

Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Agrarias



Plan de Trabajo Final de Graduación

Modalidad Pasantía

**Tema: “Entrenamiento en ensayos de control de artrópodos plagas
en los principales cultivos del Sudoeste del Chaco”**

Pasante/Alumno: MIRÓ, Juan Ignacio

Director: Ing. Agr. José Ramón TARRAGÓ

2019

Dedicado a mis padres

Alejandro y Cristina

Índice

AGRADECIMIENTOS	4
<i>Aplicación de los tratamientos.....</i>	9
Bibliografía consultada	34
Consideraciones finales.....	32
<u>Descripción de las tareas a realizar y métodos de muestreo utilizado.....</u>	<u>6</u>
<i>Diseño experimental utilizado y unidad experimental.</i>	7
<i>Diseño y marcación de los experimentos:</i>	
Conceptos y definiciones previas.....	6
<i>Ensayo de eficacia para el control de gusano cogollero del maíz</i>	
<i>(Spodoptera frugiperda).....</i>	18
<i>Ensayo de eficacia para el control de orugas defoliadoras en soja INTACTA</i>	
.....	30
<i>Ensayo de eficacia para el control de picudo del algodónero.....</i>	25
<i>-Ensayo de eficacia para el control de pulgón del algodónero</i>	12
<i>Ensayos realizados.....</i>	11
<i>Introducción:</i>	5
<i>Lugar de realización:.....</i>	6
<i>Objetivos:</i>	5
<i>Opinión del asesor</i>	33
<i>Preparación de los productos.....</i>	8

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a mi familia por el apoyo y esfuerzo que hicieron durante todos estos años de estudio.

A mis amigos/as que me acompañaron a lo largo de estos años, haciéndome sentir que nunca me fui de mi hogar.

A mi director de pasantía Ing. Agr. José Ramón Tarragó, por su incondicional tiempo dedicado, por transmitir sus conocimientos y brindar oportunidades, tanto a mi como a muchos otros pasantes.

A su mujer Ing. Macarena Casuso, encargada investigadora de entomología del INTA por enseñarme a diferenciar las plagas y muchos otros conocimientos que me brindó

Al EEA INTA Las Breñas y Director Med. Vet. José F. RAFART ANTON por permitir desarrollar las actividades en esta institución.

A todo el personal del EEA INTA Las Breñas que tuvo predisposición para realizar las tareas planteadas, principalmente Denis, Sergio, Nelson.

A todas aquellas personas que de una u otra forma han colaborado en la concreción de este trabajo.

Entrenamiento en ensayos de control de artrópodos plagas en los principales cultivos del Sudoeste del Chaco

Introducción:

En la actualidad, el mundo experimenta una fuerte globalización caracterizada por una creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países que incluyen componentes ambientales, tecnológicos, geopolíticos, económicos, culturales e institucionales. La población comienza a tomar conciencia de los riesgos del cambio climático, el agujero de ozono, la pérdida de biodiversidad y la degradación ambiental. El incremento de la población mundial hace necesario que la producción de alimentos se incremente, preservando el ambiente.

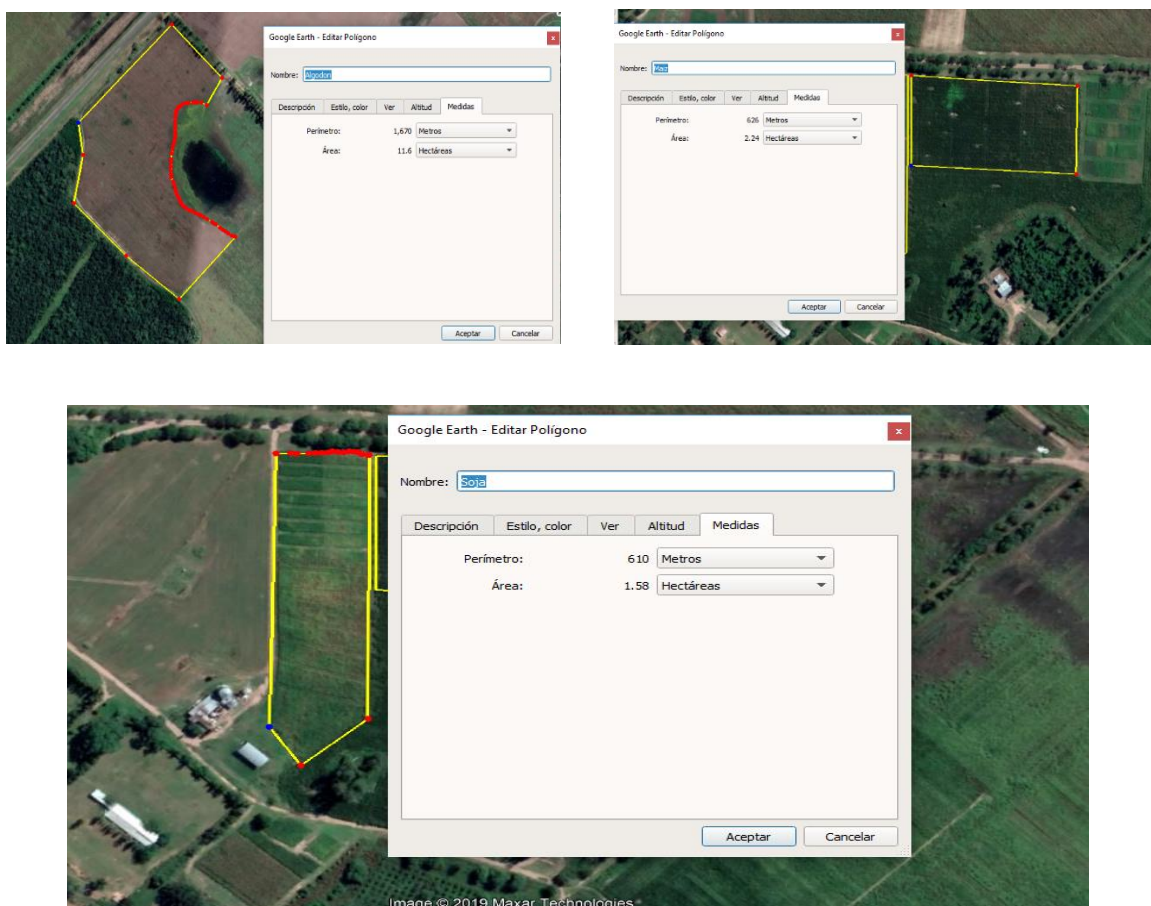
Los principales efectos negativos de la actividad agrícola sobre el ambiente son: la erosión y degradación del suelo por deforestación y laboreo excesivo, la pérdida de nutrientes del suelo, la contaminación con biocidas que afectan a los vertebrados e insectos benéficos, la pérdida de biodiversidad, la acumulación de nitratos y otros productos químicos en las napas, las pérdidas de tierra agrícola por salinización, el agotamiento de las fuentes de agua y, en suma, la pérdida de servicios ecosistémicos.

Las pérdidas de rendimiento a nivel mundial ocasionadas por los artrópodos plagas es de 30 % por lo cual el control químico mediante distintos tipos de insecticidas es fundamental en un programa integrado de manejo. Considerando esto, la utilización de este tipo de controles, requieren de ensayos para evaluar la eficacia del control de distintos ingredientes activos y a diferentes dosis en ensayos a campo y en distintas regiones a fin de optimizar la dosis y reducir al mínimo posible la contaminación ambiental, tendiendo a alcanzar una producción agrícola más homeostática con mayor eficiencia de uso de recursos e insumos externos y/o con menor dependencia de insumos no renovables y/o contaminantes. Este tipo de ensayos requiere de adaptaciones específicas a fin de evaluar el control de distintos tipos de plagas

Objetivos: Desarrollar competencias para la realización de ensayos de eficacia sobre distintas plagas y cultivos de importancia en el Sudoeste del Chaco

Lugar de realización: INTA Las Breñas. Ruta 89 Km 227 Las Breñas Chaco Argentina

Figura 1. Imágenes detallando las parcelas de los distintos cultivos donde se realizaron los ensayos.



Descripción de las tareas realizadas y métodos de muestreo utilizado

Como se indicó anteriormente los ensayos realizados en ésta pasantía fueron en la EEA INTA Las Breñas, en distintos lotes de producción de los cultivos de Soja, Maíz y Algodón (Figura 1).

Diseño y marcación de los experimentos:

Conceptos y definiciones previas

Se define a un experimento como la acción de aplicar uno o más tratamientos a un conjunto de unidades experimentales para valorar sus respuestas. En este sentido una unidad experimental se refiere a una alícuota de material, una

porción de terreno, un grupo de animales, etc. sobre el cual se aplican los tratamientos.

Para poder comparar entre tratamientos, estos deben ser ordenados conforme a un diseño experimental que nos permita dar respuesta a nuestra hipótesis.

Diseño experimental utilizado y unidad experimental.

Los ensayos realizados en esta pasantía fueron conducidos bajo distintos diseños, aunque el más utilizado fue el diseño en bloques, en el cual los tratamientos se disponían en cuatro bloques (correspondiente a las 4 repeticiones) y los tratamientos en un ordenamiento sistemático a fin de facilitar las aplicaciones y realizar las tareas de relevamiento de datos (Figura 2).

El ancho de las unidades experimentales se diseñó en base al ancho del botallón del pulverizador hidráulico a CO₂ (4 picos distanciados a 52 cm) y el cual nos permite en la mayoría de los cultivos tener 4 líneas por unidad experimental para poder hacer las mediciones en alguno de los dos líneas centrales. El largo de las unidades experimentales fue de 10 m lo que da una superficie total por unidad experimental de 20 m². Cabe aclarar que el ensayo de control de pulgones se realizó bajo otro diseño, y en este caso la aplicación de los tratamientos se efectuó con un equipo pulverizador de arrastre como se describe más adelante.

La marcación de los ensayos fue realizada con cinta métrica y marcada con estacas numeradas la que indicaba el número del tratamiento. Estas estacas permanecieron en el lote luego de las aplicaciones para realizar correctamente las evaluaciones y muestreos en las distintas tomas de datos.

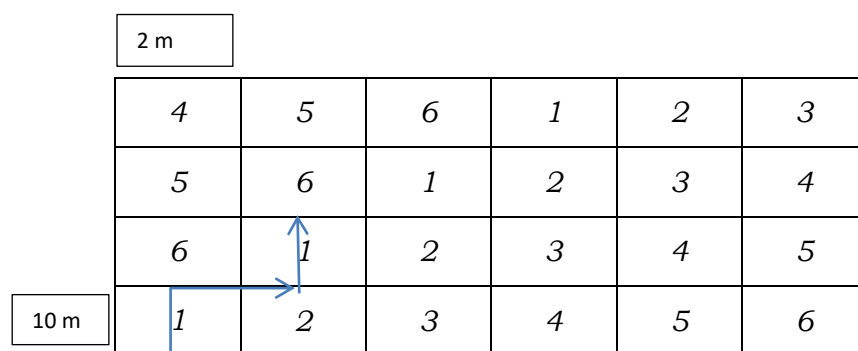


Figura 2. Esquema del diseño experimental utilizado para la evaluación de los tratamientos en el ensayo de *Anthonomus grandis boheman* (picudo del algodón).

Preparación de los productos

Los productos fueron preparados, previo a la aplicación de estos, en botellas descartables de 2,5 l, en la cual se marcó previamente el caudal a aplicar en cada unidad experimental (ejemplo $0,250 \text{ l} = 125 \text{ l/ha}$) con un marcador indeleble. Antes de preparar el caldo las botellas se lavaron intensamente con el fin de eliminar todo tipo de residuo.

La tarea de preparación del caldo, es sumamente delicada por la peligrosidad que tiene trabajar con productos tóxicos en su máxima concentración, por lo cual la misma se realiza con los elementos de seguridad adecuados a fin de minimizar el riesgo (Figura 3).



Figura 3. Momento de preparación de las botellas con los distintos tratamientos.

El cálculo de la cantidad de producto comercial a colocar en cada botella se realizó según el siguiente razonamiento:

1. Partiendo del volumen de caudal objetivo de la aplicación por ejemplo 150 l/ha calculamos que debemos arrojar $0,3 \text{ l}$ en cada unidad experimental de 20 m^2 .
2. Multiplicamos el volumen aplicación por unidad experimental por el número de unidades experimentales y a este le sumamos $0,3 \text{ l}$ para considerar el caldo que queda en el botalón hasta empezar a salir por los picos y $0,5 \text{ l}$ que queda en el fondo del recipiente para evitar ingreso aire al sistema.

Ejemplo para cuatro repeticiones con un caudal de aplicación de 150 l/ha.

Cantidad de caldo a aplicar = $(0,3*4)+0,3+0,5 = 2$

3. La cantidad de producto comercial a poner en cada botella se realiza en función de la dosis a aplicar, la cual normalmente esta expresada en l/ha.

Ejemplo: para una dosis de 0,250 l/ha y considerando el volumen de aplicación del paso 1 (150 l/ha) la cantidad de producto a colocar en la botella de 2 l de caldo será: $(0,250*2)/150=0,00333$ l ó 3,33 ml para los 2 litros de la botella.

Aplicación de los tratamientos

Las aplicaciones se llevaron a cabo mediante la utilización de una pulverizadora hidráulica de ensayos en la cual la presión es regulada mediante la inyección de CO₂ en el interior del recipiente que contiene el caldo a aplicar (mochila para ensayos). Se formularon los productos a ensayar y se realizaron los cálculos del caudal arrojado para cada caso como se describió anteriormente.

La aplicación de los tratamientos se realizó con el equipo de seguridad correspondiente (mascara, guantes, botas, equipo de protección personal) y los recaudos necesarios tales como, no comer, fumar ni beber desde el comienzo hasta el fin de la tarea la cual se da por finalizada cuando se lava el equipo de protección personal y el equipo aplicador el cual se guarda en un lugar adecuado.

Figura 4. Momento de aplicación de los tratamientos en uno de los ensayos realizados.





Figura 4.

Antes de aplicar los tratamientos se procedió a controlar la velocidad a la cual debemos caminar para aplicar el volumen correcto en cada parcela. Para esto utilizamos una botella cargada con 2 l de agua y con marcas cada 300 cm³ determinadas con una probeta graduada para mejorar la precisión. Lo que se busca es tener un paso constante que coincida con la aplicación justa de los 300 cm³ por unidad experimental y esta tarea se realizó cuatro veces hasta ajustar la velocidad del paso. Una vez hecho esto, se procedió a aplicar los tratamientos. Esta tarea requiere de dos personas, una que realice la aplicación, y la otra será la encargada de ir cambiando las botellas, colocando la que tenga el número de tratamiento respectivo a la parcela marcada. Un error en este cambio provocaría grandes inconvenientes en los análisis finales, dado que se estaría evaluando a un producto como si fuera otro, obteniendo resultados equivocados. Otra consideración en la tarea de aplicación de los tratamientos es que al cambiar de producto se deberá hacer el enjuague del equipo con abundante agua limpia, a fin de remover todo el ingrediente activo del tratamiento anterior, el cual se queda en las mangueras y el caño del botalón.

Ensayos realizados

Como parte de esta pasantía y a fin de dar cumplimientos a los objetivos planteados se realizaron los siguientes ensayos:

- I.** *Ensayo de eficacia para el control de pulgón del algodónero (Aphis gossypii)*
- II.** *Ensayo de eficacia para el control de gusano cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda).*
- III.** *Ensayo de eficacia para el control de picudo del algodónero (Anthonomus grandis boheman)*
- IV.** *Ensayo de eficacia para el control de orugas defoliadoras en soja INTACTA.*



Figura 5. Plagas que se abordaran en los ensayos.

I-Ensayo de eficacia para el control de pulgón del algodonero

Objetivo: Evaluar la eficacia de distintas dosis de insecticidas GF-2372 (producto experimental) en el control de pulgones en el cultivo de algodón a los 3, 8 y 18 días posteriores a la aplicación, en comparación con el insecticida estándar de mercado Mospilán®.

Materiales y métodos:

El ensayo a campo se realizó en un lote ubicado sobre Ruta provincial N° 94, en la localidad de Las Breñas (Lat. S 27°05'20" Lon. W 61°06'20" 101,6 msnm), Provincia del Chaco perteneciente a la EEA INTA Las Breñas (Figura I-1). La fecha de siembra del lote fue 21 de diciembre del 2018, y la variedad sembrada DP 1238 con un distanciamiento de 0.52 cm. Los tratamientos evaluados en este ensayo se presentan en la Tabla I-1.

Figura I-1. Ubicación del lote del lote donde se realizó el ensayo y representación de las macro-parcelas en blanco.

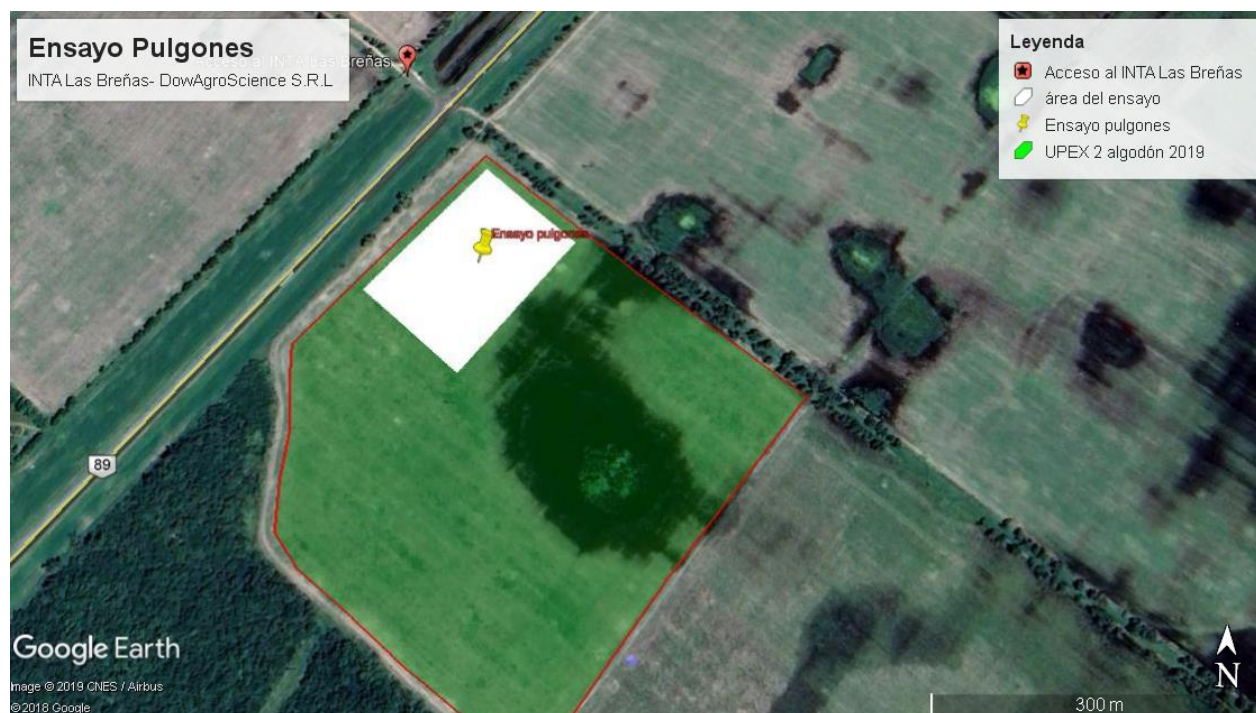


Tabla I-1: Tratamientos realizados y dosis expresadas en gramos de productos formulado por hectárea para el control de pulgones en el cultivo del algodón.

Número	Tratamientos	Dosis g/ha
1	Testigo	-
2	GF-2372	20
3	GF-2372	30
4	GF-2372	40
5	Mospilan®	125

La aplicación de los tratamientos se realizó con una pulverizadora de arrastre marca Metalfor de 3000 litros de capacidad y 20 m de ancho de botalón provista con picos de cono hueco (0,2-110) distanciados a 35 cm. Los tratamientos fueron realizados en bandas de dos anchos de máquina por 200 metros de largo arrojando un caudal de aplicación de 100 l/ha y una presión de trabajo de 2,5 bares.

La aplicación de los tratamientos se realizó el día 19-02-2019 entre las 14:30 - 16hs y los datos de las condiciones ambientales promedio durante la aplicación de los tratamientos fue: temperatura 34,9°C; humedad 44% y velocidad del viento de 0,8 Km/h con máximo de 6,1 (Figura I-2; Tabla I-2).

Tabla I-2. Condiciones ambientales durante la aplicación de los tratamientos. Datos suministrados por la estación meteorológica automática del INTA Las Breñas.

Date	Time	Temp Out	Hum Out	Wind Speed	Wind Dir	Hi Speed	Hi Dir
19/02/2019	14:30	35,2	43	1,6	E	11,3	E
19/02/2019	14:40	35,3	42	0	ESE	4,8	ESE
19/02/2019	14:50	35,3	42	1,6	ESE	6,4	SSW
19/02/2019	15:00	35,6	43	3,2	E	11,3	ENE
19/02/2019	15:10	35,3	46	1,6	ESE	11,3	ESE
19/02/2019	15:20	34,6	46	0	ESE	4,8	ESE
19/02/2019	15:30	34,6	44	0	ESE	6,4	ESE
19/02/2019	15:40	34,6	43	0	SSW	3,2	SSW
19/02/2019	15:50	34,4	47	0	---	0	---
19/02/2019	16:00	34,7	45	0	SE	1,6	SE

Figura I-2. Aplicación de los tratamientos y presencia de pulgones al momento de iniciar el ensayo.



La evaluación de los pulgones se realizó contando los mismos en la quinta hoja (desde el ápice) en 5 puntos sobre la franja central de la parcela en los cuales se tomaron 10 hojas de plantas continuas (Figura I-3). El conteo se realizó en gabinete y las fechas de evaluación fueron: 1) Antes iniciar la aplicación de los tratamientos (18/02/2019); a los 3 días (21-02-2019), a los 8 días (27-02-2019) y a los 18 días (04-03-2019) de aplicados los tratamientos.

Con los datos de número de pulgones por hojas se graficó la evolución de la población en cada macro-parcela y se calculó el porcentaje de control mediante la fórmula de Abbott 1986.

Figura I-3. Muestras de hojas, recuentos de pulgones en hojas y tomas de datos en planillas.

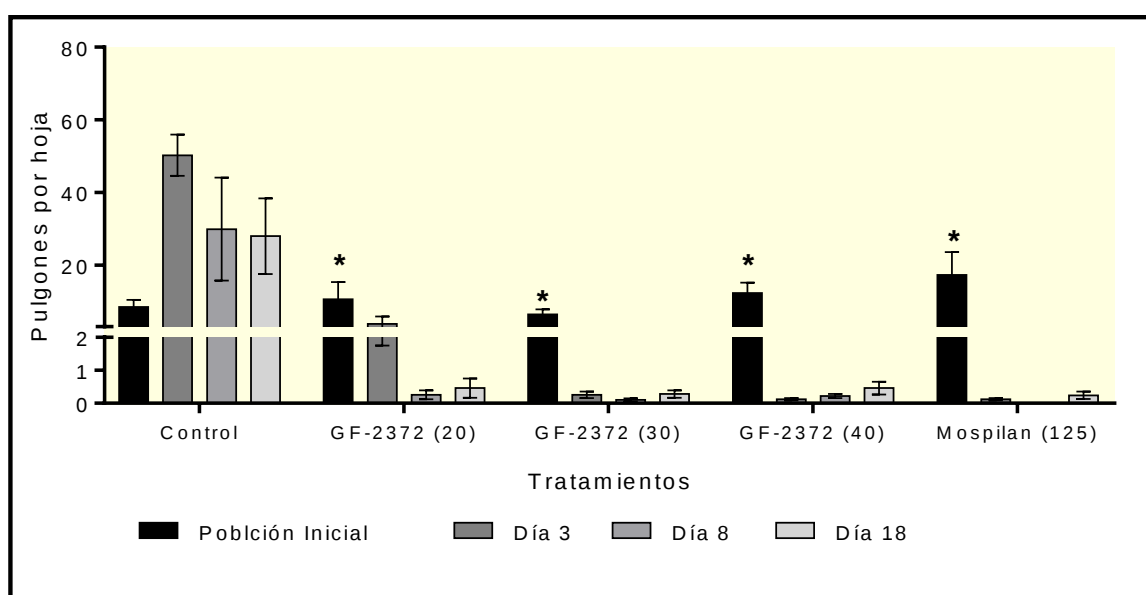


Resultados

El promedio general de la población al inicio del ensayo fue de 11,9 pulgones por hoja y en cada parcela los promedios fueron: control 8,43 Pulgones/hoja; GF-2372 (20g) 10,5 Pulgones/hoja; GF-2372 (30g) 6,4 Pulgones/hoja; GF-2372 (40g) 12,24 Pulgones/hoja y Mospilan 17,3 pulgones por hoja (Figura I-4). A los tres días de la aplicación de los tratamientos la población del tratamiento control se incrementó a 50,2 pulgones/hoja mientras que todos los tratamientos la población bajo significativamente a valores menores de 1 pulgón/hoja en los tratamientos GF-2372 en sus dos dosis más elevadas y Mospilan, mientras que en el tratamiento GF-2372 (20g) la media para el primer conteo fue de 3,78 pulgones por hoja (Figura I-4).

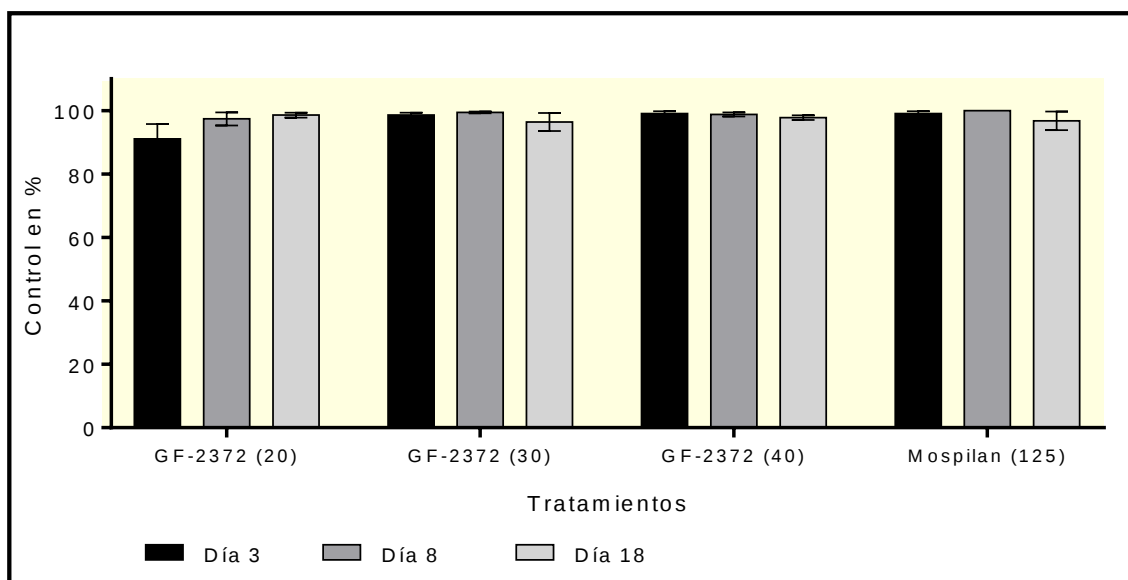
Los conteos de insectos a los 8 y 18 días muestran una disminución en la parcela control con una media de 28 pulgones/ hoja y mayor variación entre los valores de cada sitio respecto a la media del día tres. En todos los tratamientos evaluados las poblaciones de pulgones a los días 8 y 18 fueron menores a 1 pulgón por hoja (Figura I-4). Los altos niveles poblacionales en el tratamiento control pone en evidencia el efecto de los tratamientos realizados para el control de las poblaciones de pulgones.

*Figura I-4: Niveles poblacionales de pulgones por hoja al inicio, 3, 8 y 18 días de aplicados los tratamientos. La barra indica el promedio $\pm$ el Error estándar de la media. * Indica diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos según test de Tukey Alfa=0.05.*



La aplicación de la fórmula de Abbott nos permite evaluar la eficacia de los tratamientos las que son presentadas en la figura I-5. En general todos los tratamientos evaluados muestran ser eficientes para el control de pulgones en el cultivo del algodón. El tratamiento GF-2372 en dosis de 20 g/ha muestra una eficiencia de control algo más baja que el resto de los tratamientos a los tres días de la aplicación, aunque en los siguientes muestreos todos los tratamientos tienen eficiencia superior al 95 % de control (Figura I-5).

Figura I-5: Control expresado en porcentaje según la fórmula de Abbott 1887.



En conclusión, el insecticida Isoclast 50% WG en todas las dosis ensayadas da un control equivalente al Mospilan® no encontrando diferencias entre los mismos. Considerando los resultados obtenidos, y la eficacia de la dosis más baja se podría evaluar disminuir más aun la dosis de Isoclast 50 % WG.

II- Ensayo de eficacia para el control de gusano cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda).

Materiales y métodos:

El ensayo se realizó en un lote de maíz ubicado en la localidad de Las Breñas (Lat. S 27°05'20" Lon. W 61°06'20" 101,6 msnm), Provincia del Chaco. Sembrado el 29 de diciembre del 2019 con maíz de la variedad DK 7210. Los tratamientos evaluados en este ensayo se presentan en tabla II-1.

Tabla II-1. Tratamientos realizados

#	Producto	Dosis	
		(g i.a./ha)	(ml p.c./ha)
1	UTC	-	-
2	Pleo (Pyridalil 50 EC)	50	100
3	Pleo (Pyridalil 50 EC)	75	150
4	Pleo (Pyridalil 50 EC)	100	200
5	Coragen (Rynaxipyr 20 SC)	10	50
6	Coragen (Rynaxipyr 20 SC)	15	75
7	Coragen (Rynaxipyr 20 SC)	20	100
8	NUF236F100	12 + 160	400
9	NUF236F100	15 + 200	500
10	NUF236F100	18 + 240	600
11	Pirate (Clorfernapir 24)	192	800
12	Pirate (Clorfernapir 24)	240	1000
13	Exalt (Spinoteram) 12 SC	9,6	80
14	Tiodicarb 30%	75	250
	Lufenuron 5%	12,5	
	RS Extremo	100	
15	Tiodicarb 30%	75	400
	Lufenuron 5%	12,5	
	RS Extremo	100	

Cuando detectamos la plaga en trampas con feromonas recorrimos el lote y comprobamos la presencia de larvas comenzando con los primeros daños, estado coincidente con 10-15% de las plantas con daño en escala de Davis 1 a 2 (ventanita con membranas), en este momento aplicamos los tratamientos.

Cada unidad experimental estaba representada por 8 hileras de plantas distanciadas a 0,52 m y 20 m de largo, dando una superficie de 83,2 m² cada una.

Para las evaluaciones del nivel de daño (según Davis), daño nuevo en cogollo, se eligieron 10 plantas, las que se identificaron con una cinta y evaluaron durante las tomas de datos, mientras que, para la evaluación de larvas vivas, se eligieron 5 plantas al azar.

Las evaluaciones se realizaron a los: 0 DDA previo al tratamiento (evaluación previa a la aplicación por parcela individual de todos los tratamientos), 3 DDA, 7 DDA, 14 DDA, y 21 DDA (Figura II-1).

La aplicación de los insecticidas se efectuó con un pulverizador manual de presión constante con botalón de 4 picos y 2 m de ancho (distanciamiento entre picos 0,52 m). Se trabajó a una presión de 3 bares y con un caudal de 150 litros por ha.



Figura II-1. Presencia de daño en collar causado por Spodoptera frugiperda.

Resultados

La figura 1, muestra que, al inicio del ensayo, todos los tratamientos presentaban en promedio 1 oruga por planta con un nivel de daño de Davis entre 1 y 2 (Figura II 2 y 3).

A partir de los 3 DDA, en general todos los tratamientos redujeron el número de orugas vivas/plantas, siendo el tratamiento NUF236 en sus tres dosis (400; 500; y 600 ml p.a./ha) junto con Pirate en la dosis de 800 ml p.a./ha y Pyridall en su dosis de 70 ml p.a./ha los que registraron el menor número orugas vivas/planta y un porcentaje de control de 80 % respecto de los demás tratamientos evaluados. Los tratamientos Pirate 1000 ml p.a./ha, Exalt 80 p.a./ha y con mezcla de Tiodicarb/Lufenuron/Rext en su dosis de 400 ml p.a./ha también redujeron el número de larvas/planta y tuvieron un 60% de control en comparación a los restantes tratamientos (Figura 1 y 4). La situación descripta en los párrafos anteriores no se vio reflejada en una disminución en el nivel de daño en los tratamientos a los 3DDA (Figura II-3).

A los 7DDA, el número de orugas vivas/planta aumentó en general en todos los tratamientos. El tratamiento NUF236100 registro los menores valores de orugas/planta respecto de los restantes tratamientos y la dosis de 400 ml p.a./ha mostró el valor más bajo de larvas/planta respecto de las dosis de 500 y 600 ml de p.a./ha. La dosis de 400 ml p.a./ha de NUF 236100 como también las dosis de 800 ml p.a./ha de Pirate, Exalt 80 ml p.a. /ha y Tiodicarb 30%+ Lufenuron 5% + RS Extremo (400 ml p.a.7ha), Pleo 200 ml p.a./ha y Coragen 100 ml p.a./ha mantuvieron un bajo número de orugas vivas/planta en comparación al registrado en los restantes tratamientos (Figura 1). En general, el incremento del nivel de daño fue superior en el testigo que en todos los tratamientos aunque se vio reflejado también el aumento del nivel de daño/planta en todos los tratamientos, en menor medida en los tratamientos NUF 236100 en sus dosis de 500 y 600 ml de p.a./ha, Coragen 100 ml p.a. /ha y Exalt 80 ml p.a./ha (Figura II-3).

A partir de los 14 DDA se observa que disminuye el número de orugas/planta en general en todos los tratamientos que podría deberse a un incremento en la población de la especie *Dorus sp.* observada en las plantas del ensayo. En esta observación se visualiza que el nivel de daño aumento hasta valores entre 6 y 8 en la escala de Davis (Figura II-2 y 3).

A los 21 DDA, se continúa incrementando la cantidad de orugas vivas/planta debido a nuevas reinfestaciones y el nivel de daños de Davis alcanza el valor de 8 en la mayoría de los tratamientos evaluados (Figura II- 2 y 3).

Figura II-2. Número de orugas para los distintos tratamientos realizados y a las 0; 3; 7; 14 y 21 días de aplicados los tratamientos.

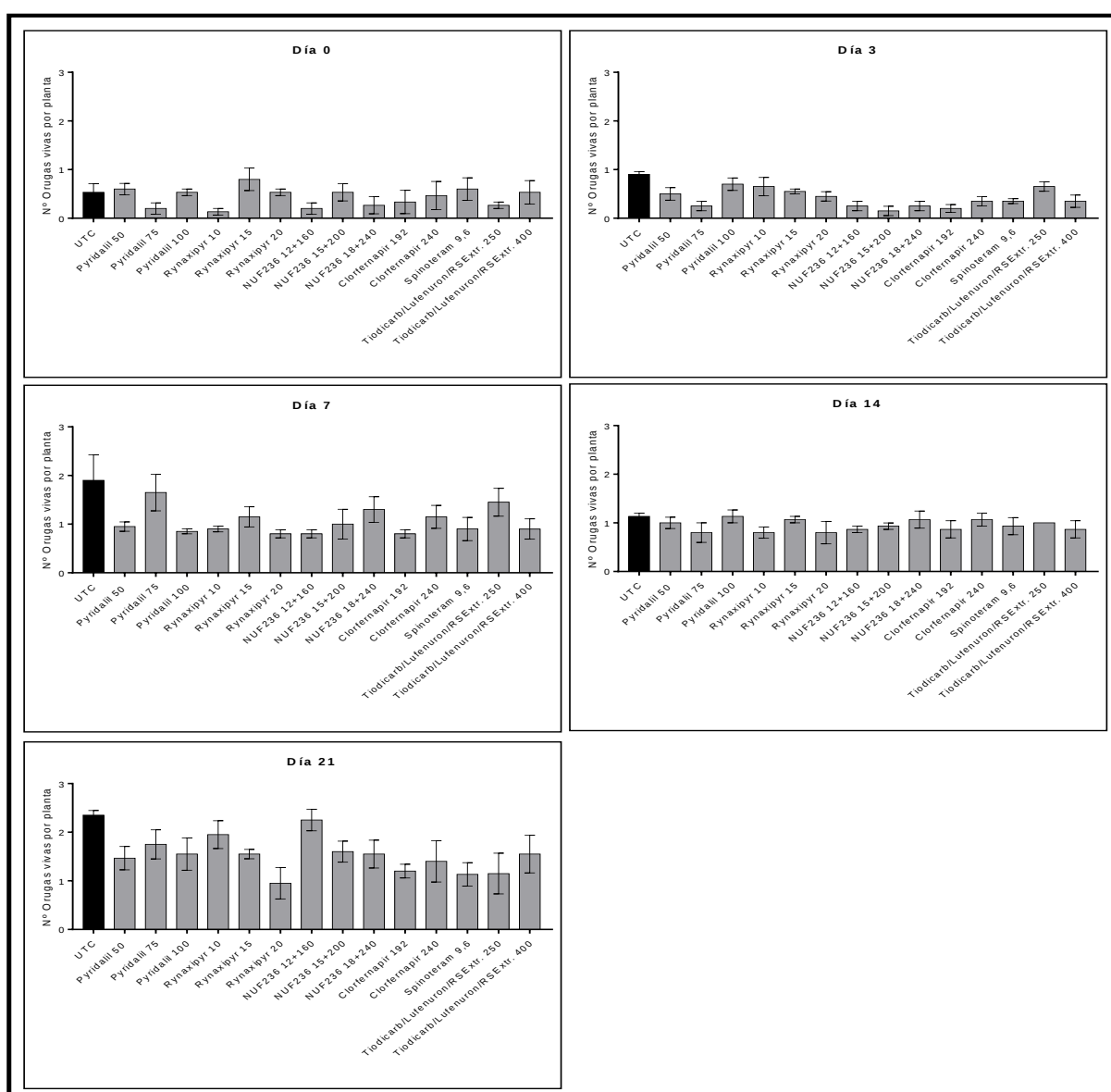
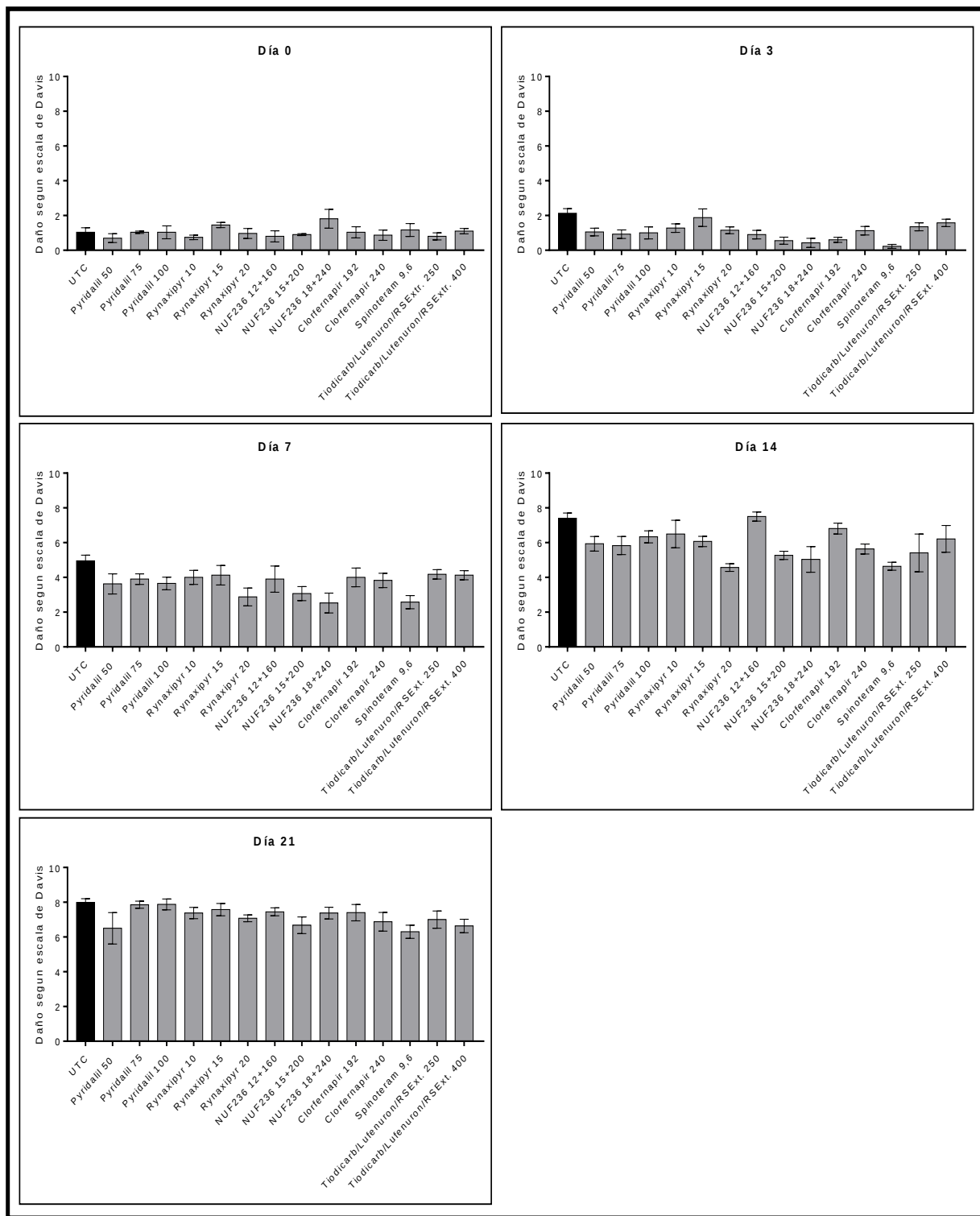
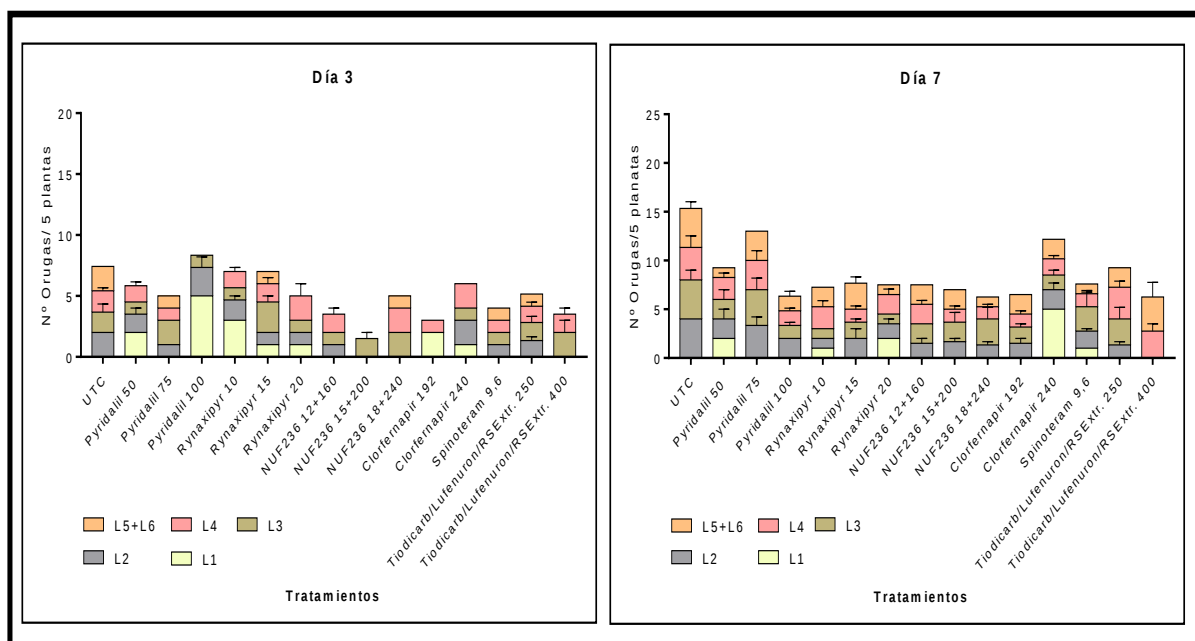


Figura II-3. Daño en escala de Davis para los distintos tratamientos realizados y a las 0; 3; 7; 14 y 21 días de aplicados los tratamientos.



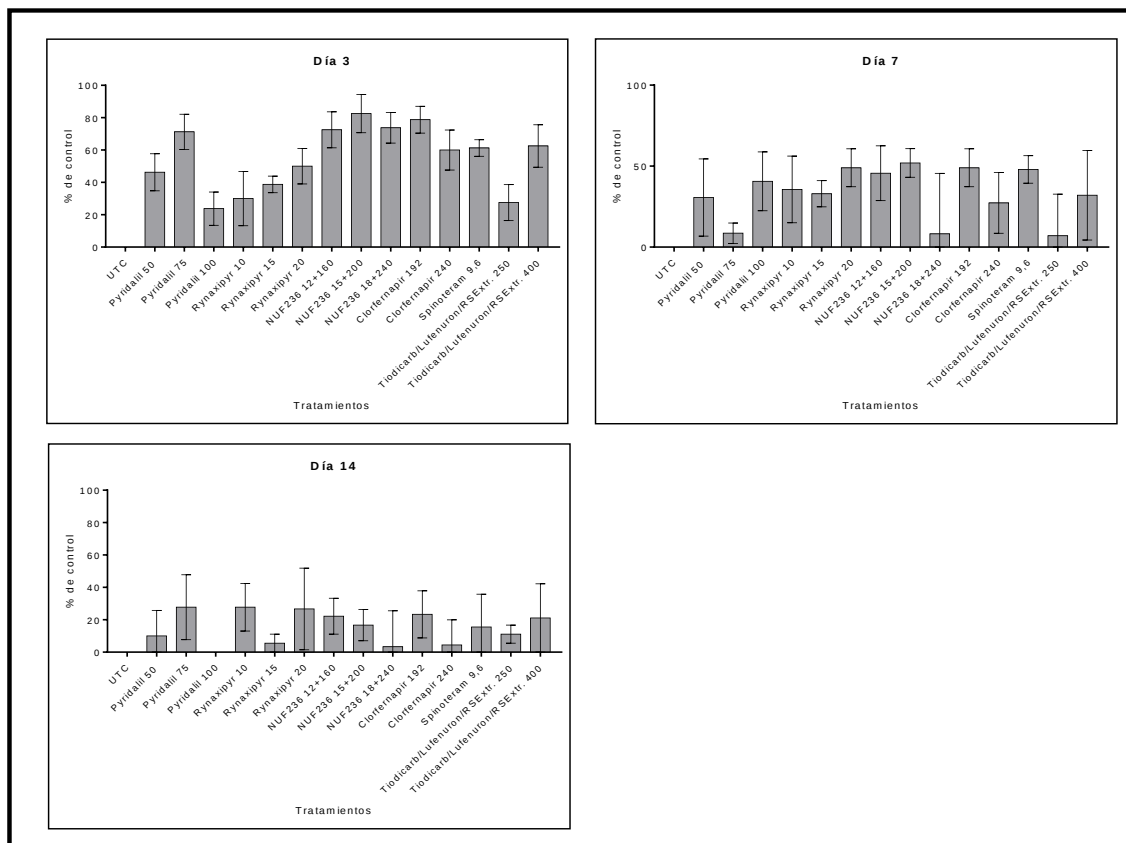
En la figura II-4 se observa que a los 3 DDA y a los 7 DDA el tamaño de las orugas presentes es variable en todos los tratamientos registrándose la presencia de orugas chicas (L1 a L3) y grandes (L4 a L5-6) en la mayoría de los tratamientos.

Figura II-4. Número de orugas en cinco plantas a los 3 y 7 días de aplicados los tratamientos y discriminadas por estadios larvales.



Con respecto al porcentaje de control, en la figura II-5 se observa que a partir de los 7DDA los tratamientos evaluados disminuyen su porcentaje de control.

Figura II-5. Control en porcentajes según Abbott 1925, a los 3; 7; 14 y 21 días de aplicados los tratamientos.



Conclusiones

Los tratamientos NUF236 en sus tres dosis (400; 500; y 600 ml p.a./ha) junto con Pirate en la dosis de 800 ml p.a./ha y Pleo en su dosis de 70 ml p.a./ha obtuvieron un 80 % de control a los tres días de la aplicación, siendo estos superiores a los demás tratamientos.

Las reinfestaciones de la plaga hacen pensar en una estrategia de manejo que contemple más de una aplicación.

III-Ensayo de eficacia para el control de picudo del algodónero

Objetivos: Comprobar la eficacia de diferentes secuencias de tratamientos para el control del picudo del algodónero.

Tabla III-1. Tratamientos realizados.

Trat.	Producto	Dosis/ha (cc p.f./ha)	Aplicación
1	Testigo sin aplicar		
2	Bas 45000I + Dash MSO MAX	180 + 250	1 aplicación
3	Bas 45000I + Dash MSO MAX	250 + 250	1 aplicación
4	Bas 45000I + Dash MSO MAX	125 + 250	Hacer 3 aplicaciones cada 7 días
5	Bas 45000I+ Dash MSO MAX	250 + 250	2 aplicaciones cada 7 días
6	Bas 37001 I	350	1 aplicación
7	Bas 37001 I	300	Hacer 3 aplicaciones cada 7 días
8	Bas 37001 I	350	Hacer 3 aplicaciones cada 7 días
9	1° aplic) Bas 37001 I - 2° aplic) Bas plus - 3° aplic) Bas 45000I + Dash MSO	1°)Bas 37001I:300 - 2°)Bas plus:100 - 3°) Bas45000I: 180 + Dash MSO: 250	Cada aplicación a 7 días de la otra
10	Bas 92050	200	1 aplicación
11	Bas 92050	200	Hacer 3 aplicaciones cada 7 días
12	Bas plus	100	Hacer 3 aplicaciones cada 7 días

Para la aplicación de los insecticidas se utilizó un pulverizador manual de presión constante con botalón de 4 picos y 2 m de ancho (distanciamiento entre picos 0,52 m). Se trabajó a una presión de 3 bares y con un caudal de 140 litros por ha.

Se realizaron dos ensayos independientes en distintos momentos: El primer ensayo se realizó cuando en el cultivo todavía tenía pimpollos y la eficacia de control se determinó mediante la evolución del daño encontrado en cada tratamiento, con la previa limpieza de estos.

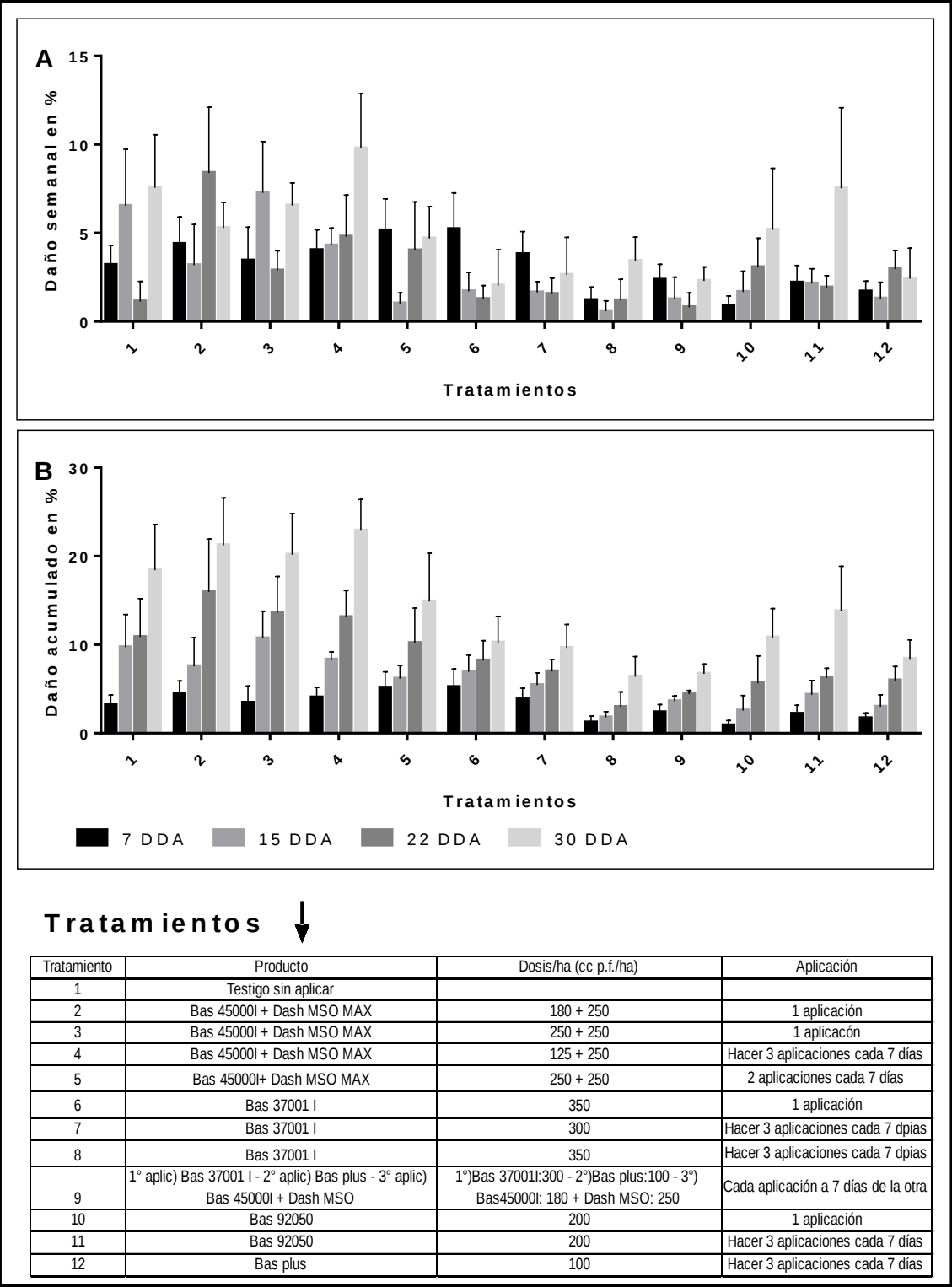
En el segundo ensayo (ya no había pimpollos) se determinó el efecto de control mediante el conteo de insectos muertos encontrados en un plástico que se colocó en el entrelineo luego de la aplicación de los tratamientos. A continuación, se pasa a describir brevemente los resultados obtenidos en ambos ensayos.

Evaluación de la efectividad de distintos tratamientos para el control de picudo del algodónero (Evaluación por daño).

Resultados

Los tratamientos 6; 7; 8 y 9 fueron los que mostraron mejor control. Serían las dosis más altas de BAS 370001; tres aplicaciones de BAS37001 en dosis de 300 ml/ha y 350 ml/ha. En todos los casos un alto control fue logrado sin la adición de Dash MSO MAX. El tratamiento de BAS 37001; Bas Plus y BAS 45000 también mostro un buen control y se podría atribuir a que también tenía BAS 37001 (Figura III-1).

Figura III 1. A) Daños ocasionados por picudo del algodónero a los 1, 15, 22 y 30 días de iniciado los tratamientos. B) Daño acumulado hasta los 30 días de iniciado los tratamientos.



Evaluación de la efectividad de distintos tratamientos para el control de picudo del algodónero (Evaluación por mortandad de insectos).

Como se dijo anteriormente en este ensayo se evaluó el volteo de los insecticidas contando directamente los insectos muertos sobre un plástico que fue colocado luego de la aplicación en el entre lineo en cada unidad experimental (Figura III-2).

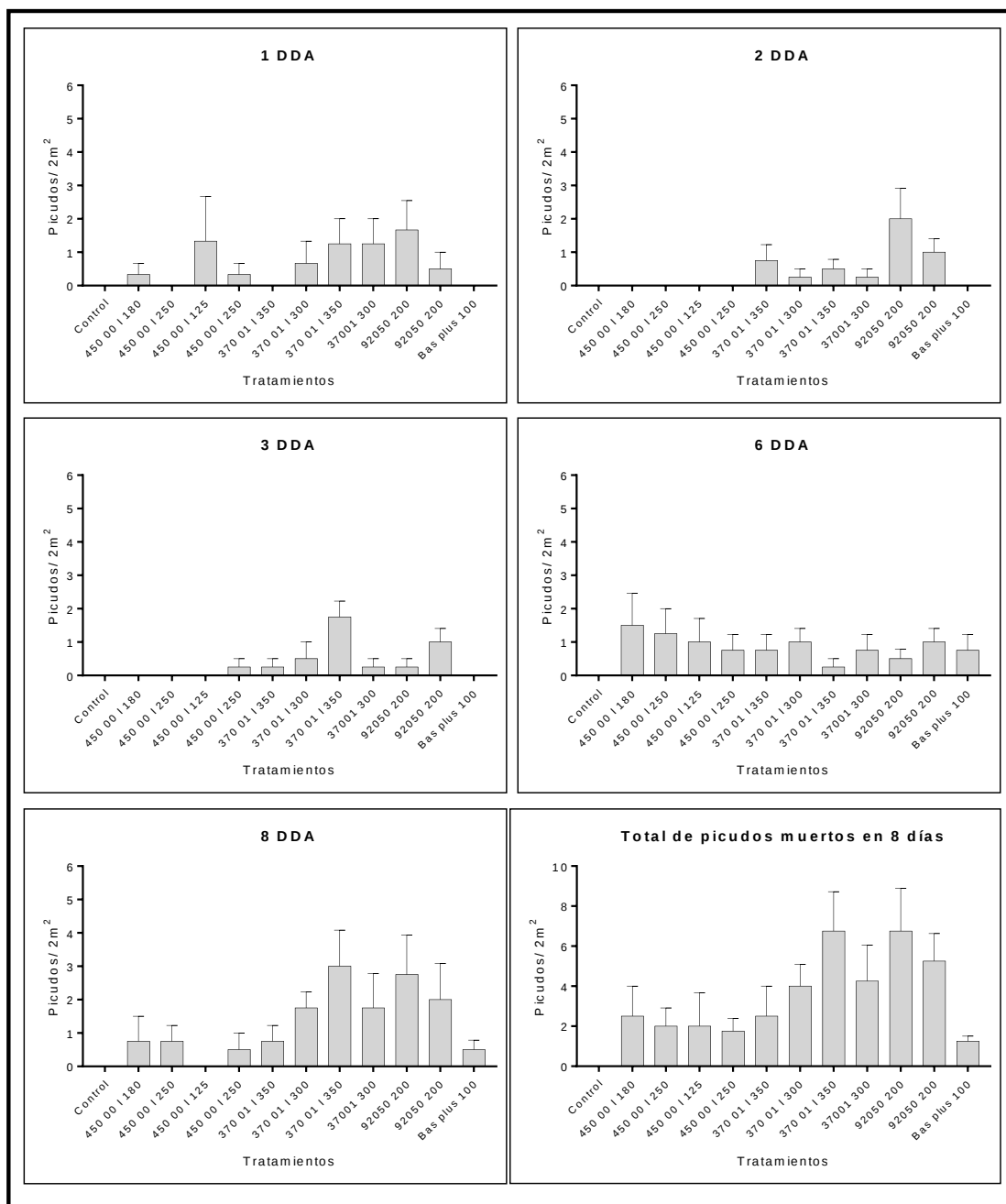


Figura III-2. Monitoreo y recuentos de insectos muertos luego de la aplicación de los tratamientos.

Resultados

El recuento de picudos muertos mostro una acción insecticida que se prolongó hasta los 8 días posteriores a la aplicación (Figura III-3). En el conteo acumulado hasta los 8 días se pudo observar 37001 y 92050 fueron los que mayor número de insectos mataron (Figura III-3).

Figura III 3. Evolución de la mortandad de picudos en 2 m² para los distintos tratamientos ensayados.



Conclusiones

Los dos tipos de ensayos nos permitieron determinar que el tratamiento 37001 y 92050 serían eficientes para el control de picudo del algodón, produciendo una disminución del daño y en la población de insectos.

Nota: Si bien los protocolos del INTA recomiendan para el control de picudo del algodonoero, realizar baterías de aplicaciones de 3 a 5 días como máximo entre cada una, la explicación de porqué se tomó un lapso de 7 días entre aplicaciones es que el ensayo del picudo era un protocolo dictado por la empresa que tiene un convenio de asistencia técnica con INTA en el cual, la empresa le paga a la institución por la realización del ensayo, por lo que los tiempos de aplicación lo determinan ellos y hay que acatarlos.

Una argumentación más técnica estaría en que la mayor o menor diferencia entre los días de aplicación está en función de la temperatura, por esto en los meses más calurosos, como lo son enero y febrero, las aplicaciones deben efectuarse entre 3 a 5 días, en cambio, en marzo-abril podemos esperar hasta 7 días.

IV-Ensayo de eficacia para el control de orugas defoliadoras en soja INTACTA

A partir de la introducción de la soja Bt resistente a insectos (llamadas sojas Intactas) tomaron relevancia las orugas del género *Spodoptera* que causan daños a cultivos de soja intacta de distintas zonas del país (Figura IV-1). En el sudoeste del Chaco, al igual que lo que ocurre en Brasil, se destacan la presencia de *S. cosmiodes* (Walker), *S. albula* (Walker), *S. eridania* (Stoll) y de forma esporádica y *S. frugiperda* (J. E. Smith) comportándose principalmente como defoliadoras (Bueno et al. 2011; Igarzabal et al. 2015). Considerando esto se ensayaron distintos insecticidas para el control de esta plaga. Este ensayo se realizó en parcelas apareadas, donde a cada tratamiento de insecticida se le enfrentaba con su respectivo control sin aplicación. Cada unidad experimental estaba representada por 8 hileras de plantas distanciadas a 0,52 m y 20 m de largo, dando una superficie de 83,2 m² cada una. El muestreo de las distintas especies de *Spodopteras* presente por unidad experimental se realizó a los 1, 3 y 6 días después de la aplicación de los tratamientos, con un paño vertical de un metro de longitud, repitiéndose tres veces en cada unidad experimental.

Los tratamientos evaluados fueron:

- 1- Testigo sin aplicar
- 2- Bifentrin 10 % EC (150 ml/ha)
- 3- Clorfenapir 24% SE (800 ml/ha)
- 4- Clorantraniliprole 10% + Lambdacialotrina 5% ZC (50 ml/ha)

Resultados

Las especies presentes fueron *S. eridania* en mayor proporción con larvas chicas y grandes y *S. cosmiodes* en menor proporción y con larvas de tamaño grande. A las 24 horas de la aplicación el tratamiento con Clorfenapir en dosis de 800 ml/ha mostro ser efectivo para el control de larvas chicas y grandes de ambas especies (Figura IV 2. A-B). A partir de los tres días de realizada la aplicación se observa que los tres productos evaluados (Clorfenapir, Clorantraniliprole + Lambdacialotrina y Bifentrin) mostraron ser eficientes principalmente en el control de larvas chicas en este caso de *S. eridania*, mientras que ninguno de los productos pudo controlar las larvas grandes de *S. cosmiodes* (Figura IV 2 C-D).

Sin embargo, a los seis días de la aplicación, los tres tratamientos ensayados mostraron ser eficientes en el control de *S. eridania* ya que redujeron significativamente el número de orugas grandes en comparación a su control apareado (Figura IV 2 E-F).



Figura IV-1. Oruga del género *Spodoptera* y cultivo de soja intacta con elevados niveles de defoliación.

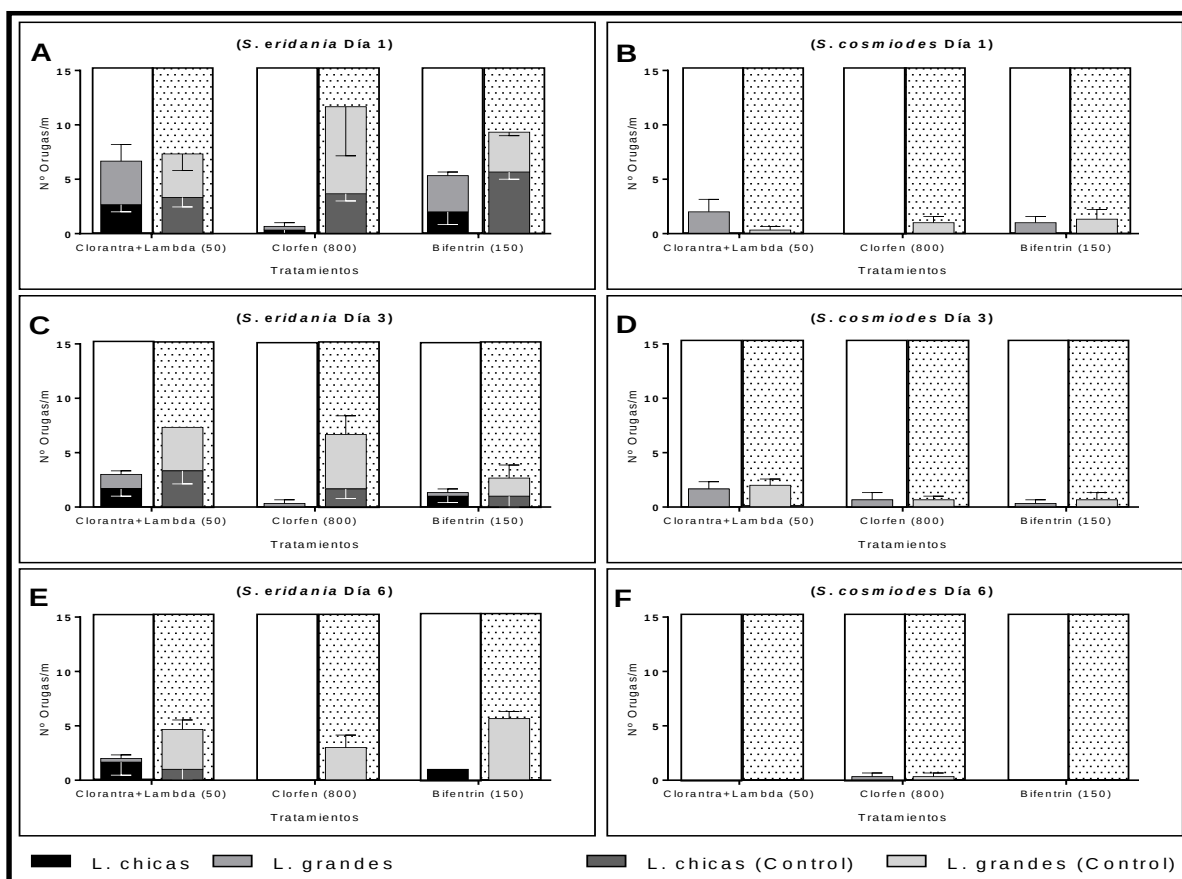


Figura IV 2. Niveles poblacionales, discriminado por tratamiento y tamaño de oruga para 1, 3 y 6 días posteriores a la aplicación (siendo vertical A-C) y discriminando por especies (sentido horizontal). La sección punteada indica el tratamiento control apareado y las blancas las aplicadas según el tratamiento.

Consideraciones finales

Durante el desarrollo de esta pasantía he podido plantear la evaluación de eficacia de distintos productos insecticidas en diferentes plagas y cultivos poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en la facultad. Se aplicaron conocimientos adquiridos en zoología, cultivos 2, cultivos 1, terapéutica vegetal, cálculo estadístico y biometría, climatología y mecanización agrícola.

Asimismo, esta práctica, realizada en la zona donde me gustaría desarrollar mi actividad profesional permitió realizar otras actividades en las que colabore con otros pasantes que se encontraban realizando sus trabajos, de esta manera la experiencia fue mucho más enriquecedora. La asistencia a distintas charlas que favorecen mi inclusión en el mercado laboral también es un punto a tener en cuenta, dado que tuve la posibilidad de compartir con otros profesionales y productores con bastos años de experiencia con los cuales es imposible no adquirir conocimientos nuevos. Además, me permitió empezar a conocer cómo se llevan a cabo las actividades productivas regionales con sus plagas más características para cada cultivo. También pude aprender cómo se trabaja en el INTA, como desarrollan sus ensayos, se analizan los datos y trabaja con el personal de la institución, con lo cual aprovecho para decir que me ayudaron con gran responsabilidad y profesionalismo.

Con respecto al trabajo, quiero decir que todos estos productos probados tienen un mayor o menor control, pero es solo una pieza dentro del manejo de plagas, muy importante sí, pero si este producto eficaz no es acompañado con BPA, con aplicaciones correctas en el momento oportuno y con la rotación de principios activos y de modos de acción, esta eficacia será perdida rápidamente por la aparición de resistencias, que al fin y al cabo perjudica al productor, al ingeniero o al que compra estos insumos ya que siempre los nuevos productos irán aumentando su costo, dicho esto considero que lo fundamental es empezar a invertir en tecnología de procesos y tratar de disminuir el gasto en insumos basándonos en un manejo integrado de plagas que tenga en cuenta el hábitat y las dinámicas poblacionales de cada especie, los controladores biológicos, el uso correcto de los refugios y la rotación de cultivos compatibilizando al máximo todas estas interacciones.

Opinión del asesor

El Sr. Juan Ignacio Miró ha trabajado activamente en el desarrollo de las actividades descriptas en el presente informe. Su desempeño ha sido destacable debido al gran compromiso y dedicación en lo referente a las actividades desarrolladas en los ensayos realizados en el INTA EEA Las Breñas. Lo más destacable de este trabajo final de graduación ha sido la gran diversidad de ensayos de control de plagas, en los principales cultivos de la región, y en los cuales se han aplicados diversos métodos de muestreos, aplicaciones de insecticidas con distintos equipos, diferentes clases de insecticidas y como así también, diversos diseños experimentales y análisis de los datos obtenidos. Entendiendo que este conjunto de actividades ha significado una experiencia de aprendizaje importante para un alumno que tiene especial interés en trabajar en la región y en la cual las capacidades adquiridas durante esta pasantía le permitirán aspirar a trabajar en el desarrollo de productos. Entre las capacidades demostradas por el Sr. Miró es importante destacar su habilidad de enfrentar y resolver situaciones complejas y su buena integración en el grupo de trabajo conformado tanto por profesionales como por auxiliares.

En conclusión, el Sr. Juan Ignacio Miró ha realizado un excelente trabajo final de graduación, a través del cual ha adquirido experiencia profesional en la realización de ensayos de eficacia de distintos insecticidas y en distintas plagas que afectan a los principales cultivos de la región, alcanzándose de esta manera el objetivo de esta pasantía en el INTA.

Bibliografía consultada

- BELDA J.E.; CABELLO T.; JUSTICIA L.; PASCUAL F. 1994. Distribución espacial de *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lep. Noctuidae) en cultivo de pimiento en invernadero. Boletín de Sanidad Vegetal 20 (2) – Almería, España.
- BOLDT P.E.; BIEVER K.D. y IGNOFFO C.M. 2007. Lepidopteran pest of soybean consumption of soybean foliage and pods and development time. Journal Economic Entomology 68-480-482.
- BUENO R.C.O.F.; BUENO A.F.; MOSCARDI F.; PARRA J.R. y HOFFMANN-CAMPO C.B. 2011. Lepidoptera larva consumption of soybean foliage; basis for developing multiple-species economic thresholds for pest management decisions. Pest Management. Science 67.
- IGARZABAL D.; GALVEZ M.C.; ALDREY M.C.; PERALTA C.R.; CACCIAVILLANI y GASSEN D.N. 2015. Orugas y chinches de soja.
- USDA – United States Department of Agriculture, 2010. USDA-FAS, Production, Supply and Distribution (PS&D) Database..
- VALVERDE, L. 2007. Microestructura del huevo de *Spodoptera eridania* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) (en línea). Tucumán, AR. Disponible en [lillo.org.ar/content/view/ 617/143/USDA, 2010](http://lillo.org.ar/content/view/617/143/USDA,2010)
- FERNANDO H. ANDRADE. La tecnología y la producción agrícola. El pasado y los actuales desafíos. INTA Balcarce - Facultad de Ciencias Agrarias UNMP.

Páginas de internet consultadas

- ✓ http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm),
- ✓ https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_lepidopteros.pdf).
- ✓ <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/gusano-cogollero>).
- ✓ https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_lepidopteros.pdf).
- ✓ <https://www.intactarr2pro.com.ar/ver-plaga-spodoptera-cosmioides-oruga-negra-15>)
- ✓ <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2002/05-Agrarias/A-061.pdf>).
- ✓ <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/gusano-cogollero>).
- ✓ <https://www.intactarr2pro.com.ar/ver-plaga-spodoptera-frugiperda-oruga-militar-tard-a-9>)
- ✓ https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_picudo_del_algodonero_conociendo_a_la_plaga_mas_peligrosa_del_cultivo.pdf