



**Espacio de prácticas
profesionales
Trabajo final de grado**

**“Determinación del impacto de
pentatómidos fitófagos sobre la
calidad química del grano de soja”**

Fernández, Cristian Erie

Urretabizkaya, Néstor

Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional de Lomas de Zamora

2018

Índice general

Contenido	Página
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
Resumen.....	1
Introducción.....	2
Planteo del problema y revisión de antecedentes.....	3
Objetivos.....	8
A- Objetivos principales.....	8
B- Objetivos secundarios.....	8
Hipótesis.....	8
Materiales y métodos.....	9
Materiales.....	9
Métodos.....	10
Resultados	15
Ambiente explorado por el cultivo.....	15
Respuesta del rendimiento al nivel de plaga y al estrato considerado.....	16
Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el tamaño de los granos.....	17
Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el porcentaje de aceite de los granos.....	17
Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el porcentaje de proteína de los granos.....	18
Relaciones entre rendimiento y calidad de granos afectados por plagas pentatómidas.....	20
Discusión.....	22

Conclusión.....	23
Actividades complementarias.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25
ANEXOS.....	29

Índice de Figuras

Contenido	Página
Figura 1: Oviposición e imagen de adulto de <i>Nezara viridula</i>	4
Figura 2: Oviposición e imagen de adulto de <i>Piezodorus guildinii</i>	5
Figura 3: Daño mecánico en semilla de soja. Fuente: INTA PRECOP (2006).....	6
Figura 4: Daño producido por chinches en vainas y granos.....	7
Figura 5: Toma satelital de la ubicación de la parcela experimental.....	10
Figura 6: Esquema de ubicación de las parcelas experimentales al momento del ensayo.....	12
Figura 7: Jaulas experimentales dispuestas en el ensayo.....	13
Figura 8: Relación entre el aceite en el grano y el rendimiento del cultivo.....	21
Figura 9: Relación entre la proteína en el grano y el rendimiento del cultivo.....	21
Figura 10: Relación entre la proteína en el grano y el aceite en el mismo.....	22

Índice de Tablas

Contenido	Página
Tabla 1: 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.....	3
Tabla 2: Resultados del análisis de suelo.....	11
Tabla 3: Temperatura media y precipitación mensual durante el ensayo.....	15
Tabla 4: Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el rendimiento promedio (n=3) en grano de soja.....	16
Tabla 5: Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el % de aceite promedio (n=3) en granos grandes de soja.....	17
Tabla 6: Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el % de aceite promedio (n=3) en granos chicos de soja.....	18
Tabla 7: Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el % de proteína promedio (n=3) en granos grandes de soja.....	19
Tabla 8: Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el % de proteína promedio (n=3) en granos chicos de soja.....	20
Tabla A.1: Análisis estadístico de rendimiento total por parcela.....	29
Tabla A.2: Análisis estadístico de rendimiento por estrato y tratamiento.....	30
Tabla A.3: Análisis estadístico de aceite en granos grandes.....	31
Tabla A.4: Análisis estadísticos de aceite en granos chicos.....	32
Tabla A.5: Análisis estadístico de proteínas en granos grandes.....	33
Tabla A.6: Análisis estadístico de proteínas en granos chicos.....	34

Resumen

Argentina es líder mundial en exportaciones de aceite y harina de soja. La productividad del sistema debe protegerse de plagas insectiles, especialmente en etapas reproductivas del cultivo. Existe consenso sobre umbrales de daño para rendimiento, pero se desconoce el nivel de plagas pentatómidas capaz de afectar la composición química de semillas. El presente trabajo buscó evaluar el impacto de las diferentes densidades poblacionales de chinches por metro lineal en la calidad de aceite y proteína en granos de soja. Se realizó un ensayo a campo, donde se sembró un cultivar de soja grupo IV corto indeterminado (DM 40R16) en fecha temprana (14/10/16), a 35pl/m² de densidad, en surcos a 0,52 m. y en un diseño DCA con 3 repeticiones. En etapas vegetativas se controló químicamente malezas y plagas. El inicio de floración (R1) ocurrió a los 75 días desde la siembra. Los tratamientos consistieron en 4 niveles de chinches: 0, 1, 2 y 3 chinches/m lineal de surco que se incorporaron dentro de jaulas entomológicas (estructura metálica rodeada de malla de tul), siendo adultos y ninfas >0,5 cm, de las especies *Piezodorus guildinii* (chinche de la alfalfa) y *Nezara viridula* (la chinche verde común) en proporción 70/30. Las mismas se aplicaron a partir del llenado de granos (R4.5) y se mantuvieron por 50 días hasta madurez de cosecha (R8). A cosecha final, se analizó el rendimiento, el contenido de aceite y el contenido de proteína de los granos en los estratos inferior, medio y superior del canopeo. Los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas entre los diferentes niveles poblacionales para el rendimiento. Las concentraciones de aceite y rendimiento fueron mayores en los estratos inferiores, mientras que las concentraciones de proteína fueron más elevadas en los estratos superiores. Los estratos inferiores y sus distintos niveles poblacionales arrojaron los valores más bajos de proteína. Los niveles de aceite se mantuvieron constantes para los diferentes tratamientos, en el caso de los granos pequeños las diferencias en los porcentajes de aceite se debió a su ubicación en el estrato. No existieron efectos de las chinches sobre las variables rendimiento y contenido de aceite pero si existió efecto sobre el contenido de proteína del grano frente al ataque de chinches.

Introducción

Argentina es uno de los principales exportadores de soja (*Glycine max* L.) a nivel mundial, siendo este el principal cultivo llevado a cabo en el país con aproximadamente 18 millones de Ha en la última campaña. El país es líder mundial en exportaciones de aceite y harina de soja (45% del mercado global). La producción se distribuye en más de 10 provincias, y la industria molinera se concentra en Santa Fe, Buenos Aires y Córdoba. El complejo oleaginoso argentino es una de las mayores y más eficientes concentraciones industriales ("clúster") del mundo y su producción llega a más de 100 destinos (CIARA, 2017).

Las plagas insectiles que afectan al cultivo de soja son de suma importancia, dadas las pérdidas en el rendimiento y la calidad que provocan.

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. 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).

En el cultivo las etapas más sensibles al ataque de hemípteros fitófagos son las reproductivas, en especial las etapas de formación de vainas y el llenado de granos. La abundancia estacional de las chinches fluctúa marcadamente de año en año, y está sincronizada con el crecimiento reproductivo del cultivo (Gamundi et al, 2007).

Las especies fitófagas más frecuentes en estas etapas son la chinche de la alfalfa (*P. guildinii* Westwood) y la chinche verde común (*N. viridula* L.), picando vainas y granos, inyectando agentes histolíticos que causan aborto de vainas, retención foliar, deformación de granos y penetración de microorganismos patógenos. El ataque en R5 (comienzo del llenado de granos) puede producir desde vainas parcialmente vanas o vacías hasta granos chuzos, o bien sólo con depresiones, dependiendo del menor o mayor desarrollo del grano al momento de producirse los daños (Bimboni, 1978). En general. La chinche de la alfalfa produce el doble de daño por individuo que la chinche verde (Iannone, 2010).

En la localidad de San Pedro (Prov. de Buenos Aires) Bimboni 1977, determinó los efectos del nivel de chinches en el número de vainas vanas, concluyendo que ocho insectos por metro lineal de surco a 70cm producen un 9% de vaneos. Otros efectos del daño de chinches, además de la pérdida de rendimiento, es la modificación de la relación contenido de proteína/contenido de materia grasa. Algunos trabajos muestran que los granos dañados incrementan ligeramente su

contenido en proteína y en forma proporcional disminuyen ligeramente su contenido en aceite (Bimboni, 1978; Gamundi et al., 2004).

Con el aumento del porcentaje de ácidos grasos en los granos ocurre la liberación del ácido linolénico que se oxida provocando olor y sabor desagradables en el aceite (Guedes, et al. 2000; Arantes y Miranda, 1993),

Existe un relativo consenso sobre los umbrales de daño que afectan el rendimiento (**Tabla 1**), pero existe una menor cantidad de estudios sobre el impacto de las plagas en la composición del grano y se desconoce el nivel de pentatómidos capaces de afectar el contenido de aceite y proteína de las semillas.

Tabla 1: 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.

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

En el presente trabajo se busca estudiar en profundidad el impacto causado por las chinches en la composición y calidad de los granos, a través de la experimentación a campo. Esto generará conocimiento científico y tecnológico útil para cuantificar las pérdidas en calidad de grano.

Planteo del problema y revisión de antecedentes

La chinche verde común (*N. viridula*) es una especie cosmopolita que habita en América desde Estados Unidos, hasta el Río Colorado en Argentina, África, Europa y Oceanía. *N. viridula* presenta una gran amplitud de dieta,

alimentándose de más de 30 familias de plantas, con preferencia por leguminosas y brassicáceas (Panizzi, 1997). Es una plaga sumamente polífaga y de gran importancia en muchos de los cultivos desarrollados por el hombre.

Su ciclo biológico comienza con las ovoposiciones en el envés de las hojas de forma compacta y hexagonal con un total de entre 55 a 100 huevos por desove (**figura 1**), pudiendo llegar a oviponer tres veces en su vida. La eclosión se da entre el 5° al 11° día dependiendo principalmente de las temperaturas. Desde su primer estadio ninfal hasta el último transcurren 5 estadios que pueden durar entre 25 y 60 días para transformarse en adulto.



Figura 1: Oviposición e imagen de adulto de *N. viridula*

La chinche de la alfalfa (*P. guildinii*) presenta un área de distribución de menor envergadura, habitando gran parte del continente americano desde Estados Unidos hasta la Provincia de Buenos Aires, y África occidental. *P. guildinii* tiene un rango de hospedadores más estrecho, alimentándose especialmente de leguminosas (Panizzi, 1997) habiéndose encontrado en soja, alfalfa, arroz, lotus, maíz, pimienta, poroto, tomate y trébol blanco como hospedantes.

P. guildinii deposita sus huevos sobre hojas, flores y frutos de las plantas (Rizzo, 1976; Fraga y Ochoa, 1972).

A diferencia de la chinche verde, las ovoposiciones en la chinche de la alfalfa son menos numerosas, entre 13 a 17 huevos en doble hilera paralela y de un color negro (**figura 2**), pudiendo efectuar 10 posturas a lo largo de su vida, con su eclosión entre el 7° y 8° día. Los 5 estadios ninfales transcurren en 25 a 33 días. En enero y febrero suele ser la especie predominante en sojas de siembra temprana (Baigorri y Giorda 1997).

Esta especie si bien puede ser encontrada en cortezas de árboles los lugares de refugio invernal de preferencia son los lotes de alfalfa, malezas invernales y debajo de rastrojo en el mismo lote que completó su ciclo (Flores, 2016)



Figura 2: Oviposición e imagen de adulto de *P. guildinii*

El daño producido por el ataque de estos insectos se da al introducir su aparato bucal picador-suctor en los tejidos del vegetal. Este se presenta en forma de dos canales, por uno inyectan saliva toxica y por otro extraen los jugos o savia de la planta.

La susceptibilidad de las plantas frente al ataque de estos insectos varía con el estado fenológico de las mismas. En soja la etapa R3-R4, durante la formación de las vainas, son las etapas más sensibles a su ataque. Las vainas que están en formación se retorcerán y caerán. En los estadios R5-R6 (llenado de granos) los daños son variables, cuando el grano es pequeño detiene su desarrollo produciendo el aborto del mismo. En granos medianos tras el picado se produce su deformación con grandes pérdidas de peso y en el caso de los granos grandes (formados totalmente) el ataque produce deficiencias en el porcentaje de germinación (Urretabizkaya, 2013) y altera el contenido de aceites presente en el grano.

El ataque de chinches puede disminuir el peso final de los granos picados. Estos granos de menor tamaño pueden pasar por una zaranda de agujeros circulares de 4 mm de diámetro, considerándolos granos quebrados o partidos. La base de comercialización de soja incluye un 20% de granos quebrados o partidos, con un límite de tolerancia de 30 % (Norma XVII, Resol. 151/2008). Además, los granos picados pueden ser más susceptibles al daño mecánico durante la cosecha y el acarreo, y esto puede evaluarse por medios físicos y químicos (**Figura 3**) utilizando la zaranda de agujeros ovales de 9mm de largo x 4mm de ancho del kit de cosecha de INTA PRECOP (Bragachini et al., 2006).

Si bien no existe un valor de aceite o de proteína en la base de comercialización de soja, el valor promedio de proteína en soja de primera es de 37,8% y en soja de segunda es de 39%, con una tendencia a la baja a lo largo de los años, a medida que aumenta el rendimiento promedio de los cultivos (Cuniberti, 2014). La baja proteína de la soja argentina es un tema de preocupación para la industria, exportación y para la cadena de la soja en general, ya que el país está

teniendo grandes pérdidas en la exportación de harina proteica y de grano/poroto por el bajo valor de la proteína, comparado con la soja de Brasil o EEUU (Herrero, 2013).



Figura 3: Daño mecánico en semilla de soja. Fuente: INTA PRECOP (2006)

Estudios recientes indican que las chinches atacan preferentemente las vainas ubicadas en el estrato superior del canopeo (Gamundi et al., 2004; Trumper y Edelstein, 2008). En cultivos de soja de primera (de grupos III a V) el mayor aporte de vainas al rendimiento se ubica en el estrato medio del canopeo, seguido por el estrato superior (Enrico, 2012; Carrera, 2016). Además, el contenido de aceite y proteína de los granos no es constante en todos los estratos del canopeo. En general, el contenido de aceite es mayor en el estrato inferior (Bennet et al., 2003; Huber et al., 2016). Estudios manipulativos demostraron que al disminuir el número de vainas (por remoción manual), se observa un ligero aumento (efecto de “concentración”) del contenido de proteína de los granos (asociado a la translocación del nitrógeno absorbido hacia un menor número de granos, generando que cada grano reciba mayor cantidad de nitrógeno), sin cambios significativos del contenido de aceite (Enrico, 2012). Estas diferencias entre estratos en la concentración de proteína, asociadas a cambios en el número y tamaño de granos justifican el estudio del impacto de chinches en diferentes estratos del canopeo de soja.

La colonización del lote por plagas pentatómidas se da en manchones generalmente en la etapa de floración o poco antes, luego comienza a dispersarse hacia otros sectores del cultivo, coincidiendo con la formación de vainas. A partir de estado fenológico R5 la población aumenta marcadamente hasta la madurez fisiológica. Luego desde R 5.5 la distribución comienza a ser uniforme en todo el lote y se mantiene hasta la madurez (Kuss et al., 2007).

Durante su alimentación las chinches inyectan poderosos agentes histolíticos que licúan las porciones sólidas o semisólidas de las células facilitando su ingestión. Pueden alimentarse de diferentes partes de la planta: tallos, follaje, flores, vainas y semillas, pero una vez iniciada la etapa reproductiva del cultivo muestran una marcada predilección por vainas y semillas. Al picar las vainas las chinches dejan un conducto abierto recubierto por una película. Desde el lado interno de la vaina se distingue una pequeña protuberancia en forma de volcán y desde el lado externo se destaca una pequeña mancha descolorida o marrón (Bowling, 1980) (**figura 4**). La inyección de enzimas digestivas que disuelven las paredes celulares, la consecuente pérdida de contenido celular, el aborto o la deformación de los granos y la penetración de microorganismos patógenos que provocan podredumbre, son las principales vías por las cuales los hemípteros fitófagos provocan pérdidas de rendimiento y calidad del cultivo de soja (Link *et al.*, 2006)



Figura 4: Daño producido por chinches en vainas y granos

La estrategia de manejo de las chinches se apoya principalmente en cuatro tácticas en el contexto del Manejo Integrado de Plagas (MIP): a) monitoreo desde el comienzo de la etapa reproductiva del cultivo, b) utilización de Umbrales de Daño Económico (UE) para decidir el control, c) aplicación de insecticidas químicos selectivos y d) utilización de franjas trampa (Massaro *et al.*, 1983; Gamundi *et al.*, 2003)

La metodología de MIP se basa en el monitoreo frecuente de las chinches a partir de etapas reproductivas en especial con métodos como el paño vertical,

que nos permitirá gran número de muestreos en vastas superficies, dándonos un estimado de la población con un margen de error aceptable, siempre y cuando la distribución de los muestreos en el lote sea la adecuada tomando en cuenta la potencial distribución de la plaga dentro del lote según su estado de desarrollo.

Como segundo principio del MIP debemos apoyarnos en los UDE para facilitar la toma de decisiones al momento del control de las chinches.

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 insecticida piretroide es el que le confiere la rápida capacidad de volteo y el neonicotinoide otorga el carácter sistémico y residual.

La finalidad de este proyecto es la de cuantificar los daños causados por esta plaga sobre el contenido de aceite y proteína del grano, que definen su calidad industrial. La dimensión de los daños sobre estas variables de calidad industrial es escasa y más aún en diferentes niveles de infestación y estratos del canopeo.

Es importante conocer la magnitud del daño causado por estas plagas sobre la calidad del grano destinado a la extracción de aceite y proteína, ya que impactan directamente en la rentabilidad del productor y la calidad industrial de los granos, afectando la productividad del principal complejo agroindustrial del país.

Este trabajo estudiará además el impacto de chinches en la calidad industrial de granos de soja en los diferentes estratos del canopeo, profundizando el conocimiento disponible con un mayor grado de detalle.

Objetivos del trabajo

A-Objetivo principal

Evaluar el impacto producido por distintos niveles de pentatómidos fitófagos en etapas reproductivas tardías sobre el rendimiento y la calidad de los granos de soja.

B- Objetivos secundarios

- 1) Evaluar el efecto del nivel de plaga en el rendimiento en grano.
- 2) Evaluar el efecto del nivel de plaga en el contenido de aceite de granos según el estrato del cultivo, y su interacción.
- 3) Evaluar el efecto del nivel de plaga en el contenido de proteína de granos según, el estrato de cultivo, y su interacción.

Hipótesis del trabajo

Existe una merma en el rendimiento, el contenido de aceite y de proteína en granos de diferentes estratos del canopeo como consecuencia del daño producido por pentatómidos fitófagos en el cultivo de soja.

Materiales y métodos

Materiales

Los materiales empleados para los distintos ensayos fueron:

- Semilla de soja Don Mario 40R16
- Inoculante Rizobacter (RizoliqLli)
- Estacas de madera
- Hilo plástico
- Jaulas metálicas
- Sembradora experimental
- Tela tul de poliamida flexible
- Recipientes acrílicos de cría
- Balanza digital
- Paño vertical
- Planillas registro de chinches por metro lineal
- Mochila pulverizadora de aplicación (Giber profesional 12lts) equipada con doble boquilla y pastilla abanico
- Mameluco
- Botas
- Guantes
- Máscara
- Varillas e hilo eléctrico
- Tamiz
- Molinillo
- Equipo soxhlet
- Mortero
- Carbendazim
- Zetametrina
- Glifosato
- Lambdacialotrina
- Clorpirifós
- Ácido sulfúrico
- Catalizador
- Na(OH)
- Ácido bórico

-Equipo de micro-Kjeldahl (Kjeltec, Foss, Fisher Scientific)

Métodos

El ensayo se realizó en el lote experimental lindante con la Facultad de Ciencias Agrarias, UNLZ ubicado en la localidad de Llavallol, partido de Lomas de Zamora, en el predio de Santa Catalina, en la latitud $34^{\circ} 47' 20''$ S y longitud $58^{\circ} 26'57''$ O(Figura5)



Figura 5: Imagen satelital de la ubicación de la parcela experimental.

El suelo es un Argiudol típico según la clasificación del Soil Taxonomy (USDA). El lote estaba destinado al pastoreo, existiendo vegetación de pastizal natural. La parcela utilizada en el ensayo fue preparada con 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. Previo al laboreo, se tomaron con barreno muestras de 20 cm de profundidad para el análisis de suelo, obteniéndose los datos indicados en la **Tabla 2**.

Tabla2: Resultados del análisis de suelo a la siembra. Fuente: Laboratorio de Edafología, FCA-UNLZ.

Resultados:		
pH	6,2	
MO	2,90%	
CE	106 micro Siemens/cm	
P extractable	10,2 mg/kg	
N total	136 mg/kg	0,136 %
Densidad ap.	1,29 g/cm ³	1290 kg/m ³

Con los datos obtenidos se pudo calcular que el peso de la capa arable (0-20 cm) es de 2580 tn/ha, con este dato y el dato de N de la muestra se pudo saber la cantidad de N total por ha con valores de 350,9 kg de N total/ha. Asumiendo que una parte importante del N total del suelo estará disponible (en forma de nitratos y nitritos) durante los meses del cultivo, sumado a la fijación biológica de nitrógeno realizada por rizobios, resulta un nivel de nutriente adecuado para el cultivo de soja.

Los valores de conductividad eléctrica (CE) indican niveles no salinos por lo cual no afectan al cultivo. En cambio el P extractable (10 ppm) se encontraba en un nivel bajo para soja (óptimo entre 15-18 ppm), por lo cual se espera que hubiera tenido una respuesta positiva al agregado de fertilizante fosforado.

Se establecieron 12 parcelas cuyas medidas fueron 1,5m de ancho x 3m de largo (**Figura 6**), el genotipo utilizado fue DM40R16 (Don Mario Semillas). La fecha de siembra fue el 14 de octubre de 2016 con inoculación previa de las semillas. El inoculante fue Rizobacter (RizoliqLli) en una dosis de 125ml/50 kg de semilla. Se sembró una densidad alta, raleando a 35 pl/m² luego de la emergencia, la distancia de siembra fue de 52cm entre líneas y una distancia entre plantas de 5 cm en la línea.

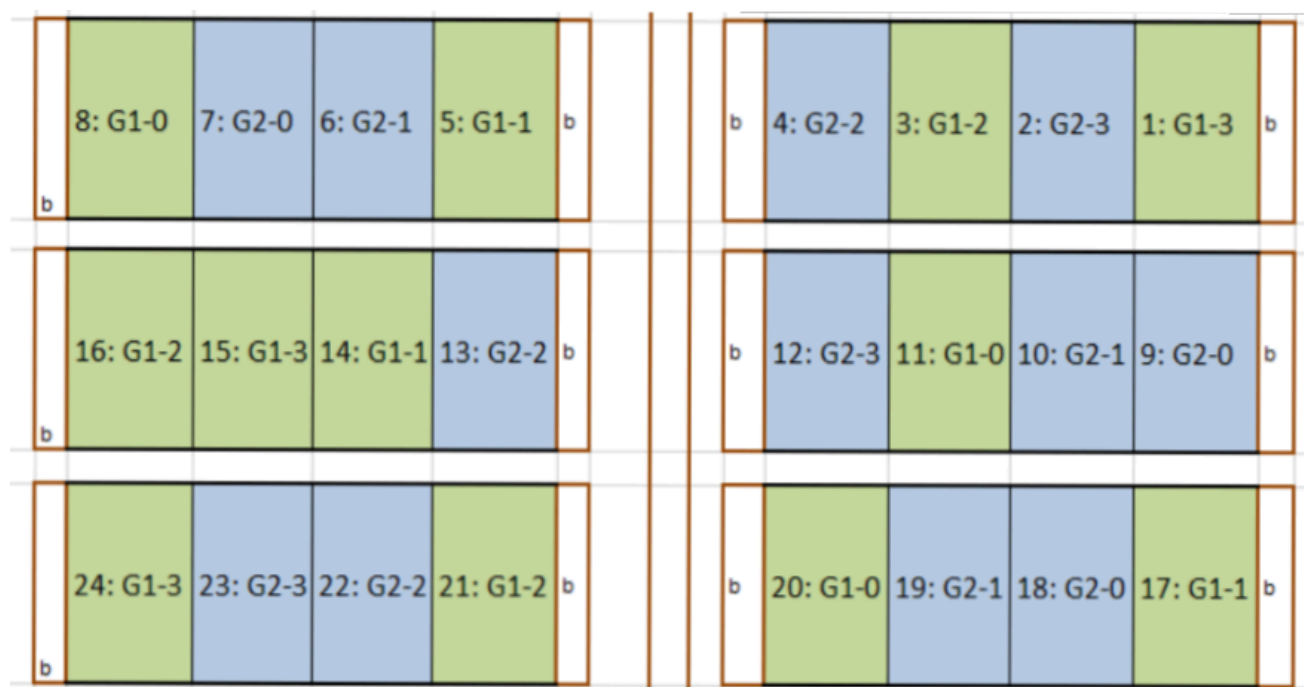


Figura 6: Ubicación de las parcelas experimentales y asignación de los tratamientos (0, 1, 2 y 3 chinches por m lineal).

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 para no perjudicar la emergencia de las plántulas. La emergencia del 50% de las plantas ocurrió el 22 de octubre de 2016 y la malla se retiró el día 31 de octubre de 2016.

Llegado el día 7 de noviembre (24 días desde la siembra) se procedió a ralear para obtener el stand de plantas deseado. Ese mismo día y observando la gran presión de malezas ejercido sobre el cultivo, se decidió la aplicación de herbicidas aplicando además en forma preventiva, un fungicida:

- 1) Herbicida Glifosato 75,7% (68,7% equivalente ácido) en presentación de gránulos dispersables en una dosis de 1,5kg/ha,
- 2) Fungicida Carbendazim 50% SC 60cm³/lt.

Pocos días después, el 9 de noviembre, el cultivo alcanzó el estado V1.

La segunda aplicación de herbicidas fue el 21 de diciembre aplicando nuevamente glifosato 75,7% (68,7% equivalente ácido) en presentación de gránulos dispersables en una dosis de 1,5kg/ha, junto con los insecticidas Lambdaialotrina 5% CE. 100ml/Ha y Clorpirifós 48% CE. 900cc/ha debido a un pequeño ataque de *Epinotia aporema*. En el transcurso del verano el cultivo fue monitoreado semanalmente observando que los niveles poblacionales de

malezas, plagas y enfermedades se mantengan en niveles tolerables tal que no modifiquen el resultado del ensayo.

El día 8 de febrero de 2017 (117 días desde la siembra) cuando el cultivo se encontraba en el estadio fenológico R5 se realizó una aplicación de un insecticida piretroide de contacto con un amplio espectro y de baja residualidad (zetametrina 18% CE. a una dosis de 200 ml/Ha) para eliminar insectos perjudiciales antes de la liberación de las chinches propias del ensayo. Una semana después se colocaron las jaulas metálicas y sus respectivos tules. La estructura de la jaula es de 3 mts de largo por 1,4 de ancho y 1,2 de alto, de manera que dentro de la misma hubiera tres líneas de cultivo distanciadas 50cm cada una. En las jaulas se ingresaron al azar tres niveles poblacionales (3, 2 y 1 chinche por metro lineal) y un testigo (0 chinches por metro lineal) con 3 repeticiones por tratamiento.



Figura 7: Jaulas experimentales dispuestas en el ensayo

La recolección de las chinches que se liberaron en las jaulas se realizó en campos cercanos, con la técnica del paño vertical. Se colectaron un total de 162 chinches, se colocaron en jaulas de cría y se mantuvieron con material verde fresco hasta el momento de la liberación.

Las chinches (adultas y estadios ninfales 4º y 5º de $>0,5$ cm) permanecieron en sus jaulas por 50 días, hasta el momento de madurez de cosecha (**figura 7**). Cuando el cultivo alcanzó el estado fenológico R8, se procedió a muestrear con paño vertical el nivel final de plaga alcanzado en cada parcela. Al finalizar este

procedimiento se levantaron los tules y retiraron las jaulas para su cosecha, el día 5 de abril de 2017 (173 días desde la siembra).

Se tomaron las plantas de cada parcela en forma manual y dividiéndose los estratos en superior, medio e inferior (de acuerdo a la altura promedio del canopeo dividido 3) para su análisis individual. Se separaron las vainas de cada estrato y fueron rotuladas, embolsadas y colocadas en estufa a 60°C para su secado y almacenamiento.

Para el cálculo de rendimiento, se trillaron manualmente los granos por estrato de cada parcela y se pesaron en una balanza digital, dando los gramos de granos por parcela, este a su vez fue calculado como kg por ha.

Los granos de cada parcela y estrato se separaron en dos categorías de tamaño: “grandes” y “chicos”, separándolos en zarandas de 4mm redonda y ovalada de 9mm de largo x 4mm de ancho, de acuerdo con la metodología de INTA PRECOP (2006) como se muestra en la Figura 1. A cada una de estas fracciones de grano se le analizó el contenido de aceite y de proteína.

La extracción de aceite se realizó con el método de Soxhlet utilizando n-hexano como solvente (método AOCS Ac3-44 1998). Los granos grandes fueron molidos con un molinillo de cuchillas, mientras que los pequeños debido al menor tamaño de la muestra debieron ser molidos de forma manual con mortero. De cada muestra se tomaron entre 12 y 22g de grano seco y molido y se extrajeron con 170ml de hexano en recirculación, durante 11h de extracción. El solvente de los balones se evaporó utilizando un evaporador rotativo (Yamato, Japón) y así obtener el residuo de aceite. Por diferencia de peso respecto al balón ya tarado se calculó la cantidad de aceite obtenida de la muestra y el porcentaje presente en los granos.

El análisis de proteína en grano se realizó por micro-Kjeldahl (AOCS Ac 4-91, 1998) utilizando 100mg de la harina desgrasada obtenida luego de la extracción de aceite. Cada muestra se colocó a digerir con ácido sulfúrico y un catalizador (agua oxigenada) a una temperatura de 300°C bajo campana, hasta que el líquido se tornó incoloro. El tubo con la muestra digerida se coloca en el destilador, agregando Na(OH) para transformar el amonio en amoniaco, este es arrastrado por el vapor y disuelto en una solución de ácido bórico, donde la muestra vira a un color celeste claro.

Posteriormente la muestra se tituló con un ácido fuerte midiendo la cantidad de ácido bórico que había sido neutralizado por el amoniaco y así calculando su concentración en la solución. El resultado obtenido es el N total de la harina desgrasada, el cual se multiplica por el factor 6,25 para calcular el % de proteína. Para calcular el % de proteína en el grano completo, a partir del % de proteína en la harina desgrasada y el % de aceite en el grano, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ proteína en grano} = \frac{\% \text{ proteína harina desgrasada} \times (100 - \% \text{ de aceite grano})}{100}$$

El diseño experimental fue completamente aleatorizado (DCA) con 3 repeticiones, con arreglo factorial de dos factores: nivel de plaga (4 niveles), estrato del canopeo (3 niveles) y su interacción. El modelo aplicado a los datos fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde Y_{ijk} es una observación en cualquiera de las k-ésimas parcelas, μ es la media general, α_i es el efecto del nivel de plaga, β_j es el efecto del estrato de canopeo, $(\alpha\beta)_{ij}$ es la interacción entre nivel de plaga y estrato, y ε_{ijk} es el error aleatorio.

El análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó mediante ANOVA, y las medias de los tratamientos se separaron utilizando test de Tukey y diferencia mínima significativa, con un nivel de significancia del 5%. Los valores expresados como porcentaje se sometieron a una transformación angular (arcoseno) previo al análisis, a fin de obtener homogeneidad de varianzas. Se utilizó la versión estudiantil del programa estadístico Infostat (Di Riezo et al., 2008)

Resultados

Ambiente explorado por el cultivo

Durante el transcurso del ensayo el cultivo exploró temperaturas medias normales respecto del promedio histórico (**tabla 3**), enero fue el mes donde se alcanzó la media máxima y abril la media mínima para este periodo.

En cuanto a las precipitaciones se acumuló un total de 537 mm, adecuado para el ciclo biológico del cultivo, con una distribución heterogénea con un pico máximo en el mes de febrero y un mínimo en el mes de marzo (**tabla 3**). Se observó un periodo de déficit hídrico que ocurrió desde el día 9 de marzo al 3 de abril de 2016, donde solo ocurrió una precipitación de 2 mm.

Tabla 3: Temperatura media y precipitación mensual durante el ensayo.

Meses	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
T° media (°C)	20,2	23,6	24,7	24,1	20,9	17,3
Precipitación (mm)	62	96	95	166	30	87

Respuesta del rendimiento al nivel de plaga y al estrato considerado

El rendimiento total (considerando todos los estratos) varió entre 333 y 378 g/m² (**tabla 4**), que equivalen a 3330 kg/ha y 3780 kg/ha, siendo un rendimiento dentro de los niveles esperados para este cultivar de GM IV en siembra de primera en este tipo de suelo.

Se observa que el estrato superior aporta menor cantidad de rendimiento, mientras que la mayor parte del rendimiento se encuentra en los estratos medio e inferior (**tabla 4**).

En la observación de la tabla A.1 del anexo podemos verificar que no hubo interacción entre las dos variables, estrato y tratamiento (valor P: 0,057), pero tampoco el tratamiento tuvo incidencia en los resultados (valor P: 0,48), dejándonos por lo tanto al estrato (valor P: 0,0001) como la variable que explica las diferencias en los rendimientos.

Tabla 4: Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el rendimiento promedio (n=3) en grano de soja.

Nivel de plaga (chinchas/m lineal)	Estrato	Rendimiento (g/m ²)	Total (g/m ²)
0	Inferior	92,53	344,86
	Medio	164,72	
	superior	87,61	
1	Inferior	116,79	333,08
	Medio	141,30	
	superior	74,99	
2	Inferior	123,56	371,34
	Medio	176,30	
	superior	71,48	
3	Inferior	161,81	378,23

Medio	148,51
superior	67,91

Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el tamaño de los granos

Debido al ataque de chinches sobre el cultivo en sus diferentes estratos, existió una gran proporción de granos afectados, estos presentaban un tamaño reducido y en ocasiones solo eran tegumentos aplanados. Debido a esta problemática su procesamiento debió ser individual, generando un análisis diferencial entre granos pequeños y granos grandes para las dos variables medidas de aceite y proteína. Su separación se realizó en base a lo establecido por el INTA PRECOP, utilizando su kit de cosecha, donde todo lo que atraviesa la zaranda de agujeros ovales de 9mm de largo x 4mm de ancho, se lo considera como grano pequeño, estos representaron en promedio el 6% en peso de la muestra de cada parcela.

Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el porcentaje de aceite de los granos

El porcentaje total de aceite para los granos grandes no sufrió un impacto significativo entre los diferentes niveles de tratamiento (**cuadro A.3**) sin existir interacción entre los tratamientos y el estrato (valor P: 0,89). Tampoco el tratamiento cobra significancia (valor P: 0,86), dejando al estrato como la variable de mayor incidencia (valor P: 0,0001). Los valores van desde los 23,7% de aceite y los 24,1%, valores por encima de la media de los últimos 15 años en el país (22,9%). (**Tabla 5**)

Tabla 5: Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el % de aceite promedio (n=3) en granos grandes de soja.

Trat	estrato	% aceite Grano grande	total
0	inf	24,9	23,7
	med	23,9	
	sup	22,2	
1	inf	24,9	24,0
	med	23,5	
	sup	23,3	
2	inf	25,0	23,7
	med	23,3	
	sup	22,5	
3	inf	24,9	24,1
	med	24,0	
	sup	22,6	

Para los granos pequeños el impacto fue diferente, observándose diferencias significativas en la separación de medias, al igual que para los grandes se repitió un patrón que también se vio en el caso del rendimiento, no observándose interacción entre las dos variables tratamiento y estrato (valor P: 0,72) y descartando el tratamiento (valor P: 0,48), siendo el estrato la variable incidente (valor P: 0,0001) (**cuadro A.4**) pudiendo afirmar que los estratos inferiores son los que mayor aporte al % de aceite realizaron y los estratos superiores los que menos.

En lo que respecta al aceite total que proviene del promedio ponderado del aporte de cada estrato al rendimiento total de la parcela, los valores van desde el 14,4% hasta el 16%, muy alejado de los porcentajes de los granos grandes.

Tabla 6: Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el % de aceite promedio (n=3) en granos chicos de soja.

Trat	estrato	% aceite Grano chico	total
0	inf	17,6	14,4
	med	12,8	
	sup	13,9	
1	inf	19,9	16,0
	med	14,6	
	sup	12,6	
2	inf	17,3	14,4
	med	13,2	
	sup	12,4	
3	inf	18,5	15,6
	med	14,1	
	sup	11,9	

Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el porcentaje de proteína de los granos

En el porcentaje de proteína de los granos grandes, no existió interacción entre las variables tratamiento y estrato (valor P: 0,57), pero por primera vez, el nivel de tratamiento toma significancia (valor P: 0,018) al igual que el estrato en todos los componentes analizados (valor P: 0,0001) (**cuadro A.5**), indicando que es la proteína la variable que más es afectada por el nivel de plaga. Dentro de las parcelas experimentales fueron las parcelas con 1 chinche por metro lineal las de menor porcentaje de proteína. Se observa que son los estratos inferiores los que menores porcentajes de proteína aportaron y los superiores los que mayores porcentajes aportaron.

En el total por parcela los valores de proteína obtenidos van desde 31,9% hasta 33,9% (**tabla 7**) valores muy bajos comparados con las medias nacionales (38,8%).

Tabla 7: Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el % de proteína promedio (n=3) en granos grandes de soja.

Trat	estrato	% proteína Gr	total
0	inf	30,5	33,9
	med	34,0	
	sup	37,5	
1	inf	29,8	31,9
	med	32,1	
	sup	34,9	
2	inf	30,5	33,5
	med	34,1	
	sup	37,5	
3	inf	29,3	32,0
	med	32,5	
	sup	37,3	

Con los granos pequeños de soja se obtuvieron similares resultados a los granos grandes, sin interacción entre las dos variables tratamiento y estrato (valor P: 0.74), pero si con significancia entre el tratamiento (valor P: 0,043) y el estrato (valor P: 0,0001) (**cuadros A.6**). Dándonos la posibilidad de afirmar al igual que con los granos grandes que son los estratos superiores los que mayores porcentajes de proteína aportan y siendo los inferiores los que menos.

En lo que respecta al total por parcela los valores obtenidos van desde el 28,8% hasta el 32,3% (**tabla 8**). Valores no muy alejados de los obtenidos en los granos grandes.

Tabla 8: Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el % de proteína promedio (n=3) en granos chicos de soja.

Trat	estrato	% proteína CH	total
0	inf	28,0	32,3
	med	32,7	
	sup	36,1	
1	inf	25,9	28,8
	med	30,5	
	sup	30,2	
2	inf	28,7	31,3
	med	32,2	
	sup	33,5	
3	inf	27,2	29,7
	med	30,6	
	sup	34,0	

Relaciones entre rendimiento y calidad de granos afectados por plagas pentatómidas

En la figura 8 se puede observar la relación entre los niveles de aceite de los dos tamaños de grano procesados y el rendimiento (**figura 8**), en ella se puede apreciar que al aumentar los rindes los porcentajes de aceite varían muy poco en cualquiera de los dos casos pero no teniendo una relación negativa, sino una relación positiva entre el rendimiento y el % de aceite, significativa en el caso de los granos grandes (valor P: 0,017). Entre los dos tamaños de grano existió siempre una diferencia porcentual de casi 9 puntos.

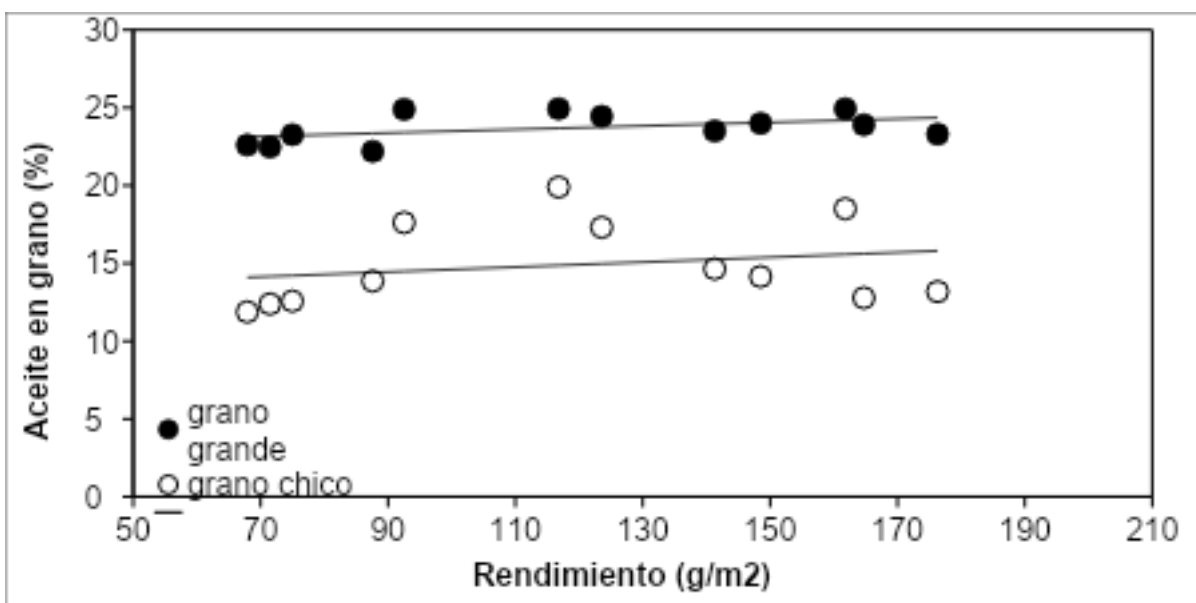


Figura 8: Relación entre el aceite en el grano y el rendimiento del cultivo.

En el caso de la proteína para la figura 9, la relación entre los % de proteína en ambos tamaños de grano y rendimiento (**figura 9**), nos indican que al aumentar los rindes los porcentajes de proteína descienden más para el caso de los granos grande y descienden lentamente para los granos pequeños mostrando una relación negativa entre las dos variables siendo significativa para el caso de los granos grandes (valor P: 0,0014), con una tendencia de las dos curvas a igualarse en rendimientos superiores a los alcanzados. Los contenidos proteicos fueron muy similares para los dos tamaños de granos analizados.

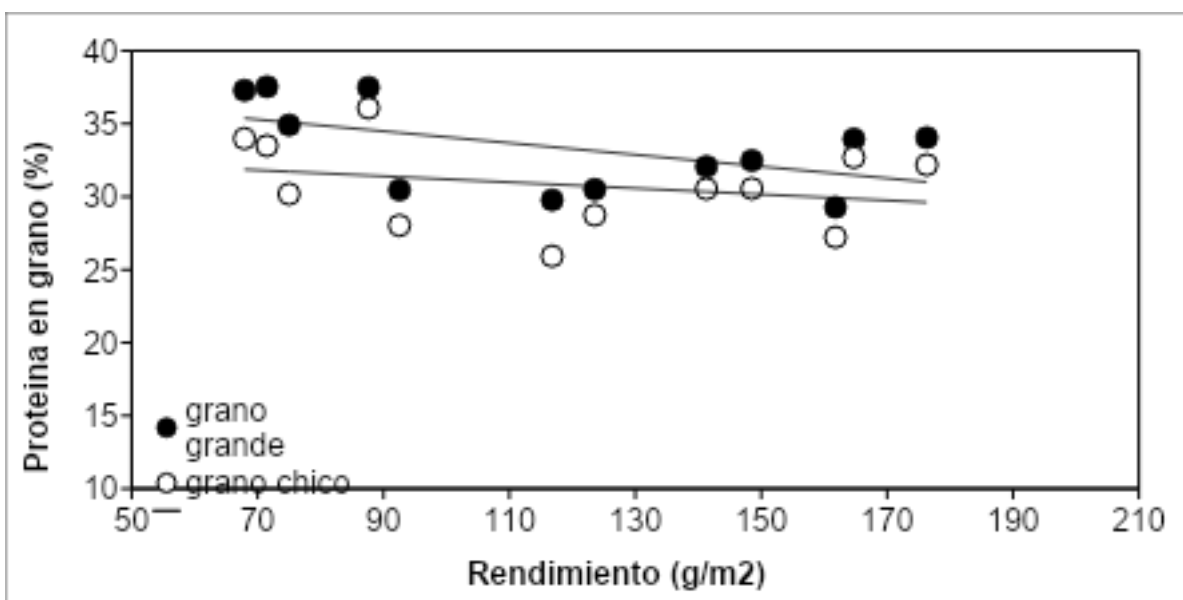


Figura 9: Relación entre la proteína en el grano y el rendimiento del cultivo.

Finalmente se observó la relación entre los % de proteína y los % de aceite para los dos tamaños de grano (**figura 10**), y en esta se pudo observar como los niveles de proteína caen rápidamente al aumentar en pequeña medida los porcentajes de aceite en granos grandes, mientras que en granos pequeños ocurre lo mismo siendo la pendiente menor a la de los granos grandes, en este caso las dos relaciones analizadas son estadísticamente significativas (valor P: 0,0001).

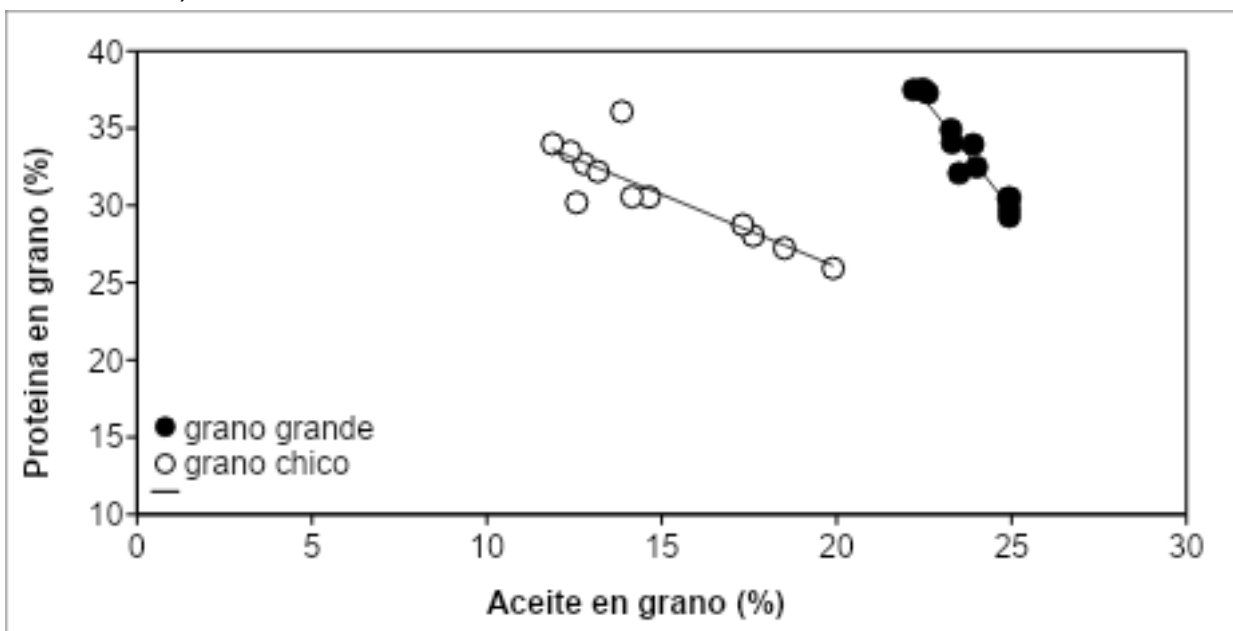


Figura 10: Relación entre la proteína en el grano y el aceite en el mismo.

Discusión

En el rendimiento alcanzado por el cultivo no hubo diferencias significativas en los distintos niveles de plaga. Entre los tratamientos se observaron valores similares. Las diferencias significativas se observaron en los distintos estratos del canopeo registrando los mayores rendimientos en el estrato medio e inferior. Según Enrico, 2012 y Carrera, 2016 el mayor aporte de vainas al rendimiento se ubica en el estrato medio del canopeo, seguido por el estrato superior mostrando en este caso diferencias respecto a nuestros resultados.

Los porcentajes de aceite alcanzado en los granos grandes estuvieron por encima de la media nacional (22,9%) y los granos pequeños registraron valores de 9 puntos por debajo de dicho valor. La diferencia observada para los dos tamaños de grano se debe principalmente a su posición en el estrato del

canopeo. Para los granos grandes no hubo diferencia para los tres estratos, mientras que para los granos pequeños el mayor porcentaje se registró en el estrato inferior. La relación entre el rendimiento y el porcentaje de aceite mostro una relación positiva, aumentando los porcentajes de aceite en grano al aumentar los rendimientos.

Según lo expuesto por Bennet et al., 2003 y Huber et al., 2016 los contenidos de aceite y proteína de los granos no son constantes en todos los estratos del canopeo. Siendo en general mayor el contenido de aceite en el estrato inferior, en coincidencia con nuestros resultados, donde los mayores porcentajes de aceite se dieron en el estrato inferior.

La proteína para los dos tamaños de grano estuvo muy por debajo del promedio nacional (38,8%), coincidiendo con lo expuesto por Cuniberti, 2014 donde observo una tendencia a la baja a lo largo de los años, a medida que aumentan los rendimientos. Los valores obtenidos son similares en ambos tamaños de granos, aunque es algo superior en los granos grandes.

Dichos resultados son coincidentes con lo publicado por Bimboni, 1978 y Gamundi et al., 2004 donde los porcentajes de proteína aumentaban y el aceite disminuía en función del nivel poblacional de la plaga. Los niveles mayores de plaga tuvieron un impacto significativo sobre los porcentajes de proteína, resultando también más afectados los estratos inferiores. La relación entre el rendimiento y el porcentaje de proteína mostro una tendencia negativa disminuyendo los porcentajes al aumentar el rendimiento.

Conclusiones

No existieron diferencias significativas entre los tratamientos poblacionales de chinches sobre la variable rendimiento.

No se registraron diferencias significativas entre los tratamientos poblacionales de chinches con respecto al contenido de aceite en grano.

La variable proteína en grano registro diferencias significativas frente a los distintos tratamientos poblacionales.

Se concluye que a mayor nivel de chinches por metro lineal el porcentaje de proteína en grano fue menor encontrándose los valores más bajos en el estrato inferior.

Actividades complementarias

Presentaciones a congresos

CALIDAD DE SEMILLAS DE SOJA AFECTADA POR CHINCHES PENTATOMIDOS FITÓFAGOS. XIII Encuentro Nacional de Monitoreo. Córdoba, 28 y 29 de junio de 2017. Szemruch C., Urretabizkaya N. García F., Fernández C. Carro M., Alonso M., Campomane R., Rondanini D.

CALIDAD DE GRANOS DE SOJA AFECTADOS POR CHINCHES PENTATOMIDAS FITOFAGAS

Déborah Rondanini, Cyntia Szemruch, Federico García, Cristian Fernández, Melina Carro, Mariano Alonso, Ramón Campomane, Néstor Urretabizkaya. FCA-UNLZ e IIPAAS. Ruta 4 y Juan XXIII (Llavallol).

EFFECTO DE CHINCHES PENTATOMIDAS FITOFAGAS SOBRE LA CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLAS DE SOJA

Cyntia Szemruch, Néstor Urretabizkaya, Federico García, Cristian Fernández, Melina Carro, Mariano Alonso, Ramón Campomane, Déborah Rondanini. FCA-UNLZ e IIPAAS. Ruta 4 y Juan XXIII (Llavallol).

“DIPLOMATURA EN SANIDAD DE CULTIVOS EXTENSIVOS”. Dictada en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNLZ. Duración 120 hs. Año 2017.

Bibliografía

AOCS. (1998): American Oil Chemist's Society. Champaign, IL, USA.

Arantes, N.E.; Miranda, M.A.C. (1993): Melhoramento genético e cultivares de soja para o cerrado da região sudeste do Brasil. IN: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. Cultura da soja nos cerrados. Anais. Piracicaba: Potafos, 1993. 535p. p.209-227.

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

Bennett, J. O., Krishnan, H. K., Wiebold, W. J. and Krishnan, H. B. (2003): Position al effect on protein and oil content and composition of soybeans. J. Agric. Food Chem., 51: 6882–6886.

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 (Glycinemax (L.) Merrill. 1917) no município de Araçatuba. SP. Arq. Inst. Biol. 70 (2):169-175.

Bimboni H. G. (1977): Daños producidos en soja por distintas densidades de población de Chinche verde. Va. Reunión Técnica Nacional de Soja. M. A. A. de Bs. As. Miramar. Pg. 98-103.

Bimboni, H.G. (1978): Daños producidos en soja por distintas densidades de población de chinche verde Nezara viridula (L.). IDIA Enero- Junio2: 76-82.

Bowling, C.C. (1980): Thesty lets heath as an indicator of feeding activity by the southern green stink bug on soy beans. Journal of Economic Entomology, v. 73, p. 1-3.

Bragachini, M.; Peiretti, J.; Craviotto, R.; Arango, M. (2006): Daño mecánico en la cosecha de soja ¿Cómo y dónde controlarlo? INTA PRECOP. INTA. EEA Manfredi, Córdoba. Publicaciones - Informes técnicos.

Carrera, C.S. (2016): Factors Affecting Tocopherol Concentrations in Soy vean Seeds. Journal of Agricultural and food chemistry. Vol. 64p. 9465-9474

CIARA. (2017): el complejo oleaginoso-cerealero anuncio inversiones por más de \$ 27 mil millones.
http://www.ciara.com.ar/ciara/descargar/10042018_el-complejo-oleaginoso-cerealero-anuncia-inversiones--2017--i.pdf

Cuniberti, M. (2014): La calidad del grano de soja: Aceite vs. Proteína. INTA E.E.A. Marcos Juárez. Laboratorio de Calidad industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas. Edición 2014 del Seminario anual organizado por la Asociación de la Cadena de la Soja Argentina (Acsoja).

Di Rienzo, J.A., Robledo, C.W., Balzarini, M.G., Casanoves, F., Gonzalez, L. y Tablada, M. 2008. InfoStat. Versión (2008): Grupo InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina. URL [Http://www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)

Enrico, J.M. (2012): Alteración de la relación fuente/destino en etapas tardías del desarrollo reproductivo y su influencia en el rendimiento de la soja [*Glycine max* (L.) Merr]. Tesis Magister Scientiae. Facultad de Agronomía – Universidad de Buenos Aires.

Flores, Fernando; Balbi, Emilia; Distéfano, Silvia; Lenzi, Lisandro. INTA Marcos Juárez (2016): Cuantificación del daño de chinches en soja bajo distintas estrategias de manejo.

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

Gamundi, J.C.; M. Andrian; D. Bacigaluppo; M. Lago; L. Lenzi; P. Randazzo & M. Bodrero. (2003): Incidencia del complejo de chinches en el cultivo de soja con diferentes espaciamientos entre líneas. Soja. Para mejorar la producción de soja. INTA, Estación Experimental Agropecuaria Oliveros. Publicaciones Regionales, 24: 79-86

Gamundi, J.C; M. Andrian; M. Lago and R. Craviotto (2004): Incidence of stink bugs on the quality of soy bean seeds in indeterminate early maturing variety

sown in different row widths. In III Congreso Mundial de Soja - Foz de Iguazú (Brasil), 29 Abstracts of contributed papers and posters. pp 220- 228.

Gamundi, J. C. & M. A. Sosa. (2007): Caracterización de daños de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. En: E.V. TRUMPER & J.D. EDELSTEIN (eds), Chinches fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo, Ediciones INTA, Manfredi.

Guedes, J.C.; Costa, I.D.; Gastiglioni, E. (2000): Bases e técnicas do manejo de insetos. RS. UFSM/CCR/DFS. 2000. 248p. Cap. 12.p.169-200.

Herrero, R.M. (2013): Caída en la proteína de la soja en la Argentina. INTA E.E.A. Marcos Juarez. Informe

Huber, S.C.; Li K.; Nelson, R.; Ulanov, A.; DeMuro, C.M. and Baxter, I. (2016): Canopy position has a profound effect on soy vean seed composition. Journallist. Peer J. 4:e2452

Iannone, N. (2009): Umbrales de control en chinches. <http://www.agrositio.com/vertex/vertex.php?id=96773&se=18>

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

Kuss, R.C.R.M, J. V. C. Guedes, R.A. Fiorin, R.B. Rodríguez, G.R.Z. Moser & C. dos S. Stecca (2007a): Levantamento georreferenciado da ocorrência de *Piezodorus guildinii* na cultura da soja. ATA e Resumos. 35ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Santa Maria, RS. p. 118.

Kuss, R.C.R.M, J.V.C. Guedes, G.R.Z. Moser, A. Guareschi, J. Aarnemann & C. dos S. Stecca (2007b): Amostragem de percevejos da soja com diferentes métodos e horários de coleta. ATA e Resumos. 35ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Santa Maria, RS, p. 115.

Link, D., J.P. de Ramos & F.M. Link. (2006): Incidência do percevejo barriga verde, em lavouras desoja. ATA e Resumos. XXXIV Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Pelotas. p. 126.

Massaro, R.; J. C, Gamundi; & J. M. Tardivo. (1983): Utilización de "Franjas trampas" en soja para el control de chinches. Informe Técnico Nro. 34, INTA-EEA Oliveros.

Norma XVII, Resol. 151 (2008): Norma de comercialización de soja. <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/postcosecha/basesComercializacion/basesComercializacionSoja.asp> PRECOP INTA

Panizzi, A.R. (1997): Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. Annual Review of Entomology, v. 42, p. 99-122.

Rizzo, H. F. (1976): Hemípteros de interés agrícola. Chinches perjudiciales y chinches benéficas para los cultivos. Hemisferio Sur, Buenos Aires.

Trumper, E.V. y Edelstein, J.D. (2008): Chinches fitófagas en soja: revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo. INTA Bs. As. 190p.

Urretabizkaya, N; Vasicek, A; Saini, E. (2013): insectos perjudiciales de importancia agronómica II. Hemípteros.

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

Anexo

Cuadro A.1: Análisis estadístico de rendimiento total por parcela

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
g/m ²	33	0,02	0,00	37,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1323,92	3	441,31	0,22	0,8789
TRAT	1323,92	3	441,31	0,22	0,8789
Error	57125,98	29	1969,86		
Total	58449,90	32			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=45,38682

Error: 1969,8613 gl: 29

TRAT Medias n E.E.

3,00	126,08	9	14,79	A
2,00	123,78	9	14,79	A
0,00	114,95	6	18,12	A
1,00	111,03	9	14,79	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Cuadro A.2: Análisis estadístico de rendimiento por estrato y tratamiento

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
g/m ²	33	0,81	0,71	19,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	47495,73	11	4317,79	8,28	<0,0001
TRAT	1323,92	3	441,31	0,85	0,4841
Estr	36399,90	2	18199,95	34,89	<0,0001
TRAT*Estr	7729,50	6	1288,25	2,47	0,0576
Error	10954,17	21	521,63		
Total	58449,90	32			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=72,31206

Error: 521,6272 gl: 21

TRAT Estr Medias n E.E.

3,00	sup	67,91	3	13,19	A				
2,00	sup	71,48	3	13,19	A	B			
1,00	sup	74,99	3	13,19	A	B			
0,00	sup	87,61	2	16,15	A	B	C		
0,00	inf	92,53	2	16,15	A	B	C	D	
1,00	inf	116,79	3	13,19	A	B	C	D	E
2,00	inf	123,56	3	13,19	A	B	C	D	E
1,00	med	141,30	3	13,19		B	C	D	E
3,00	med	148,51	3	13,19			C	D	E
3,00	inf	161,81	3	13,19				D	E
0,00	med	164,72	2	16,15				D	E
2,00	med	176,30	3	13,19					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro A.3: Análisis estadístico de aceite en granos grandes

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%ac GR trans	33	0,60	0,39	2,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14,05	11	1,28	2,90	0,0174
estrato	12,77	2	6,39	14,49	0,0001
Trat	0,33	3	0,11	0,25	0,8600
estrato*Trat	0,98	6	0,16	0,37	0,8900
Error	9,26	21	0,44		
Total	23,31	32			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,10208

Error: 0,4408 gl: 21

estrato	Trat	Medias	n	E.E.
sup	0,00	28,05	2	0,47 A
sup	2,00	28,23	3	0,38 A
sup	3,00	28,37	3	0,38 A
med	2,00	28,80	3	0,38 A
sup	1,00	28,80	3	0,38 A
med	1,00	28,93	3	0,38 A
med	0,00	29,25	2	0,47 A
med	3,00	29,30	3	0,38 A
inf	0,00	29,90	2	0,47 A
inf	2,00	29,90	3	0,38 A
inf	1,00	29,90	3	0,38 A
inf	3,00	29,93	3	0,38 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro A.4: Análisis estadísticos de aceite en granos chicos

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%ac CH trans	33	0,76	0,63	6,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	144,85	11	13,17	5,97	0,0002
estrato	122,32	2	61,16	27,71	<0,0001
Trat	5,63	3	1,88	0,85	0,4821
estrato*Trat	8,02	6	1,34	0,61	0,7232
Error	46,36	21	2,21		
Total	191,21	32			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,70411

Error: 2,2075 gl: 21

estrato	Trat	Medias	n	E.E.	
sup	3,00	20,10	3	0,86	A
sup	2,00	20,57	3	0,86	A
sup	1,00	20,67	3	0,86	A B
med	0,00	20,95	2	1,05	A B
med	2,00	21,20	3	0,86	A B
sup	0,00	21,75	2	1,05	A B
med	3,00	22,03	3	0,86	A B C
med	1,00	22,47	3	0,86	A B C
inf	2,00	24,53	3	0,86	A B C
inf	0,00	24,80	2	1,05	A B C
inf	3,00	25,37	3	0,86	B C
inf	1,00	26,47	3	0,86	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro A.5: Análisis estadístico de proteínas en granos grandes

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%pro GR tran	32	0,91	0,86	2,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	102,73	11	9,34	17,80	<0,0001
estrato	91,23	2	45,61	86,92	<0,0001
Trat	6,63	3	2,21	4,21	0,0184
estrato*Trat	2,55	6	0,43	0,81	0,5738
Error	10,50	20	0,52		
Total	113,23	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,34863

Error: 0,5248 gl: 20

estrato	Trat	Medias	n	E.E.				
inf	3,00	32,74	3	0,42	A			
inf	1,00	33,06	3	0,42	A			
inf	2,00	33,49	3	0,42	A	B		
inf	0,00	33,52	2	0,51	A	B		
med	1,00	34,48	3	0,42	A	B	C	
med	3,00	34,75	2	0,51	A	B	C	
med	0,00	35,64	2	0,51		B	C	D
med	2,00	35,69	3	0,42		B	C	D
sup	1,00	36,20	3	0,42			C	D
sup	3,00	37,61	3	0,42				D
sup	0,00	37,76	2	0,51				D
sup	2,00	37,77	3	0,42				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro A.6: Análisis estadístico de proteínas en granos chicos

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
proCH tran	33	0,70	0,55	4,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	101,32	11	9,21	4,54	0,0014
estrato	76,56	2	38,28	18,88	<0,0001
Trat	19,59	3	6,53	3,22	0,0435
estrato*Trat	7,07	6	1,18	0,58	0,7410
Error	42,59	21	2,03		
Total	143,90	32			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,50873

Error: 2,0279 gl: 21

estrato	Trat	Medias	n	E.E.	
inf	1,00	30,60	3	0,82	A
inf	3,00	31,41	3	0,82	A B
inf	0,00	31,98	2	1,01	A B
inf	2,00	32,40	3	0,82	A B
sup	1,00	33,28	3	0,82	A B C
med	3,00	33,55	3	0,82	A B C
med	1,00	33,55	3	0,82	A B C
med	2,00	34,58	3	0,82	A B C
med	0,00	34,88	2	1,01	A B C
sup	2,00	35,34	3	0,82	B C
sup	3,00	35,66	3	0,82	B C
sup	0,00	36,93	2	1,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)