que poseen una porción basal engrosada y coriácea, mientras que la parte apical es membranosa. Las alas posteriores son membranosas y ligeramente más cortas que las anteriores en posición de descanso, pero cuando están desplegadas son las encargadas de efectuar el vuelo. El aparato bucal es picador succionador, compuesto por un pico o rostro fino que se origina en la parte frontal de la cabeza y se extiende hacia atrás en la parte ventral del cuerpo, a veces más allá de las coxas de las patas traseras. El pico segmentado se llama labio y protege o envaina a cuatro partes que conforman el estilete: dos mandíbulas y dos maxilas. Las maxilas se juntan para formar dos canales: el canal de saliva (por donde inyectan enzimas que disuelven las paredes celulares de los vegetales) y el canal de alimentación (por donde ingieren el alimento propiamente dicho) (Frana, J.E 2008).

En lo que respecta a las chinches la más importante, *P. guildinii* deposita sus huevos sobre hojas, flores y frutos de las plantas (Rizzo, 1976; Fragas y Ochoa, 1972), en la soja afectan principalmente la fructificación, las hembras desovan preferentemente en las vainas, depositando 140-170 huevos, siendo cada postura de 24 a 30 y dispuestos en dos hileras paralelas (Vincini y Alvarez Castillo, 2000).

Panizzi et al., (2000) mencionan que cada hembra puede realizar hasta diez oviposiciones con un total de 120-160 huevos, pudiendo los adultos tener una longevidad total de 50 días en soja. Después de un período de incubación de siete días, eclosionan dando lugar a las ninfas que pasan por cinco estadios y el ciclo de desarrollo de huevo hasta adulto dura de 35 a 40 días (Fraga & Ochoa, 1972). Según Rizzo (1976) el período ninfal dura de 25 a 33 días y el ciclo total generalmente es de un mes en la temporada estival. (Baigorri y Giorda, 1997) mencionan que el desarrollo ninfal puede requerir de 30 a 40 días.

El adulto invernante vive más tiempo (Fraga y Ochoa, 1972) y pasa el invierno cobijada en los escondrijos naturales y al llegar la primavera se desplaza hacia los cultivos (Rizzo, 1976; Fraga y Ochoa, 1972). Según Aragón et al. (1997), la primera generación se desarrolla en alfalfa, caupí, tréboles y otras leguminosas. En enero y febrero suele ser la especie predominante en sojas de siembra temprana (Baigorri y Giorda 1997). El alcance de sus perjuicios en esta especie es similar al reportado para *N. viridula* "la chinche verde común", produciendo mermas en el número de semillas y disminución en el poder germinativo. En la actualidad el incremento en la abundancia de *P. guildinii*, es probable que suceda debido a una mayor oferta de recursos disponibles -vainas de soja- por las siembras tempranas realizadas en septiembre y octubre, especialmente de cultivares de grupos cortos de madurez. A su vez, los períodos con elevadas temperaturas máximas, causantes del estrés térmico-hídrico en los cultivos, influirían en el incremento poblacional de esta especie.

Estos hemípteros se alimentan de las semillas y ocasionan daños que se reflejan en una reducción del rendimiento y la calidad de los granos (Belorte, et al 2003). *P. guildinii* provoca un impacto más grave sobre el rendimiento de la soja debido a su mayor agresividad respecto a *N. viridula* (Iannonne y Leiva, 1994). La magnitud de los daños depende del estado fenológico de las plantas de soja y del estado de desarrollo de las chinches.

Se alimentan insertando sus estiletes para succionar los nutrientes. Esta actividad provoca daños en los tejidos de las plantas y su severidad depende de la frecuencia de penetración, duración de la actividad e ingreso de secreciones salivales tóxicas que pueden causar necrosis tisular. De esta forma, producen el marchitamiento de los vegetales, y en muchos casos, aborto de frutos y semillas. Además, durante el proceso de picado-succión, pueden transmitir patógenos, lo que incrementa su perjuicio (Panizzi, 2004).

Los síntomas observados y denominados Síndrome de Retención Foliar y Tallo Verde (SRFTV) luego de varios análisis fueron asociados al efecto de factores del ambiente, entre los que se incluyeron las chinches fitófagas (Astegiano *et al.*, 2002; Bodrero *et al.*, 2002).

Las innovaciones tecnológicas produjeron importantes cambios en el manejo del cultivo de soja tales como: siembra directa, utilización de cultivares semiprecoces y grupos de madurez (GM) III y IV, de crecimiento indeterminado, adelantos de la fecha de siembra y reducción del espaciamiento entre líneas de siembra (EEL). Los cambios mencionados pueden interactuar con la dinámica de las poblaciones de chinches, sus incidencias sobre el rendimiento consecuentemente pueden modificar los Umbrales de Daño Económico (UDE). Las chinches fueron más abundantes en los menores espaciamientos, lo que equivale a decir que los cultivos sembrados con menores espaciamientos que los convencionales son propensos a mostrar mayor ataque de chinches, pues los adultos los colonizan más temprano. Los cultivares semiprecoces indeterminados son más susceptibles al ataque de chinches que los cultivares determinados de ciclo más largos (INTA, 2016; Gamundi, 2012).

Una estimación errónea de la densidad de una población plaga puede desembocar en una decisión de manejo errónea (aplicar un insecticida cuando no es necesario o no aplicarlo cuando sí es requerido). Si se busca minimizar la probabilidad de tomar decisiones erróneas, es necesario incrementar la precisión en las estimaciones de densidad poblacional. Diversos factores determinan el nivel de

precisión de una estimación de densidad poblacional. El período fenológico de mayor sensibilidad expresado (**Tabla 2**) es el de formación de vainas (R3-R4).

PLAGA	N D E (n° individuos/m) (a)											
	R3 – R4				R5				R6 – 7 (b)			
	Formación de Vainas				Formación de Granos				Después de Grano			
	Espaciamiento (cm)				Espaciamiento (cm)				Espaciamiento (cm)			
	70	52	42	35	70	52	42	35	70	52	42	35
“Chinche de la alfalfa” <i>Piezodorus guildinii</i>	0,6	0,4-0,5	0,3-0,4	0,3	1	0,7	0,6	0,5	3	2	1,7	1,5
“Chinche verde” <i>Nezara viridula</i>	0,8-1	0,7	0,6	0,5	2	1,5	1,2	1	5	3-4	2,8	2,5

Tabla 2. Niveles poblacionales de plaga según distintas especies de chinches en soja, diferentes estados fenológicos y espaciamientos entre hileras.
Fuente: Ing. N. Iannone EEA INTA Pergamino.

El objetivo principal del Manejo Integrado de Plagas es mantener las condiciones más favorables para el crecimiento y desarrollo del vegetal que se está cultivando, pero siempre tomando en cuenta el ambiente y los aspectos ecológicos. Se tiende a lograr un control permanente y no transitorio, como el que se obtiene con la aplicación exclusiva de plaguicidas sintéticos, siendo su principal característica que procura no destruir el equilibrio biológico, o por lo menos trata de alterarlo en la menor medida posible, buscando que toda la estrategia a seguir se integre ejerciendo una influencia favorable a la sanidad y evolución del cultivo.

Las pautas para el manejo del complejo de chinches se pueden resumir en los siguientes términos: Monitoreo semanal de la población de chinches durante el período reproductivo del cultivo, utilización del paño vertical para un muestreo eficiente de las chinches, efectuar un registro de los diferentes estados de

desarrollo de las chinches, adultos, ninfas grandes y ninfas chicas, para poder efectuar predicciones a corto plazo de la evolución de la población de la plaga, decidir el control químico de la plaga cuando se superen los umbrales de daño para cada espaciamento, definir los insecticidas, dosis y calidad de la aplicación a utilizar, teniendo en cuenta los niveles de infestación de la plaga y las condiciones ambientales al momento de decidir la aplicación. Estos parámetros pueden afectar sensiblemente la eficacia del control químico (Gamundi, J.C., 2004).

En determinadas áreas, se han observado "fallas" en los tratamientos químicos realizados en lotes de producción. Por otra parte, el control de las chinches se viene realizando con un espectro muy estrecho de insecticidas. Frente a las fallas en el control, los productores y técnicos recomiendan aumentos de dosis que, en muchos casos, lejos de mejorar el control interfieren con el mismo al afectar la acción benéfica de los enemigos naturales sobre ésta y otras plagas. Esta situación es propensa para la generación de razas de chinches resistentes a estos insecticidas" (Massaro, R. 2006).

En la actualidad el espectro de insecticidas recomendados para el control de estas plagas se basa prácticamente en dos mecanismos de acción, cuyos insecticidas más empleados son los neonicotinoides y los piretroides (Urretabizkaya, 2017).

El principal argumento de estas mezclas es una mayor persistencia por la acción sistémica de los neonicotinoides, que mejora la eficacia del control de ninfas. Además, se aduce que estos insecticidas tienen modos de acción complementaria debido a que actúan sobre dos puntos distintos del metabolismo del sistema nervioso de los insectos, lo que se traduce en mayor eficacia de control (SOSA M. A. & J. C. GAMUNDI.2007; Denehy y Omoto, 1993).

El control químico ha sido la principal medida para disminuir los daños causados por las chinches. En el mercado se encuentran los productos comerciales de diferentes grupos químicos, como: neonicotinoides, piretroides, organofosforados y carbamatos para controlarlos (RIBEIRO et al., 2016).

Los piretroides afectan el Sistema Nervioso Central (SNC) y periférico de los insectos, alteran la dinámica de los canales de Sodio (Na), prolongando el tiempo

en que estos canales se mantienen abiertos en los tejidos de las membranas de las neuronas, lo que permite a los iones Na entrar al axón. Estos insecticidas, al producir una alteración en los canales de Na, causan un daño funcional (Ware y Whitacre, 2004; Yu, 2008; Anadón et al., 2009; Pérez, 2012).

El modo de acción de los piretroides es la paralización que propina un efecto de volteo o de knock-out del insecto, posteriormente convulsiones y finalmente mueren. Es importante aclarar que puede ocurrir una detoxificación en organismos resistentes por lo que el volteo no siempre es seguido de la muerte del insecto (Arregui, M. C; Puricelli, E. 2016).

Los neonicotinoides interactúan con los receptores nicotínicos de la acetilcolina en los ganglios del Sistema Nervioso Central y Periférico, causando un bloqueo irreversible de los receptores post-sinápticos nicotinérgicos de la acetilcolina resultando en la excitación, contracciones, convulsiones, parálisis y muerte. Estos simulan la actividad de la acetilcolina e inhiben la acetilcolinesterasa (Liu y Casida, 1993; Ishaaya y Degheele, 1997; Ware y Whitacre, 2004; Pérez, 2012).

Los neonicotinoides son antagonistas de los receptores de la acetilcolina y actúan interrumpiendo la transmisión nerviosa (Casafe, 2015-2017).

Objetivos del proyecto

Objetivo principal: Evaluar estrategias de control químico en chinches fitófagas en etapas reproductivas del cultivo de soja.

Objetivos secundarios:

Comparar distintos tratamientos insecticidas en el control de chinches fitófagas en etapas reproductivas del cultivo de soja.

Evaluar el efecto de la mezcla de insecticidas complementarios con distintos mecanismos de acción en chinches fitófagas en etapas reproductivas del cultivo de soja.

Hipótesis de trabajo

Hipótesis 1: Existen diferencias entre los tratamientos insecticidas para el control de chinches fitófagas en etapas reproductivas del cultivo de soja.

Hipótesis 2: La mezcla de insecticidas complementarios con distintos mecanismos de acción en chinches fitófagas en etapas reproductivas en el cultivo de soja mejora los parámetros de control químico.

Materiales y Métodos

Materiales

- Semilla de soja Nidera NS 4611 STS GM IV de ciclo medio
- Tul protector/Hilo/estacas
- Varillas de sostén.
- Mochila de aplicación.
- Recipientes para toma de muestras (bolsas, frascos, envases).
- Paño vertical (monitoreo).
- Productos insecticidas. Neonicotinoide Imidacloprid 35%, Piretroide Lambdacialotrina 5%, Mezcla Piretroide y Neonicotinoide.
- Sembradora manual.
- Recipiente recolector de insectos.
- Planilla registro de daño de ninfas
- Planilla registro de captura adultos
- Agropol film polietileno 1,6 mts x 6 mts.
- Traje para aplicación de agroquímicos
- Humedímetro Yesma campo
- Jeringa

-Guantes de látex

-Probetas

Métodos

Se efectuó el ensayo en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, “La Catalina”, ubicado en la Localidad de Virrey del Pino, Partido de La Matanza. Provincia de Buenos Aires ($-34^{\circ} 83' 20''$ latitud sur y $-58^{\circ} 72' 39''$ longitud oeste).



Figura 1: Imagen aérea del campo experimental “La Catalina”. Fuente: Elaboración propia.

Para la preparación del suelo se realizaron dos pasadas de disco y una de rastra de dientes. Además, se realizó una micro-nivelación manual del terreno para obtener una buena implantación del cultivo.



Figura 2: Delimitación de parcelas de siembra. Fuente: Elaboración propia.

La siembra se realizó el día 19/12/14, fecha de siembra tardía para la zona, con sembradora experimental mecánica de un surco con dosificación de conos. Luego de la emergencia de plántulas se raleó manualmente hasta lograr una densidad de 35 pl./m² luego de la emergencia.

A continuación, se presenta un esquema de lo descrito:

Maiz														
4	1	3	2	5	3	4	2	5	1	4	2	5	1	3
Parcela 1					Parcela 2					Parcela 3				
24 metros de ensayo														

1= Testigo	
2= Cubierto	
3= Neoniconicotinoide IMIDACLOPRID (35%)	
4= Piretroide LAMDACIALOTRINA (5%)	
5= Mezcla	

Figura 3: Ubicación de las parcelas experimentales y asignación de los tratamientos. Fuente: Elaboración propia.

Luego de realizada la siembra se cubrió la parcela con una malla de protección anti pájaros para evitar pérdidas de plantas a la emergencia, esta misma fue elevada del nivel del suelo con estacas pequeñas para no perjudicar la emergencia de las plántulas. La malla se retiró el día 23 de diciembre, y la emergencia del 50% de las plantas ocurrió el 26 de diciembre.

Llegado el día 8 de enero, 20 DDS (días desde la siembra) se procedió a ralear para obtener el stand de plantas deseado. Ese mismo día al ver la aparición de focos de malezas que pudieran llegar a competir con el cultivo se realizó la aplicación de Glifosato SG sal amónica (gránulos solubles) con un Equivalente ácido 68,8 p/p, en el contorno de la parcela y en el entre surco, a una dosis de 1,5 kg/ha.



Figura 4: Cultivo en etapa vegetativa. Fuente: Elaboración propia.



Figura 5: Siembra de cultivo con sembradora experimental. Fuente: Elaboración propia.

El ensayo consistió en cinco tratamientos, incluido el control, en donde podemos diferenciar como:

Tratamiento 1: Control (sin tratar).

Tratamiento 2: Cubierto con tul (para expresar el máximo potencial de rendimiento del cultivo sin el efecto de la incidencia de plagas).

Tratamiento 3: Aplicación de Neonicotinoide (IMIDACLOPRID 35%).

Tratamiento 4: Aplicación de Piretroide (LAMBDAHALOTHRIN 5%).

Tratamiento 5: Aplicación con mezcla de Neonicotinoide y Piretroide. (llamado de aquí en adelante como Mezcla).

Se utilizó un Diseño en Bloques Completos Aleatorizados con 3 repeticiones para evaluar los 5 tratamientos. Cada parcela experimental consistió de 3 surcos de 5,2 m de largo, separados a 0,5 m, haciendo un total de superficie de 26 mts lineales.

Monitoreos

A medida que el cultivo fue avanzando se realizó el seguimiento de las etapas fenológicas y el control visual por aparición de posibles plagas que afecten al mismo. Durante el crecimiento y desarrollo del cultivo no se realizaron aplicaciones de fertilizantes.

A partir del estadio R2-R3 el día 20/02/15, se realizaron monitoreos con paño vertical realizándose 10 muestreos al azar a todas las parcelas para detectar posibles plagas, buscando principalmente la detección de las de interés para el ensayo.



Figura 6: Estadio R3 el día 25/02/15, se realizó el segundo monitoreo. Fuente: Elaboración propia.



Figura 7: Estadio R4 el día 03/03/15, se realizó el tercer monitoreo. Fuente: Elaboración propia.



Figura 8: Estadio R4-R5 el día 05/03/15, se realizó el cuarto monitoreo. Fuente: Elaboración propia.

Aplicación de tratamientos

Una vez finalizados los monitoreos el día 05/03/15 (estadio R4-R5) se llevó a cabo la aplicación de los tratamientos químicos asignados a cada parcela, constando de:

Neonicotinoide Imidacloprid 35% - Punto35 - suspensión concentrada (Empresa Gleba).

Piretroide Lambdacialotrina 5% - Cilambda - concentrado emulsionable (Empresa Ciagro).

Mezcla, Lambdacialotrina 5% Dosis 250 cc/Ha + Imidacloprid 35%. Dosis 350 cc/Ha.



Figura 9: Aplicación de tratamientos. Fuente: Elaboración propia.

Todo lo mencionado en las tres repeticiones, dejando el control y el cubierto de cada parcela sin aplicación.

Para tener una mayor eficiencia de aplicación se utilizó film polietileno (agropol) para que no ocurra deriva que pueda generar un efecto no deseado en las parcelas laterales.



Figura 10: Aplicación de tratamientos. Fuente: Elaboración propia.

Luego del proceso de aplicación se efectuaron monitoreos posteriores siendo el primero el 11/03/15, seis días después de la aplicación.



Figura 11: Monitoreo posterior a la aplicación. Fuente: Elaboración propia.

El segundo el 17/03/15, doce días después de la aplicación y el tercero el 31/03/15, 26 días después de la aplicación, pudiendo determinar la eficiencia de control de las aplicaciones luego de pasado el período de aplicación.

La cosecha se realizó manualmente el día 27/04 inmediatamente después que el grano de soja haya alcanzado el estado de madurez comercial compatible con un contenido de humedad del grano de aproximadamente 14-15%.



Figura 12: Cosecha de soja por tratamiento. Fuente: Elaboración propia.

Determinación de rendimiento

De los tres surcos de cada tratamiento fue tomando solo el surco central, cosechando 4 mts. lineales. Se transportó el material al laboratorio para la realización del desgrane manual, y la determinación de los componentes del rendimiento a partir de la selección al azar de 5 plantas por parcela.

-Plantas/m²: Se contó la cantidad de plantas por metro cuadrado finalmente logradas para cada tratamiento.

-Nudos/Planta: Se tomaron cinco plantas al azar y se contó la cantidad de nudos por planta, para cada tratamiento.

-Vainas/Nudo: Se contaron cantidad de vainas por nudo de cada planta seleccionada al azar para cada tratamiento.

-granos/vaina: Se conto la cantidad de granos por vaina de las plantas seleccionadas al azar para cada tratamiento.

-Peso de 1000: Se realizó el desgrane de las vainas y se realizó el pesaje de 1000 granos en cada tratamiento.

-Humedad: Se midió la humedad para cada tratamiento.



Figura 13: Humedímetro. Fuente: Elaboración propia.

Tales valores se corrigieron con un valor de humedad de acuerdo a tabla de mermas por secado.

Análisis Estadístico

La información recolectada fue sometida a un análisis de varianza (ANOVA) para testear la hipótesis nula de que no había diferencia entre los tratamientos. Una vez que la hipótesis fue rechazada, los resultados fueron comparados mediante test de comparaciones múltiples de Tukey ($\alpha=0.05$). Para esto se empleó el programa Statistix versión 8.0.

Resultados

A partir del estado fenológico de R2 comienzan los monitoreos. Las especies determinadas fueron *N. viridula*, *E. mediatubunda*, *P. guildinii* y *D. furcatus*. Como relevamiento adicional se contabilizaron e identificaron todas las especies de plagas encontradas, presentándose también *Rachiplusia nu*, *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatilis*, *Diabrotica speciosa*, *Dichroplus bergii*, y la presencia de una chinche benéfica *Nabis punctipennis*. (ver Anexo II).

A continuación, se detallan los monitoreos antes y después de la aplicación de agroquímicos.

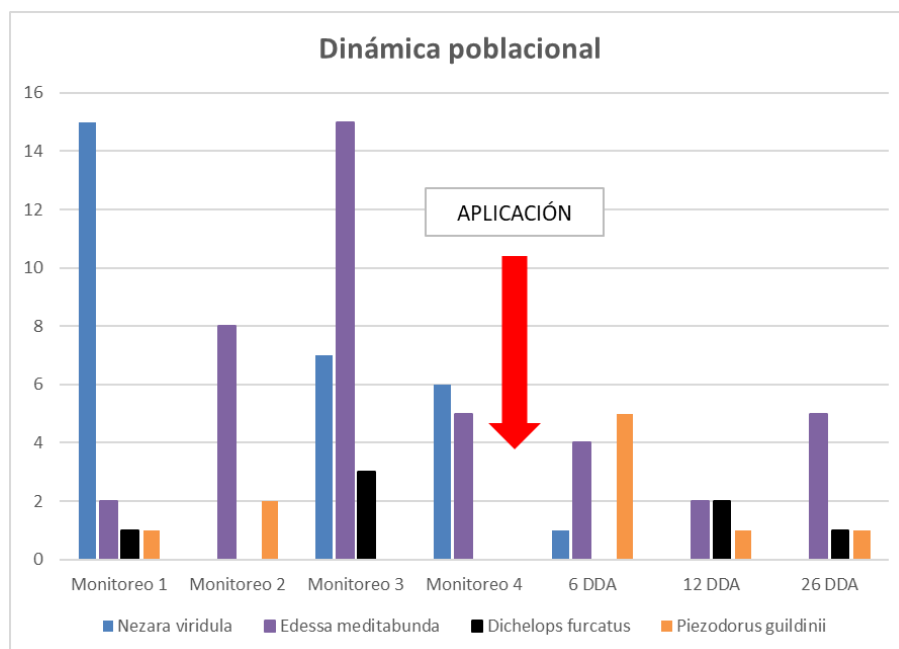


Figura 14: Dinámica poblacional de chinches en momento pre y post aplicación.

En esta figura podemos observar la fluctuación poblacional de las especies estudiadas previo a los tratamientos, registrando por ejemplo pico poblacionales de *N. viridula* en el monitoreo 1 (15 chinches), y de *E. mediatubunda* tanto en el monitoreo 2 (8 chinches) y en el 3 (15 chinches). Esto representa valores aproximados promedios para todas las parcelas de (1,9) chinches por metro lineal

para el primer monitoreo,(1,0) para el segundo, (2,5) para el tercero y (1,1) para el cuarto. Todos estos valores son elevados, y se encuentran por encima del UDE estimado para la region bajo estudio, (ver UDE lanonne en pagina 12, de éste trabajo).

Luego de la aplicación de los respectivos tratamientos realizados el día 05/03/15 se observó que en los tres monitoreos semanales siguientes, existió una reducción en los niveles poblacionales de chinches.

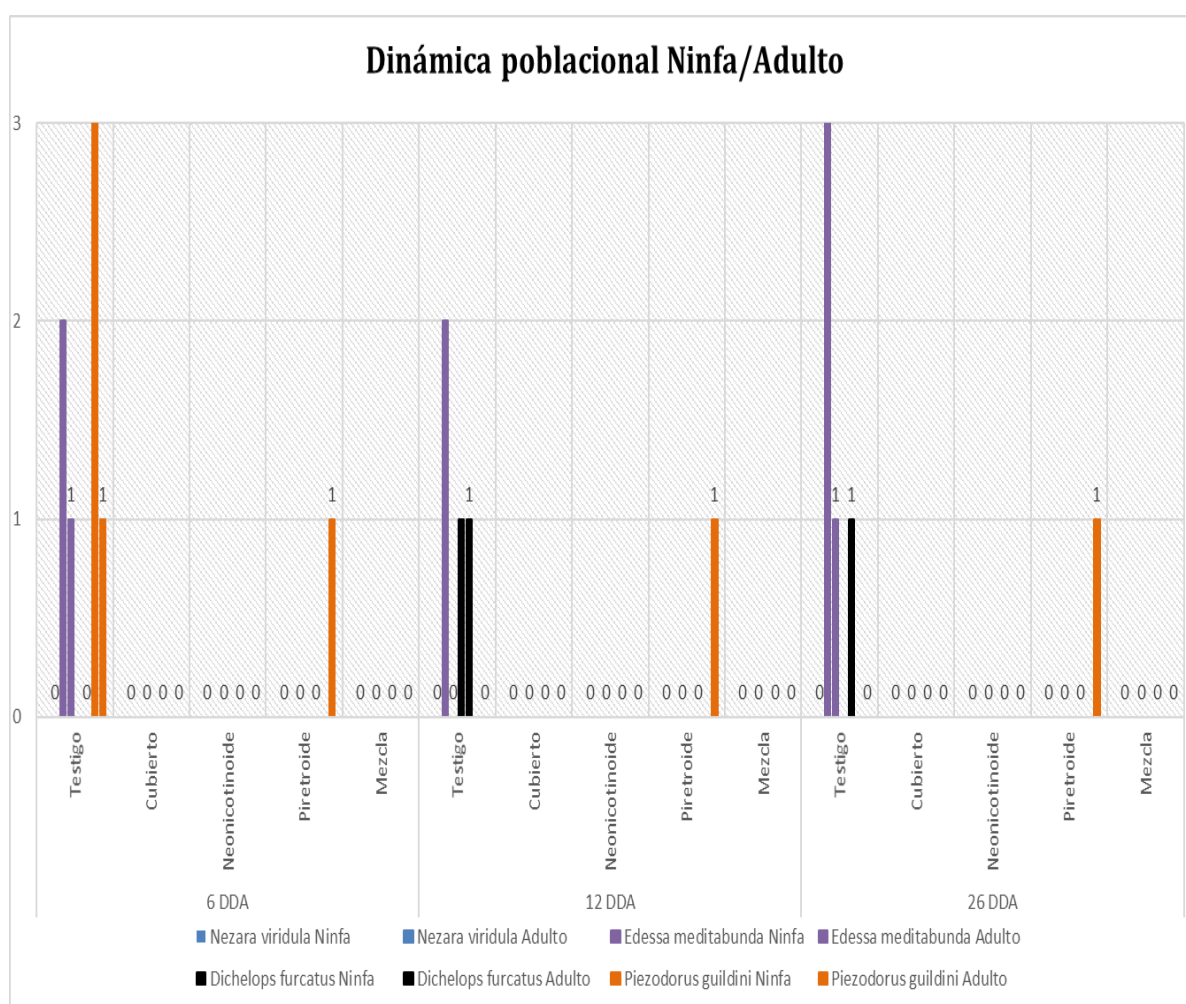


Figura 15: Dinámica poblacional de ninfas y adultos por parcela y tratamiento.

En esta figura se puede observar la dinámica poblacional tanto de ninfas como adultos para cada tratamiento identificando las barras que no tienen número en la

parte superior como ninfas, y las barras que presentan número en la parte superior como adultos, para tener un parámetro de que predominaba a la hora de monitorear luego de la aplicación.

Se puede ver que en el testigo sin aplicar al monitorear se detectaron 2 ninfas de *E. mediotabunda* y 1 adulto, y 3 ninfas de *P. guildinii* y 1 adulto a los 6DDA. A los 12 DDA se detectaron 2 ninfas de *E. mediotabunda*, 1 ninfa de *D. furcatus* y 1 adulto. A los 26 DDA se detectaron 3 ninfas de *E. mediotabunda* y 1 adulto, además de 1 adulto de *D. furcatus*.

Se puede ver que en el tratamiento con neonicotinoide solo, para los 6DDA, 12 DDA Y 26 DDA, el control fue total, no encontrándose presencia de chinches al momento del monitoreo.

Para el tratamiento con la mezcla de insecticidas a los 6 DDA, 12 DDA Y 26 DDA, el control también fue total, no encontrándose presencia de chinches al momento del monitoreo.

Para el tratamiento con piretroide solo, se observó la presencia de 1 adulto de *Piezodorus guildinii* a los 6 DDA, a los 12 DDA y a los 26 DDA. Siendo un umbral elevado a pesar de haber aplicado el tratamiento.

- Luego de analizar la información obtenida se determinó como afectó esto a los componentes del rendimiento.

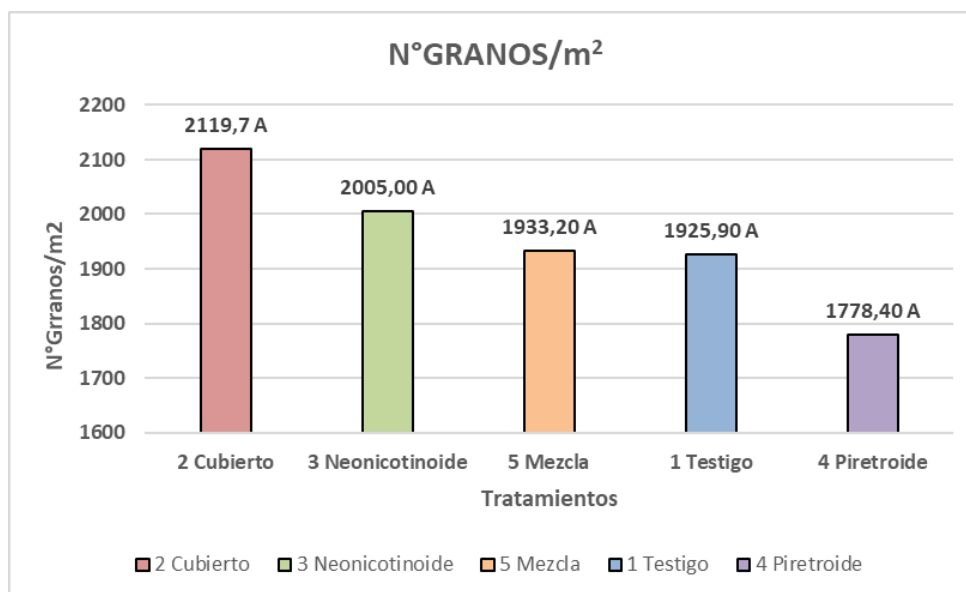


Figura 16: N° de granos/m² para cada tratamiento.

El tratamiento N°2 (cubierto) fue el que presentó el mayor número de granos/ m², esto se atribuye a que se expresa el máximo potencial de rendimiento por estar protegido de la acción de las plagas, no así el resto de los tratamientos (**Figura 16**).

El ANOVA mostró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, a pesar de ello, el tratamiento N°4 (Piretroide) presenta un menor número de granos/ m² que el resto.

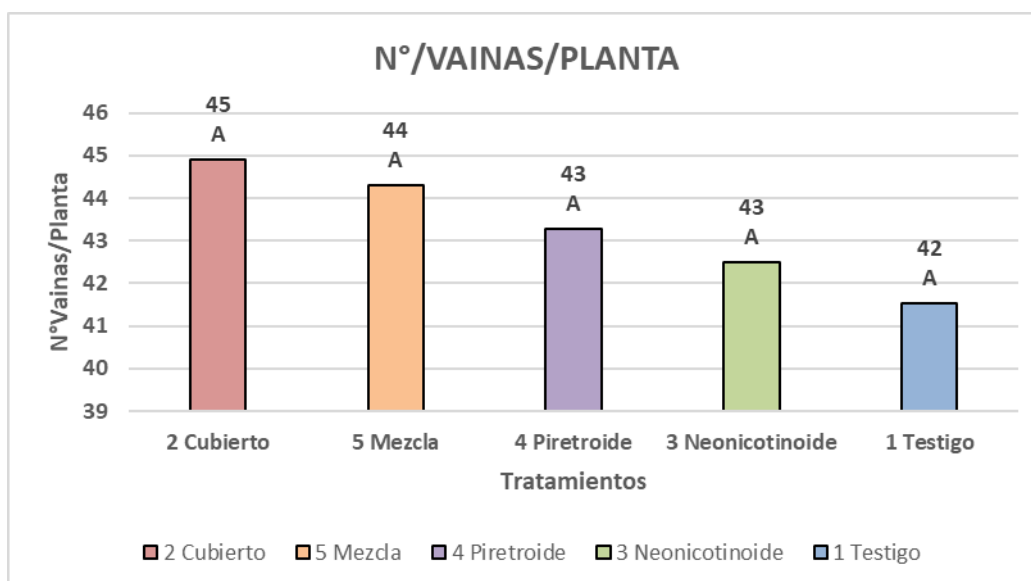


Figura 17: N° de vainas/Planta para cada tratamiento.

No se observa diferencias significativas entre los tratamientos. A pesar de ello se diferencia un mayor número de vainas por planta en el tratamiento N°2 (cubierto), seguido por el tratamiento N°5 (Mezcla), luego el tratamiento N°4 (Piretroide), el N°3 (Neonicotinoide) y el N°1 (Testigo) (**Figura 17**).

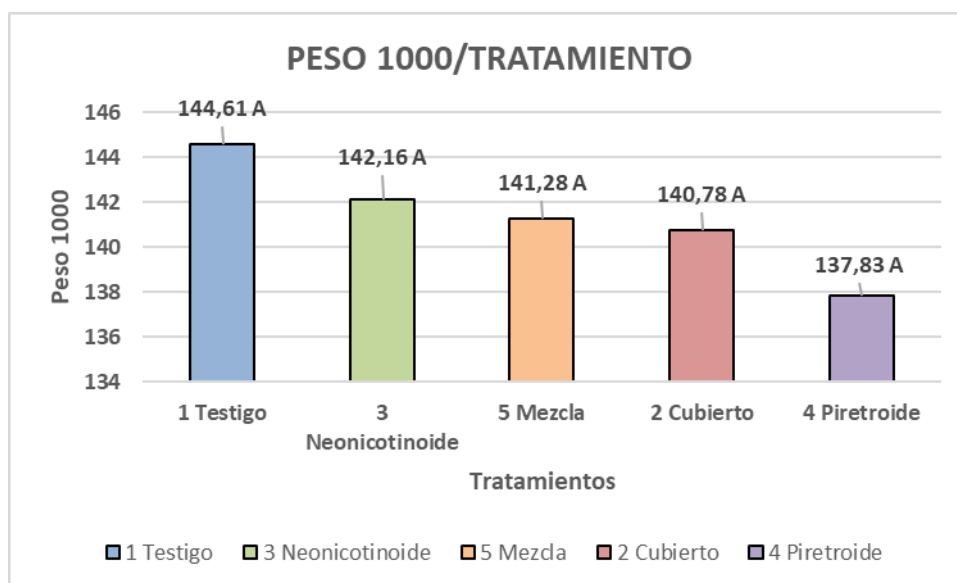


Figura 18: Peso de 1000 por tratamiento.

El peso de 1000 granos a pesar de no mostrar diferencias significativas, el mayor peso se registró en el tratamiento 1 (Testigo). El tratamiento N°4 (Piretroide) fue el que registro el menor peso de 1000 granos (**Figura 18**).

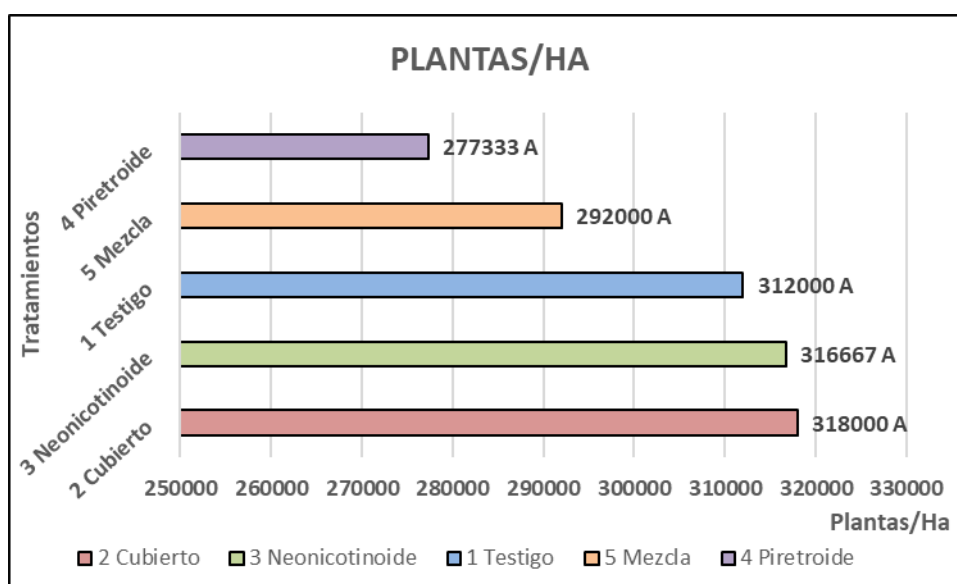


Figura 19: Plantas/Ha para cada tratamiento.

Se puede observar que el mayor número de plantas por hectárea se determinó en el tratamiento 2 (Cubierto) y el tratamiento número 4 (Piretroide) registro el menor número de plantas por ha. A pesar de ello, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para las Plantas/Ha de acuerdo a lo obtenido por el test de Tukey (**Figura 19**).

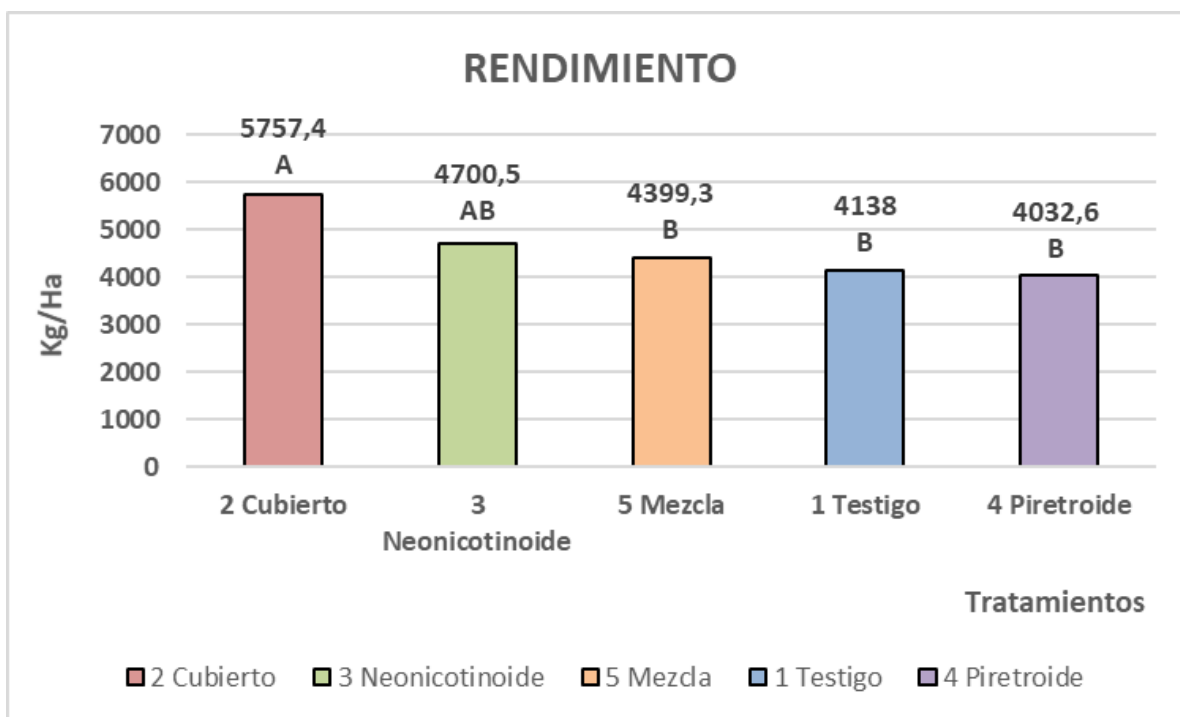


Figura 20: Rendimiento obtenido (Kg/Ha) para cada tratamiento.

Se observa, que el mayor rendimiento obtenido se registró en el tratamiento N°2 (Cubierto), según el test de Tukey se observan diferencias significativas en los rendimientos entre tratamientos, expresando el máximo potencial de rendimiento, obteniendo 5757,4 Kg/Ha, sin incidencia de plagas (**Figura 20**).

El tratamiento N°3 (Neonicotinoide) presentó un rendimiento de 4700,5 Kg/Ha, siendo el mejor con respecto al resto de los tratamientos químicos.

El tratamiento N°5 (Mezcla), no presentó diferencias significativas con respecto al tratamiento N°1 (Control) y al tratamiento N°4 (Piretroide), a pesar de haber tenido un rendimiento superior.

Discusión

La utilización de Neonicotinoide solo presento un perfecto control de las chinches en los tres momentos DDA, en disidencia con Chiaravale, W. y Aznárez G. 2006, el cual, mencionó que la utilización de Neonicotinoide solo no presento la eficacia esperada.

La utilización en mezcla de piretroide con neonicotinoide demostró una reducción en la población de chinches en los monitoreos posteriores a la aplicación, en concordancia con Fiorin, et. al., (2011), que luego de 7 DDA verificó la menor población de chinches al utilizar mezcla de neonicotinoides con piretroides.

La aplicación de un insecticida con dos grupos diferentes de (Neonicotinoides y piretroides) en soja permitió una mayor desestabilización de la población de la chinche marrón, según Ribeiro, F. de C. et. al. (2016), viéndose la similitud con este trabajo en donde la aplicación de mezcla de insecticidas demostró ser eficiente en el control y disminución de la población de chinches en el cultivo de soja.

A diferencia de lo expresado por Ribeiro, F. de C. et. al. (2016) en donde el mayor peso de 1.000 granos se obtuvo en el tratamiento con insecticida Imidacloprid + Bifentrin (piretroide), la mezcla no mejoró significativamente el N° de granos/m², ni el peso de 1000, con respecto al tratamiento con neonicotinoide.

Para Ribeiro, et. Al. 2016, el tratamiento Imidacloprid + Bifentrin resultó en una mayor productividad con respecto al testigo, en concordancia con lo expresado en este trabajo, demostrando que el neonicotinoide en mezcla presentó mayor rendimiento que el testigo.

El efecto de potenciación de la mezcla neonicotinoide más piretroide no se verifico en este trabajo quedando detrás del tratamiento con neonicotinoide solo. No se registro mayor N° de granos/planta y tampoco mayor peso de 1000.

El no efecto de control que presentó el piretroide solo se puede deber a que para que exista un efecto sobre la plaga debe establecer contacto con ella lo cual no pudo asegurarse en este ensayo. Por ello se pudo observar que un insecticida de tipo sistémico como lo es el neonicotinoide demostró tener mejor efecto de control en chinches.

Conclusiones

La aplicación de insecticidas solos o en mezcla han demostrado una reducción de los niveles poblacionales de chinches en etapas reproductivas.

Se puede concluir que los tratamientos que incluyen neonicotinoide solo o en mezcla obtienen mejores indicadores ya que es un producto que presenta sistemia y residualidad, más capacidad de volteo a diferencia del piretroide aplicado solo.

Con respecto a los tratamientos con insecticidas, siempre que estuvo incluido un neonicotinoide solo o en mezcla, la resurgencia de chinches no se verifico hasta 26 DDA.

Los parámetros evaluados; N°granos/m²; N°vainas/Planta; N°plantas/Ha. y rendimiento en Kg/Ha, siempre han sido más elevados en el tratamiento cubierto, poniendo en evidencia el impacto de las chinches pentatomidas en etapas reproductivas del cultivo.

Bibliografía

Aragón, J. Alfalfa. 1997. En 1º Jornadas sobre Control Integrado de Plagas Agrícolas Resúmenes de Relato Santa Fe.

ARREGUI, M. C.; Puricelli E. 2016. 3ra. Edición corregida y ampliada. Mecanismo de acción de los plaguicidas.

Astegiano, F. 2002. Análisis del fenómeno de Retención Foliar y Tallo Verde en el cultivo de soja. Campaña 2001/2002 Región Centro Norte provincia de Santa Fe. *En:* Resúmenes III Jornadas de la Unidad Experimental de Cultivos Extensivos. Fac. Cs. Agrarias. UNL. pp 35-36.

Belorte, L.C.; Ramiro. Z.A.; Faria. A.M. Marino. C.A.B. 2003. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill. 1917) no município de Araçatuba. SP. Arq. Inst. Biol. 70 (2):169-175.

BUENO, A.F.; PAULA-MORAES, S.V.; GAZZONI, D.L.; POMARI, A.F. 2013 Economic thresholds in soybean-integrated pest management: old concepts, current adoption, and adequacy. *Neotropical Entomology*, Piracicaba-SP, v. 42, n. 5, p. 439-447, 2013. DOI: 10.1007/ s13744-013-0167-8.

Chiaravalle, W., Aznárez G. 2006, Eficacia de Imidacloprid Calister, solo y en mezcla con cipermetrina en el control de chinches en soja.

CARBAP 2016 <http://www.carbap.org/Sitio/Servicios/Estadisticas.asp>.

CASAFE 2015-2017. 17º Edición - Guía de productos fitosanitarios.

Fraga, C.; Ochoa, L. H 1972. Aspectos morfológicos y bioecologicos de *P. guidinii* (West) (Hem.Pent.) *IDIA* 28: 103-116.

Frana, J.; Massoni, F.; Fava, F.; Imwinkelried, J. 2008. Las chinches fitófagas en el cultivo de la soja. Aspectos generales. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo. Ediciones INTA, Manfredi, pp. 013-019.

Fiorin, R. A.; Stürmer, G. R.; Guedes, J. V. C.; Dressler da Costa, I. F.; Régis Perini, C. 2011. Métodos de aplicação e inseticidas no controle de percevejos na cultura da soja.

Gamundi, J.C. 2004. Incidencia del complejo de chinches en el cultivo de soja con diferentes espaciamientos entre líneas. - Soja: Manejo Integrado de Plagas. Umbrales de daño. INTA- Oliveros. Boletín Técnico.

Giorda, L. & H. Baigorri (eds.).1997. El cultivo de la soja en Argentina. INTA Centro Regional Córdoba.

Iannone, N. y D. Leiva. 1994. Carpeta de Producción Vegetal. Tomo XIII. EEA Pergamino.

Iannone, N. 2010 Chinches en el cultivo de soja. <http://www.agrositio.com/vertex/vertex.php?id=109931&se=12> (INTA).

INTA 2016. Incidencia del complejo de chinches en el cultivo de soja con diferentes espaciamientos entre líneas. Ings. Agrs. Gamundi, Juan C.; Andrian, Mariela L.; Lago, Maria E. y Bodrero, Marcelo L. 2012.

Massaro, R., 2006. ¡Que la soja no se "enchinche"! Sección Entomología EEA Oliveros.

Panizzi, A. R.; J.E. McPherson; D. G. James, M. Javahery, & R. M. McPherson. 2000. Chapter 13: Stink bugs (Pentatomidae), pp. 421-474. In Shaefer, C.W. & A.R. Panizzi (eds.). Heteroptera of Economic Importance. CRC Press, Boca Raton, FL. 828 pp.

Panizzi, A. R. 2004 c. Flower and Fruit Feeding Insects. Encyclopedia of Plant and Crop Science. Marcel Dckker. New York.

Pérez 2012 Evaluación de insecticidas para el manejo de la chinche del aguacate, Monalonion veleangeli Carvalho & Costa (HEMIPTERA: MIRIDAE).

RIBEIRO, F. C.; ROCHA, F. S.; ERASMO, E. A. L.; MATOS, E. P.; COSTA, S. J. 2016. Manejo com inseticidas visando o controle de percevejo marrom na soja

intacta. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 3, n. 2, p. 48-53, abr./jun. 2016.

Rizzo, H. F. 1972. Enemigos animales del cultivo de soja. Rev. Instit. Bolsa de Cereales 2851:1-6.

Rizzo, H. F. 1976. Hemípteros de interés agrícola. Chinchas perjudiciales y chinchas benéficas para los cultivos. Hemisferio Sur, Buenos Aires.

SOSA M. y GAMUNDI Juan C. 2007; Denehy & Omoto, 1993. Control de hemípteros fitófagos en el cultivo de soja.

Urretabizkaya, N. 2017. Manejo de chinchas en el cultivo de soja. <http://www.insuagro.com.ar/images/pdf/informacion-tecnica/insecticidas-manejo-de-chinchas-en-soja.pdf>

Vicentini, R. y H. Gimenez. 1977. "El vaneado de los frutos en soja". EEA INTA Paraná. Serie Técnica N 47. 30 pp.

VIÇOSA, MINAS GERAIS 2017. Controle químico de percevejos da soja por diferentes misturas de inseticidas.

Vincini, A.M. & H.A., Alvarez Castillo. 2000. Plagas de los cultivos de girasol, maíz y soja. pp: 309-351. En Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja.

I. Anexos Estadísticos

Análisis de variables de los componentes del rendimiento

Statistix 8.0
7:01:17 PM

08/11/2016,

Randomized Complete Block AOV Table for N°GRANOS/M2

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	2	25432	12716.2		
TRAT	4	186302	46575.5	2.20	0.1596
Error	8	169625	21203.1		
Total	14	381360			

Grand Mean 1952.5 CV 7.46

Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	2767	2766.8	0.12	0.7433
Remainder	7	166858	23836.9		

Relative Efficiency, RCB 0.91

Means of NGRAM2 for TRAT

TRAT	Mean
1	1925.9
2	2119.7
3	2005.0
4	1778.4
5	1933.2

Observations per Mean 3
Standard Error of a Mean 84.070
Std Error (Diff of 2 Means) 118.89

Randomized Complete Block AOV Table for N°VAINAS/PLANTA

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	2	77.692	38.8460		
TRAT	4	21.967	5.4917	0.35	0.8362
Error	8	124.981	15.6227		
Total	14	224.640			

Grand Mean 43.300 CV 9.13

Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0.048	0.0484	0.00	0.9599
Remainder	7	124.933	17.8476		

Relative Efficiency, RCB 1.17

Means of NVAIN for TRAT

TRAT	Mean
1	41.533
2	44.900
3	42.500
4	43.267
5	44.300

Observations per Mean 3
Standard Error of a Mean 2.2820
Std Error (Diff of 2 Means) 3.2272

Randomized Complete Block AOV Table for P1000

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	2	1026.17	513.085		
TRAT	4	71.95	17.989	0.60	0.6729
Error	8	239.57	29.947		
Total	14	1337.70			

Grand Mean 141.33 CV 3.87

Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	52.806	52.8063	1.98	0.2023
Remainder	7	186.766	26.6809		

Relative Efficiency, RCB 3.20

Means of P1000 for TRAT

TRAT	Mean
1	144.61
2	140.78
3	142.16
4	137.83
5	141.28

Observations per Mean 3
Standard Error of a Mean 3.1595
Std Error (Diff of 2 Means) 4.4682

Randomized Complete Block AOV Table for PLANTAS/HA

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	2	5.037E+09	2.518E+09		
TRAT	4	3.817E+09	9.543E+08	0.63	0.6521
Error	8	1.203E+10	1.504E+09		
Total	14	2.089E+10			

Grand Mean 303200 CV 12.79

Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	5.157E+08	5.157E+08	0.31	0.5930
Remainder	7	1.151E+10	1.645E+09		

Relative Efficiency, RCB 1.06

Means of PLHA for TRAT**TRAT Mean**

1 312000
 2 318000
 3 316667
 4 277333
 5 292000

Observations per Mean 3

Standard Error of a Mean 22391

Std Error (Diff of 2 Means) 31666

Randomized Complete Block AOV Table for RENDIMIENTO

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	2	1519422	759711		
TRAT	4	5775869	1443967	7.93	0.0069
Error	8	1456085	182011		
Total	14	8751376			

Grand Mean 4605.6 CV 9.26

Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	168690	168690	0.92	0.3701
Remainder	7	1287394	183913		

Relative Efficiency, RCB 1.41

Means of REND for TRAT**TRAT Mean**

1 4138.0
 2 5757.4
 3 4700.5
 4 4032.6
 5 4399.3

Observations per Mean 3

Standard Error of a Mean 246.31

Std Error (Diff of 2 Means) 348.34

Statistix 8.0

08/11/2016,

7:04:15 PM

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of N°GRANOS/M2 for TRAT**TRAT Mean Homogeneous Groups**

2 2119.7 A
 3 2005.0 A
 5 1933.2 A
 1 1925.9 A
 4 1778.4 A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 118.89

Critical Q Value 4.877 Critical Value for Comparison 410.01

Error term used: BLOQUE*TRAT, 8 DF

There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of NVAIN for TRAT

TRAT	Mean	Homogeneous Groups
2	44.900	A
5	44.300	A
4	43.267	A
3	42.500	A
1	41.533	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 3.2272
Critical Q Value 4.877 Critical Value for Comparison 11.129
Error term used: BLOQUE*TRAT, 8 DF
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of P1000 for TRAT

TRAT	Mean	Homogeneous Groups
1	144.61	A
3	142.16	A
5	141.28	A
2	140.78	A
4	137.83	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 4.4682
Critical Q Value 4.877 Critical Value for Comparison 15.409
Error term used: BLOQUE*TRAT, 8 DF
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PLANTAS/HA for TRAT

TRAT	Mean	Homogeneous Groups
2	318000	A
3	316667	A
1	312000	A
5	292000	A
4	277333	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 31666
Critical Q Value 4.877 Critical Value for Comparison 109202
Error term used: BLOQUE*TRAT, 8 DF
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of RENDIMIENTO for TRAT

TRAT	Mean	Homogeneous Groups
2	5757.4	A
3	4700.5	AB
5	4399.3	B
1	4138.0	B
4	4032.6	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 348.34
Critical Q Value 4.877 Critical Value for Comparison 1201.3
Error term used: BLOQUE*TRAT, 8 DF
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.

II. Anexo monitoreos

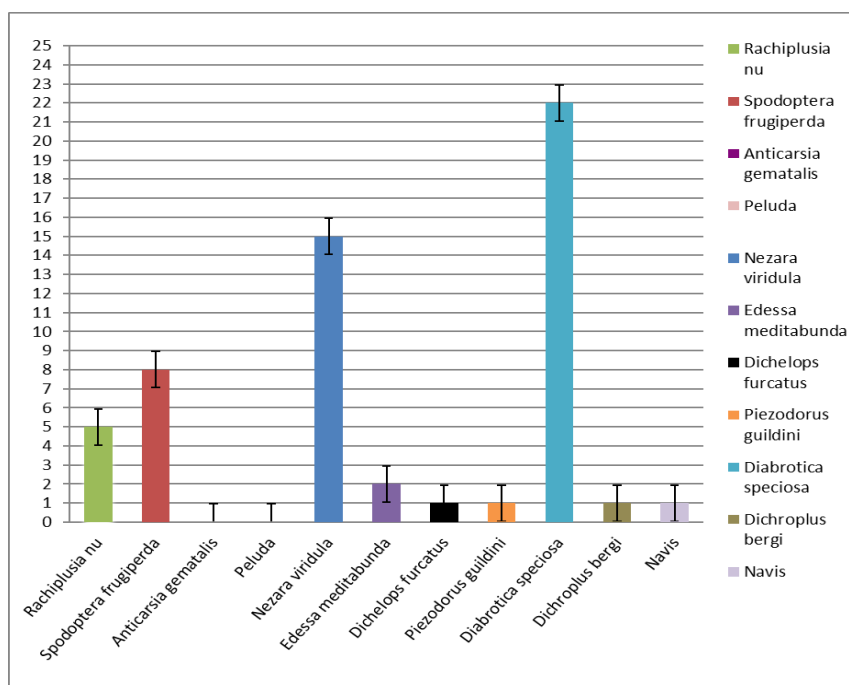


Figura 21: Monitoreo de especies con paño vertical N°1 al 20/02/15. Fuente: Elaboración propia.

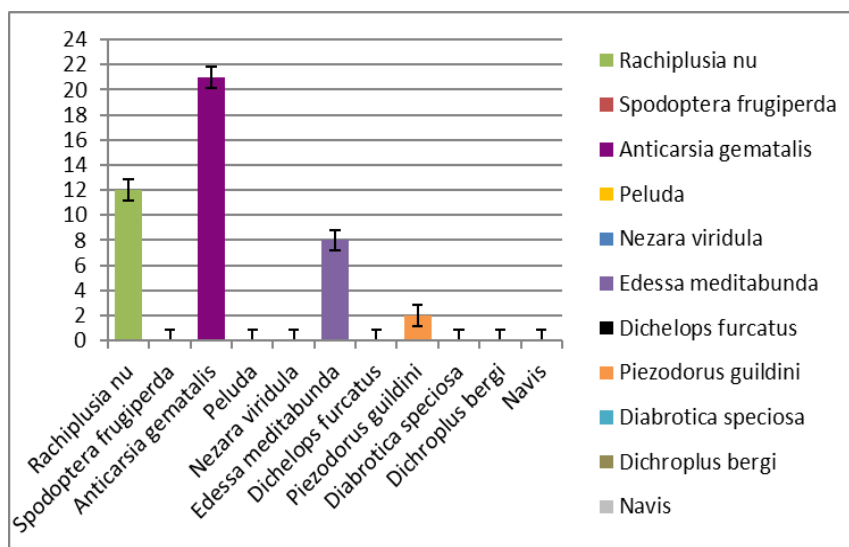


Figura 22: Monitoreo de especies con paño vertical N°2 al 25/02/15. Fuente: Elaboración propia.

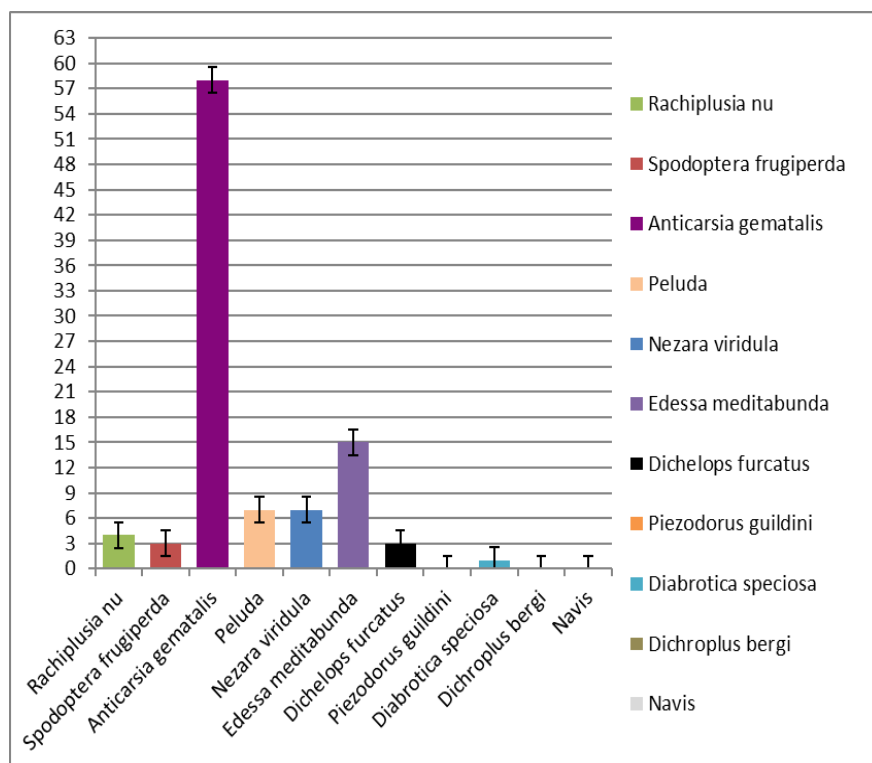


Figura 23: Monitoreo de especies con paño vertical N°3 al 03/03/15. Fuente: Elaboración propia.

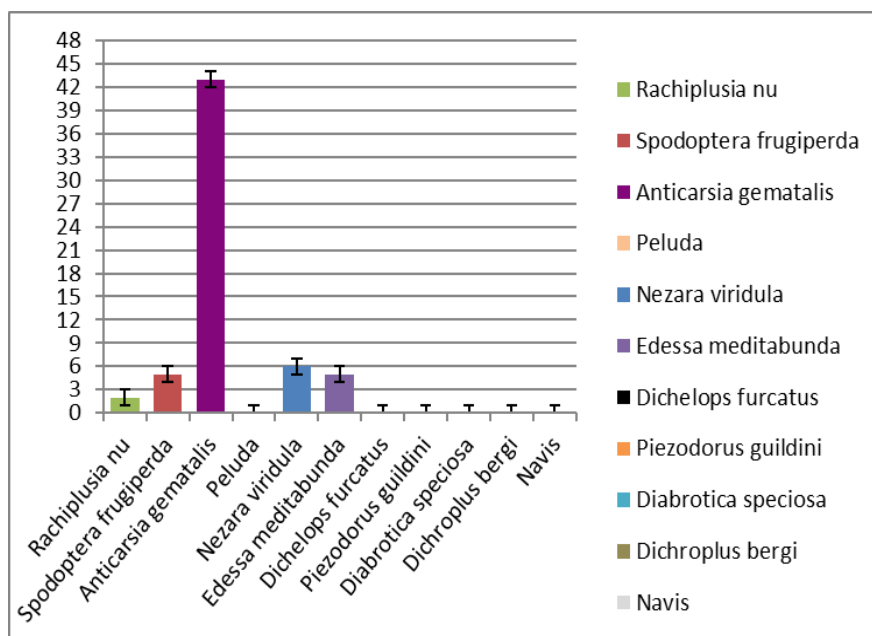


Figura 24: Monitoreo de especies con paño vertical N°4 al 05/03/15. Fuente: Elaboración propia.

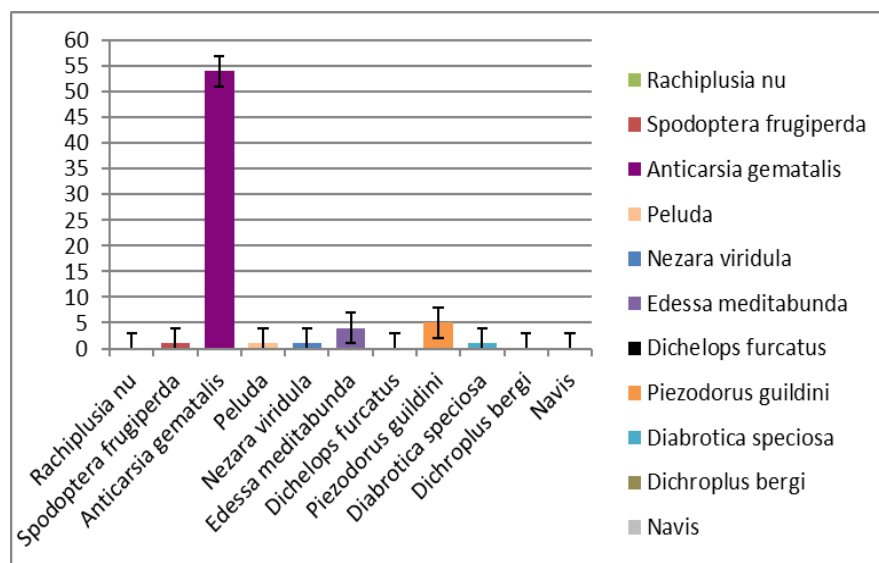


Figura 25: Monitoreo de especies con paño vertical a los 6DDA (11/03/15).
Fuente: Elaboración propia.

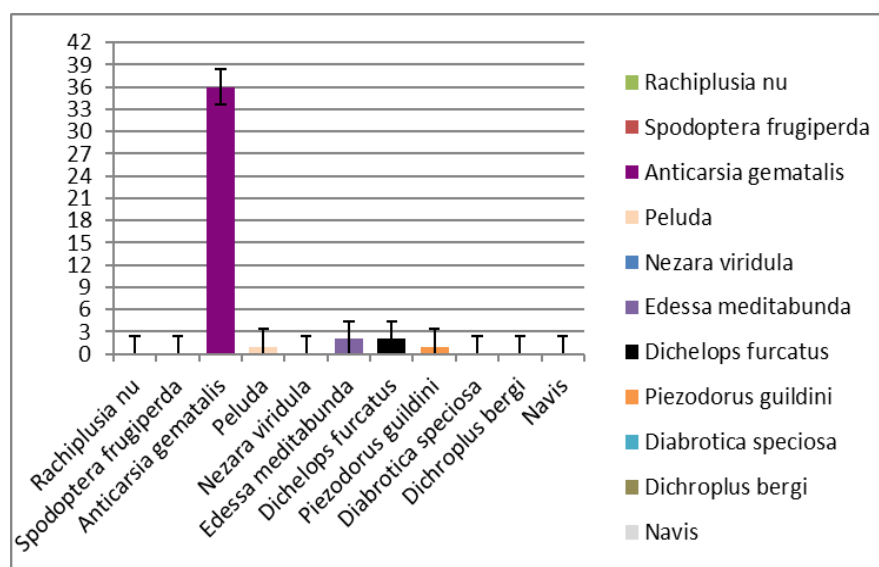


Figura 26: Monitoreo de especies con paño vertical a los 12DDA (17/03/15).
Fuente: Elaboración propia.

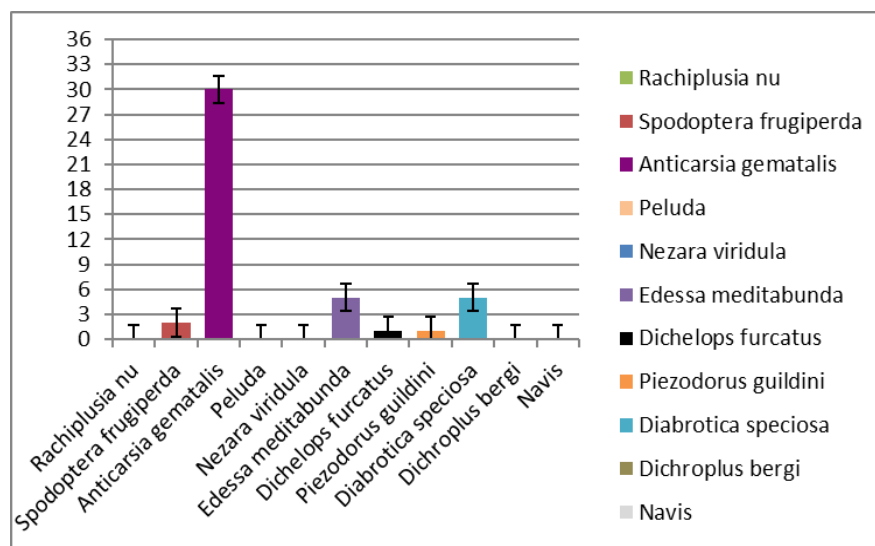


Figura 27: Monitoreo de especies con paño vertical a los 26DDA (31/03/15).
Fuente: Elaboración propia.

III. Anexo – Evaluación de insecticidas en laboratorio

Como análisis complementario se realizó un análisis de laboratorio tomando chinches de la zona de cultivo y se llevaron a cabo pruebas de exposición a los productos químicos que se usaron en los tratamientos aplicados a campo, teniendo en este caso cuatro tratamientos.

-Blanco

-Neonicotinoide: Imidacloprid

-Piretroide: Lambdacialotrina

-Mezcla

Se llevó a cabo la preparación de las soluciones insecticidas a igual concentración que la situación a campo y se realizaron aplicaciones a poblaciones de diez chinches con cada tratamiento formulado, mediante una fina aplicación en papel absorbente.



Figura 28: Preparación de dosis de insecticidas. Fuente: Elaboración propia.

Luego de ese paso se calcularon los tiempos de muerte del 50% y del 100% de los individuos.



Figura 29: Efecto insecticida en población de chinchas. Fuente: Elaboración propia.

Evaluación de insecticidas en laboratorio

BLANCO			IMIDACLOPRID			LAMBDAHALOTRINA			MEZCLA		
Tiempo	Vivas	Muertas	Tiempo	Vivas	Muertas	Tiempo	Vivas	Muertas	Tiempo	Vivas	Muertas
0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0
1	10	0	1	8	2	1	10	0	1	8	2
5	10	0	5	8	2	5	10	0	5	8	2
10	10	0	10	8	2	10	10	0	10	7	3
15	10	0	15	7	3	15	9	1	15	6	4
20	10	0	20	6	4	20	4	6	20	6	4
30	10	0	30	4	6	30	3	7	30	4	6
60	10	0	60	1	9	60	1	9	60	1	9
65	10	0	65	1	9	65	0	10	65	0	10
70	10	0	70	0	10						

Tiempo muerte 50%	0		25			17,5			25
Tiempo muerte 100%	0		70			65			65

Tabla 3: Determinación del tiempo de muerte del 50% y 100% de las chinchas para cada tratamiento.

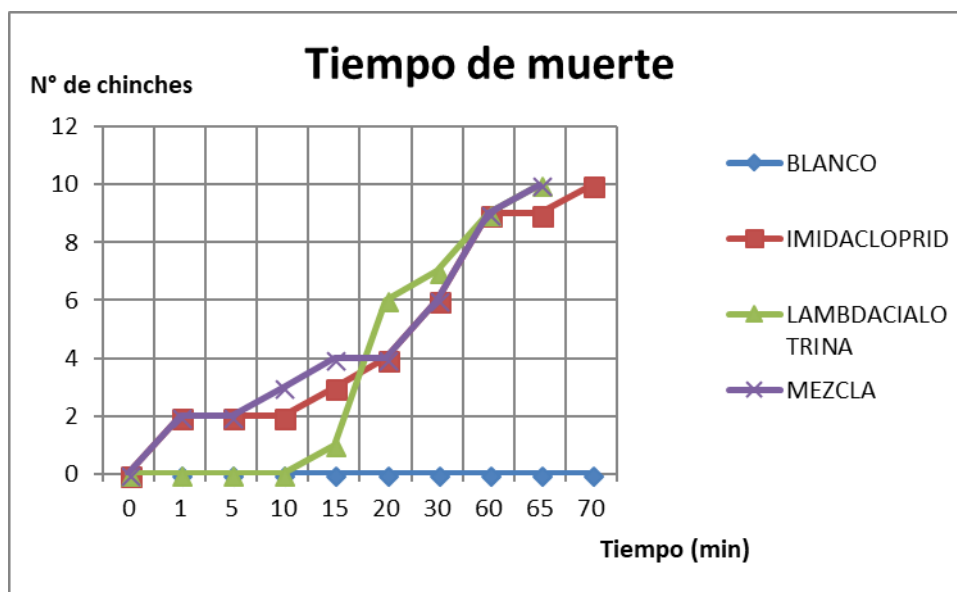


Figura 30: Tiempo de muerte de chinches por efecto de cada tratamiento.

Podemos observar que en todos los tratamientos analizados se alcanzó la muerte de todos los individuos, excepto en el testigo. En el caso de Imidacloprid se alcanzó la muerte del total de chinches a los 70 minutos, se puede ver que entre 1, 5 y 10 minutos no existieron diferencias, observándose 2 muertes, siendo esto una respuesta normal para ese producto, ya que, tiene mayor lentitud a la hora de actuar.

En el caso de Lambdacialotrina se observa que en los primeros 10 minutos no hubo respuesta al insecticida, pero a partir de los 15 minutos se observó un gran poder de volteo alcanzando las 6 chinches a los 20 minutos y la muerte del total (10 chinches) a los 65 minutos.

Podemos ver que en la mezcla se obtuvo respuesta en el minuto 1 de 2 muertes, manteniéndose igual en los 5 minutos, para luego ir en aumento hasta alcanzar la totalidad de las muertes (10 chinches) a los 65 minutos.

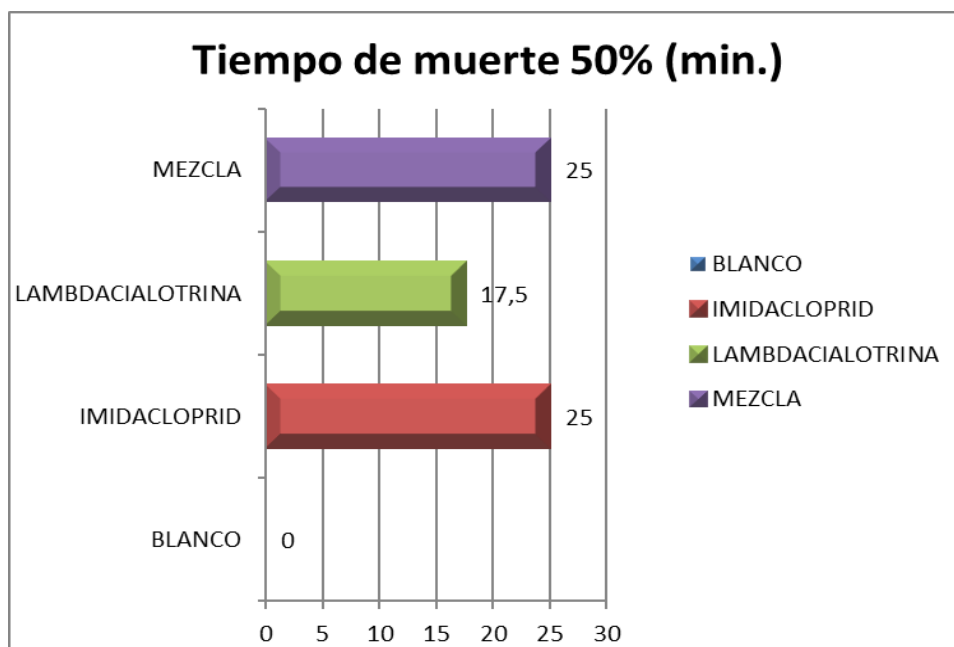


Figura 31: Tiempo de muerte del 50% de las chinches por efecto de cada tratamiento.

En este gráfico podemos observar el tiempo de muerte del 50% de la población de chinches, destacandose el tratamiento con Lambdacialotrina, con un poder de volteo y muerte en 17,5 segundos del 50% de los individuos, esto se debe a el alto coeficiente octanol/agua que presenta el producto, atravesando la cuticula del insecto en forma mucho mas rapida que los otros dos productos.

Se observa que no existió diferencia en el tiempo de volteo y muerte de la Mezcla (Lambdacialotrina+Imidacloprid) y el Imidacloprid solo.

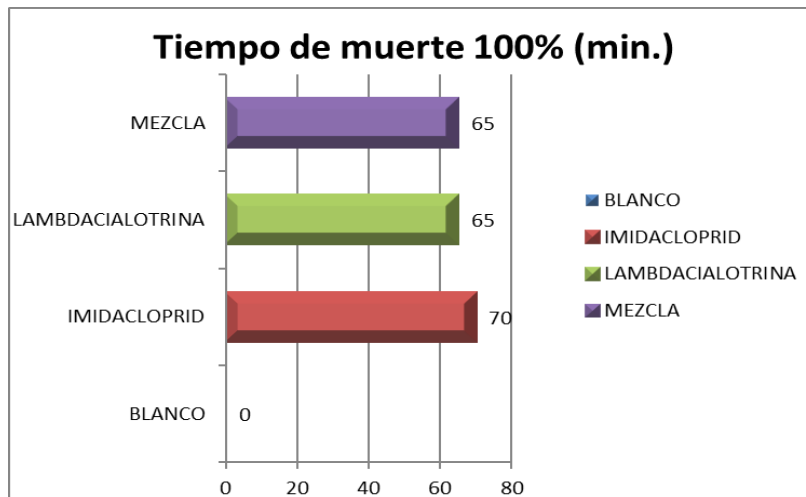


Figura 32: Tiempo de muerte del 100% de las chinches por efecto de cada tratamiento.

Aquí se puede observar que el tratamiento mezcla y el tratamiento con Lambdacialotrina lograron la muerte del 100% de los individuos al cabo de 65 minutos de exposición, a diferencia del Imidacloprid que lo logró a los 70 minutos, esta respuesta en este último es de esperarse ya que tiene menor poder de volteo que un piretroide.

El resultado entre los otros dos tratamientos es el que mas controversias genera, ya que, el tratamiento que debería ser potenciador (mezcla) no demuestra tener mayor capacidad de volteo y muerte que el tratamiento solo con Lambdacialotrina, corroborando una vez más los resultados obtenidos en el análisis y estudio realizado a campo.