

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**SIMULACIÓN DE DAÑOS DE *HELICOVERPA* SP. EN SOJA DURANTE EL  
PERÍODO REPRODUCTIVO**

**por**

**Gerardo Miguel CRUZ CARBALLO**

**TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo**

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2016**

Tesis aprobada por:

Director:

---

Ing. Agr. Adela Ribeiro

---

Ing. Agr. Esteban Hoffman

---

Ing. Agr. Horacio Silva

Fecha: 3 de noviembre de 2016

Autor:

---

Gerardo Cruz

## AGRADECIMIENTOS

En primera instancia se agradece a las siguientes personas que colaboraron en la realización de la tesis:

A la Ing. Agr. Adela Ribeiro por su dedicación, compromiso y apoyo académico que permitió la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Agr. Oscar Bentancurt por la contribución en el análisis de los datos.

A la Lic. Sully Toledo por los aportes en la corrección de los aspectos formales del trabajo y demás funcionarios de biblioteca.

A los Ing. Agr. Horacio Silva y Estaban Hoffman por sus aportes de ideas, materiales y la revisión de la tesis.

A todos los funcionarios de la EEMAC que contribuyeron en el trabajo y en especial a Noel García por su disposición y buen ánimo en los trabajos de campo que participó.

A Juana Villar por ayudar a cosechar y contar los granos de las unidades experimentales.

Y en segunda instancia se agradece a las siguientes personas que me apoyaron a lo largo de la vida como estudiante:

A mis padres y hermano por darme siempre su apoyo en todo momento y confiar en que iba lograr mis objetivos.

A mis tíos Blanca y Oscar y primos Mara y Pablo por haberme alojado en su casa durante toda la secundaria y cuarto año de agronomía, tratándome como uno más de la familia y por estar siempre cuando los necesite. Y al resto de la familia por el apoyo constante en todo momento.

A mis amigos y compañeros por hacer de la Facultad una muy buena etapa de la vida y compartir momentos de estudios y estar siempre a las órdenes.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES .....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> .....	2
2.1. <u>EL CULTIVO DE SOJA</u> .....	2
2.1.1. <u>Importancia de soja en el mundo</u> .....	2
2.1.2. <u>Importancia de soja en Uruguay</u> .....	2
2.1.3. <u>Plagas del cultivo de soja en Uruguay</u> .....	2
2.1.4. <u>Capacidad de compensación del cultivo de soja</u> .....	3
2.2. <u>COMPLEJO <i>HELICOVERPA</i></u> .....	4
2.3. <u><i>HELICOVERPA GELOTOPOEON</i> (DYAR) (Lepidoptera: Noctuidae, Heliethinae)</u> .....	5
2.3.1. <u>Descripción</u> .....	5
2.3.2. <u>Distribución y plantas alimenticias</u> .....	6
2.3.3. <u>Importancia económica y daños</u> .....	6
2.3.4. <u>Biología</u> .....	7
2.3.5. <u>Distribución estacional</u> .....	7
2.3.6. <u>Enemigos naturales</u> .....	7
2.4. <u><i>HELICOVERPA ARMIGERA</i> (Lepidoptera: Noctuidae, Heliethinae)</u> .....	8
2.4.1. <u>Descripción</u> .....	8
2.4.2. <u>Distribución</u> .....	9
2.4.3. <u>Plantas alimenticias</u> .....	9
2.4.4. <u>Importancia económica y daños</u> .....	9
2.4.5. <u>Biología</u> .....	10
2.4.6. <u>Enemigos naturales</u> .....	10

3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	11
3.1. TRATAMIENTOS .....	11
3.1.1. <u>Fechas en las que se realizaron los tratamientos</u> .....	12
3.2. DETERMINACIONES REALIZADAS .....	12
3.3. PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO .....	12
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> .....	15
4.1. RESULTADOS.....	15
4.1.1. <u>Experimento de invernáculo</u> .....	15
4.1.2. <u>Experimento de campo</u> .....	21
4.2. DISCUSIÓN .....	27
5. <u>CONCLUSIONES</u> .....	31
6. <u>RESUMEN</u> .....	32
7. <u>SUMMARY</u> .....	33
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	34
9. <u>ANEXOS</u> .....	39

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Efecto del desgrane durante distintos momentos del desarrollo del cultivo de soja, sobre el rendimiento por planta, número de granos por planta y peso de grano, en experimento de invernáculo.	16
2. Formación de granos en los diferentes momentos de desgrane luego de haberse simulado el daño	16
3. Efecto del desgrane en diferentes momentos sobre el número de vainas en tallo principal, número de vainas en tallos secundarios y número de vainas totales, en experimento de invernáculo	18
4. Efecto de momento e intensidad de desgrane sobre el peso de grano	19
5. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R4	19
6. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R5.3	20
7. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R6	20
8. Formación de granos en los diferentes momentos de desgrane luego de haberse simulado el daño.	23
9. Efecto de momento e intensidad de desgrane sobre el peso de grano	25
10. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R4	26
11. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R5.3	26
12. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R6	26
Figura No.	
1. Componentes del rendimiento según momento de desgrane (R4, R5.3, R6).	17
2. Contour plot para el efecto de intensidad de desgrane y granos iniciales sobre el rendimiento por planta (g) en el momento de desgrane R6	21
3. Efecto de la extracción de granos, durante distintos momentos del desarrollo del cultivo de soja, sobre el rendimiento por planta, número de granos por planta y peso de grano en experimento de campo.	22

4. Componentes del rendimiento según momento de desgrane (R4, R5.3, R6).	24
5. Contour plot para el efecto de intensidad de desgrane y granos iniciales sobre el rendimiento por planta (g) en el momento de desgrane R6	27

## 1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de soja juega un rol preponderante en la alimentación de la humanidad, en su mayor parte de manera indirecta, o a través de sus subproductos, aceite y harina de soja. El área de siembra de este cultivo, en las últimas décadas, se ha incrementado en la región, en Uruguay, es el cultivo de verano que ocupa el mayor número de hectáreas superando ampliamente la mitad del área de cultivos estivales y al mismo tiempo explicado más del 50 % de las exportaciones agrícolas del país.

A lo largo del ciclo del cultivo se presentan numerosos insectos plaga que atacan en los diferentes estadios fenológicos; en período reproductivo se encuentran principalmente las pertenecientes al complejo de chinches y desde el año 2012 los lepidópteros pertenecientes al complejo *Helicoverpa* (*Helicoverpa gelotopoeon* y *Helicoverpa armigera*), estas especies atacan durante todo el ciclo del cultivo pero los mayores daños los causan en período reproductivo cuando consumen granos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del daño simulado de estos lepidópteros sobre los componentes del rendimiento, en la variedad de soja Nidera A 5009. El daño se simuló mediante distintas intensidades de extracción de granos (0, 5, 10, 20 y 40%), durante los estadios R4, R5.3 y R6 de desarrollo del cultivo.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. EL CULTIVO DE SOJA

#### 2.1.1. Importancia de soja en el mundo

El cultivo de soja es uno de los más importantes del mundo. Se estima que se siembra en un 6% del suelo cultivable del planeta, pero aún no supera el área de producción de trigo, arroz, y maíz. Desde 1970, el área de producción de soja ha tenido el mayor porcentaje de incremento en comparación con cualquier otro cultivo importante, pasando de 9 millones de hectáreas en 1968 a 97 millones de hectáreas en 2008. La producción fue de 17 millones de toneladas en 1960 y aumentó a 230 millones de toneladas en 2008 (Hartman et al., 2011).

El grano de soja contiene 18 % de aceite y 38 % de proteína, sólo el 2 % de los granos se consumen en forma directa y el mayor porcentaje de la producción se procesa como harina de soja y aceite. De la fracción aceite el 95 % se utiliza como aceite comestible, y el resto se utiliza como productos industriales. El 98% de la harina de soja se utiliza en piensos de ganado y acuicultura y un porcentaje más pequeño se procesa para el consumo humano (Liu, Goldsmith, Ali, Shanmugasundaram y Yan, citados por Hartman et al., 2011). Ya sea para aceite, proteína, alimento entero o un componente funcional, la soja desempeña un papel importante en la dieta de los seres humanos en todo el mundo, y tienen el potencial para nutrir las personas en el futuro cercano y lejano (Hartman et al., 2011).

#### 2.1.2. Importancia de soja en Uruguay

Según datos de MGAP. DIEA (2014) en la zafra de cultivos de verano 2012/2013 se estimó una superficie de siembra de 1.276.000 ha, de la cuales el 82 % fue ocupada por el cultivo de soja (1.050.000 ha).

En el año 2013 las exportaciones de soja alcanzaron un volumen de 3.520.031 toneladas, representado el 59 % del volumen de exportaciones agrícolas sin considerar exportaciones de semillas. Ese volumen de exportación equivalió a 1.867.674.000 de dólares (63 % de las exportaciones de agrícolas valorizadas), a su vez las exportaciones agrícolas explicaron el 32,7 % del total de las exportaciones valorizadas (MGAP. DIEA, 2014).

#### 2.1.3. Plagas del cultivo de soja en Uruguay

En las primeras etapas de establecimiento del cultivo pueden ocurrir ataques de lagartas cortadoras (Lepidóptera: Noctuidae), lagarta elasmó (Lepidóptera: Pyralidae),

hormigas (Hymenoptera: Formicidae), grillos (Orthoptera: Gryllidae), babosas (Mollusca: Pulmonata) y bichos bolitas (crustáceos del orden Isopoda) conociéndose estos insectos como plagas de implantación. Durante el período vegetativo y reproductivo pueden ocurrir ataques de insectos principalmente de los órdenes Lepidóptera y Hemíptera. Los lepidópteros más frecuentes son *Crociosema aporema* (Walsingham), *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) y *Rachiplusia nu* (Gueneé). La principal especie de Hemiptera que ataca al cultivo es *Piezodorus guildinii* (Westwood) aunque es frecuente encontrar, entre otras a *Nezara viridula* (L.) *Dichelops furcatus* (Fabricius) y *Edessa meditabunda* (Fabricius) (Ribeiro et al., 2008). Durante la zafra 2011-2012 se constató la presencia de una nueva especie de lepidóptero, perteneciente al género *Helicoverpa*, afectando a los cultivos de soja en la región (Álvarez y Abbate, 2013) sobre la cual la información es muy escasa.

#### 2.1.4. Capacidad de compensación del cultivo de soja

Numerosos trabajos nacionales y extranjeros demuestran la capacidad que tiene el cultivo de soja de compensar rendimiento tras enfrentar diferentes tipos de stress, tanto en estado vegetativo como en reproductivo, sin embargo, son escasos los trabajos que se refieren al efecto del daño sobre las estructuras reproductivas por insectos masticadores. La mayoría de los trabajos de simulación de daños se refieren a los efectos de la defoliación sobre el rendimiento y sus componentes o el efecto del daño de pentatómidos sobre este cultivo.

En Uruguay Reyes et al. (1980), concluyeron en su trabajo de tesis de grado que defoliaciones hasta del 100 % en estados vegetativos V4, V7 y V11 no presentaron disminución de rendimiento en comparación al testigo. Defoliaciones de 16, 33 y 66 % en estado reproductivo R2 no afectaron el rendimiento, no así defoliación del 100% la cual generó una merma en el rendimiento de 20 y 23 % en la 1<sup>er</sup> y 2<sup>da</sup> época de siembra respectivamente. En R5 las defoliaciones de 33, 66 y 100 % realizadas en la 1<sup>er</sup> época de siembra redujeron el rendimiento en 13, 30 y 80 %, respectivamente. Los mismos tratamientos en la 2<sup>da</sup> época lo redujeron en 14, 27 y 76 %. Y en estado R7 ningún porcentaje de defoliación afectó el rendimiento.

Gregorutti et al. (2012), en Argentina, evaluaron tres niveles de defoliación (0, 33, 66 y 100 %) en dos estado de desarrollo de soja (R3 y R5), los resultados mostraron que sólo la defoliación total realizada en R3 redujo significativamente el rendimiento (90% con respecto al testigo). Esta reducción se explicó por una disminución en el número de granos ya que el peso de granos no fue afectado significativamente.

Gamundi et al., citados por Gamundi y Sosa (2007), evaluaron la respuesta de cultivares del grupo de madurez IV y V, donde se permitió que las poblaciones naturales de chinches evolucionaran hasta diferentes niveles denominados Umbrales de Control

(UC): 0, 1 y 2 chinches/m. La especie predominante fue *Piezodorus guildinii*. Los cultivares de ciclo más largo no tuvieron merma de rendimiento en ninguno de los tres tratamientos (0, 1 y 2 chinches/m), mientras que los de ciclo más corto, disminuyeron en más de un quintal cuando se aplicó el UC de 1 chinches/m.

Los trabajos en los cuales se altera la relación fuente –fosa, tratando de aumentar el suministro de asimilados a la semilla, se limitan a la eliminación de vainas completas y no se encontraron referencias en las que se eliminaran granos individuales. Los resultados de estos trabajos son consistentes en indicar que, durante el llenado de granos, la eliminación de vainas suele resultar en un incremento del tamaño de semillas (Board y Harville 1998, Munier-Jolain y Ney 1998b). El peso de semillas es el resultado de la tasa de crecimiento de las mismas y la duración del período de llenado de granos (Egli y Leggett 1973, Egli y Bruening 2001). La remoción de vainas no siempre altera la tasa de crecimiento de semillas (Munier-Jolain et al. 1998a, Munier-Jolain y Ney 1998b) pero sí la duración del llenado de granos ya que en las plantas a las que se les extraen vainas, las hojas permanecen fotosintéticamente activas aun cuando los granos ya estén maduros (Board y Harville 1998, Munier-Jolain et al. 1998a) Eliminar las vainas en plantas de soja da como resultado una aparente inhibición de la senescencia, esto se evidencia en un mayor contenido de clorofila una mayor retención de proteína soluble en las hoja (Wittenbach, 1982).

El número de células del cotiledón es el mayor determinante de las diferencias genéticas en la tasa de crecimiento del grano y está influenciado por el ambiente fisiológico durante la fase de división celular en el desarrollo de la semilla (Egli et al. 1988, Munier-Jolain y Ney 1998b). La eliminación de vainas cuando estas tenían entre 20 y 25 mm incrementó el número de células del cotiledón entre 26 y 102%. La tasa de crecimiento del cotiledón en cultivos in vitro incrementó con el incremento de concentraciones de sucrosa (Egli et al., 1988). Sin embargo, los trabajos de Egli y Bruening (2001) muestran que la concentración de sucrosa en los cotiledones, en los estadios finales de crecimiento de las semillas, está usualmente cerca de los niveles críticos lo que resulta en limitaciones de fosa para la tasa de crecimiento de granos, si la disponibilidad de asimilatos incrementa, y limitaciones de fuente si disminuye. Estos autores sugieren, que en los experimentos de eliminación de vainas, en los que se registran incrementos en las tasas de crecimiento de semillas, las concentraciones de sucrosa pueden ser menores que el nivel crítico.

## 2.2. COMPLEJO *HELICOVERPA*

El género *Helicoverpa* pertenece a la subfamilia Heliothinae, es una subfamilia cosmopolita de alrededor de 365 especies que incluyen algunas de las plagas de los cultivos más perjudiciales del mundo (Cho et al., 2008).

Dentro del género *Helicoverpa* se encuentran numerosas plagas de importancia agrícola. La ocurrencia de lagartas pertenecientes a este género ha generado grandes preocupaciones en productores agrícolas brasileros, en especial en las regiones Norte, Nordeste y Centro-Sur del país, debido a que se han registrado ataques intensos en diferentes cultivos de importancia económica como soja, algodón, maíz, haba y tomate independientemente de tratarse de cultivos transgénicos que expresaran la proteína Bt o convencionales. Estas especies son: *Heliothis virescens*, *Helicoverpa zea* y *Helicoverpa armigera* (Czepak et al., citados por Álvarez y Abbate, 2013).

Álvarez y Abbate (2013) destacan que todas las especies pertenecientes al género *Helicoverpa*, tanto en el estado adulto como larval son muy similares, y es muy difícil su identificación a campo. En este sentido, la identificación de *H. armigera*, una plaga exótica para Brasil, se ha realizado mediante la observación de la genitalia masculina y estudios moleculares de adultos. En Entre Ríos, Argentina el complejo *Helicoverpa* está conformado por *Helicoverpa gelotopoeon*, *H. armigera* y *H. zea* (Saluso, 2015).

### 2.3. *HELICOVERPA GELOTOPOEON* (DYAR) (Lepidóptera: Noctuidae, Heliiothinae)

#### 2.3.1. Descripción

##### 2.3.1.1. Adultos

Son robustos y tienen antenas filiformes. Miden alrededor de 19 mm de largo (SENASA. SINAVIMO, 2010) y 28 a 35 mm de expansión alar. Poseen alas anteriores castaño amarillento con una tenue faja que las cruzan en el tercio distal y una mancha parda oscura hacia el centro, próximo al margen costal. Sobre el margen externo se observan siete pequeños puntos oscuros. Sus alas posteriores son de color castaño claro, con una amplia zona pardo oscura sobre el margen externo (Bentancourt y Scatoni, 2006). En posición de reposo disponen las alas en forma de techo a dos aguas (Margueritis y Rizzo, citados por Álvarez y Abbate, 2013).

##### 2.3.1.2. Huevos

Son depositados en forma aislada preferentemente en pequeños brotes terminales del cultivo de soja. Son de color blanco perlado, globosos y ligeramente achatados con estrías longitudinales que van de polo a polo. Su tamaño es de 0,5 mm a cerca de 1 mm, visibles a simple vista. Las estrías, como nervaduras salientes, se pueden apreciar con la ayuda de una lupa de mano (Iannone, 2013).

### 2.3.1.3. Larvas y pupas

Las larvas presentan 5 estadios, y las de último estadio alcanzan un tamaño entre 35 y 45 mm. Su colores son pardo grisáceo oscuro, y las larvas más desarrolladas tienen una coloración que varía según el tipo de alimentación que consuman. A cada lado del cuerpo presentan dos franjas anchas amarillentas, los segmentos son bien marcados y en cada uno de ellos se encuentran pequeñas verrugas con pelos cortos, no densos, pero gruesos y claramente visibles, estas verrugas le dan aspecto rugoso. El último segmento abdominal termina en ángulo, es decir en un plano inclinado (Iannone, 2013). Suelen tener el hábito de arrojarse al suelo cuando se las molesta y arrollarse sobre sí mismas (INTA Oliveros, citado por Álvarez y Abbate, 2013). Las pupas permanecen en el suelo, son brillantes, marrones oscuras y quebradizas. Generalmente se refugian bajo tierra (Caruso et al., s.f.).

### 2.3.2. Distribución y plantas alimenticias

Habita en Argentina, Chile, sur de Brasil, Paraguay y Uruguay (Bentancourt y Scatoni, 2006). La plantas hospederas de ésta especie son: *Allium cepa* (cebolla), *Gossypium hirsutum* (algodón), *Helianthus annuus* (girasol), *Helianthus debilis* (girasol ornamental), *Linum usitatissimum* (lino), *Solanum Lycopersicum* (tomate), *Medicago sativa* (alfalfa), *Nicotiana tabacum* (tabaco), *Pisum sativum* (arveja), *Zea mays* (maíz) (Biezanko et al., 1974), *Glycine max* (soja), trébol, plantas ornamentales, numerosas malezas y vegetación espontanea (Bentancourt y Scatoni, 1996).

### 2.3.3. Importancia económica y daños

Es una especie que tiene gran importancia económica debido a que se alimenta de grano, y dada su voracidad, tiene gran capacidad de daño. El control químico de esta especie es difícil por la ubicación de las larvas en la planta y debido a que pertenece a un género que ha presentado varios casos de resistencia a insecticidas (Álvarez y Abbate, 2013).

Los daños que puede causar la larva de esta especie en soja, varían según el estado de desarrollo en el que esté el cultivo al momento del ataque. En implantación se pueden observar daños a partir de la hoja unifoliada y/o trifoliada que suelen ser leves debido a la escasa capacidad de consumo de las larvas recién nacidas. La larva más desarrollada pueden cortar brotes, pecíolos y tallos tiernos (Iannone, 2013). Una característica del daño de *H. gelotopoeon*, cuando corta tallos de plantas jóvenes es que estas pierden la dominancia apical, induciendo al crecimiento de ramas laterales, en las cuales no se formara la misma cantidad de vainas que se formarían en el tallo principal, provocando que se obtenga un menor rendimiento (Álvarez y Abbate, 2013). En estado

vegetativo avanzado, actúa como defoliadora, con una capacidad de ingesta cercana a 350 cm<sup>2</sup> de hoja de soja durante todo el periodo larval. El daño tiene mayor impacto cuando el cultivo llega a su estado reproductivo donde se alimenta de inflorescencias, que caen cuando su pedúnculo es cortado por la larva, posteriormente cuando las vainas son tiernas y están todavía sin granos se alimentan totalmente de ellas y cuando los granos se están formando los consume directamente mediante perforaciones en las vainas (Iannone, 2013).

En lino destruye las bolillas a las que llega a vaciar, en girasol se le puede encontrar sobre el capítulo alimentándose de flores y semillas, en tomate ataca frutos, mientras que en algodón los daños son mayores ya que se alimenta de flores y cápsula. En trébol y alfalfa ataca flores y hojas (Bentancourt y Scatoni, 1996).

#### 2.3.4. Biología

La hembra de esta especie es de hábito nocturno, coloca los huevos en forma aislada en los bordes de las hojas (SENASA. SINAVIMO, 2010). Cada hembra coloca entre 1000 a 1200 huevos (Iannone, citado por Álvarez y Abbate, 2013). De estos nacen larvas, que en los dos estadios iniciales, permanecen dentro del foliolo que pliegan con hilos de seda sin terminar de cerrarlo (Parisi y Iannone, citados por Álvarez y Abbate, 2013).

La larva requiere de 22 a 30 días para completar su desarrollo y pasar al estado de pupa, que transcurre en el suelo enterrada a escasos centímetros de la superficie (Bentancourt y Scatoni, 2006). En este estado pasa todo el invierno (Álvarez y Abbate, 2013).

#### 2.3.5. Distribución estacional

Esta especie, en clima templado presentan tres generaciones, la primera generalmente se da en arveja, garbanzo, vicia, alfalfa y soja temprana u otras plantas hospederas y las siguientes se dan en soja (Navarro et al., 2009). En la región pampeana puede presentar 2 a 3 generaciones sobre soja (Álvarez y Abbate, 2013).

#### 2.3.6. Enemigos naturales

Bentancourt y Scatoni (2001) mencionan para Uruguay a *Archytas incerta* (Diptera: Tachinidae) como parasitoide de *H. gelotopoeon*. Para el centro de Argentina

se ha observado esporádicamente a una avispa parasitoide del género *Campoletis*, perteneciente a la familia Ichneumonidae (Urretabizcaya et al., 2010).

## 2.4. HELICOVERPA ARMIGERA (Lepidóptera: Noctuidae, Heliiothinae)

### 2.4.1. Descripción

#### 2.4.1.1. Adultos

Miden entre 14 y 18 mm de largo, y presentan una expansión alar de 35 a 40 mm. Su color es variable, los machos generalmente son grises con tonalidades verdosas, y las hembras marrones con tonalidades naranjas. En sus alas anteriores se aprecia una línea de siete u ochos manchas negruzcas en el margen, y una banda ancha irregular marrón de forma transversal. Las alas posteriores son de color pajizo pálido, con banda marrón en el extremo apical y una mancha clara en el centro; tienen márgenes amarillentos y venas fuertemente marcadas, una es oscura con forma de “coma” que se ubica en el centro. Las antenas son cubiertas de finos pelos (EEPO, s.f.).

#### 2.4.1.2. Huevo

Miden entre 0,4 y 0,6 mm de diámetro, de color blanco amarillento y brillante al principio, cambiando a marrón oscuro antes de eclosionar. El área que rodea el micrópilo es lisa, el resto de la superficie presenta estrías longitudinales, alternando algunas ligeramente más cortas con numerosas crestas transversales más finas (EEPO s.f., Ali et al. 2009).

#### 2.4.1.3. Larvas

En los dos primeros estadios son de color blanco amarillento a marrón rojizo, sin marcas notorias (Ali et al., 2009). La cabeza, el escudo protorácico, el escudo supra-anal, las patas torácicas, los espiráculos y bases tuberculadas de las setas son marrones muy oscuros a negros, por lo que le dan un aspecto moteado. La presencia de pseudo-patas se dan entre del tercer al sexto segmentos y en el décimo. En el último estadio alcanzan alrededor de 30-40 mm de largo, en este estadio sus cabezas son marrones y moteadas, las placas protorácica y supra-anal y las patas son de color marrón y únicamente los espiráculos son negros. Presentan diminutas verrugas en todo el cuerpo y el segmento final es alargado. A lo largo del cuerpo presentan una banda dorsal mediana, estrecha y oscura, bordeada por una banda amplia y pálida, y otra banda amplia oscura; en la línea lateral tienen una banda amplia y clara en donde la fila de espiráculos se muestra claramente; la parte inferior es uniformemente pálida. En el patrón dorsal básico tienen numerosas rayas largas, estrechas, algo onduladas o arrugadas que están superpuestas. El color es extremadamente variable y el patrón

descrito puede ser formado desde tonos verde, amarillo paja y entre un rosado y un marrón rojizo o hasta negro (EEPO, s.f.).

Otra característica observada en esta especie con respecto a la textura del tegumento, es que presenta aspecto ligeramente coriáceo. Además, cuando se les molesta, presenta un comportamiento peculiar, flexión de la cápsula cefálica hacia el primer par de pseudo-patas, y permanece así por segundos o minutos (Czepak et al., 2013).

#### 2.4.1.4. Pupa

Es de color marrón caoba, mide entre 17 y 21 mm de longitud, y es lisa, redondeada en los extremos anterior y posterior, con dos espinas estrechas paralelas en el extremo posterior (Ali et al., 2009).

#### 2.4.2. Distribución

Es originaria de África (Salamanca, s.f.) y tiene una distribución geográfica muy extendida encontrándose en Europa, Asia, África, Oceanía (EEPO, s.f.) y Sud América (Czepak et al., 2013).

#### 2.4.3. Plantas alimenticias

Es una especie extremadamente polífaga, se han registrado en más de 60 especies cultivadas y silvestres y cerca de 67 familias hospederas, incluyendo Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Poaceae y Solanaceae, pudiendo causar daños a diferentes cultivos de importancia económica como algodón (*G. hirsutum*), leguminosas en general, sorgo (*Sorghum spp.*), maíz (*Z. mays*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), plantas ornamentales y frutales (Pawar et al., citados por Czepak et al., 2013).

#### 2.4.4. Importancia económica y daños

Ataca tanto la parte vegetativa como las estructuras reproductivas de las plantas. Tiene gran capacidad de movilidad entre los frutos, por tanto pequeñas poblaciones de esta especie pueden representar alto riesgo de daño (Salamanca, s.f.).

#### 2.4.5. Biología

La hembra puede colocar entre 1000 y 1500 huevos, fundamentalmente durante la noche y en forma aislada sobre brotes terminales, hojas, flores y frutos. El periodo de ovoposición es de 10 a 23 días y los huevos eclosionan a los 3 días en temperaturas promedio de 22,5 °C y a los 9 días a 17 °C. El periodo larval presenta umbrales de desarrollo de 14 y 36 °C, consta de 5-6 estadios e insume 18 días a 22,5 °C, 51 días a 17,5°C (EPPO, s.f.) y 17 días a 25 °C (Ali et al., 2009). A 25°C la duración de cada estadio es: 2,27; 2,42; 2,67; 2,83; 3,40 y 3,37 días respectivamente (Ali et al., 2009). El estado de pupa, que ocurre enterrado pocos centímetros en el suelo, tiene una duración de 17 días, a 25° C (Ali et al., 2009). La etapa adulta tiene una duración de 9 días en machos y 12 días en hembras a 25 °C (Ali et al., 2009). Además este insecto tiene la capacidad de entrar en diapausa en el estado de pupa, dependiendo de las condiciones climáticas (Scalora et al., s.f.).

#### 2.4.6. Enemigos naturales

Se han citado 36 parasitoides, 23 predadores y 9 entomopatógenos, encontrándose porcentajes de parasitismo que van entre 5 a 76 %, dependiendo del cultivo y del estado del ciclo de vida de la plaga. Los parasitoides de huevos más frecuentes son las avispas del género *Trichogramma* y los de larvas las moscas de la familia *Tachinidae*. En Argentina se ha encontrado hasta un 50 % de parasitismo de larvas (Szwarc, 2014).

El uso de baculovirus como insecticida biológico para esta plaga ha presentado buena eficiencia de control en varios países de Europa y Asia (Sun et al., citados por Ávila et al., 2013).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” (EEMAC), Facultad de Agronomía, Universidad de la Republica, Paysandú, Uruguay (32°32’S; 58°07’W), entre diciembre de 2013 y abril de 2014.

Se instalaron dos experimentos, uno a campo y otro en invernáculo. La variedad utilizada fue Nidera A 5009, de ciclo de madurez V corto. Ambos experimentos se realizaron en bloques completamente al azar; el experimento a campo tuvo cuatro bloques y en el invernáculo tres.

El cultivo antecesor al cultivo de soja donde se instaló el experimento de campo fue trigo, que fue cosechado el 18 de noviembre de 2013, la siembra de la soja fue realizada cuatro días después de la cosecha. El 10 de diciembre se aplicó herbicida glifosato. Durante el ciclo vegetativo se hicieron tres aplicaciones (10 de diciembre, 22 de diciembre y 15 de enero) de Nomolt (teflubenzuron). En estado reproductivo se hicieron aplicaciones para el control de chinches utilizando Uppercut (tiametoxan más lambdacialotrina).

En invernáculo la siembra se realizó el 13 de diciembre en tubos de PVC de 45 cm de altura, y 19 cm de diámetro que se ubicaron dentro de recipientes de 25 de lado por 35 de altura que oficiaron como contenedores de agua de riego. Cada tubo se rellenó, en promedio, con 14 kg de una mezcla de dos partes de tierra y una de arena. Los tubos con sus respectivos recipientes contenedores se dispusieron en 3 bloques orientados de norte a sur bajo una estructura cubierta con techo traslúcido de nylon. En cada bloque se dispusieron 13 tubos con plantas. La distancia entre plantas fue de 25 cm y entre bloques de 120 cm.

Se repitió el experimento en invernáculo y en campo para estudiar el comportamiento de las plantas frente a los tratamientos en condiciones de un control de factores más preciso (invernáculo) y en condiciones de un cultivo comercial donde el control de factores es menos preciso (campo).

#### 3.1. TRATAMIENTOS

Los tratamientos se aplicaron en tres momentos del ciclo del cultivo: R4, R5.3 y R6 (Fehr et al., 1971) y consistieron en simular cuatro intensidades de daño mediante la extracción de 5, 10, 20 y 40% de los granos de cada planta.

Para extraer los granos se usó un sacabocados de metal de 7 mm de diámetro (anexo 1). Se determinó al azar con qué grano del tallo principal, a partir de la base, se comenzaría la extracción, a partir de ese grano, se continuó la extracción a intervalos

regulares, según la intensidad de daño: para 5% ese intervalo fue de 20 granos, para 10% de 10, para 20% de 5, y para 40 % se extrajeron dos granos cada 5.

### 3.1.1. Fechas en las que se realizaron los tratamientos

A campo los tratamientos en R4 se realizaron el 21 de febrero, en R5.3 el 5 de marzo y en R6 el 23 de marzo.

En invernáculo los tratamientos en cada etapa no se hicieron en la misma fecha para los tres bloques, debido a que las plantas del primer bloque estaban más adelantadas fenológicamente que las del bloque dos, y éstas más adelantadas que las del bloque tres.

Los tratamientos en R4 se hicieron el 24 de febrero, el 28 de febrero y el 3 de marzo, para los bloques uno, dos y tres respectivamente.

En R5.3 se hicieron el 8 de marzo, el 12 de marzo y el 17 de marzo, para el bloque uno, dos y tres respectivamente.

En R6 se realizaron el 24 de marzo, el 25 de marzo y el 29 de marzo, para los bloques uno, dos y tres respectivamente.

## 3.2. DETERMINACIONES REALIZADAS

Luego de la cosecha se determinó en cada unidad experimental el número de vainas sobre el tallo principal (sólo en experimento de invernáculo), número de vainas sobre los tallos secundarios (sólo en experimento de invernáculo), el número de granos por vaina (sólo en experimento de invernáculo), el número de granos por planta, humedad de granos, rendimiento por planta y se estimó el peso de mil granos, utilizando una balanza (0,01 g de precisión).

## 3.3. PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utiliza el modelo de diseño en bloques completos al azar (DBCA). Este modelo consto de una covariable (granos iniciales) que se usó para las variables, rendimiento por planta, número de granos por planta, vainas totales, vainas en tallos secundarios y granos por vaina. Y para las variables peso de mil granos y vainas en tallo principal se usó el mismo modelo pero sin covariable.

A continuación se describen los modelos:

$$- Y_{ijk} = \mu^* + ID_i + M_j + (ID \times M)_{ij} + \beta_k + \delta(X_{ijk}) + \epsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Observación en la unidad experimental i,j,k.

$\mu^*$  = Intercepto

$ID_i$  = Efecto de i-esima intensidad de daño

$M_j$  = Efecto de j-esimo momento de daño

$(ID \times M)_{ij}$  = Efecto de interacción de i-esima intensidad de daño por j-esimo momento de daño

$\beta_k$  = Efecto del k-ésimo bloque

$\delta$  = Coeficiente de corrección

$X_{ijk}$  = Efecto de la covariable granos iniciales

$\epsilon_{ijk}$  = Error experimental de la unidad experimental i,j,k.

$$- Y_{ijk} = \mu + ID_i + M_j + (ID \times M)_{ij} + \beta_k + \epsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Observación en la unidad experimental i,j,k.

$\mu$  = Media general

$ID_i$  = Efecto de i-esima intensidad de daño

$M_j$  = Efecto de j-esimo momento de daño

$(ID \times M)_{ij}$  = Efecto de interacción de i-esima intensidad de daño por j-esimo momento de daño

$\beta_k$  = Efecto del k-ésimo bloque

$\epsilon_{ijk}$  = Error experimental de la unidad experimental i,j,k.

Los supuestos de los modelos antes mencionados son los siguientes: el modelo es correcto, es aditivo,  $\epsilon_{ijk}$  son variables aleatorias independientes,  $\epsilon_{ijk} \sim N(0; \sigma^2) \forall i, j, k$ . y no hay interacción bloque por tratamiento. Espacio párrafo

Se realizó análisis de varianza (ANAVA) para cada variable comparando las medias de cada tratamiento con test Tukey con una probabilidad de error de tipo I del 5%, el ANAVA consistió en comparar las medias de los tratamientos entre los diferentes momentos de desgranados, esas medias están conformada por datos de unidades experimentales con diferentes intensidades de desgranados (5, 10, 20 y 40 %), también el ANAVA se realizó para las interacciones de momentos e intensidad de desgranados. Además se efectuó un análisis de regresión múltiple para la interacción momentos e intensidad de desgrane para las variables rendimiento por planta, número de granos por planta y peso de granos, las variables regresoras fueron intensidad de desgrane y número de granos al inicio de cada tratamiento, a continuación se describe la ecuación de la regresión múltiple:

$$Y = \beta_0 + \alpha * X + \beta * Z$$

Y= Variables dependientes

$\beta_0$ = Valor de ordenada al origen de la recta

$\alpha$ = Coeficiente de regresión de intensidad de desgrane

X= Variable regresora intensidad de desgrane

$\beta$ = Coeficiente de regresión de granos al inicio de cada tratamiento

Z= Variable regresora granos iniciales

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

Los resultados que se presentarán, tanto de invernáculo como de campo, para las variables rendimiento, número de granos, número de vainas totales, número de vainas en tallos secundarios y número de granos por vaina (todas expresadas por planta), fueron corregidos por la covariable granos iniciales por lo que se debió de excluir la información del testigo por no contar con el registro de granos iniciales para este tratamiento.

Para las variables peso de grano y vainas en tallo principal por planta, la covariable no presentó significancia estadística por lo que no se aplicó la corrección y en estos casos sí se incluyeron en los análisis los datos del testigo.

Cabe mencionar que las unidades experimentales fueron plantas normales en cuanto a sus rendimientos, donde se observó sin análisis estadístico que las plantas tratadas lograron rendimientos semejantes a los testigos, tanto en invernáculo como en campo.

#### 4.1.1. Experimento de invernáculo

##### 4.1.1.1. Efecto del momento de desgrane sobre el rendimiento y sus componentes

El rendimiento por planta y el número de granos por planta, fueron significativamente mayores cuando la extracción de granos se efectuó en R4 que cuando se realizó en R5.3 y R6, no observándose diferencias significativas entre estos dos últimos estadios (cuadro 1, anexos 2 y 3).

El peso de grano (PG), en cambio, fue significativamente mayor cuando los granos se extrajeron durante R5.3 que en el testigo y que en los demás tratamientos (cuadro 1, figura 1, anexo 4).

Cuadro 1. Efecto del desgrane durante distintos momentos del desarrollo del cultivo de soja, sobre el rendimiento por planta, número de granos por planta y peso de grano, en experimento de invernáculo.

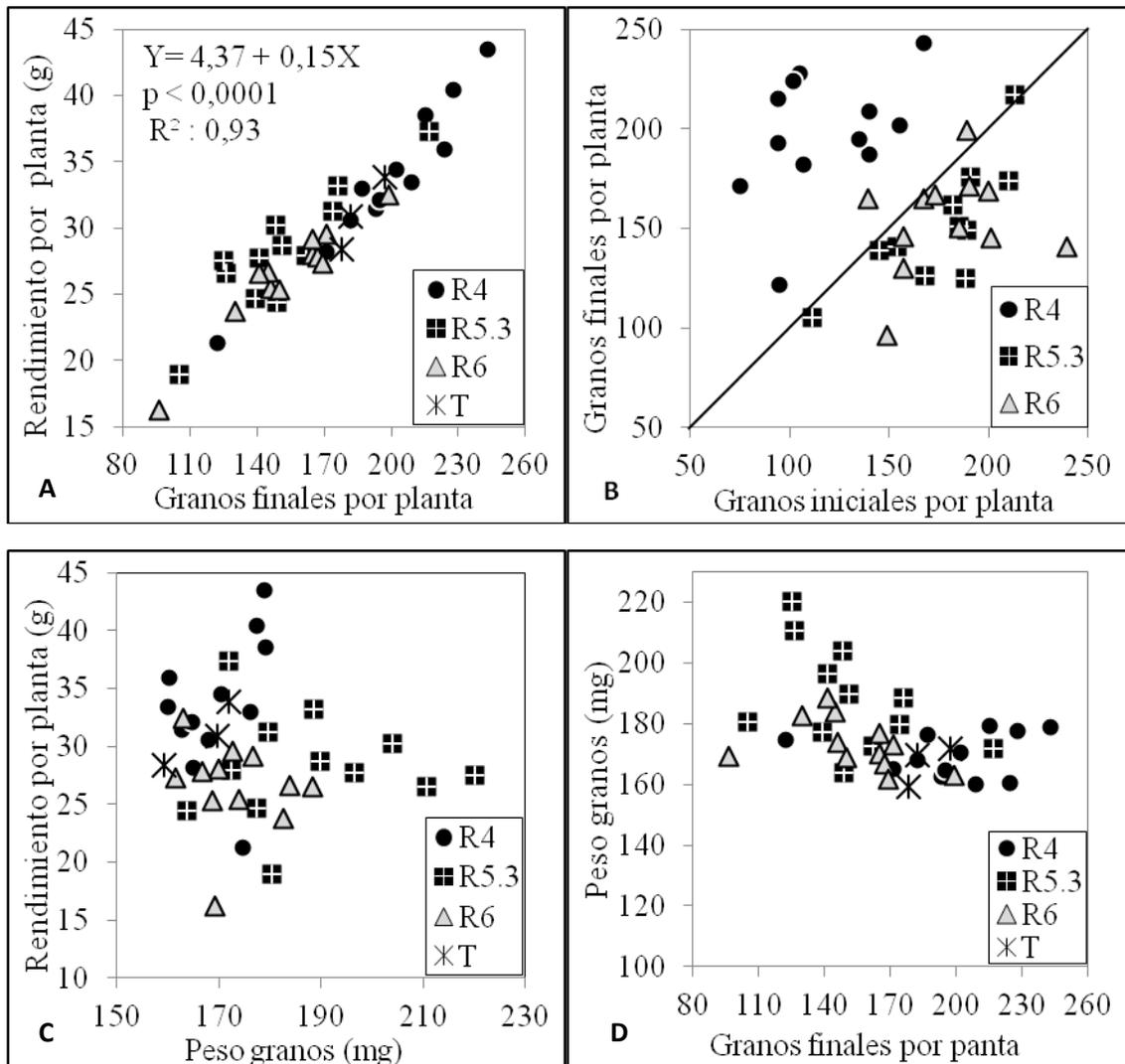
Momentos de desgrane	Rendimiento por planta (g)		Granos por planta		PG (mg)	
R4	38,20	a	219,49	a	169,77	b
R5.3	25,64	b	139,03	b	187,93	a
R6	24,44	b	143,81	b	173,13	b
Testigo	-----		-----		166,96	b
Promedio	29,43		167,44		174,44	
MDS Tukey 5%	4,00		22,38		10,22	
P valor	0,0002		0,0001		< 0,0001	

Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente con los valores de probabilidad indicados.

Los resultados del rendimiento por planta (Figura 1) estuvieron afectados fuertemente por el número de granos a cosecha, las plantas que lograron el mayor número de granos final, fueron las que rindieron más. Por otra parte, las plantas en las que el desgrane se efectuó en R4 obtuvieron, en general, el mayor número de granos y el mayor rendimiento (figura 1A), estas plantas lograron reponer los granos extraídos e incluso formaron más granos de los que tenían antes de hacerse los tratamientos (figura 1B, cuadro 2). No se visualiza, sin embargo, una relación clara entre peso de grano y rendimiento, plantas con peso de grano más bajo en R4, rinden más, que plantas con pesos de grano más alto en R5.3 (figura 1C). Las plantas que fueron desgranadas en R5.3, lograron un mayor peso de grano que las de los demás tratamientos, y en comparación con el tratamiento R6 tuvieron mayor rendimiento (no significativo) con igual o menor número de granos a cosecha (figura 1C y 1D), pero no lograron igualar los rendimientos obtenidos por las plantas dañadas en R4.

Cuadro 2. Formación de granos en los diferentes momentos de desgrane luego de haberse simulado el daño.

Momentos de desgrane	Granos iniciales	Granos desgranados	Granos remantes	Granos cosechados	Granos formados después del desgrane	Granos formados después del desgrane (%)
R4	117	23	95	198	103	109 %
R5.3	183	36	147	151	4	3 %
R6	179	34	144	154	9	6 %



Referencia: granos/planta = granos/ planta a cosecha; Granos iniciales = Granos por planta al iniciar los tratamientos de desgrane

Figura 1. Componentes del rendimiento según momento de desgrane (R4, R5.3, R6). Relación entre rendimiento por planta y número de granos por planta (F1A). No. granos por planta y No. granos iniciales (F1B). Rendimiento por planta y peso de grano (F1C). Peso de granos y número de granos por planta (F1D)

El número de granos por vaina no presentó diferencias significativas para los tratamientos realizados en R4, R5.3 y R6 (cuadro 3, anexo 5).

Cuando los granos se extrajeron en R4 se registró un mayor número de vainas totales (anexo 6) y mayor número de vainas en tallos secundarios (anexo 7), en

comparación con los tratamientos efectuados en R5.3 y R6, sin observarse diferencias significativas entre estos últimos estadios de extracción de granos. El número de vainas en tallo principal no mostró diferencias significativas para los diferentes momentos de desgrane (cuadro 3, anexo 8).

Cuadro 3. Efecto del desgrane en diferentes momentos sobre el número de vainas en tallo principal, número de vainas en tallos secundarios y número de vainas totales, en experimento de invernáculo

Momentos de desgrane	No. de granos/ vaina		No. vainas totales		No. vainas en tallo principal		No. vainas en tallos secundarios	
R4	1,82	a	123,69	a	22,08	a	101,91	a
R5.3	1,75	a	79,27	b	21,17	a	57,93	b
R6	1,74	a	82,46	b	18,75	a	63,57	b
Promedio	1,77		95,14		20,67		74,47	
MDS Tukey 5%	0,06		11,55		12,46		11,26	
P valor	0,2304		0,0001		0,1505		0,0001	

Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente con los valores de probabilidad indicados

#### 4.1.1.2. Rendimiento por planta y sus componentes, en respuesta a distintas intensidades y momentos de desgrane

Las variables rendimiento y número de granos por planta no presentaron diferencias significativas, cuando se estudiaron las interacciones de momentos de desgrane por intensidades de desgrane mediante análisis de varianza (anexos 2 y 3).

Por otra parte para peso de grano se observó que la interacción del momento de desgrane R5.3 por la intensidad de desgrane 40 % presentó mayor peso de grano que los demás tratamientos, inclusive al testigo, con diferencias estadísticas. Y la interacción R5.3 por 20% obtuvo el segundo mayor peso grano con diferencias estadísticas con respecto al testigo, a R6 por 5 % y a R4 por 20 % (cuadro 4, anexo 4).

Cuadro 4. Efecto de momento e intensidad de desgrane sobre el peso de grano

Momentos de desgrane	Intensidad de desgrane	Peso de grano (mg)		Rendimiento por planta(g)		Granos por planta	
R4	5	173,06	bc	43,58	a	244,12	a
R4	10	171,53	bc	35,47	a	203,66	a
R4	20	164,97	c	35,41	a	209,54	a
R4	40	169,51	bc	38,33	a	220,64	a
R5.3	5	176,78	bc	25,36	a	142,46	a
R5.3	10	174,76	bc	27,49	a	161,07	a
R5.3	20	188,6	b	26,66	a	143,32	a
R5.3	40	211,59	a	23,06	a	109,27	a
R6	5	166,61	c	27,64	a	168,44	a
R6	10	169,44	bc	24,95	a	150,34	a
R6	20	176,01	bc	26,01	a	148,05	a
R6	40	180,45	bc	19,15	a	108,43	a
Testigo	0	166,96	c	-----		-----	

Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente con los valores de probabilidad de 0,05

No se encontraron efectos de la interacción sobre el número de vainas totales (anexo 6), números de vainas en tallo principal (anexo 8) y número de vainas en tallos secundarios (anexo 7).

Sin embargo el análisis de regresión para cada momento (R4, R5.3 y R6) realizado con dos variables independientes (intensidad de desgrane y granos iniciales al momento de efectuar los tratamientos), generó resultados interesantes para una posterior discusión.

Para el momento R4 las variables rendimiento por planta, número de granos por planta y peso de granos no mostraron relación con respecto a las variables independientes estudiadas (cuadro 5, anexos 9, 10 y 11).

Cuadro 5. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R4

Variable	Coef. const.	p valor const.	Coef. ID	p valor ID	Coef. granos iniciales	p valor granos iniciales	R <sup>2</sup>	p valor Modelo
Rend./pl	23,32	0,0102	-0,07	0,6089	0,10	0,1403	0,23	0,3119
No. gr/pl	144,07	0,0056	-0,25	0,7209	0,50	0,1719	0,20	0,3726
Peso gr. (mg)	165,01	<0,0001	0,13	0,4770	0,06	0,4799	0,09	0,6478

Referencias: ID = Intensidad de daño. Granos iniciales = No. de granos/ planta antes de aplicar los tratamientos

En el momento R5.3 las variables rendimiento por planta, número de granos por planta y peso de grano presentaron ciertas diferencias con respecto a lo que se observó en R4. El número de granos iniciales antes de los tratamientos, estuvo relacionado significativamente con las tres variables dependientes mencionadas anteriormente, el rendimiento por planta y el número de granos por planta presentaron una relación positiva, en cambio, el peso de granos se relacionó negativamente con los granos iniciales. La intensidad de desgrane, en cambio, sólo estuvo relacionada con el número de granos por planta y el peso de granos, negativamente en el primer caso y positivamente en el segundo (cuadro 6, anexos 12, 13 y 14).

Cuadro 6. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R5.3

Variable	Coef. const.	p.valor const.	Coef. ID	p.valor ID	Coef. gr. iniciales	p.valor gr. In.	R <sup>2</sup>	p. valor Modelo
Rend/pl	11,13	0,0618	-0,08	0,3451	0,10	0,0091	0,56	0,0261
No. gr/pl	54,07	0,0811	-1,39	0,0108	0,67	0,0025	0,68	0,0056
Peso gr. (mg)	191,51	<0,0001	1,25	<0,0001	-0,15	0,0430	0,86	0,0001

Referencias: ID = Intensidad de daño. Granos iniciales = No. de granos/ planta antes de aplicar los tratamientos

Para el momento R6 la intensidad de desgrane afectó el rendimiento por planta y el número de granos por planta negativamente y al peso de granos positivamente. El número de granos iniciales, afectó significativamente y con una relación positiva, solamente al número de granos por planta (cuadro 7, figura 2, anexos 15, 16 y 17).

Cuadro 7. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R6

Variable	Coef. const.	p valor const.	Coef. ID	p valor ID	Coef. gr. iniciales	p valor gr. In.	R <sup>2</sup>	p valor Modelo
Rend/pl	17,96	0,0112	-0,20	0,0116	0,07	0,0609	0,57	0,0223
No. gr/pl	111,04	0,0051	-1,53	0,0015	0,40	0,0458	0,71	0,0040
Peso gr. (mg)	161,98	<0,0001	0,38	<0,0362	0,02	0,7804	0,43	0,0771

Referencias: ID = Intensidad de daño. Granos iniciales = No. de granos/ planta antes de aplicar los tratamientos

En el momento R6 las plantas que lograron el mayor rendimiento fueron las que contaban con alto número de granos al momento del tratamiento y las que recibieron menor daño. Las plantas con bajo número de granos iniciales y con alta intensidad de desgrane lograron los rendimientos más bajos (figura 2).

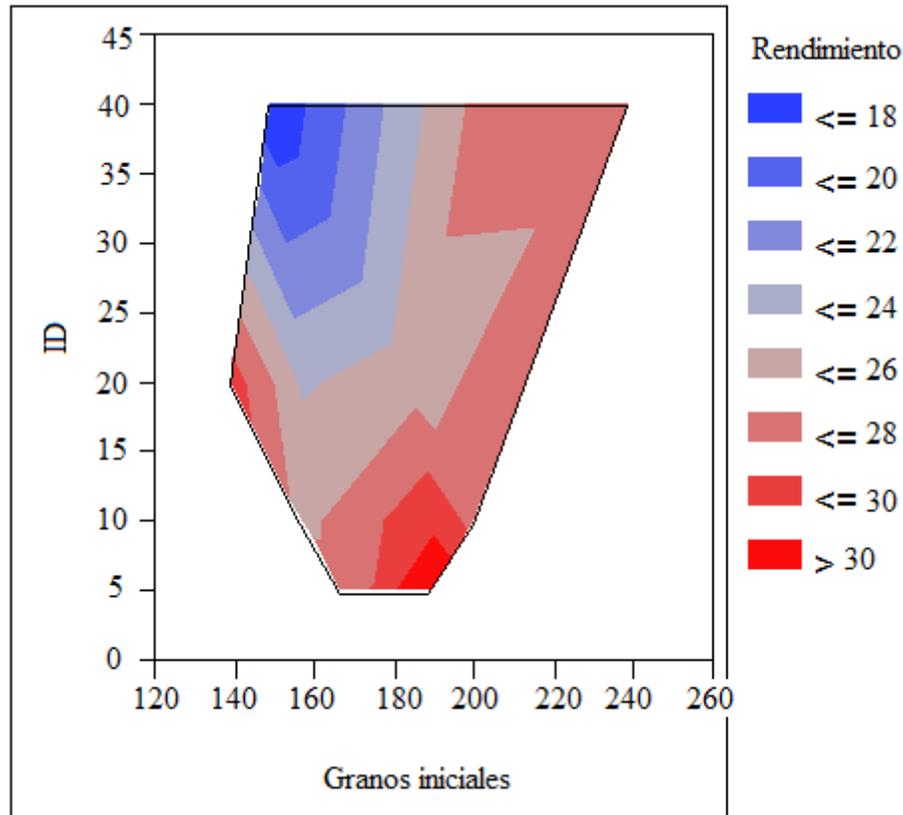


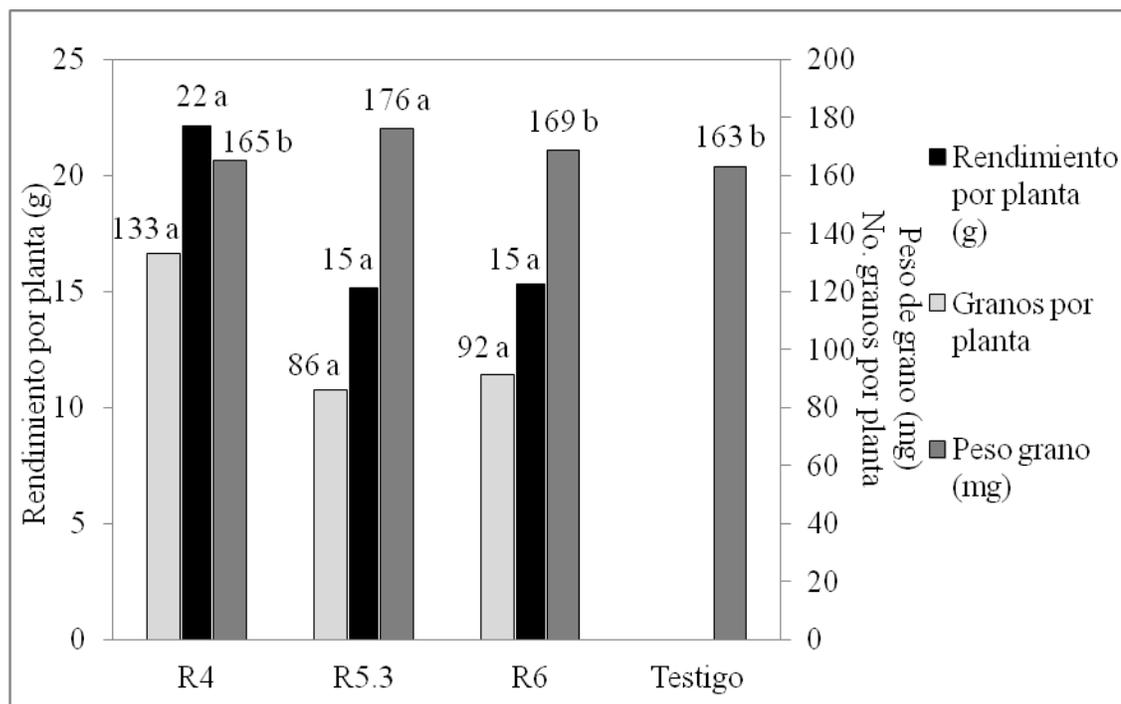
Figura 2. Contour plot para el efecto de intensidad de desgrane y granos iniciales sobre el rendimiento por planta (g) en el momento de desgrane R6

#### 4.1.2. Experimento de campo

##### 4.1.2.1. Efecto del momento de desgrane sobre el rendimiento y sus componentes

En rendimiento por planta y en número de granos por planta no se encontraron diferencias significativas para los diferentes momentos de extracción de granos, aunque se observaron las mismas tendencias que los resultados obtenidos en invernáculo. Mayor rendimiento y número de granos en el momento de extracción de granos R4 en comparación con R5.3 y R6, los cuales obtuvieron resultados semejantes entre sí (figura 3, anexos 18 y 19).

El peso de granos fue significativamente mayor en los tratamientos en los cuales se extrajeron granos durante R5.3, observándose diferencias estadísticas con los demás momentos de desgrane incluso con el testigo (figura 3, anexo 20).



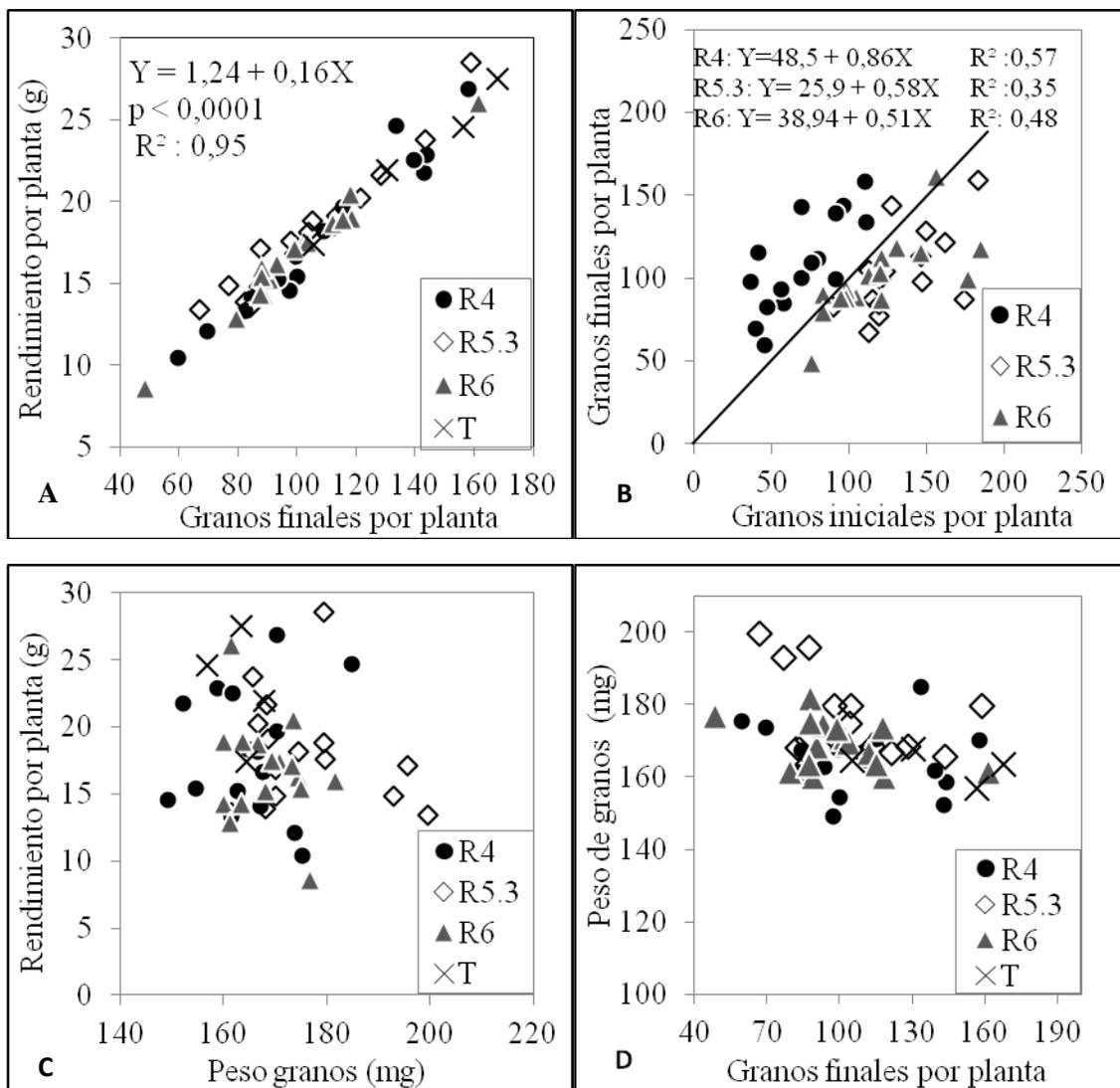
Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente ( $p \leq 0,05$ ).

Figura 3. Efecto de la extracción de granos, durante distintos momentos del desarrollo del cultivo de soja, sobre el rendimiento por planta, número de granos por planta y peso de grano en experimento de campo

Los resultados que se muestran en la figura 4 son similares a los obtenidos en invernáculo, donde el rendimiento por planta fue afectado fuertemente por el número de granos que se alcanzaron a cosechar, mayor número de granos final significó mayor rendimiento (figura 4A). Por otra parte, las plantas en las que el desgrane se efectuó en R4 lograron reponer los granos extraídos e incluso formaron más granos de los que tenían antes de hacerse los tratamientos (figura 4B, cuadro 8). No se visualiza, sin embargo, una relación clara entre peso de grano y rendimiento, plantas con peso de grano más bajo en R4, rinden más, que plantas con pesos de grano más alto en R5.3 (figura 4C). Las plantas que fueron dañadas en R5.3, lograron en general un mayor peso de granos que las de los demás tratamientos (figuras 4C y 4D).

Cuadro 8. Formación de granos en los diferentes momentos de desgrane luego de haberse simulado el daño.

Momentos de desgrane	Granos iniciales	Granos desgranados	Granos remantes	Granos cosechados	Granos formado después del desgrane	Granos formados después del desgrane (%)
R4	70	12	58	109	51	88 %
R5.3	134	26	108	102	-6	-5 %
R6	119	24	95	100	4	5 %



Referencia: granos/planta = granos/ planta a cosecha; granos iniciales = granos por planta al iniciar los tratamientos de desgrane

Figura 4. Componentes del rendimiento según momento de desgrane (R4, R5.3, R6). Relación entre rendimiento por planta y número de granos por planta (F4A). No. granos por planta y No. granos iniciales (F4B). Rendimiento por planta y peso de grano (F4C). Peso de grano y número de granos por planta (F4D)

#### 4.1.2.2. Rendimiento por planta y sus componentes, en respuesta a distintas intensidades y momentos de desgrane

Al igual que los resultados de invernáculo, los análisis de varianza para las variables de rendimiento y número de granos por planta mostraron que no existieron

diferencias significativas en las interacciones de momentos de extracción de granos por intensidad de extracción (anexos 18 y 19).

Por otro lado para peso de grano se observaron diferencias significativas, la interacción del momento de desgrane R5.3 por la intensidad de desgrane 40 % presentó mayor peso de grano que los demás tratamientos, inclusive al testigo, con diferencias estadísticas (cuadro 9, figura 2, anexo 20).

Cuadro 9. Efecto de momento e intensidad de desgrane sobre el peso de grano

Momentos de desgrane	Intensidad de desgrane	Peso de grano (mg)		Rendimiento por planta (g)		Granos por planta
R4	5	163,56	b	23,45	a	142,66 a
R4	10	162,78	b	22,36	a	136,31 a
R4	20	165,58	b	22,15	a	131,66 a
R4	40	168,36	b	20,62	a	122,84 a
R5.3	5	168,37	b	16,47	a	98,08 a
R5.3	10	169,25	b	15,46	a	91,46 a
R5.3	20	175,50	b	15,98	a	90,27 a
R5.3	40	196,06	a	11,67	a	57,04 a
R6	5	162,40	b	16,05	a	98,69 a
R6	10	168,37	b	17,89	a	107,18 a
R6	20	172,37	b	16,05	a	93,53 a
R6	40	171,75	b	11,41	a	66,61 a
Testigo	0	163,17	b			

Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente con valores de probabilidad de 0,05

Los resultados del análisis de regresión múltiple fueron similares a los obtenidos en invernáculo y se muestran en los cuadros 9, 10 y 11.

Para el momento R4 las variables rendimiento por planta y número de granos por planta estuvieron relacionada positivamente únicamente con la variable granos iniciales al momento del tratamiento, y el peso de granos no mostró relación con respecto a las variables independientes estudiadas (cuadro 10, anexos 21, 22 y 23).

Cuadro 10. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R4

Variable	Coef. const.	p valor const.	Coef. ID	p valor ID	Coef. granos iniciales	p valor granos iniciales	R <sup>2</sup>	p valor Modelo
Rend./pl	8,74	0,0090	-0,05	0,3613	0,15	0,0005	0,68	0,0006
No. gr/pl	62,90	0,0052	-0,46	0,2430	0,78	0,0025	0,61	0,0021
Peso gr. (mg)	151,86	<0,0001	0,23	0,2139	0,13	0,2128	0,17	0,3074

Referencias: ID = Intensidad de daño. Granos iniciales = No. de granos/ planta antes de aplicar los tratamientos

En el momento R5.3 la variable rendimiento por planta estuvo relacionada positivamente sólo con granos iniciales al momento de los tratamientos, sin embargo el número de granos por planta a cosecha fue afectado negativamente por la intensidad de desgrane y positivamente por granos iniciales y el peso de grano presentó relación positiva sólo con la intensidad de desgrane (cuadro 11, anexos 24, 25 y 26).

Cuadro 11. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R5.3

Variable	Coef. const.	p.valor const.	Coef. ID	p.valor ID	Coef. gr. iniciales	p.valor gr. In.	R <sup>2</sup>	p. valor Modelo
Rend/pl	4,13	0,3271	-0,12	0,0609	0,12	0,0018	0,60	0,0043
No. gr/pl	30,55	0,2102	-1,10	0,0073	0,69	0,0018	0,65	0,0019
Peso gr. (mg)	164,58	<0,0001	0,82	<0,0001	-0,02	0,7305	0,82	<0,0001

Referencias: ID = Intensidad de daño. Granos iniciales = No. de granos/ planta antes de aplicar los tratamientos

Para el momento R6 la intensidad de desgrane afectó el rendimiento por planta y el número de granos por planta negativamente y al peso de granos positivamente. El número de granos iniciales, afectó significativamente y con una relación positiva, al rendimiento y al número de granos por planta (cuadro 12, figura 5, anexos 27, 28 y 29).

Cuadro 12. Términos de regresión múltiple para el momento de desgrane R6

Variable	Coef. const.	p valor const.	Coef. ID	p valor ID	Coef. gr. iniciales	p valor gr. In.	R <sup>2</sup>	p valor Modelo
Rend/pl	6,70	0,0025	-0,15	0,0012	0,11	<0,0001	0,79	<0,0001
No. gr/pl	38,08	0,0036	-1,08	0,0003	0,69	<0,0001	0,82	<0,0001
Peso gr. (mg)	172,26	<0,0001	0,29	0,0297	-0,08	0,1573	0,33	0,0762

Referencias: ID = Intensidad de daño. Granos iniciales = No. de granos/ planta antes de aplicar los tratamientos

En el momento R6 se obtuvieron los mismos resultados que en el ensayo de invernáculo, las plantas que lograron mayor rendimiento fueron las que contaban con alto número de granos al momento del tratamiento y las que recibieron menor desgrane. Las plantas con bajo número de granos iniciales y con alta intensidad de desgrane lograron los rendimientos más bajos (figura 5).

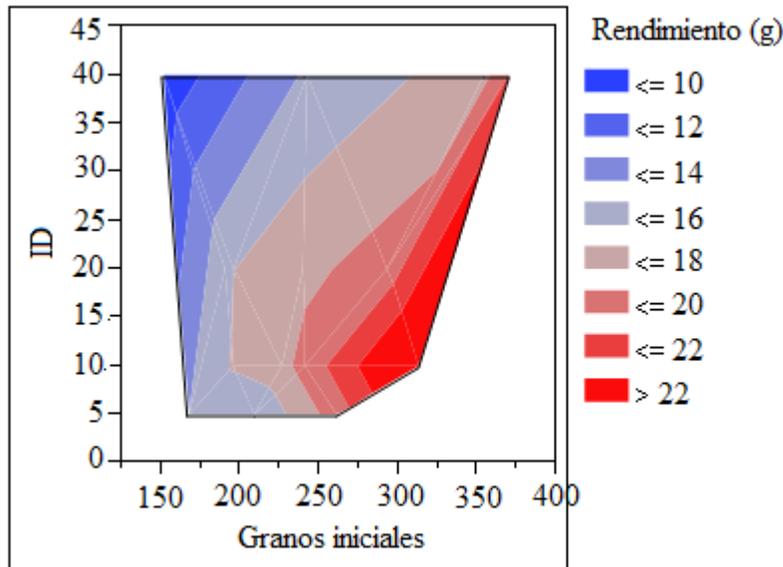


Figura 5. Contour plot para el efecto de intensidad de desgrane y granos iniciales sobre el rendimiento por planta (g) en el momento de desgrane R6

#### 4.2. DISCUSIÓN

El rendimiento, tanto en invernáculo como en campo, estuvo fuertemente relacionado al número de granos por planta a cosecha. Optimizar las condiciones del cultivo durante el período crítico de definición del número de granos asegura completar gran parte del camino hacia el logro de altos rendimientos en grano (Kantolic y Slafer, citados por Satorre et al., 2003). Los tratamientos en los cuales el desgrane se provocó en R4 rindieron más que aquellos en los que el daño se efectuó en R5.3 y R6. Esto se debió a que las plantas dañadas en ese momento produjeron un mayor número de granos alojados en vainas en tallos secundarios que las plantas tratadas en los otros dos momentos. Según Verón et al. (2011) condiciones estresantes entre R1 y R3 no producen importantes reducciones de rendimiento, ya que aún se siguen produciendo flores hasta R5 y, además, se puede incrementar el número de semillas por vaina y el peso de las semillas. El cultivo tiene la capacidad de compensar reducciones en un

componente del rendimiento debido a factores de estrés, aumentando el componente subsiguiente, una vez desaparecido ese estrés. A medida que avanza el desarrollo del cultivo, disminuye su capacidad compensatoria (Shaw y Laing, citados por Evans, 1983). Cuando el desgrane se provocó en el estadio R5.3, se registró una compensación en rendimiento debido a un aumento del peso de los granos, que no fue suficiente para alcanzar los rendimientos logrados por los tratamientos efectuados en R4. En este estadio, a medida que la intensidad de extracción de granos aumentó, el peso de grano aumentó en mayor proporción que en los demás momentos, por lo que el mayor peso de granos se observó para la interacción R5.3 por 40 %. Munier-Jolain et al. (1998a) en plantas de soja a las que se les eliminaron parcialmente las vainas, treinta y cuatro días luego de floración obtuvieron mayor peso de granos en comparación al testigo, debido al aumento de la duración del llenado de granos, sin variaciones en la tasa de llenado. Las plantas dañadas en el estadio R6 no lograron compensación en los componentes del rendimiento, presentaron menor número de granos que en el estadio R4 y no mostraron diferencias en peso de granos con el testigo y R4. Shaw y Laing, citados por Evans (1983) obtuvieron resultados semejantes en su trabajo de deficiencia moderada de agua por cortos períodos, en estadios reproductivos de soja, estos autores señalan que pérdidas de órganos reproductivos a causa de un déficit por cuatro días en floración y comienzo de formación de vainas, generó un mayor aumento de frutos en nudos superiores, un mayor número de semillas por vaina y mayor peso de las mismas.

La intensidad de desgrane, no mostró relación estadísticamente significativa en R4, ni con rendimiento ni con número de granos por planta, y tampoco con el peso de grano. Esto estaría indicando que, en este estadio, las plantas de soja son capaces de soportar una extracción de hasta el 40 % de sus granos sin que se afecte el rendimiento ni el número de granos por planta. Para que esto suceda es necesario, o que se produzcan nuevos granos o que la tasa de aborto de granos sea menor a la normal para esta variedad. Los resultados muestran que, en este momento, las plantas lograron un número mayor de granos que los que tenían cuando se aplicaron los tratamientos de desgrane. Según Andrade et al. (s.f.) períodos de estrés concentrados durante la floración temprana (R1-R2) producen, en general, bajo efecto en el número de semillas por metro cuadrado y en el rendimiento. Esto se debe a que el cultivo sigue floreciendo una vez aliviado el estrés (hasta R5) con una menor tasa de aborto de flores y vainas. En cuanto al número de granos por planta al momento de aplicar los tratamientos, para el experimento de invernáculo no se observó relación significativa con las tres variables mencionadas en este párrafo, pero en el experimento de campo sí se encontró una relación positiva con el rendimiento por planta y el número de granos por planta cosechados, en cambio, para peso de granos, no se encontró relación ninguna. En R5.3 no se registró relación entre rendimiento e intensidad de desgrane, pero para número de granos sí se observó una relación negativa y la mayor respuesta en peso de granos se encontró en este estadio. A partir de R5 el cultivo ya no es capaz de producir más flores ni granos y el único mecanismo de compensación que dispone es el incremento en peso de granos. Este mecanismo, sin embargo, no es suficiente para alcanzar los rendimientos logrados en

R4. Verón et al. (2011) indican que las plantas de soja pueden compensar algo del aborto de flores y vainas a causa de un estrés entre R4.5 y R5.5 con aumento de peso de semillas, si las condiciones son favorables. Resultados semejantes fueron encontrados por Satorre et al. (2003), en cuanto a que, limitaciones hídricas durante la etapa de R4-R6 tienen un efecto directo sobre el rendimiento al reducir el número de granos, sin permitir compensaciones a través de un mayor peso de granos, a pesar de observarse el mayor peso en esta etapa con relación a las demás. En cuanto al número de granos al inicio de los tratamientos, éste afectó el rendimiento por planta, el número de granos cosechados y el peso de grano (peso de grano fue afectado sólo en invernáculo), los dos primeras variables, de forma positiva y la última de forma negativa. Kantolic y Slafer, citados por Satorre et al. (2003) mencionan que el rendimiento es altamente dependiente del número de vainas y granos por superficie. En R6 se registró la mayor disminución tanto en rendimiento como en número de granos por planta, a medida que se incrementó la intensidad de desgrane y un aumento muy leve en el peso de los granos, debido a que, como fue mencionado anteriormente, a medida que avanza el estado de desarrollo del cultivo se reduce su capacidad compensatoria (Shaw y Laing, citados por Evans, 1983). En este estadio el número de granos al inicio de los tratamientos a campo afectó positivamente tanto el rendimiento como el número de granos por planta, y en invernáculo afectó significativamente solamente al número de granos por planta. Borrás et al. (2004) en su trabajo de recopilación y revisión de publicaciones sobre la respuesta en PG de soja, maíz y trigo, frente a variaciones en la relación fuente-fosa, mencionan para soja, que el PG fue muy sensible al incremento de fuente durante el periodo de llenado de granos, pero con un amplio grado de variación, observando aumentos en el peso de hasta 112% en los casos más sensibles, mientras que los casos menos sensibles observaron un aumento de sólo 12%. La media de respuesta de peso seco de semillas a una mayor disponibilidad de asimilados fue de alrededor de 46%.

Las diferencias observadas entre ambos experimentos con respecto a los efectos del número de granos al inicio de cada tratamiento, puede deberse a que las plantas de campo estuvieron sometidas a mayor competencia por recursos, y, probablemente, las plantas con menor número de granos al inicio de los tratamientos se asociaron con plantas de menor tamaño relativo, lo que afectó su capacidad de competencia, por lo que los efectos sobre el rendimiento por planta y sus componentes fue muy marcado, plantas con pocos granos, incluso en estadios tempranos (R4) tuvieron condicionado su rendimiento en el experimento de campo, en invernáculo, en cambio, no se observó ese efecto para el momento R4. A pesar de que el experimento realizado a campo no contó con riego artificial, las precipitaciones acontecidas en el período de evaluación no permitieron la ocurrencia de déficit hídrico (anexo 30) por lo que el comportamiento del cultivo a campo fue muy similar al cultivo en invernáculo.

La duración de la floración, de la fructificación y del llenado de granos son dependientes del fotoperíodo (Summerfield et al., citados por Satorre et al., 2003), por lo que probablemente el cultivo no pudo expresar su máximo potencial de compensación

en los componentes del rendimiento por haberse sembrado en una fecha tardía (diciembre). Hay evidencias de que existe variabilidad en este carácter entre genotipos, presentando los grupos de madurez superiores una mayor sensibilidad al fotoperíodo en post-floración que los grupos inferiores (Marc y Palmer, Sadras y Villalobos, Summerfied et al., citados por Satorre et al., 2003). Por otra parte, el grado de sensibilidad de cada componente del rendimiento a los factores ambientales varía con el estado de desarrollo del cultivo.

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que el cultivo de soja Nidera A 5009 podría soportar, en las condiciones en las que se realizó este experimento, una extracción de hasta un 40% de los granos producidos en R4 sin que el rendimiento se vea disminuido significativamente en comparación con lo que sucedería si ese daño se produjera en estadios más avanzados. Esto es posible por una mayor producción de granos luego del desgrane en este momento, donde se observó un aumento de 109 y 88 % de granos luego del desgrane en invernáculo y campo respectivamente, estos granos se alojaron en vainas de tallos secundarios.

Aunque en los estadios R5.3 y R6 puede existir una compensación de rendimiento a través de un mayor peso de granos esta compensación no es suficiente para alcanzar los rendimientos que se alcanzarían sin daños.

Es de esperar que los resultados obtenidos en estos experimentos no sean trasladables a otros genotipos y/o condiciones ambientales. Para profundizar en el comportamiento del cultivo de soja frente a daño de granos en diferentes estadios reproductivos, se deberían realizar ensayos que evalúen el comportamiento de cultivares de diferentes largo de ciclo y habito de crecimiento en diferentes fechas de siembra y regímenes hídricos contrastantes, para comprender más sobre la capacidad de compensación de los diferentes genotipos en diferente ambientes.

## 6. RESUMEN

El cultivo de soja es uno de los cuatro cultivos más importantes del mundo y es el que ha tenido el mayor incremento en el área de siembra a partir del año 1970. En Uruguay en la zafra 2012/2013 la soja ocupó el 82 % del área de siembra de cultivos de verano. Son diversas las plagas que atacan al cultivo a lo largo del ciclo, dentro ellas, las que causan mayores daños son las pertenecientes a los órdenes Lepidóptera y Hemíptera. Durante la zafra 2011-2012 se constató la presencia de dos nuevas especies de lepidópteros, pertenecientes al género *Helicoverpa*, afectando a los cultivos de soja en la región sobre las cuales la información es muy escasa. En diciembre de 2013 se comenzó en la Estación Experimental Dr. M. A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, un experimento de diseño en bloques completos al azar en invernáculo y a campo, donde se simuló el daño provocado por *Helicoverpa gelotopoeon* y *Helicoverpa armigera* en el cultivo de soja, variedad Nidera A 5009. La simulación del daño se realizó extrayendo granos a diferentes intensidades (5, 10, 20 y 40 %) y en diferentes momentos del estado reproductivo (R4, R5.3 y R6). Los resultados obtenidos indicaron que la soja presentó mecanismos de compensación en los componentes del rendimiento, observándose un aumento del número de vainas en tallos secundarios en R4 y aumento de peso de los granos en R5.3, en R6 no se registraron mecanismos de compensación. Esos mecanismos de compensación determinaron que el rendimiento por planta fuera mayor en las plantas a las que se le aplicó los tratamientos durante R4, que las que recibieron los tratamientos en los otros momentos.

Palabras clave: *Glycine max*; Compensación en rendimiento; Daño en grano; Nidera A 5009; *Helicoverpa gelotopoeon*; *Helicoverpa armigera*.

## 7. SUMMARY

The soybean is one of the four most important crops in the world, and is the one that has had the greatest increase in the planting area from 1970. In Uruguay, the harvest of 2012/2013 reached the 82% of the summer-cultures sowing areas. Are various pests that attack the crop throughout the cycle, within them, causing further damage are those belonging to the orders Lepidoptera and Hemiptera. During 2011-2012 the presence of two new species of Lepidoptera, belonging to the genus *Helicoverpa*, affecting soybean crops in the region on which the information is very scarce was found. In December of 2013, in the “Dr. M. A. Cassinoni” Experimental Station from the Agronomy School (University of the Republic), began an experiment about designing in random completes blocks in hothouses and so did in field, so was simulated the damage that *Helicoverpa gelotopoeon* and *Helicoverpa armigera* cause on soy cultivation, specifically the Nidera A 5009 variety. The damage simulation was made extracting grain in different intensities (5, 10, 20 y 40 %) and in different moments of the reproduction state (R4, R5.3 y R6). The results indicated that soy presented compensation mechanisms in efficiency components, showing an increment of soybean pod in secondary stalks in R4 and a weight increment in R5.3 soybean, in R6 there were not compensation mechanisms. Those compensation mechanisms determinate that the yield per plant were higher in treated-plants during the R4 stage than those who received treatment in other times.

Keywords: *Glycine max*; Yield compensation; Grain damage; Nidera A 5009; *Helicoverpa gelotopoeon*; *Helicoverpa armigera*.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Ali, A.; Choudhury, R. A.; Ahmad, Z.; Rahman, F.; Khan, F. R.; Ahmad, S. K. 2009. Some biological characteristics of *Helicoverpa armigera* on chickpea. (en línea). Tunisian Journal of Plant Protection. 4: 99-106. Consultado feb. 2015. Disponible en <http://www.iresa.agrinet.tn/tjpp/tjpp7/9Arshad.pdf>
2. Álvarez, D.; Abbate, S. 2013. Nuevos problemas de plagas en soja; *Helicoverpa gelotopoeon* (lagarta bolillera). In: Simposio Nacional de Agricultura (3º., 2013, Paysandú). Trabajos presentados. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. pp.133-144.
3. Andrade, F.; Aguirrezábal, L.; Rizzalli, R. s.f. Determinación del rendimiento en girasol y soja. (en línea). Buenos Aires, INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, AR). pp. 102-106. Consultado ago. 2015. Disponible en <http://www.com.biblioteca.org.ar/libros/210914.pdf>
4. Ávila, C.; Vivan, L.; Tomquelski, G. 2013. Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas. (en línea). EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, BR). Circular técnica no. 23. pp. 1-12. Consultado feb. 2015. Disponible en [http://www.cnpsa.embrapa.br/caravana/pdfs/FINAL\\_Circular\\_Tecnica\\_23\\_CPAO\(1\).pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/caravana/pdfs/FINAL_Circular_Tecnica_23_CPAO(1).pdf)
5. Bentacourt, C. M.; Scatoni, I. B. 1996. *Helicoverpa gelotopoeon* (Dyar). In: Lepidopteros de importancia en Uruguay. Montevideo, Hemisferio Sur/Facultad de Agronomía. pp. 325.
6. Biezanko, C. M.; Ruffinelli, A.; Dionisio, L. 1974. Plantas y otras sustancias alimenticias de las orugas de los lepidópteros uruguayos. Revista do Centro Ciências Rurais. 4 (2): 107-148.
7. Board, J. E.; Harville, B. G. 1998. Late-planted soybean yield response to reproductive source/sink stress. Crop Science. 38: 763–771.
8. Borrás, L.; Slafer, G.; Otegui, M. 2004. Seed dry weight response to source–sink manipulations in wheat, maize and soybean; a quantitative reappraisal. Field Crops Research. 86: 131-146.

9. Caruso, M.; Gallego, M.; Aloma, A. s.f. *Helicoverpa gelotopoeon*. (en línea). INTA. Boletín técnico no. 4. pp. 1-3. Consultado may. 2014. Disponible en [http://inta.gob.ar/documentos/informe-tecnico-eea-las-brenas-no-4/at\\_multi\\_download/file/bol\\_inf\\_ealb4.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/informe-tecnico-eea-las-brenas-no-4/at_multi_download/file/bol_inf_ealb4.pdf)
10. Cho, S.; Mitchell, A.; Mitter, C.; Regier, J.; Matthews, M.; Robertson, R. 2008. Molecular phylogenetics of heliothine moths (Lepidoptera: Noctuidae: Heliothinae), with comments on the evolution of host range and pest status. (en línea). Systematic Entomology. 33(4): 581-594. Consultado oct. 2014. Disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3113.2008.00427.x/pdf>
11. Czepak, C.; Cordeiro, K.; Vivan, L. M.; Oliveira, H.; Carvalhais, T. 2013. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. (en línea). Pesquisa Agropecuária Tropical. 43 (1): 110-113. Consultado ago. 2014. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/pat/v43n1/15.pdf>
12. Egli, D. B.; Bruening, W. P. 2001. Source-sink relationships, seed sucrose levels and seed growth rates in soybean. Annals of Botany. 88: 235-242.
13. \_\_\_\_\_; Leggett, J. E. 1973. Dry matter accumulation patterns in determinate and indeterminate soybeans. Crop Science. 13(2): 220-222.
14. \_\_\_\_\_; Ramseur, E. L.; Zhen-Wen, Y.; Sullivan, C. H. 1988. Source-sink alterations affect the number of cells in soybean cotyledons. Crop Science. 29 (3): 732-735.
15. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization, FR). s.f. *Helicoverpa armigera*. (en línea). Data Sheets on Quarantine Pests. pp. 1-6. Consultado ago. 2014. Disponible en [https://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Helicoverpa\\_armigera/HEL\\_IAR\\_ds.pdf](https://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Helicoverpa_armigera/HEL_IAR_ds.pdf)
16. Evans, L. T. 1983. Fisiología de los cultivos. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 402 p.
17. Fehr, W. R.; Caviness, C. E.; Burmood, D. T.; Pennington, J. S. 1971. Stage of development descriptions for soybeans *Glycine max* (L.) Merrill. Crop Science. 11: 929-931.
18. Gamundi, J.; Sosa, M. 2007. Caracterización de daños de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. (en línea). s.l., AR, INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 19 p. Consultado jul. 2015. Disponible en [http://www.rednpv.org.ar/arc\\_up/Publicaciones/4921acf352c25.pdf](http://www.rednpv.org.ar/arc_up/Publicaciones/4921acf352c25.pdf)

19. Gregorutti, V.; Caviglia, O.; Saluso, A. 2012. Defoliation affects soybean yield depending on time and level of light interception reduction. (en línea). Australian Journal of Crop Science. 6(7):1166-1171. Consultado jul. 2015. Disponible en <http://search.informit.com.au/documentSummary;dn=731408262537473;res=IELHSS>
20. Hartman, G.; West, E.; Herman, T. 2011. Crops that feed the World 2. Soybean-worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. (en línea). Food Security. 3 (1): 5-17. Consultado oct. 2014. Disponible en <http://naldc.nal.usda.gov/download/48661/PDF>
21. Iannone, N. 2013. Bioecología de la “Isoca bolillera”. (en línea). s.l., AR, INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). s.p. Consultado ago. 2014. Disponible en: <http://horizonteadigital.com/bioecologia-de-la-isoca-bolillera-h-gelotopoeon-por-ing-nicolas-iannone/>
22. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2014. Anuario estadístico agropecuario. (en línea). Montevideo. 243 p. Consultado mar. 2015. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-anuario-2014,O,es,0>
23. Munier-Jolain, N. G.; Munier-Jolain, N. M.; Roche R.; Ney, B.; Duthion, C. 1998a. Seed growth rate in grain legumes. I. Effect of photoassimilate availability on seed growth rate. Journal of Experimental Botany. 49 (329): 1963-1969.
24. \_\_\_\_\_; Ney, B. 1998b. Seed growth rate in grain legumes. II. Seed growth rate depends on cotyledon cell number. Journal of Experimental Botany. 49 (329): 1971–1976.
25. Navarro, F. R.; Saini, E. D.; Leiva P. D. 2009. Clave pictórica de polillas de interés agrícola, agrupadas porrelación de semejanza. Buenos Aires, Argentina, Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. 100 p.
26. Reyes, L.; Abreu, J.; Carricart, F. 1980. Respuesta de la planta de soja a cuatro niveles de defoliación artificial en distintos estados de crecimiento. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 118 p.
27. Ribeiro, A.; Castiglioni, E.; Silva, H. 2008. Insectos de la soja en Uruguay; manual ilustrado de reconocimiento de plagas y enemigos naturales. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 82 p.

28. Salamanca, F. s.f. Gusano exótico o *Helicoverpa armigera*. (en línea). CropLife Latin America. s.p. Consultado sep. 2014. Disponible en <http://www.croplifela.org/es/plaga-del-mes.html?id=203>
29. Saluso, A. 2015. Registro de las capturas de lepidópteros plaga asociados a los cultivos agrícolas. (en línea). INTA. Boletín Entomológico del Sistema de Alerta en Red. no. 166: 1-4. Consultado mar. 2015. Disponible en [http://inta.gob.ar/documentos/boletin-entomologico-sistema-de-alerta-en-red-nb0-162/at\\_multi\\_download/file/INTA%20-%20Boletin%20Entomologico%20No%20162.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/boletin-entomologico-sistema-de-alerta-en-red-nb0-162/at_multi_download/file/INTA%20-%20Boletin%20Entomologico%20No%20162.pdf)
30. Satorre, E.; Benech Arnold, R.; Slafer, G.; de la Fuente, E.; Miralles, D.; Otegui, E.; Savin, R. 2003. Producción de granos; bases funcionales para su manejo. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. 383 p.
31. Scalora, F.; Murúa, M. G.; Casmuz, A.; Cazado, L. E.; Gastaminza, G.; Willink, E. s.f. *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep.: Noctuidae); ¿qué sabemos de esta especie? (en línea). s.l., SENASA/SINAVIMO (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria/Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, AR). 16 p. Consultado feb. 2014. Disponible en [http://www.sinavimo.gov.ar/files/helicoverpa\\_armigera.pdf](http://www.sinavimo.gov.ar/files/helicoverpa_armigera.pdf)
32. SENASA. SINAVIMO (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria/Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, AR). 2010. *Helicoverpa gelotopoeon*. (en línea). Buenos Aires. pp. 1-2. Consultado may. 2014. Disponible en <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/helicoverpa-gelotopoeon>
33. Szwarc, D. 2014. *Helicoverpa armigera*, una plaga que amenaza nuestros cultivos agrícolas. (en línea). Voces y Ecos. no. 32: 22-25. Consultado oct. 2014. Disponible en <http://inta.gob.ar/documentos/revista-voce-y-ecos-no-32/>
34. Urretabizcaya, N.; Vasicek, A.; Saini, E. 2010. Insectos perjudiciales de importancia agronómica. I. Lepidópteros. (en línea). Buenos Aires, AR, INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 77 p. Consultado jun. 2014. Disponible en [http://inta.gob.ar/documentos/lepidopteros.-insectos-perjudiciales-de-importancia-agronomica/at\\_multi\\_download/file/INTA%20Lepidopteros.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/lepidopteros.-insectos-perjudiciales-de-importancia-agronomica/at_multi_download/file/INTA%20Lepidopteros.pdf)
35. Verón, C.; Marcolini, S.; Goytia, M.; Mancini, C.; Radi, D.; Viñuela, J.; Zuliani, S. 2011. Análisis de los ciclos biológicos de los cultivos de soja y maíz desde diferentes perspectivas. (en línea). In: Jornadas Investigaciones en la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística (16as., 2011, Rosario).

Investigaciones en la facultad. s.n.t. s.p. Consultado abr. 2015. Disponible en [http://www.fcecon.unr.edu.ar/web/sites/default/files/u16/Decimocuartas/Veron,Marcolini,Goytia%20y%20otros\\_analisis%20de%20los%20ciclos\\_soja.pdf](http://www.fcecon.unr.edu.ar/web/sites/default/files/u16/Decimocuartas/Veron,Marcolini,Goytia%20y%20otros_analisis%20de%20los%20ciclos_soja.pdf)

36. Wittenbach, V. A. 1982. Effect of pod removal on leaf senescence in soybeans. *Plant Physiology*. 70: 1544-1548.

## 9. ANEXOS

### Anexo 1. Imagen de sacabocados



### Anexo 2. Análisis de varianza de rendimiento por planta en experimento de invernáculo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento por planta (g)	36	0,71	0,52	13,22

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef.
Modelo	788,60	14	56,33	3,72	0,0034	
Bloque	7,40	2	3,70	0,24	0,7852	
Momentos	400,08	2	200,04	13,22	0,0002	
ID	90,25	3	30,08	1,99	0,1467	
Momentos*ID	160,05	6	26,67	1,76	0,1559	
Granos iniciales	146,01	1	146,01	9,65	0,0053	0,11
Error	317,85	21	15,14			
Total	1106,45	35				

### Anexo 3. Análisis de varianza para número de granos por planta en experimento de invernáculo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
No. granos por planta	36	0,77	0,62	12,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef.
Modelo	33920,16	14	2422,87	5,12	0,0004	
Bloque	117,31	2	58,65	0,12	0,8840	
Momentos	13374,37	2	6687,18	14,14	0,0001	
ID	5370,90	3	1790,30	3,78	0,0258	
Momentos*ID	5799,32	6	966,55	2,04	0,1046	
Granos iniciales	3263,21	1	3263,21	6,90	0,0158	0,52
Error	9934,73	21	473,08			
Total	43854,89	35				

Anexo 4. Análisis de varianza para peso de grano en experimento de invernáculo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso de grano (mg)	39	0,84	0,75	3,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6031,69	14	430,84	9,15	<0,0001
Bloque	475,28	2	237,64	5,05	0,0148
Momentos	2517,39	3	839,13	17,82	<0,0001
ID	1380,30	3	460,10	9,77	0,0002
Momentos*ID	1658,72	6	276,45	5,87	0,0007
Error	1129,89	24	47,08		
Total	7161,58	38			

Anexo 5. Análisis de varianza para granos por vaina en experimento de invernáculo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Granos por vaina	36	0,96	0,93	3,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef.
Modelo	1,91	14	0,14	35,99	<0,0001	
Bloque	0,01	2	3,80E-03	0,99	0,3873	
Momentos	0,01	2	0,01	1,58	0,2304	
ID	1,16	3	0,39	102,43	<0,0001	
Momentos*ID	0,15	6	0,02	6,59	0,0005	
Granos iniciales	0,02	1	0,02	5,36	0,0308	-1,30E-03
Error	0,08	21	3,80E-03			
Total	1,99	35				

Anexo 6. Análisis de varianza para vainas totales en experimento de invernáculo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Vainas Totales	36	0,77	0,61	11,8

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef.
Modelo	8771,23	14	626,52	4,97	0,0005	
Bloque	7,53	2	3,77	0,03	0,9706	
Momentos	4029,73	2	2014,86	16,00	0,0001	
ID	491,41	3	163,80	1,30	0,3005	
Momentos*ID	852,60	6	142,10	1,13	0,3802	
Granos iniciales	2127,21	1	2127,21	16,89	0,0005	0,42
Error	2645,07	21	125,96			
Total	11416,31	35				

Anexo 7. Análisis de varianza para vainas en tallos secundarios en experimento de invernáculo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
No. de vainas en tallos secundarios	36	0,76	0,6	14,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef.
Modelo	7951,12	14	567,94	4,74	0,0007	
Bloque	88,58	2	44,29	0,37	0,6952	
Momentos	3794,56	2	1897,28	15,85	0,0001	
ID	625,42	3	208,47	1,74	0,1892	
Momentos*ID	873,08	6	145,51	1,22	0,3374	
Granos iniciales	2201,26	1	2201,26	18,39	0,0003	0,42
Error	2513,85	21	119,71			
Total	10464,97	35				

Anexo 8. Análisis de varianza para vainas en tallo principal en experimento de invernáculo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
No. de vainas en tallo principal	39	0,43	0,1	17,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	226,92	14	16,21	1,30	0,2764
Bloque	56,36	2	28,18	2,26	0,1259
Momentos	72,40	3	24,13	1,94	0,1505
ID	44,67	3	14,89	1,20	0,3327
Momentos*ID	53,50	6	8,92	0,72	0,6406
Error	298,97	24	12,46		
Total	525,9	38			

Anexo 9. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de rendimiento por planta en el momento R4 experimento de invernáculo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	23,32	7,2	7,03	39,61	3,24	0,0102		
ID	-0,07	0,12	-0,35	0,22	-0,53	0,6089	2,35	1,04
Granos iniciales	0,1	0,06	-0,04	0,23	1,62	0,1403	4,45	1,04

Anexo 10. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de granos por planta en el momento R4 experimento de invernáculo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	144,07	39,82	53,99	234,15	3,62	0,0056		
ID	-0,25	0,69	-1,81	1,3	-0,37	0,7209	2,22	1,04
Granos iniciales	0,5	0,33	-0,26	1,25	1,48	0,1719	4,08	1,04

Anexo 11. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de peso de grano en el momento R4 experimento de invernáculo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	165,01	9,79	142,87	187,14	16,86	<0,0001		
ID	-0,13	0,17	-0,51	0,26	-0,74	0,4770	2,6	1,04
Granos iniciales	0,06	0,08	-0,13	0,25	0,74	0,4799	2,59	1,04

Anexo 12. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de rendimiento por planta en el momento R5.3 experimento de invernáculo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	11,13	5,22	-0,68	22,93	2,13	0,0618		
ID	-0,08	0,08	-0,27	0,1	-1	0,3451	2,99	1,25
Granos iniciales	0,1	0,03	0,03	0,17	3,31	0,0091	11,95	1,25

Anexo 13. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de granos por planta en el momento R5.3 experimento de invernáculo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	54,07	27,53	-8,21	116,35	1,96	0,0811		
ID	-1,39	0,44	-2,38	-0,41	-3,2	0,0108	11,32	1,25
Granos iniciales	0,67	0,16	0,31	1,04	4,15	0,0025	17,59	1,25

Anexo 14. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de peso de grano en el momento R5.3 experimento de invernáculo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	191,51	10,66	167,41	215,61	17,97	<0,0001		
ID	1,25	0,17	0,87	1,63	7,43	<0,0001	51,81	1,25
Granos iniciales	-0,15	0,06	-0,29	-0,01	-2,35	0,0430	7,09	1,25

Anexo 15. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de rendimiento por planta en el momento R6 experimento de invernáculo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	17,96	5,65	5,19	30,73	3,18	0,0112		
ID	-0,2	0,06	-0,35	-0,06	-3,16	0,0116	11,09	1,07
Granos iniciales	0,07	0,03	0	0,14	2,14	0,0609	6,23	1,07

Anexo 16. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de granos por planta en el momento R6 experimento de invernáculo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	111,04	30,2	42,73	179,35	3,68	0,0051		
ID	-1,53	0,34	-2,3	-0,76	-4,5	0,0015	20,29	1,07
Granos iniciales	0,4	0,17	0,01	0,79	2,32	0,0458	6,92	1,07

Anexo 17. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de peso de grano en el momento R6 experimento de invernáculo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	161,98	13,71	130,98	192,99	11,82	<0,0001		
ID	0,38	0,15	0,03	0,73	2,46	0,0362	7,54	1,06
Granos iniciales	0,02	0,08	-0,15	0,2	0,29	0,7804	2,17	1,06

Anexo 18. Análisis de varianza de rendimiento por planta en experimento de campo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento por planta	47	0,76	0,64	14,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef.
Modelo	619,95	15	41,33	6,42	<0,0001	
BLOQUE	60,82	3	20,27	3,15	0,0389	
Momentos	16,60	2	8,30	1,29	0,2900	
ID	94,80	3	31,60	4,91	0,0066	
Momentos*ID	28,69	6	4,78	0,74	0,6197	
Granos iniciales	419,03	1	419,03	65,06	<0,0001	0,11
Error	199,67	31	6,44			
Total	819,61	46				

Anexo 19. Análisis de varianza de número de granos por planta en experimento de campo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
No. granos por planta	47	0,75	0,63	15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef.
Modelo	23126,36	15	1541,76	6,33	<0,0001	
Bloque	2095,21	3	698,40	2,87	0,0524	
Momentos	678,57	2	339,29	1,39	0,2635	
ID	5058,26	3	1686,09	6,92	0,0011	
Momentos*ID	1148,44	6	191,41	0,79	0,5878	
Granos iniciales	14145,87	1	14145,87	58,06	<0,0001	0,66
Error	7552,63	31	243,63			
Total	30678,99	46				

Anexo 20. Análisis de varianza de peso de grano en experimento de campo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso de grano	51	0,74	0,62	3,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3686,01	15	245,73	6,54	<0,0001
Bloque	658,21	3	219,40	5,84	0,0024
Momentos	1104,53	3	368,18	9,80	0,0001
ID	1104,80	3	368,27	9,80	0,0001
Momentos*ID	818,48	6	136,41	3,63	0,0066
Error	1315,12	35	37,57		
Total	5001,12	50			

Anexo 21. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de rendimiento por planta en el momento R4 experimento de campo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	8,74	2,85	2,59	14,9	3,07	0,0090		
ID	-0,05	0,06	-0,18	0,07	-0,95	0,3613	2,90	1,12
Granos iniciales por planta	0,15	0,03	0,08	0,21	4,60	0,0005	21,69	1,12

Anexo 22. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de granos por planta en el momento R4 experimento de campo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	62,90	18,78	22,34	103,47	3,35	0,0052		
ID	-0,46	0,38	-1,27	0,35	-1,22	0,2430	3,46	1,12
Granos iniciales por planta	0,78	0,21	0,33	1,23	3,73	0,0025	15,00	1,12

Anexo 23. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de peso de granos en el momento R4 experimento de campo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	151,86	8,75	132,95	170,76	17,36	<0,0001		
ID	0,23	0,18	-0,15	0,61	1,31	0,2139	3,66	1,12
Granos iniciales por planta	0,13	0,1	-0,08	0,34	1,31	0,2128	3,67	1,12

Anexo 24. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de rendimiento por planta en el momento R5.3 experimento de campo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	4,13	4,04	-4,68	12,95	1,02	0,3271		
ID	-0,12	0,06	-0,25	0,01	-2,07	0,0609	6,03	1,04
Granos iniciales por planta	0,12	0,03	0,06	0,19	4,00	0,0018	16,83	1,04

Anexo 25. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de granos por planta en el momento R5.3 experimento de campo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	30,55	23,07	-19,72	80,81	1,32	0,2102		
ID	-1,1	0,34	-1,84	-0,36	-3,22	0,0073	11,67	1,04
Granos iniciales por planta	0,69	0,17	0,31	1,07	4,00	0,0018	16,85	1,04

Anexo 26. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de peso de grano en el momento R5.3 experimento de campo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	164,58	7,58	148,06	181,1	21,71	5,00E-11		
ID	0,82	0,11	0,57	1,06	7,28	9,73E-06	51,01	1,04
Granos iniciales por planta	-0,02	0,06	-0,14	0,1	-0,35	7,31E-01	2,19	1,04

Anexo 27. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de rendimiento por planta en el momento R6 experimento de campo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	6,70	1,80	2,82	10,58	3,73	0,00253		
ID	-0,15	0,04	-0,24	-0,07	-4,13	0,00117	17,95	1,18
Granos iniciales por planta	0,11	0,02	0,07	0,14	6,87	0,00001	45,92	1,18

Anexo 28. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de granos por planta en el momento R6 experimento de campo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	38,08	10,74	14,88	61,27	3,55	0,00358		
ID	-1,08	0,22	-1,56	-0,60	-4,84	0,00033	23,79	1,18
Granos iniciales por planta	0,69	0,09	0,48	0,89	7,27	0,00001	51,13	1,18

Anexo 29. Coeficientes de regresión múltiple y estadísticos asociados de peso de grano en el momento R6 experimento de campo

Coef.	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const.	172,26	5,71	159,93	184,6	30,17	<0,0001		
ID	0,29	0,12	0,03	0,55	2,44	0,0297	7,6	1,18
Granos iniciales por planta	-0,08	0,05	-0,18	0,03	-1,5	0,1573	4,16	1,18

Anexo 30. Registro de precipitaciones del año 2014 en Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC)

Año	Mes	TOTAL	Fuera de lo normal	Máx. Obs. día	Fecha	Días de lluvia más de:		
						0,2	2	20
14	1	276,4	0,0	68,8	22	16	11	6
14	2	304,3	0,0	66,8	22	21	12	6
14	3	91,2	0,0	63,8	14	16	4	1
14	4	189	0,0	67,1	7	10	4	3
14	5	171,7	0,0	54,4	30	26	7	2
14	6	46,7	0,0	23,6	12	16	3	1
14	7	134,4	0,0	50,3	5	15	5	3
14	8	5,3	0,0	1,3	9	10	0	0
14	9	182,4	0,0	67,8	14	18	9	4
14	10	168,7	0,0	41,1	5	14	9	3
14	11	275,8	0,0	83,3	30	11	9	4
14	12	151,6	0,0	45	20	14	8	3
		1997,5	0,0	83,3 NOV.		187	81	36