



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

**“EFECTO DE DIFERENTES TRATAMIENTOS TERÁPICOS DE
SEMILLA SOBRE LA DENSIDAD DE PLANTAS Y EL RENDIMIENTO
DE SORGO GRANÍFERO (*SORGHUM BICOLOR L.*)”**

PEREZ RODRIGO NICOLAS

DNI : 29.833.971

Director: Ing. Agr. Fernando Daita

Río Cuarto - Córdoba
Octubre /2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final “EFECTO DE DIFERENTES TRATAMIENTOS TERÁPICOS DE SEMILLA SOBRE LA DENSIDAD DE PLANTAS Y EL RENDIMIENTO DE SORGO GRANÍFERO (*SORGHUM BICOLOR L.*)”

Autor: Rodrigo Nicolas Perez

DNI: 29.833.971

Director: Ing. Agr. Fernando Daita

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión Evaluadora:

Fecha de Presentación: ____ / ____ / ____

Aprobado por Secretaría Académica: ____ / ____ / ____

Secretario

AGRADECIMIENTOS

A Carlos, Stella, Carla y Fernando por el esfuerzo para que realizara mis estudios.

A mi señora Alejandra por el tiempo y apoyo brindado en la carrera.

Al profesor Fernando Daita por el apoyo en la formación personal y profesional.

Al profesor Carlos Alberto Castillo por guiarme en la confección de la misma.

A mi compañero Oscar Anghinolfi por su apoyo incondicional.

A todos los profesores de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC.

INDICE GENERAL

Índice general.....	III
Índice de cuadros.....	V
Índice de figuras.....	VI
Resumen.....	VII
Summary.....	VIII
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
1.1 Objetivo general.....	4
1.2 Objetivos específicos.....	4
2. MATERIALES y MÉTODOS.....	5
2.1 Caracterización del sitio donde se realizó el estudio.....	5
2.2 Condiciones climáticas.....	5
2.2.1 Temperatura.....	5
2.2.2 Precipitaciones.....	6
2.3 Diseño experimental y análisis estadístico.....	7
2.4 Manejo del cultivo.....	7
2.4.1 Manejo de malezas.....	7
2.4.2 Manejo de insectos.....	8
2.4.3 Manejo de enfermedades.....	8
2.5 Evaluación.....	8
2.5.1. Determinación de la densidad de plantas logradas.....	8
2.5.2. Determinación de la biomasa total de la parte aérea.....	8
2.5.3. Determinación del rendimiento y sus componentes.....	9
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
3.1 Caracterización de la población de insectos presentes al momento de la siembra.....	10
3.2 Evaluación de la población de plantas logradas.....	12
3.3 Biomasa total de la parte aérea.....	14
3.4 Componentes del Rendimiento.....	15
3.4.1 N° de panojas m ⁻²	16
3.4.2 N° de granos m ⁻²	17
3.4.3 Peso granos.....	19
3.4.4 Rendimiento.....	20

4 CONCLUSIONES.....	22
5 BIBLIOGRAFÍA.....	23
6 ANEXO.....	28

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis del suelo del ensayo. Alpa Corral, Córdoba. 2009/2010.....	5
Cuadro 2: Número de individuos de <i>D. abderus</i> m ⁻² al estado de larva y pre-pupa, previo a la siembra. Alpa Corral, Córdoba 2009.....	11
Cuadro 3: Número de plantas m ⁻² a los 15 y 30 días posteriores a la siembra de sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.....	12
Cuadro 4: Producción de materia seca total en diferentes estadios del cultivo de sorgo. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.....	14
Cuadro 5: Componentes directos del Rendimiento en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.....	16

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Valores decádicos de temperatura del aire del período del ensayo (Agosto 2009 - Marzo 2010). La Aguada, Córdoba.....	6
Figura 2. Condiciones hídricas durante el ensayo (Agosto 2009 – Marzo 2010). La Aguada, Córdoba.	6
Figura 3. Características de la cabeza para la identificación a campo de gusanos blancos.....	10
Figura 4: Población de pl m ² a los 15 y 30 días después de la siembra de sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.....	13
Figura 5: Biomasa en g MS m ² para diferentes estadios fenológicos en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.....	15
Figura 6: Numero de panojas.m ² para los diferentes tratamientos en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.....	17
Figura 7: Numero de granos m ² para los diferentes tratamientos en sorgo granífero. Alpa Corral, Cordoba. 2009/10.....	18
Figura 8: Análisis de regresión entre número de granos y rendimiento en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.....	18
Figura 9: Peso de granos (g.1000 granos ⁻¹) para los diferentes tratamientos en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.....	19
Figura 10: Análisis de regresión entre el peso de granos y rendimiento en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.....	20
Figura 11: Rendimiento kg ha ⁻¹ para los diferentes tratamientos en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.....	21

RESUMEN

El cultivo de sorgo granífero es afectado por el complejo de insectos del suelo. Los tratamientos de semilla representan una excelente alternativa para su control ya que pueden significar más del 90 % de reducción de las dosis utilizadas en cobertura total o incorporadas al suelo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes terápicas de semilla sobre el establecimiento y el rendimiento de un híbrido de sorgo granífero. Se realizó un ensayo a campo, ubicado al oeste de la ciudad de Río Cuarto. Los tratamientos utilizados fueron: Testigo; Deltametrina + Pirimifos Metil + Butoxido de Piperonilo; Imidacloprid y Clothianidin. Los mismos se dispusieron en un diseño en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones y los resultados se analizaron estadísticamente. La densidad de plantas logradas en los tratamientos con insecticida fue mayor que el tratamiento sin insecticida, pero debido a la alta capacidad compensatoria del cultivo, no se registraron diferencias en el rendimiento.

Palabras claves: sorgo granífero, insectos de suelo, terápicas de semilla, imidacloprid, clothianidin.

SUMMARY

The cultivation of grain sorghum it is affected by the complex soil insects. Seed treatments represent an excellent alternative for control since they can mean more than 90% reduction doses used in full coverage or incorporated into the soil. The objective of this study was to evaluate the effect of different seed terapicos on the establishment and the yield of a hybrid grain sorghum. A field trial was conducted, located west of the city of Rio Cuarto. The treatments were: witness; deltamethrin + methyl Pirimifos + piperonyl butoxide; Imidacloprid and Clothianidin. They were placed in a block design completely randomized with three repetitions and the results were analyzed statistically. The plant stand in treatments with insecticide it was higher treatment without insecticide, but because of the high compensatory capacity of the crop, no differences were recorded in the yield.

Keywords: grain sorghum, soil insects, seed terapicos, imidacloprid, clothianidin.

1 . INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El sorgo es el quinto cereal más importante en el mundo y es el alimento básico de alrededor de 500 millones de personas en más de 30 países. Se cultiva en 42 millones de hectáreas en 98 países de África, Asia, Oceanía y América, Siendo Nigeria, India, EE.UU., México, Sudán, China y Argentina los principales productores (ICRISAT, 2009).

La superficie sembrada del cultivo permitió posicionar a la Argentina dentro de los tres principales países exportadores de sorgo granífero, junto con USA y Australia. Nuestro país es el único de los tres que produce sorgos con taninos condensados (Chessa, 2009).

La introducción en Argentina de los primeros híbridos en el año 1957, facilitó la rápida expansión del cultivo. En la campaña agrícola 1970/71 se alcanzó el máximo valor en el área sembrada, con 3.121.000 de hectáreas y en el ciclo agrícola 1982/83 el récord de producción, 8.100.000 toneladas (SAGPyA, 2009).

En la campaña 2003/04 se registró la menor superficie sembrada del período en estudio con 531.125 hectáreas implantadas. En los últimos años el ciclo 2011/12 registró un pico de superficie para sorgo granífero de 1.266.304 hectáreas, a partir de este momento la superficie sembrada comenzó a disminuir (Ministerio de Agroindustria, 2016).

Los principales beneficios de la inclusión del sorgo en la rotación de cultivos son resultantes de la alta cantidad de rastrojo que deja y su lenta descomposición, permitiendo contribuir al contenido de materia orgánica al suelo, disminuyendo las pérdidas de agua por evaporación y mejorando la infiltración del agua de lluvia (Castillo *et. al*, 2005).

El cultivo del sorgo, siendo su centro de origen África, está preparado naturalmente para adaptarse a condiciones de sequía. Consume mucho menos agua que los otros cereales de verano y, así mismo, está provisto de un mecanismo de latencia que le permite suspender transitoriamente su crecimiento en condiciones de estrés hídrico y alta temperatura, para reanudarlo una vez que el agua se hace presente (Chessa, 2008).

En el cultivo de sorgo el establecimiento inadecuado de las plántulas por distintas causas es uno de los principales factores que limitan el rendimiento (Compton, 1990).

La obtención de un elevado rendimiento requiere una germinación y emergencia rápida y uniforme. Para ello es necesario que la semilla a sembrar posea un elevado poder germinativo y un buen vigor. Las intervenciones posibles sólo pueden tender a controlar la velocidad con que esto ocurre. El curado de semilla permite controlar las plagas y prevenir las enfermedades que provengan del suelo en que se deposita la semilla (INTA, 2007).

El cultivo en sus primeras etapas puede ser afectado por el “complejo de gusanos del suelo” destacándose los gusanos blanco y alambre, pudiendo encontrarse en ocasiones las larvas de astilo moteado (Serra, 2003).

El gusano blanco y gusano alambre son de frecuente aparición en cultivos de sorgo. Estos insectos cumplen una fase de su ciclo en el suelo y producen daños en la semilla durante los estadíos de germinación y plántula. Pueden constituirse en factores limitantes para el crecimiento inicial e implantación del cultivo. Para su control puede curarse la semilla con insecticidas específicos. Estos productos crean un ambiente de repelencia alrededor de la semilla, protegiendo a la misma y a la plántula en el proceso de germinación y emergencia, reduciendo el daño de los insectos (Giorda, 1997).

En Argentina, se han identificado al menos 9 especies que conforman el complejo de gusanos blancos. Dentro de este grupo se citan especies que dañan semillas, raíces y plántulas en trigo, maíz, sorgo, girasol y gramíneas forrajeras (Fava *et. al*, 2007).

En el sistema de siembra directa la temperatura del suelo tiende a ser menor debido al efecto de los residuos en superficie. A su vez la mayor cantidad de rastrojo en superficie favorece el refugio de insectos del suelo, que afectan al sorgo durante sus estadíos de germinación y plántula, siendo necesario su control químico (Giorda *et al*, 1997).

El control de insectos del suelo, puede realizarse eliminando los hospederos alternos especialmente en el período fuera de estación, ajustando la fecha de siembra, con manejo adecuado de los residuos del cultivo antecesor y con la aplicación de insecticidas a las semillas (Compton, 1990).

Según Massaro (2010), *Diloboderus abderus* es el causante de los mayores daños producidos al cultivo de trigo, alcanzando su máximo desarrollo con un peso de 3-4 gr, mientras que en las otras especies citadas, las larvas sólo alcanzan los 0,7 - 0,8 g.

Lenzi y otros (INTA Oliveros, 2003), en dos ensayos de las campañas 2001/02 y 2002/03, concluyeron que el maíz perdió entre el 10 y 33 % del stand de plantas en el testigo con relación a los tratamientos con insecticidas a la semilla, pero no se evaluó el efecto sobre el rendimiento.

Las semillas, vienen normalmente tratadas con fungicidas que las protegerán adecuadamente durante la germinación. De considerarse necesario, ante la posible presencia de insectos del suelo, existen en el mercado muy buenos insecticidas sistémicos terapicos, con los cuales se trata a la semilla previo a la siembra.(Chessa, 2007).

En siembra directa se pueden utilizar terapicos de semilla en dosis muy reducidas, que están registrados para el control de insectos del suelo y de superficie que afectan plantas jóvenes. Los tratamientos de semilla representan una excelente alternativa para el empleo a dosis mínimas de un plaguicida ya que pueden significar más del 90 % de reducción de las dosis utilizado en cobertura total o incorporado al suelo (Aragón y Flores, 2005).

El uso de insecticidas terapicos de semillas es recomendable ante la presencia de niveles poblacionales entre 10-12 gusanos/m² (Colazo *et al*, 2012). Para control de plagas del suelo en general se recomienda el tratamiento a la semilla con Imidacloprid en dosis de 56 g/45 kg de semilla (CENTA, 1995).

En un ensayo realizado por la cátedra de cereales de la UNRC en el año 2008/2009, en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, se observó daño por insectos del suelo en el cultivo de sorgo en las siembras más tempranas (con temperaturas del suelo iguales o superiores a 12° C) de octubre y noviembre (Castillo 2009, Comunicación personal)

Aragón y Flores (2005), en el cultivo de Maíz, recomiendan aplicar insecticida a la semilla cuando se encuentren más de 5- 6 larvas de *D. abderus* m². Sin embargo, en cultivos de maíz de productores de AAPRESID, con asistencia técnica de INTA Oliveros, no se han observado daños de plantas aún con 17 larvas/m² (Massaro *et. al*, 2006).

1.1. Objetivo General:

Evaluar el efecto de diferentes insecticidas terápicas de semilla sobre el establecimiento y el rendimiento de un híbrido de sorgo granífero.

1.2. Objetivo Específico:

Evaluar la densidad de plantas logradas en dos momentos cronológicos desde la siembra.

Evaluar el efecto en la biomasa acumulada

Evaluar el rendimiento de grano.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Caracterización del sitio donde se realizó el estudio.

En el transcurso de la campaña 2009/10 se realizó un ensayo en un establecimiento agropecuario ubicado a 60 km al oeste de la ciudad de Río Cuarto, en la zona rural de Alpa Corral. El mismo se encuentra dentro de una unidad geomorfológica denominada llanura o planicie periserrana proximal, a una altitud aproximada de 790 msnm. Esta es una amplia faja ubicada al este del cordón de las sierras Grandes de Córdoba, con pendiente regional hacia el oriente y de relieve ondulado (INTA y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables, 1994).

El suelo donde se estableció el ensayo pertenece al orden Molisol de textura franco limosa. El mismo corresponde a la serie de suelos San Bartolomé (INTA y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos renovables, 1994). La información sobre las características físico-químicas del suelo más relevantes se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1: Análisis del suelo del ensayo. Alpa Corral, Córdoba. 2009/2010.

Materia orgánica	1.4%
PEA (0 a 20 cm)	1.3
Fósforo disponible ppm 0 a 20 cm (Bray I)	6
pH	6.6
N – NO ₃ ⁻ (0 a 20) cm	25.21
N – NO ₃ ⁻ (20 a 40) cm	10.44

2.2. Condiciones climáticas

2.2.1. Temperatura

El régimen de temperatura es de tipo mesotermal con una media anual de 16,5 °C. La temperatura máxima media es de 22,9 °C (Enero) y la temperatura mínima media de 9,18 °C (Julio). El período libre de heladas es de 150 días aproximadamente.

A partir del mes de agosto del 2009 fueron relevados los datos de temperatura diaria del aire recogidas en la estación agrometeorológica instalada en el campo de docencia y experimentación de la UNRC, en la zona de La Aguada (a 14 km del sitio del ensayo).

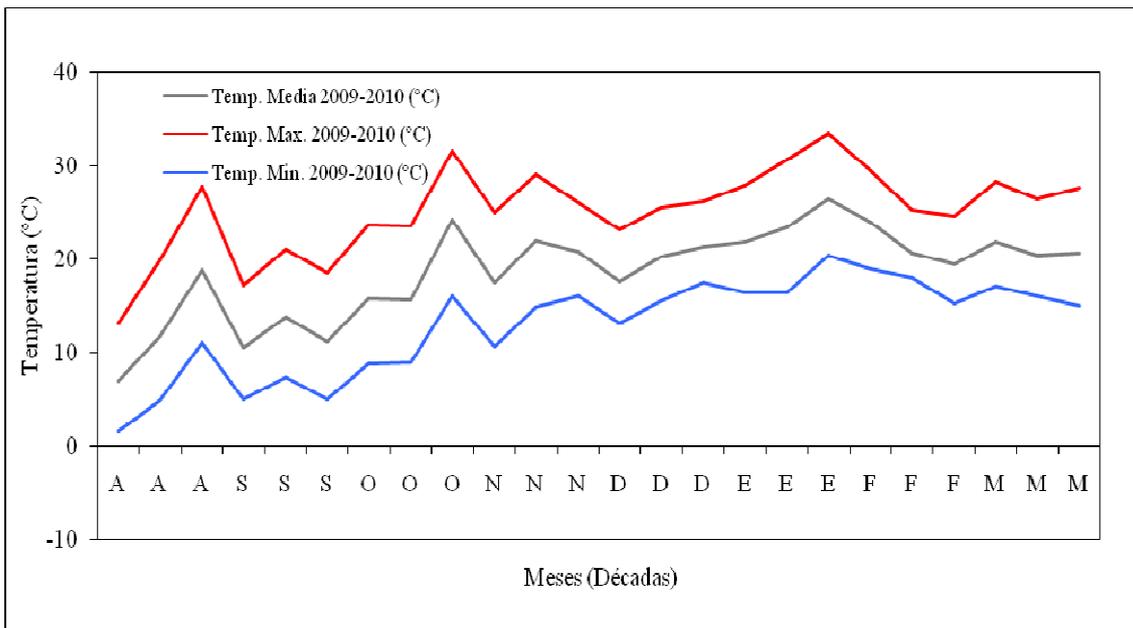


Figura 1: Valores decádicos de temperatura del aire del período del ensayo (Agosto 2009 - Marzo 2010). La Aguada, Córdoba.

2.2.2. Precipitaciones

Las precipitaciones anuales varían entre 700 y 900 mm. El semestre lluvioso (octubre - marzo) concentra el 82 % del agua pluvial y el seco (abril - setiembre) el 18 % restante. Las precipitaciones ocurridas en los meses de diciembre, febrero y marzo normalmente sobrepasan la capacidad de almacenaje del suelo (Becker, 2006).

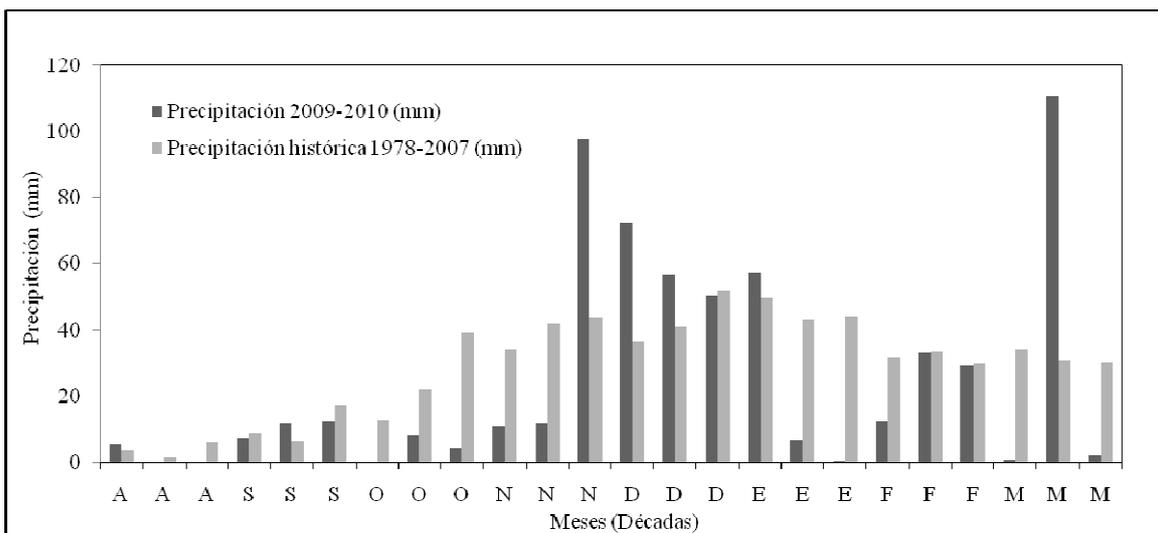


Figura 2: Condiciones hídricas durante el período del ensayo (Agosto 2009 – Marzo 2010). La Aguada, Córdoba.

2.3. Diseño experimental y análisis estadístico.

El experimento se realizó en un lote en el cual previamente se detectó una infestación importante de insectos del suelo.

Se empleó un diseño en bloques completamente aleatorizados con cuatro tratamientos y tres repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 20 m de largo por 4,55 m de ancho (13 surcos distanciados a 0.35 m)

La semilla a sembrar fue sometida a diferentes tratamientos:

- T1 = Testigo s/curar
- T2 = Deltametrina + Pirimifos Metil + Butoxido de Piperonilo (corigen)
- T3 = Imidacloprid (cgaucho)
- T4 = Clothianidin (cponcho)

Todos los tratamientos fueron, además, curados con el fungicida Captan.

El tratamiento de las semillas con los insecticidas terapicos se realizó con un tambor rotativo de metal, con manija y eje excéntrico, utilizando las dosis recomendadas de marbete.

Los resultados fueron analizados según ANAVA y la comparación de medias se realizó mediante el Test LSD al 5% de probabilidad.

2.4. Manejo del cultivo

El ensayo se realizó en siembra directa, con una sembradora a placas de 13 surcos distanciados a 0,35 m.

La siembra de sorgo se llevó a cabo el 6 de Noviembre del 2009. El material empleado fue el híbrido DK 61 T, con una densidad de 10 sem/m lineal (285.000 sem/ha), para llegar a cosecha con 220.000 pl/ha aproximadamente. La fertilización se realizó en la línea de siembra con 60 kg/ha de súper fosfato simple (0-23-0-12S) y en el estadio de V6, aproximadamente, se aplicó 100 kg de urea (46-0-0) al voleo.

2.4.1. Manejo de Malezas

Se realizó un barbecho químico durante el mes de octubre, con 4 l ha⁻¹ de glifosato al 48 % más 0,800 l ha⁻¹ 2-4D al 60,2 % (dosis en producto comercial). El control de malezas en

preemergencia se llevó a cabo mediante una aplicación de atrazina al 50 % (2 l ha^{-1}) y acetoclor al 90 % (2 l ha^{-1}), el día posterior a la siembra. La semilla previamente fue curada con Fluxofenim (Concep III).

El cultivo emergió libre de malezas y no resulto necesario realizar aplicaciones de postemergentes.

2.4.2. Manejo de Insectos

El cultivo no sufrió la presencia de ninguna plaga aérea que obligase a realizar algún control químico. En estadios avanzados se detectó la presencia de paloma mediana o torcaza (*Zenaida auriculata*) que solamente afectó las borduras del lote sin interferir con el ensayo, ya que el mismo estaba situado dentro de un lote de producción de 35 ha.

2.4.3. Manejo de Enfermedades

La semilla utilizada venía tratada con el fungicida Captan, que pertenece al grupo químico ftalimida y posee una acción de contacto, preventiva y curativa. (CASAFE. 2009). Durante el ciclo del cultivo no se registró la presencia de ninguna enfermedad foliar o de panoja como para que fuera necesario realizar una aplicación de fungicidas.

2. 5. Evaluación

2.5.1. Determinación de la densidad de plantas logradas.

Se evaluó el número de plantas establecidas a los 15 y 30 días después de la siembra, mediante un conteo sobre 7,15 m lineales ($2,5 \text{ m}^2$) con cuatro repeticiones por unidad de muestreo.

2.5.2. Determinación de la biomasa total de la parte aérea:

Se realizó un muestreo de la parte aérea total de la planta, en un metro lineal con tres repeticiones por parcela. El corte se efectuó a 2 cm sobre el nivel del suelo. La muestra se llevo a estufa a $105 \text{ }^\circ\text{C}$, hasta peso constante. Se determinó el peso de la muestra y se cuantificó en Kg MS ha^{-1} . Esta determinación se realizó en los 4 estadios fenológicos más importantes del ciclo del cultivo (Compton, 1990): panoja embuchada, R1, R3y R6 (madurez fisiológica).

2.5.3. Determinación del rendimiento y sus componentes:

La cosecha se efectuó en forma manual, sobre una hilera de 7,15 m lineal, lo que equivale a 2,5 m². Se tomaron 3 muestras por parcela y se determinó:

- ❖ N° de plantas m⁻²
- ❖ N° de panojas/planta
- ❖ N° de granos m⁻²
- ❖ Peso de 1000 semillas

Las panojas recolectadas fueron desgranadas con trilladora estática en el campo experimental de la facultad y las semillas pesadas para determinar la producción de la muestra.

El número de granos m⁻² se estableció por la siguiente ecuación:

$$\text{N° granos} = \text{Peso de la muestra (kg m}^{-2}\text{)} * 1000 / \text{Peso de 1000 granos (kg)}.$$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se discuten a continuación:

3.1. Caracterización de la población de insectos presentes al momento de la siembra.

La unidad de muestreo de los mismos fue de 50 por 50 cm de ancho por 30 cm de profundidad. Se realizó la extracción del suelo contenido en ese volumen de muestreo (Aragon, 2005). Se realizaron tres muestreos por parcela en los cuales se recolectaron todos los gusanos blancos en estado larval, prepupa y pupa presentes en la muestra para luego ser identificados correctamente.

Las larvas se identificaron a campo en base a la descripción y los esquemas del INTA y fotografías que se observan en la Figuras 3, citados por Iannone (2012) y Frana (2007).

Las características que se utilizaron para la identificación a campo son:

1. Por el tamaño de la larva
 - *D. abderus*: mayor de 5 cm.
 - Otras especies: menor de 3.5 cm.
2. Por el color de la cabeza
 - *D. abderus*: rojizo-oscuro.
 - Otras especies: castaño claro (excepción: *Bothynus spp.*)
3. Por el tamaño de la cabeza
 - *D. abderus*: casi tan ancha como el cuerpo.
 - Otras especies: mas angosta que el ancho del cuerpo.



Bicho torito: cabeza rojiza



Otros gusanos blancos: cabeza caramelo

Figura 3: Características de la cabeza para la identificación a campo de gusanos blancos.

El relevamiento se realizó el 25 de septiembre del 2009, ya que se tenía planificado realizar la siembra en la primera quincena de octubre. Debido a inconvenientes sufridos con la maquinaria del establecimiento, la siembra debió ser pospuesta. Finalmente, fue programada para el 6 de noviembre, por lo cual se realizó un nuevo muestreo de insectos 7 días antes de la siembra.

En la fecha en la que se realizó el 2^{do} muestreo, previo a la siembra, fueron bajos los valores de larvas activas de *Diloboderus abderus*, encontrándose las mismas en una transición entre el estado larval y el estado de prepupa. Los resultados se muestran en la Cuadro 2, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p=0,7256$) entre las parcelas correspondientes a los futuros tratamientos.

Cuadro 2: Número de individuos de *D. abderus* m⁻² al estado de larva y pre-pupa, previo a la siembra. Alpa Corral, Córdoba 2009.

Tratamiento	Nº de individuos de <i>D. abderus</i> m ⁻² *	Rango <i>D. abderus</i> m ⁻²
T1 s/curar	4,89 a	0-12
T2 (deltametrina+pirimifos+butoxido)	5,33 a	0-12
T3 (imidacloprid)	6,22 a	0-12
T4 (clothianidim)	4,00 a	0-8
Promedio	5,11	0-12

*: Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Se realizó el muestreo preestablecido por parcela utilizándose para el análisis estadístico el promedio de las tres muestras por tratamiento, observándose un rango amplio (0-12) en los resultados obtenidos, con muestras sin la presencia de la especie y otras con mayor población. Esto ya ha sucedido en otras experiencias que involucran esta especie. Si bien su distribución espacial no está debidamente estudiada, se ha observado que la misma es contagiosa o agrupada, lo que dificulta la determinación de la población con un valor representativo de cada sector. Además, en nuestro país se considera perjudicial sólo a *D. abderus*, aunque existen dudas en relación a *Cyclocephala spp.* por haberse observado daño en lotes de producción donde era predominante (Massaro *et. al*, 1999).

3.2. Evaluación de la población de plantas logradas

Analizando la población de plantas a los 15 y 30 días después de la siembra (Cuadro 3), se encuentran diferencias estadísticas significativas a favor de los tratamientos con insecticidas. Es decir, los tratamientos con insecticida siempre presentaron mayor número de plantas que el T1 (testigo sin curar).

Lo antes expuesto es contradictorio a lo que se esperaba, debido a la baja población detectada y al estadio en que se encontraban los gusanos blancos al momento de la siembra, no pudiendo atribuirse dicha diferencia significativa únicamente a *D. abderus*, sino tal vez al complejo de insectos del suelo, el cual no fue determinado en su totalidad en este ensayo.

Cuadro 3: Número de plantas m⁻² a los 15 y 30 días posteriores a la siembra de sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.

Tratamiento	Número de plantas m ⁻²	
	15 días	30 días
T1 (s/curar)	23.33 a	22.00 a
T2 (deltametrina+pirimifos+butoxido)	26.67 b	24.33 b
T3 (imidacloprid)	28.33 b	24.67 b
T4 (clothianidim)	28.67 b	26.33 c
CV (%)	6.14	3.06
p-valor	0.0247	0.0024

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

El análisis estadístico de la población de plantas logradas a los 15 días después de siembra, muestra diferencias significativas entre los tratamientos con insecticidas con respecto al T1 (s/curar). No obstante, no se encuentran diferencias entre T2, T3 y T4. Esto puede deberse a la baja población de larvas activas al momento de la siembra, lo cual no permitiría evidenciar las diferencias de efecto entre los distintos principios activos.

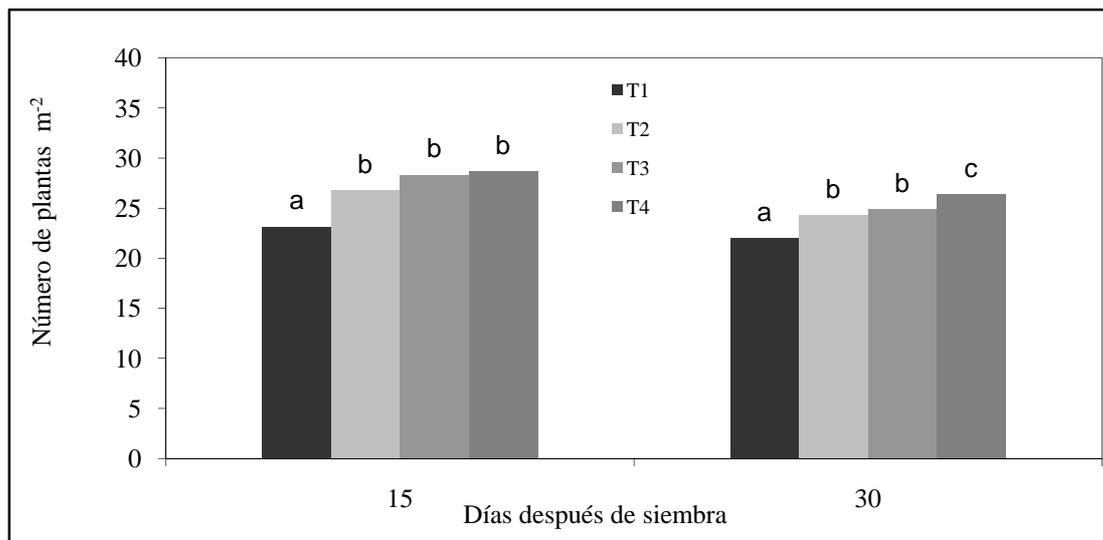


Figura 4: Población de pl m^{-2} a los 15 y 30 días después de la siembra de sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

La población de plantas a los 30 días, muestra diferencias estadísticamente significativas entre los 4 tratamientos. En esta situación se expresa la superioridad o mayor eficacia del T4 frente a los demás tratamientos. Los resultados se corresponden con la performance teórica de los principios activos ante condiciones de elevados niveles de larvas activas de la plaga. No fue esta la condición en la que se desarrollo este ensayo, ya que a medida que se atrasa la fecha del muestreo, la población y actividad de las larvas tiende a disminuir (Massaro, comunicación personal).

Los principios activos utilizados en este ensayo pertenecen a varios grupos químicos, por lo que puede esperarse encontrar diferentes resultados. Los más usados para el curado de semilla de sorgo que se comercializan en el mercado se corresponden con los utilizados en T2: Pirimifos metil (Fosforado) + Deltametrina (Piretroide) + Butoxido de piperonilo (Benzodioxol). Estos son productos para granos almacenados y por lo tanto se puede esperar una menor performance respecto de productos específicos para el control de insectos del suelo. La empresa Bayer, que desarrolló los principios activos Clotianidin e Imidacloprid (Neonicotinoides), informa que en ensayos propios se observó mayor eficacia del primero, al igual que lo observado en este experimento, debido a que ofrece mayor sistemia (Giusti, comunicación personal).

También se ha demostrado un mayor vigor inicial ante tratamientos a la semilla de sorgo con insecticidas sistémicos como Thiamethoxan, perteneciente a la familia de los neonicotinoides. Estos productos inducen una emergencia mas rápida y pareja que, al final, se

traduce en una mayor producción de materia seca y mayor rendimiento en grano (Syngenta, 2010).

Arregui y Puricelli (2008) indican que Clotianidin posee mayor afinidad que Imidacloprid por el receptor nicotínico de la acetilcolina lo que lo hace más potente como insecticida.

Manetti *et al.* (2005), en un ensayo de terapicos en maíz, obtuvo resultados similares a los de este estudio. A los 15 y 30 días después de la emergencia el número de plantas presentó diferencias significativas ($p > 0,05$) y el mejor tratamiento fue Clotianidin 0.3 g i.a/1000 sem.

Estos resultados son coincidentes con los encontrados por el Ing. Agr. Gabriel Giusti (comunicación personal), en un ensayo de terapicos de semillas en sorgo en 4 localidades diferentes. En ese ensayo se pudo comprobar que la semilla tratada con Imidacloprid permitía lograr un 9 % más de pl ha⁻², respecto al testigo, mientras que el tratamiento con Clotianidin alcanzaba un 22 % más de pl ha⁻².

3.3. Biomasa total de la parte aérea:

La producción de materia seca de un cultivo depende del crecimiento del mismo, el cual está en función de la radiación solar incidente, de la capacidad del canopeo para interceptarla y de la eficiencia con que el cultivo transforma la radiación interceptada en materia seca. El rendimiento quedará luego determinado por la manera con que el cultivo particiona la biomasa acumulada durante su crecimiento entre los órganos de cosecha y el resto de la planta (Andrade *et al.*, 1997).

Cuadro 4: Producción de materia seca total en diferentes estadios del cultivo de sorgo. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.

Tratamiento	Estadíos del cultivo			
	PE (gr m ⁻²)	R1 (gr m ⁻²)	R3 (gr m ⁻²)	MF (gr m ⁻²)
T1 s/curar	749.17 a	1091.40 a	1449.27 a	1596.67 a
T2(deltametrina+pirimifos+butoxido)	918.33 a	1117.63 a	1501.07 a	1690.23 a
T3 (imidacloprid)	929.20 a	1131.30 a	1512.83 a	1750.77 a
T4 (clothianidim)	932.93 a	1218.83 a	1536.83 a	1793.63 a
CV (%)	14.11	8.27	6.12	9.56
p-valor	0,2994	0.4432	0.7044	0.5284

Ref: PE: inicio de panoja embuchada; R1: floración; R3: grano lechoso; MF: madurez fisiológica.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Observando el cuadro 4 y la figura 5 se puede apreciar que no se encontraron diferencias significativas de la biomasa total de los distintos tratamientos para cualquiera de los estadios fenológicos evaluados desde inicio de panoja embuchada a madurez fisiológica.

Si bien la densidad lograda fue menor en el tratamiento sin curar (T1), esta diferencia no se vió reflejada en la MS acumulada. Según Ortiz y Trucillo (2012) una densidad adecuada para la mayoría de las zonas sorgueras del país es de 200.000 pl ha⁻¹. En este ensayo todos los tratamientos lograron una densidad mayor a este valor por lo que puede deducirse que el número de plantas de todos los tratamientos fue más que suficiente para aprovechar la oferta ambiental. Resultado de esto se observó en la MS producida, con valores estadísticamente similares para los diferentes tratamientos, a pesar de las diferencias significativas de la densidad de plantas.

Estos resultados son coincidentes con los encontrados por Quiroga *et al.* (2000), quien comprobó que, aunque la densidad de siembra afecta el número de tallos, no afecta significativamente la biomasa acumulada ni la partición de la materia seca.

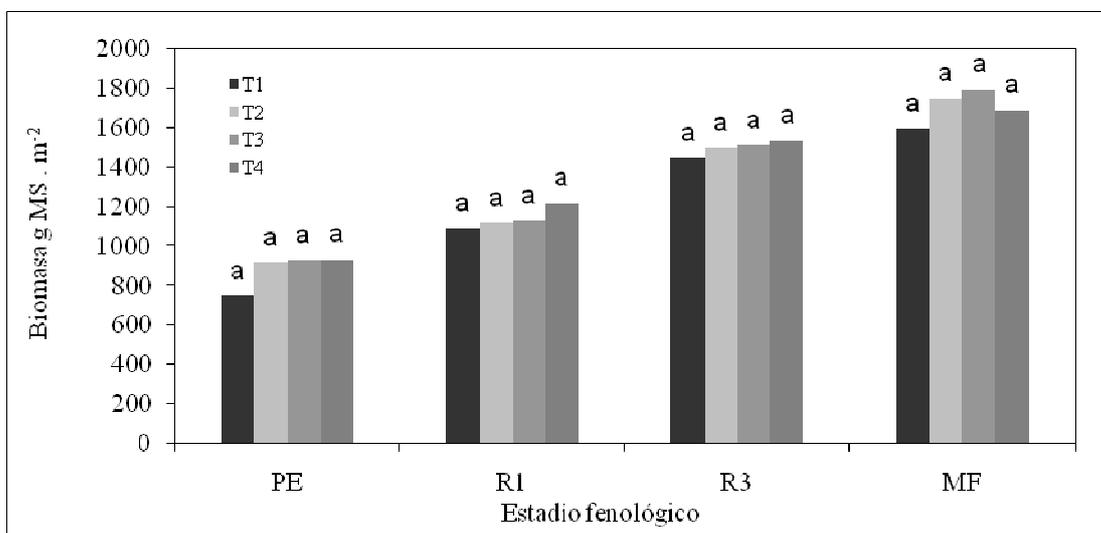


Figura 5: Biomasa en g MS m⁻² para diferentes estadios fenológicos en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.

Letras distintas indican diferencias significativas (p <= 0,05)

3.4. Componentes del Rendimiento:

El rendimiento de un cultivo puede ser dividido en diferentes componentes: el número de plantas por unidad de superficie, el número de frutos o semillas por planta y el peso medio del

fruto o semilla. Estos componentes se definen en diferentes momentos del ciclo del cultivo Giambastiani (2012).

En el cuadro 5 se observan los valores medios de número panojas m^{-2} , número de granos, peso de los granos y rendimiento para cada tratamiento. Puede apreciarse que no se observan diferencias estadísticamente significativas, en ninguna de las variables, entre los diferentes tratamientos utilizados.

Cuadro 5: Componentes directos del Rendimiento en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.

Tratamiento	N° de panojas m^{-2}	N° de granos m^{-2}	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento ($Kg\ ha^{-1}$)
T1 s/curar	21 a	22471 a	22.28 a	4925 a
T2 (deltametrina+pirimifos+butoxido)	22 a	20290 a	22.00 a	4604 a
T3 (imidacloprid)	22 a	20452 a	21.85 a	4464 a
T4 (clothianidim)	24 a	22423 a	22.02 a	4997 a
CV (%)	7,40	6.06	4.24	7.26
p-valor	0,8008	0.1501	0.9501	0.2766

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

3.4.1. N° de panojas m^{-2}

En este ensayo, debido a la distancia entre hileras utilizada y la alta densidad de plantas lograda, se observó que el macollaje fue muy bajo o nulo en todos los tratamientos. Por esta razón el número de panojas a cosecha directamente estuvo asociado al número de plantas. Considerando esto, se utilizó el N° de panojas. m^{-2} como parámetro que engloba las variables N° de plantas m^{-2} y N° de panojas por planta.

En este aspecto, Chessa (2004) indica que para lograr la uniformidad del cultivo, lo cual permite una cosecha más eficiente, el macollaje no es deseado y por lo tanto el número de panojas se debería corresponder con el número de plantas.

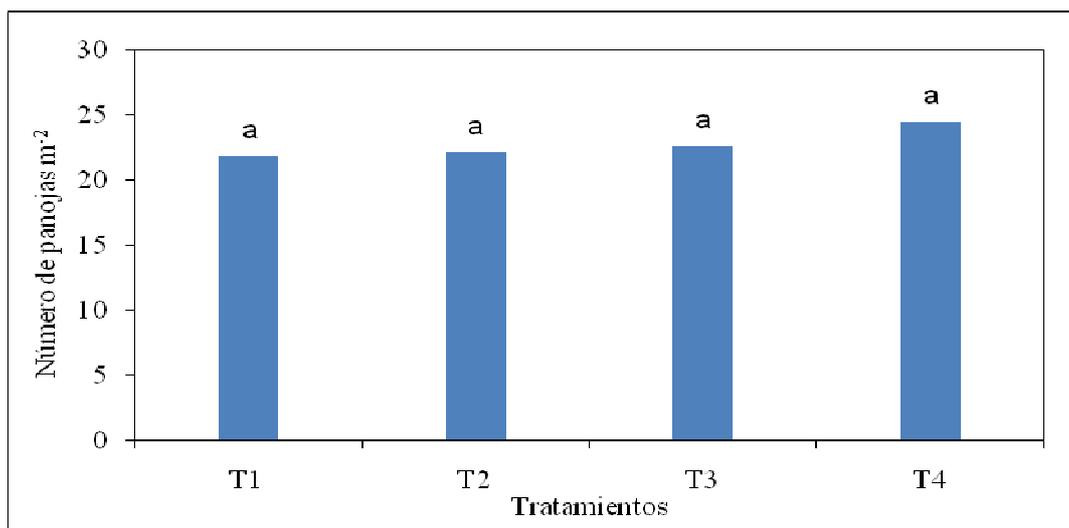


Figura 6: Numero de panojas.m² para los diferentes tratamientos en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

El análisis estadístico del número de panojas m⁻² no arroja diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, observándose que los valores obtenidos se corresponden con el n° de plantas establecidas analizadas anteriormente (Cuadro 5 y Figura 6).

3.4.2. N° de granos m⁻²

El número de granos por unidad de superficie es el componente numérico que mejor explica las variaciones en el rendimiento final, por lo que no es llamativo que la etapa crítica para la determinación de rendimiento tenga epicentro en el momento que tiene lugar la determinación del número de granos (Gambín y Batlla, 2012).

Como puede observarse en la Figura 7 (también en el Cuadro 5), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para el número de granos.m⁻² de los distintos tratamientos.

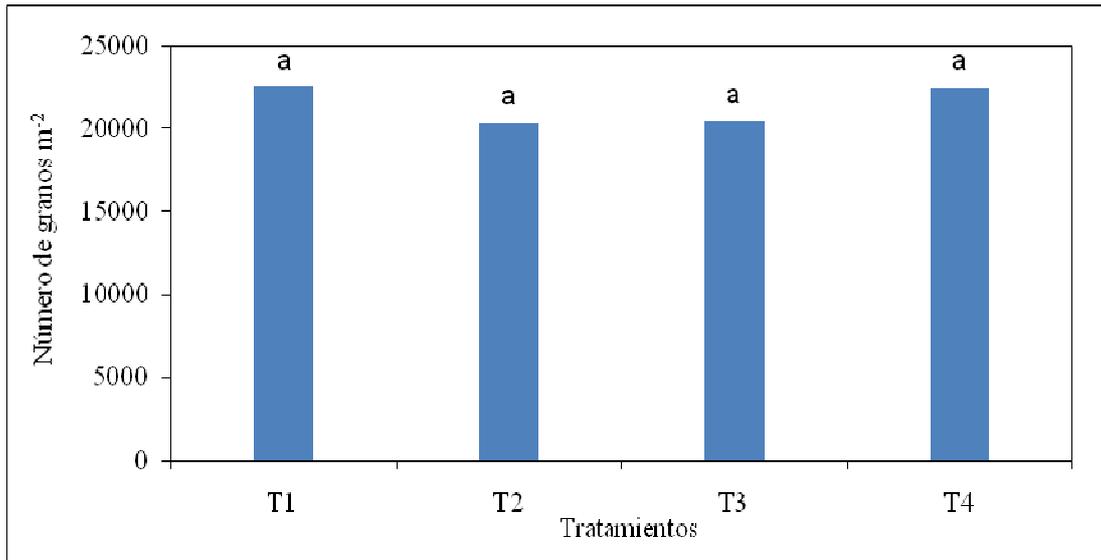


Figura 7: Numero de granos m⁻² para los diferentes tratamientos en sorgo granífero. Alpa Corral, Cordoba. 2009/10.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Realizando un análisis de regresión podemos visualizar que, el efecto de la variación del número de granos sobre el rendimiento es alto. La correlación encontrada tuvo un $R^2 = 0,622$ (Figura 8).

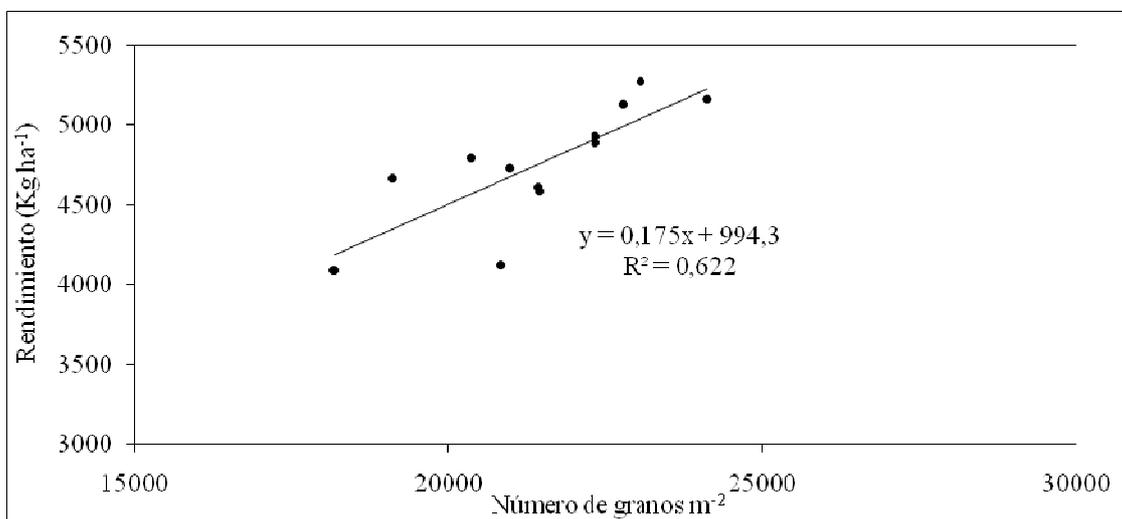


Figura 8: Análisis de regresión entre número de granos y rendimiento en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.

3.4.3. Peso del grano.

Al igual que el número de granos m^{-2} , el peso medio de los granos tampoco presentó diferencias significativas (Figura 9). Estos valores resultaron relativamente bajos en relación al promedio de la especie, lo cual podría ser el resultado de tensiones hídricas en floración y posterior llenado de granos en la etapa denominada fase *lag*, que está comprendida dentro del periodo crítico para la determinación del rendimiento.

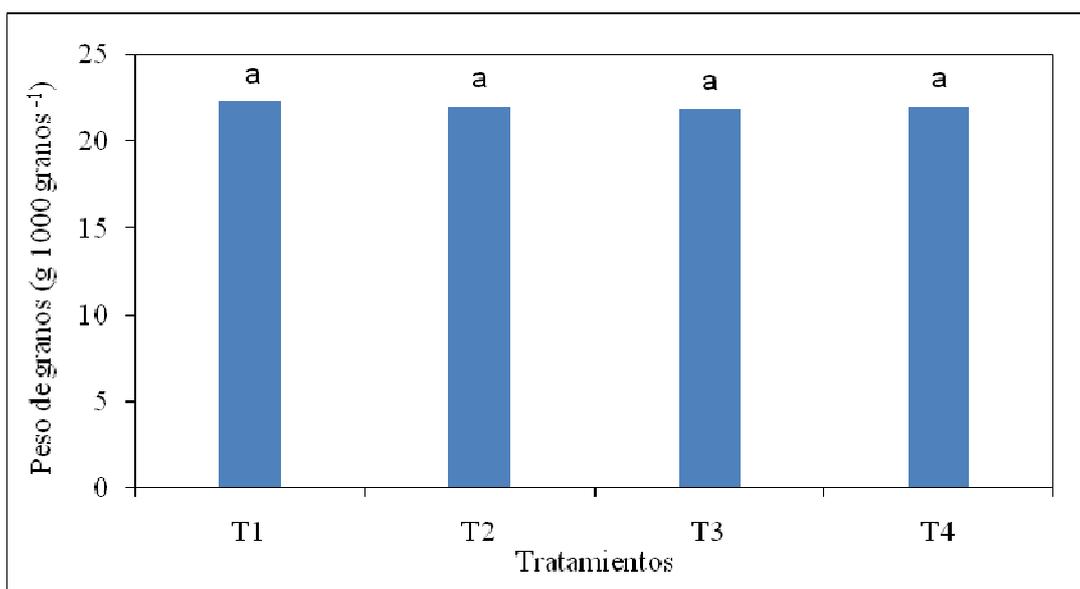


Figura 9: Peso del grano para los diferentes tratamientos en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Observando la figura 10, en la que se realizó un análisis de regresión, podemos ver que la influencia de la variación del peso de los granos sobre el rendimiento es baja, siendo la relación encontrada para este ensayo de un $R^2 = 0,131$

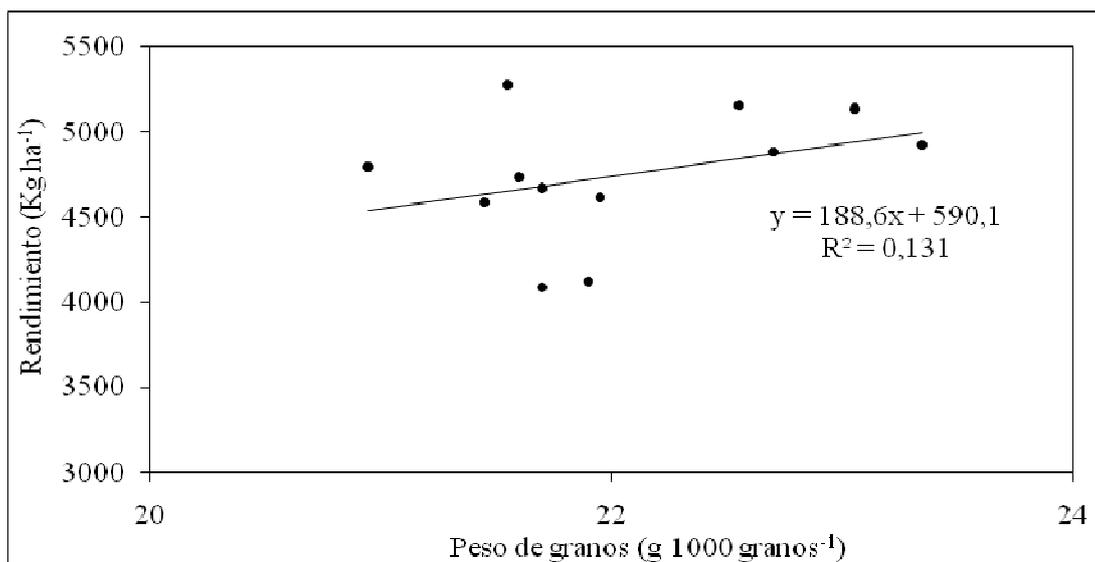


Figura 10: Análisis de regresión entre el peso de granos y rendimiento en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.

Esto coincide con lo observado por Rubiolo (2003), quien concluye que, de los dos componentes más importantes del rendimiento, número de granos por unidad de superficie y peso de los mismos, es el número el componente que explica en mayor medida las variaciones del rendimiento final.

3.4.4. Rendimiento.

Como se observa en la figura 11, no se detectó diferencias significativas en el rendimiento entre los diferentes tratamientos. Se puede apreciar, así mismo, que los valores de rendimiento son relativamente bajos, comparados con los obtenidos normalmente en la zona con similar tecnología de cultivo. La principal causa de esto sería el estrés hídrico sufrido por el cultivo alrededor de la etapa de floración (desde el 10 de enero al 10 de febrero, aproximadamente) momento en el cual las precipitaciones fueron escasas y alta la demanda atmosférica.

Los resultados de este estudio coinciden bastante con los observados por Zamora *et al* (2010). Estos autores, en un ensayo con tres densidades de siembra bien contrastantes, encontraron que el número de panojas m² presentó diferencias significativas en función de la densidad, al igual que el diámetro del tallo, pero no así el rendimiento de grano. Y a partir de estos resultados, se deduce que el cultivo posee una muy buena capacidad de compensación en respuesta a la falta de plantas.

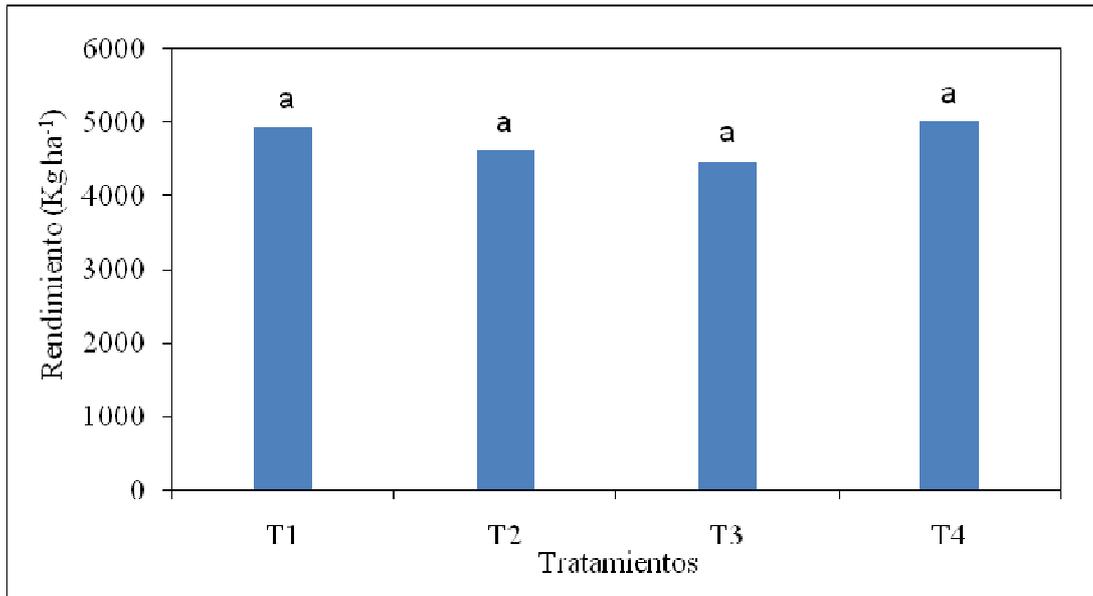


Figura 11: Rendimiento kg ha⁻¹ para los diferentes tratamientos en sorgo granífero. Alpa Corral, Córdoba. 2009/10.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Algo similar pudieron verificar Quiroga *et al.* (2000), quienes no encontraron diferencias significativas en el rendimiento cuando se analizó el efecto de los factores distancia entre hileras y densidad de siembra. Solamente se obtuvo diferencias en la variable Índice de Cosecha ante modificación de la distancia entre hileras.

Estos resultados solo reflejan la experiencia de una campaña y en un sitio determinado. Se considera conveniente continuar con las evaluaciones en un mayor número de sitios, con suelos con un mayor rango poblacional de gusanos blancos, para poder disponer de información más precisa en el tema.

4. CONCLUSIONES

- Los insecticidas aplicados a la semilla de sorgo en este estudio posibilitan obtener un mayor número de plantas logradas.
- La presencia de *Diloboderus abderus* en baja densidad poblacional torna innecesario el tratamiento de semillas de sorgo, debido a que el rendimiento del cultivo no resulta significativamente afectado.

5. BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, F.; A. CIRILO; S. UHART y M. OTEGUI. 1997. Ecofisiología del cultivo de Maíz. Editorial La Barrosa y Dekalb Press, Argentina. 292 p.
- ARAGÓN, J. 2003. Guía de reconocimiento y manejo de plagas tempranas relacionadas a la siembra directa. Agroediciones, INTA. 60 pp.
- ARAGÓN, J. y F. FLORES. 2005. Insectos de suelo perjudiciales para el maíz: alternativas de manejo Sección Entomología Área Suelos y Producción Vegetal. INTA Marcos Juárez.
- ARREGUI, M. C. y E. PURICELLI. 2008. Mecanismo de acción de los plaguicidas. UNL y UNR. Dow Agrosiences. 208 p.
- BECKER, A.R. 2006. Evaluación del proceso de degradación de suelos por erosión hídrica en una subcuenca de la región pedemontana del sureste de la provincia de Córdoba, Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.
- CASAFE. 2009. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Buenos Aires, Argentina.
- CASTILLO, C.; G. ESPÓSITO y V. CULASSO MOORE. 2005. Material didáctico del cultivo de sorgo (*Sorghum sp.*). Cátedra de Cereales. Fac. de Agronomía y Veterinaria, UNRC, Río Cuarto, Argentina. 19 p.
- CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 1995. Guía Técnica del cultivo de Sorgo. San Andrés, La Libertad, El Salvador. 31p.
- CHESSA, A. 2004. Sembrando el sorgo granífero de primera. Cuadernillo clásico de sorgo. N° 94. Agromercado. 32p.
- CHESSA, A. 2007. Pensando en la siembra de sorgo granífero. INTA. E. E. A. Rafaela. Información técnica de cultivo de verano. Campaña 2007. N° 108. p: 6-8
- CHESSA, A. 2008. Qué sorgos necesitamos cultivar y por qué. Cuadernillo clásico de sorgo. N° 148. Agromercado. 59p.
- CHESSA, A. 2009. Sorgo granífero. Presencia y utilidad para el productor agropecuario argentino. Cuadernillo clásico de sorgo. N° 154. Agromercado. 42p.
- COLAZO, J. C.; J. A. GARAY Y J. H. VENECIANO. 2012. El cultivo de sorgo en San Luis. INTA EEA San Luis. EEA INTA Anguil. 118p.
- COMPTON, L. P. 1990. Agronomía del sorgo. Ed por Instituto Internacional para la Investigación en Cultivos para los Trópicos Semi – Áridos.(ICRISAT), India. 301p.
- FRANA, J. 2007. Clave para la identificación de larvas de Scarabaeidae que habitan el suelo de la región Central de Santa Fe. INTA RAFAELA. En: http://rafaela.inta.gov.ar/publicaciones/clave_gusano_blanco.pdf. Consultado: 5-12-2013.

- FAVA, F. D.; IMWINKELRIED, J. M. Y E.V. TRUMPER. 2007. Nuevo gusano blanco que daña al cultivo de soja. INTA Manfredi Sección Entomología. 3 p.
- GAMBIN. B.L y D. BATLLA. 2012. Criterios para la elección de híbridos, fecha de siembra, densidad y distanciamiento entre hileras. Producción de sorgo granífero. AACREA. 70p.
- GIAMBASTIANI, G. 2012. Establecimiento de cultivos estivales. FCA.UNC. En: <http://agro.unc.edu.ar/~ceryol/documentos/ecofisiologia/establecimiento.pdf>. Consultado: 7-1-2015.
- GIORDA, L. M. 1997. “Sorgo granífero”. Cuaderno de actualización técnica número. INTA, Centro Regional Córdoba E. E. A. Manfredi. 60p.
- IANNONE, N. 2012. Manejo de bicho torito (*Diloboderus abderus*) en el cultivo de trigo. Sistema de Alerta. Servicio Técnico. INTA Pergamino. 6p.
- ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics). En: [www.icrisat.org/newsite.Cultivos: Sorgo \(*Sorghum bicolor* \(L.\) Moench\)](http://www.icrisat.org/newsite.Cultivos:Sorgo(Sorghumbicolor(L.)Moench)) Consultado: 18-11-2009.
- INTA Anguil. 2007. Consideraciones para el cultivo de Sorgo granífero. En: [http://www.engormix.com/consideraciones cultivo sorgo graniferos articulos 1688 A GR.htm](http://www.engormix.com/consideraciones_cultivo_sorgo_graniferos_articulos_1688_A_GR.htm). Consultado: 21-11-2009.
- INTA y MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y RECURSOS RENOVABLES, 1994. Carta de suelos de la República Argentina – Hoja 3366/12 Río de los Sauces, Hoja 3366 - 18 Alpa Corral – Plan mapas de suelos – Córdoba.
- LENZI, L.; J.C. GAMUNDI y M. L. ANDRIAN. 2003. Evaluación de insecticidas curasemillas para control del “bicho torito” *Diloboderus abderus* en cultivo de maíz. INTA EEA Oliveros, Para Mejorar la Producción 23, Maíz ciclo 2002/03. Pág. 113-116.
- MANETTI, P. L.; H. A. ALVAREZ CASTILLO; A. N. LÓPEZ; M. E. PONTAROLI y N. CLEMENTE. 2005. Aplicación de curasemillas como agroquímicos de bajo impacto ambiental. Unidad Integrada (FCA-INTA Balcarce). VI Congreso Argentino de Entomología. San Miguel de Tucumán.
- MASSARO, R. A.; S. BACIGALUPPO; M. SIBUET Y C. BUSTAMANTE. 1999. Evaluación de insecticidas para el control de “Gusanos Blancos” en sistemas con siembra directa INTA EEA Oliveros. 4 p.
- MASSARO, R. A.; R. M. CRAVIOTTO; M. ARANGO; M. C. GONZÁLEZ Y R. CROSETTI. 2006. Evaluación de daño, y de control con insecticidas aplicados a la semilla, de *Diloboderus abderus* en maíz. INTA EEA Oliveros. Para Mejorar la Producción 32. Pag 122-126.
- MASSARO, R.A. 2010. Trigo: lo que hay que “descubrir” antes de sembrar. INTA EEA Oliveros. Para Mejorar la Producción N° 43. Pag 69-72.

- MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA, 2016. En:
<https://datos.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>. Consultado: 27-7-2016.
- ORTIZ, D. y V. TRUCILLO. 2012. Criterios para la elección de híbridos, fecha de siembra, densidad y distanciamiento entre hileras. Producción de sorgo granífero. AACREA. 70 p.
- QUIROGA, A.; J. VARGAS LOPEZ; R. JOULI Y J. IBARGUREN. 2000. Densidad y distancia entre hileras en siembra directa. INTA Anguil. Sorgo granífero. Cuadernillo clásico de sorgo N° 52. Agromercado. 32p.
- RUBIOLO, O. J. 2003. El sorgo en la región central de Córdoba. UNC. Fac. de Cs. Agropecuarias. Departamento de producción Vegetal, Cereales y Oleaginosas. Cuadernillo de sorgo N° 79 Agromercado. 55p.
- SAGPyA, 2009. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Campaña 2009/2010 y producción de granos, sorgo. En:www.sagpya.mecon.gov.ar. Consultado: 08-12-2009.
- SERRA, G. 2003. Cátedra de Zoología de la Fac. de Cs. Agropecuarias, UNC. Manejo de plagas. Cuadernillo de sorgo N° 79 Agromercado. 55p.
- ZAMORA, M.; A. A. MELIN Y S. BALDA. 2010. Sorgo granífero. Efecto de la densidad y la fertilización en el cultivo de sorgo. Experiencias en el centro sur de la provincia de Buenos Aires. Cuadernillo clásico de sorgo N° 160. Agromercado. 40 p.

6. ANEXO

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D. abderus/m2	12	0,31	0,00	46,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15,06	5	3,01	0,53	0,7482
Bloque	7,37	2	3,69	0,65	0,5556
Tratamiento	7,69	3	2,56	0,45	0,7256
Error	34,05	6	5,68		
Total	49,11	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=4,12209

Error: 5,6758 gl: 6

Bloque Medias n E.E.

1,00 4,00 4 1,19 A

3,00 5,67 4 1,19 A

2,00 5,67 4 1,19 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=4,75978

Error: 5,6758 gl: 6

Tratamiento Medias n E.E.

4 cponcho 4,00 3 1,38 A

1 s/curar 4,89 3 1,38 A

2 corigen 5,33 3 1,38 A

3 cgaucho 6,22 3 1,38 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
estand 15 dds	12	0,77	0,58	6,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	54,08	5	10,82	4,01	0,0603
Bloque	0,50	2	0,25	0,09	0,9127
Tratamiento	53,58	3	17,86	6,63	0,0247
Error	16,17	6	2,69		
Total	70,25	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,27950

Error: 2,6944 gl: 6

Tratamiento Medias n E.E.

1 s/curar 23,33 3 0,95 A

2 corigen 26,67 3 0,95 B

3 cgaucho 28,33 3 0,95 B

4 cponcho 28,67 3 0,95 B

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
estand 30 dds	12	0,92	0,85	3,06	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37,33	5	7,47	13,44	0,0033
Bloque	8,67	2	4,33	7,80	0,0214
Tratamiento	28,67	3	9,56	17,20	0,0024
Error	3,33	6	0,56		
Total	40,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,48914

Error: 0,5556 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1 s/curar	22,00	3	0,43	A
2 corigen	24,33	3	0,43	B
3 cgaucho	24,67	3	0,43	B
4 cponcho	26,33	3	0,43	C

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
MS boot	12	0,52	0,12	14,11	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	101013,86	5	20202,77	1,30	0,3735
Bloque	29655,31	2	14827,66	0,96	0,4360
Tratamiento	71358,55	3	23786,18	1,53	0,2994
Error	93018,65	6	15503,11		
Total	194032,51	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=215,43319

Error: 15503,1081 gl: 6

Bloque	Medias	n	E.E.	
3,00	839,40	4	62,26	A
2,00	855,75	4	62,26	A
1,00	952,08	4	62,26	A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=248,76083

Error: 15503,1081 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1 s/curar	749,17	3	71,89	A
2 corigen	918,33	3	71,89	A
3 cgaucho	929,20	3	71,89	A
4 cponcho	932,93	3	71,89	A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MS R1	12	0,50	0,08	8,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	53041,77	5	10608,35	1,20	0,4106
Bloque	25584,45	2	12792,23	1,44	0,3082
Tratamiento	27457,32	3	9152,44	1,03	0,4432
Error	53248,44	6	8874,74		
Total	106290,21	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=162,99754

Error: 8874,7403 gl: 6

Bloque Medias n E.E.

2,00 1074,55 4 47,10 A

3,00 1170,03 4 47,10 A

1,00 1174,80 4 47,10 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=188,21335

Error: 8874,7403 gl: 6

Tratamiento Medias n E.E.

1 s/curar 1091,40 3 54,39 A

2 corigen 1117,63 3 54,39 A

3 cgaucho 1131,30 3 54,39 A

4 cponcho 1218,83 3 54,39 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MS R3	12	0,33	0,00	6,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	25356,43	5	5071,29	0,60	0,7032
Bloque	13067,24	2	6533,62	0,78	0,5018
Tratamiento	12289,19	3	4096,40	0,49	0,7044
Error	50572,13	6	8428,69		
Total	75928,56	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=158,84854

Error: 8428,6886 gl: 6

Bloque Medias n E.E.

2,00 1470,08 4 45,90 A

3,00 1483,95 4 45,90 A

1,00 1545,98 4 45,90 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=183,42250

Error: 8428,6886 gl: 6

Tratamiento	Mediasn	E.E.
1 s/curar	1449,27	3 53,01 A
2 corigen	1501,07	3 53,01 A
3 cgaucho	1512,83	3 53,01 A
4 cponcho	1536,83	3 53,01 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MS MF	12	0,38	0,00	9,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	96390,19	5	19278,04	0,72	0,6305
Bloque	30772,10	2	15386,05	0,58	0,5899
Tratamiento	65618,10	3	21872,70	0,82	0,5284
Error	159997,83	6	26666,31		
Total	256388,02	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=282,54307

Error: 26666,3053 gl: 6

Bloque	Medias	n	E.E.
1,00	1653,70	4	81,65 A
2,00	1694,28	4	81,65 A
3,00	1775,50	4	81,65 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=326,25263

Error: 26666,3053 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1 s/curar	1596,67	3	94,28 A
4 cponcho	1690,23	3	94,28 A
2 corigen	1750,77	3	94,28 A
3 cgaucho	1793,63	3	94,28 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
peso 1000	12	0,08	0,00	4,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,43	5	0,09	0,10	0,9890
Bloque	0,14	2	0,07	0,08	0,9264
Tratamiento	0,29	3	0,10	0,11	0,9501
Error	5,23	6	0,87		
Total	5,66	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,61591

Error: 0,8722gl: 6

Bloque	Medias	n	
3,00	22,11	4	A
2,00	22,11	4	A
1,00	21,89	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,86589

Error: 0,8722gl: 6

Tratamiento	Medias	n	
1 s/curar	22,28	3	A
4 cponcho	22,02	3	A
2 corigen	22,00	3	A
3 cgaucho	21,85	3	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
numero	12	0,67	0,40	6,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20861246,92	5	4172249,38	2,48	0,1499
Bloque	7891448,00	2	3945724,00	2,34	0,1769
Tratamiento	12969798,92	3	4323266,31	2,57	0,1501
Error	10097201,33	6	1682866,89		
Total	30958448,25	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2244,54397

Error: 1682866,8889gl: 6

Bloque	Medias	n	
2,00	22020,25	4	A
3,00	21944,25	4	A
1,00	20263,25	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2591,77613

Error: 1682866,8889gl: 6

Tratamiento	Medias	n	
1 s/curar	22471,33	3	A
4 cponcho	22423,00	3	A
3 cgaucho	20452,00	3	A
2 corigen	20290,67	3	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
rendimiento kg/ha	12	0,53	0,15	7,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	817398,33	5	163479,67	1,38	0,3502
Bloque	232448,67	2	116224,33	0,98	0,4285
Tratamiento	584949,67	3	194983,22	1,64	0,2766
Error	712155,33	6	118692,56		
Total	1529553,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=596,09431

Error: 118692,5556 gl: 6

Bloque	Medias	n
3,00	4885,00	4 A
2,00	4801,50	4 A
1,00	4557,00	4 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=688,31042

Error: 118692,5556 gl: 6

Tratamiento	Medias	n
4 cponcho	4997,67	3 A
1 s/curar	4925,33	3 A
2 corigen	4604,00	3 A
3 cgaucho	4464,33	3 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Panojas.m⁻²	12	0,45	7,2E-04	7,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14,19	5	2,84	1,00	0,4887
Tratamiento	12,88	3	4,29	1,52	0,3036
Bloque	1,31	2	0,65	0,23	0,8008
Error	17,00	6	2,83		
Total	31,19	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,36296

Error: 2,8333 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
2 corigen	21,80	3	0,97 A
1 s/curar	22,10	3	0,97 A
3 cgaucho	22,60	3	0,97 A
4 cponcho	24,47	3	0,97 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,91241

Error: 2,8333 gl: 6

Bloque	Medias	n	E.E.
1,00	22,38	4	0,84 A
2,00	22,68	4	0,84 A
3,00	23,18	4	0,84 A

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