

## Determinación del impacto de pentatómidos fitófagos sobre la calidad química del grano de soja

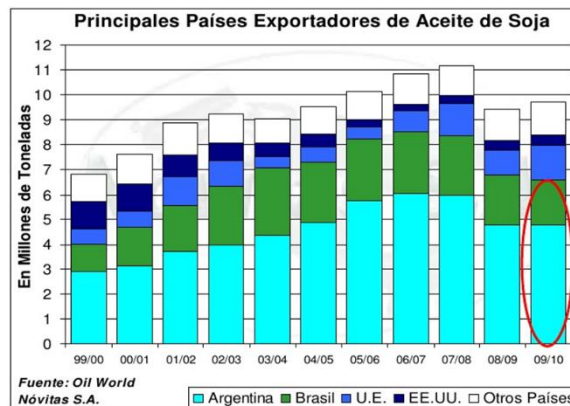
Cristian Fernández<sup>1</sup>, Néstor Urretabizkaya, Débora Rondanini, Cintia Szremruch, Federico García

<sup>1</sup> Trabajo Final de Grado presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ.

Cátedra de Protección Vegetal

### Introducción

Argentina es líder mundial en exportaciones de aceite y harina de soja (45% del mercado global) (Figura 1). 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.



**Figura 1.** Principales países exportadores de aceite de soja

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 mediatubunda* 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

## RESUMEN DE TESIS

Fernández *et al.*

Determinación del impacto [...]

marcadamente de año en año, y está sincronizada con el crecimiento reproductivo del cultivo (Gamundi *et al.*, 2007).

Las especies 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). 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.

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). *N. Viridula* coloca sus ovoposiciones en el envés de las hojas de forma compacta y hexagonal con un total de entre 55 a 100 huevos por desove, pudiendo llegar a oviponer tres veces en su vida.

A diferencia de la chinche verde, *P. guildinii* deposita sus huevos sobre hojas, flores y frutos de las plantas (Rizzo, 1976; Fraga y Ochoa, 1972). 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, pudiendo efectuar 10 posturas a lo largo de su vida.



**Figura 2.** Ovoposiciones de la chinche de la alfalfa

## RESUMEN DE TESIS

Fernández *et al.*

Determinación del impacto [...]

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). 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).

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).

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).

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 finalidad de este trabajo consistió en 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.

### **Materiales y 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° 47' 20" S y longitud 58° 26'57" O.

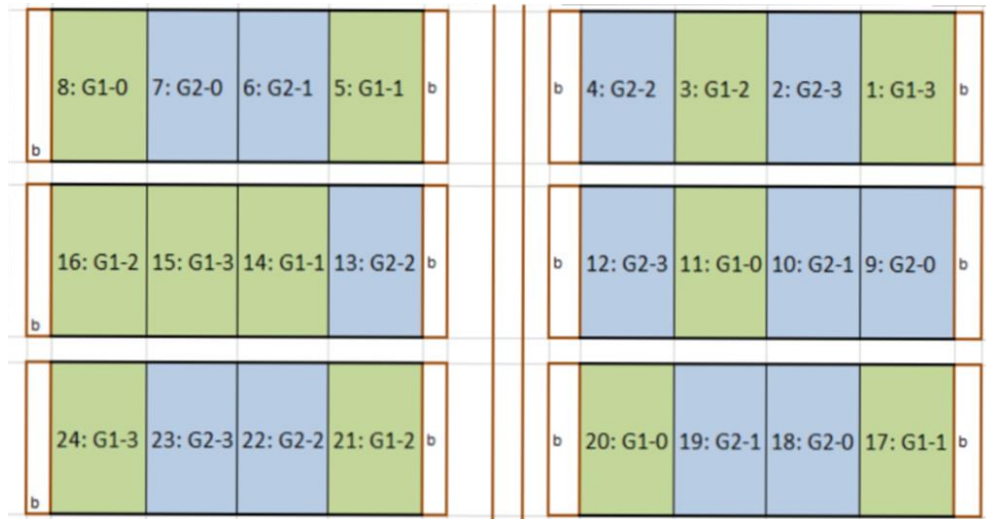
La parcela utilizada en el ensayo fue preparada con dos pasadas de disco y una de rastra de dientes. Además se realizó una micro-nivelación manual del terreno para obtener una buena implantación del cultivo. Se establecieron 12 parcelas (Figura 3) cuyas medidas

## RESUMEN DE TESIS

Fernández *et al.*

Determinación del impacto [...]

fueron 1,5m de ancho x 3m de largo, 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/m<sup>2</sup> 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 3.** Disposición de las parcelas en el ensayo

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 60 cm<sup>3</sup>/l

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

## RESUMEN DE TESIS

Fernández *et al.* Determinación del impacto [...] 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 fue de 3 m 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.

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 4<sup>o</sup> y 5<sup>o</sup> de >0,5 cm) permanecieron en sus jaulas por 50 días, hasta el momento de madurez de cosecha. 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). 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 22 g de grano seco y molido y se extrajeron con 170 ml de hexano en recirculación, durante 11 h 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.

## RESUMEN DE TESIS

Fernández *et al.*

Determinación del impacto [...]

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:

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

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,  $\mu$  es la media general,  $\alpha_i$  es el efecto del nivel de plaga,  $\beta_j$  es el efecto del estrato de canopeo,  $(\alpha\beta)_{ij}$  es la interacción entre nivel de plaga y estrato, y  $\varepsilon_{ijk}$  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 1), 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 1). 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.

## RESUMEN DE TESIS

Fernández *et al.*

Determinación del impacto [...]

**Tabla 1.** 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/m<sup>2</sup> (Tabla 2), 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 2). Se observó, además, 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 2.** 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 <sup>2</sup> )	Total (g/m <sup>2</sup> )
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	

## RESUMEN DE TESIS

Fernández *et al.*

Determinación del impacto [...]

### 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 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 3).

**Tabla 3.** 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	



## RESUMEN DE TESIS

Fernández *et al.*

Determinación del impacto [...]

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) 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 4).

**Tabla 4.** 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), 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 5) valores muy bajos comparados con las medias nacionales (38,8%).

## RESUMEN DE TESIS

Fernández *et al.*

Determinación del impacto [...]

**Tabla 5.** 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). 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 6). Valores no muy alejados de los obtenidos en los granos grandes.

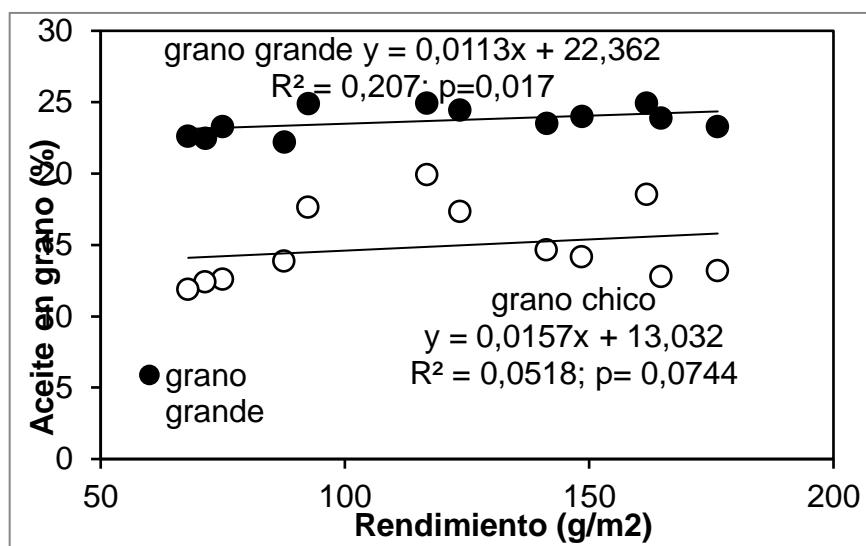
**Tabla 6.** Efecto del nivel de plaga y el estrato de canopeo sobre el % de proteína promedio (n=3) en granos chicos de soja

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 pentatomidas

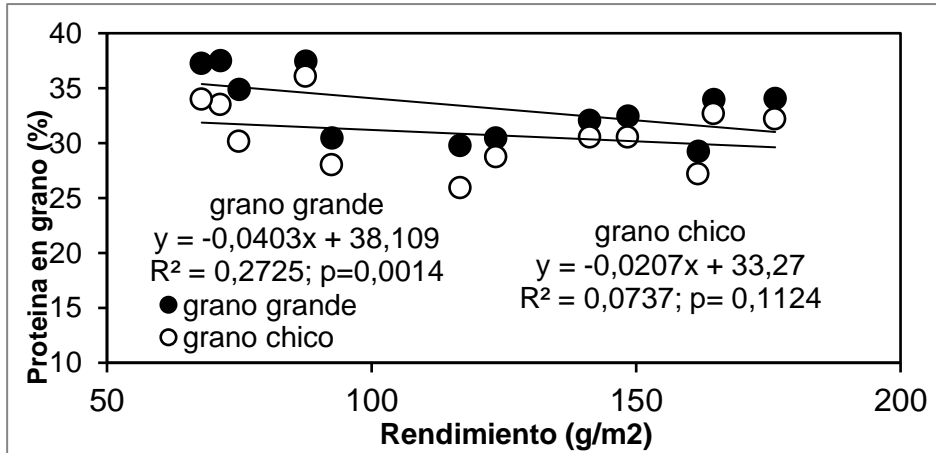
En la Figura 4 se puede observar la relación entre los niveles de aceite de los dos tamaños de grano procesados y el rendimiento, en ella se puede apreciar que al aumentar los rindes los porcentajes de aceite varían muy poco en cualquiera de los dos casos pero no teniendo una relación negativa, sino 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 4.** Relación entre el aceite en el grano y el rendimiento del cultivo.



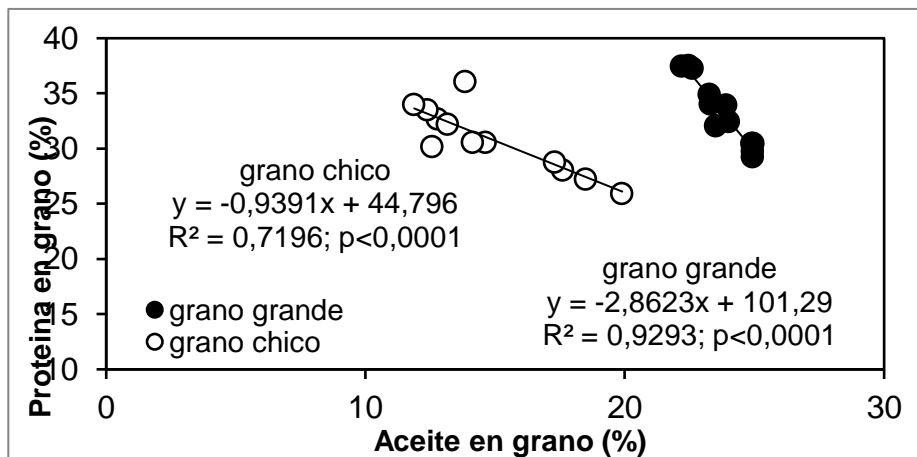
En el caso de la proteína, la relación entre los % de proteína en ambos tamaños de grano y rendimiento (Figura 5), nos indican que al aumentar los rindes los porcentajes de proteína descienden más para el caso de los granos grande y descienden lentamente para los granos pequeños mostrando una relación 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 5.** 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 6), 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 6.** Relación entre la proteína en el grano y el aceite en el mismo.



## RESUMEN DE TESIS

Fernández *et al.*

Determinación del impacto [...]

### 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 mostró una tendencia negativa disminuyendo los porcentajes al aumentar el rendimiento.

### Conclusión

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.

variable proteína en grano registró 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.

## RESUMEN DE TESIS

Fernández *et al.*

Determinación del impacto [...]

### Bibliografía

Belorte, L.C.; Ramiro, Z.A.; Faria, A.M. Marino, C.A.B. 2003. Daños 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. 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. The stylytethus leafhopper as an indicator of feeding activity by the southern green stink bug on soy beans. *Journal of Economic Entomology*, v. 73, p. 1-3.

Di Rienzo, J.A., Robledo, C.W., Balzarini, M.G., Casanoves, F., Gonzalez, L.; 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.

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

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.

Herrero, R.M. 2013. Caída en la proteína de la soja en la Argentina. INTA E.E.A. Marcos Juárez. Informe

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

Kuss, R.C.R.M, J.V.C. Guedes, G.R.Z. Moser, A. Guareschi, J. Aarnemann, C.; dos S. Stecca 2007. 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

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.