



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo

Modalidad: Proyecto

Título:

Incidencia de distintas velocidades de siembra y tipos de dosificadores de semilla (mecánico y neumático) en la eficiencia de siembra de soja: Población de plantas logradas.

Gastón Ariel, PASCUAL

DNI: 35.248.431

Director: Ing. Agr. Ricardo R. MATTANA

Co-director: Ing. Agr. Edgar GARETTO

Río Cuarto - Córdoba

Julio 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Incidencia de distintas velocidades de siembra y tipos de dosificadores de semilla (mecánico y neumático) en la eficiencia de siembra de soja: Población de plantas logradas.

Autor: Pascual, Gastón Ariel

DNI: 35.248.431

Director: Ing. Agr. Ricardo R. MATTANA

Codirector: Ing. Agr. Edgar GARETTO

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado

Evaluador:

Fecha de Presentación: ____ / ____ / ____.

Aprobado por Secretaria Académica: ____ / ____ / ____.

Secretario Académico

ÍNDICE

Resumen	Pág. VI
Summary	Pág. VII
Introducción	Pág. 1
Hipótesis	Pág. 4
Objetivos	Pág. 4
Materiales y Métodos	Pág. 4
Resultados	Pág. 10
Discusión	Pág. 15
Conclusión	Pág. 16
Bibliografía	Pág. 17
Anexo	Pág. 19

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Daño mecánico y variación del poder germinativo producidos por un dosificador neumático y uno mecánico a distintas velocidades de siembra.....Pág. 10

Cuadro 2: Población de plantas y Eficiencia de siembra (%) logradas con un dosificador de siembra neumático y uno mecánico trabajando a distintas velocidades de siembra.....Pág. 12

Cuadro 3: Producción de granos (Kg.ha^{-1}) logrado con un dosificador de siembra neumático y uno mecánico trabajando a distintas velocidades de siembra.....Pág. 14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sembradora provista de dosificador mecánico realizando siembra directa.....	Pág. 1
Figura 2: Soja en estado vegetativo en un lote con siembra directa.....	Pág. 1
Figura 3: Dosificador neumático Agrometal	Pág. 2
Figura 4: Sembradora neumática Agrometal	Pág. 2
Figura 5: Sembradora provista de dosificador mecánico con placa en posición horizontal.....	Pág. 3
Figura 6: Comparación de dos semillas de soja, con y sin daño mecánico.....	Pág. 6
Figura 7: Realización del método de tetrazolio.....	Pág. 6
Figura 8 y 9: Soja lograda en estado vegetativo sobre un lote de siembra directa.....	Pág. 8
Figura 10 y 11: Soja en estado reproductivo sobre un lote en siembra directa.....	Pág. 9
Figura 12: Diseño de parcelas en franja (stripplot) conformando 8 parcelas y 4 bloques (I, II, III, IV). Delimitado por borduras (B). M: Dosificador mecánico. N: Dosificador neumático. 5, 7 y 9: Velocidades de avance km.h-1	Pág. 9
Figura 13: Influencia del tipo de dosificador y velocidad de avance en el porcentaje de poder germinativo.....	Pág. 10
Figura 14: Influencia del tipo de dosificador y velocidad de avance en el porcentaje de daño mecánico.....	Pág. 11
Figura 15: Influencia del tipo de dosificador y velocidad de avance en plantas logradas (pl.ha ⁻¹)	Pág. 12
Figura 16: Influencia del tipo de dosificador y velocidad de avance en la eficiencia de plantas logradas (%).....	Pág. 13
Figura 17: Influencia del tratamiento (tipo de dosificador y velocidad de avance) sobre el rendimiento.....	Pág. 14

Figura 18: ANAVA y test de Tukey de la variable Poder germinativo según tipo de tratamiento.....Pág. 19

Figura 19: ANAVA y test de Tukey de la variable Daños mecánicos según tratamiento.....Pág. 19

Figura 20: ANAVA y test de Tukey de la variable plantas logradas según tratamiento.....Pág. 20

Figura 21: ANAVA y test de Tukey de la variable eficiencia de siembra según tratamiento.....Pág. 20

Figura 22: ANAVA de la variable rendimiento según tratamiento.....Pág. 21

RESUMEN

En el presente trabajo se utilizó una sembradora provista de dosificador neumático por succión y otra con dosificador mecánico con placa en posición horizontal, con una caja de gatillos enrrasadores y estrellas expulsoras. Regulando la presión de los primeros para evitar roturas de semillas y de las estrellas expulsoras para asegurar la salida de la celda donde se aloja. El objetivo fue evaluar en ensayos de laboratorios el desempeño de ambos distribuidores en el tratamiento de la semilla de soja (daños mecánicos y poder germinativo) y cuantificar en ensayos comparativos a campo con ambos sistemas, la eficiencia de siembra en lo relativo a población de plantas logradas y producción de granos de soja. Para ello en los ensayos de laboratorio se utilizó un banco de ensayo estático de sembradoras construido en la Cátedra de Maquinaria Agrícola de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto según normas internacionales. A campo se efectuó sobre un suelo franco arenoso ubicado geográficamente a 33° 07' S y 64° 14' W, en la zona de Río Cuarto, provincia de Córdoba, Rep. Argentina, (CAMDOCEX UNRC) clasificado taxonómicamente como Hapludol típico. Se utilizó semilla de soja de granulometría adecuada al calibre de las placas de siembra de los dosificadores mecánicos y GM IV. Se calibraron y regularon los equipos de modo de lograr idéntica densidad (571.428 semillas.ha⁻¹) y profundidad de siembra. La distancia entre líneas de siembra fue de 0,35 m. Los ensayos se realizaron sobre rastrojo de maíz. La fecha de siembra fue el 18/12/13 con condiciones de humedad adecuada en el suelo. Se aplicaron herbicidas durante el ciclo del cultivo anterior y posterior a la siembra, de acuerdo a la evolución de las malezas con el propósito de mantener el lote de ensayo libre de las mismas. El diseño experimental utilizado es de parcelas en franja conformando 4 bloques y 8 parcelas con tres tratamientos cada una. En todas las variables se analizaron los resultados por métodos estadísticos utilizando promedios de muestras de cada tratamiento y efectuando el ANAVA correspondiente, mediante el programa Info-Stat (Di Rienzo et al, 2011). Al analizar los resultados obtenidos se pudo observar que el dosificador neumático y velocidades de siembra más bajas, mostraron mejores resultados. Pero no se observaron diferencias estadísticas significativas entre dosificadores ni velocidades en la variable dependiente rendimiento siendo esta la más importante y la que más interesa, puede deberse a la gran plasticidad y compensación a través de la ramificación que presenta el cultivo.

Palabras claves: dosificador, neumático, mecánico, velocidad, daños mecánicos, poder germinativo, plantas logradas, rendimiento, soja.

SUMMARY

In direct sowing the forward speed affects both the dosage and the distribution as they work above 5 km h⁻¹ plant density decreases (Delafosse, 1985) and increases the damage by seed dispensers (Tourn et al., 1998; Tourn et al, 1999;.. and Soza et al, 2000), while Baker (1994) found that increasing speeds progress achieved lower plants stand. Therefore it is vital to the selection and regulation of dosing used in this case we use a seeder provided pneumatic suction feeder and a mechanical dispenser with horizontal plate with a screed box triggers and wheels or stars ejector. Regulating the pressure of the first seed to avoid breakage of the ejector wheels and to ensure output of the seed of the cell where it is housed. The aim of this study is to evaluate in laboratory tests the performance of both distributors in the treatment of soybean (mechanical damage and variation of germination) and quantified in comparative field trials with both systems, planting efficiency in on population and achieved production of soybean plants. To do this in laboratory testing bench built static test drills in the Department of Agricultural Machinery, Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine, National University of Río Cuarto to international standards is used. The same relative motion is simulated machine-ground by a belt driven by an electric motor and arranged in a stationary dispenser. A field was conducted on a sandy loam soil geographically located at 33 ° 07' and 64 ° 14' S W, in the area of Rio Cuarto, Córdoba, Rep. Argentina, (CAMDOCEX UNRC) taxonomically classified as typical Hapludol. Soybean proper sizing of the seed plates of mechanical feeders and grain maturity group 4 was used. Equipment calibrated and regulated so as to achieve the same density (571,428 semillas.ha⁻¹) and planting depth grading was used in all treatments. The distance between crop rows was 0.35 m. Assays were performed on corn stover. The planting date was 12/18/13 with adequate moisture conditions in the soil. With an experimental plot design in strip (strip plot) forming four blocks and 8 plots with three treatments each. In all variables the results were analyzed by statistical methods using averages of samples from each treatment and making the corresponding ANAVA, the program Info-Stat (Di Renzo et al, 2011). To analyze the result the pneumatic metering and low seeding better results. No significant significant statistical difference between dispensers and planting speeds. This may be due to the plasticity and compensation through the branches of the culture.

Keywords: dispenser, pneumatic, mechanical, speed, mechanical damage, germination, achieved plant performance soybeans.

INTRODUCCIÓN

La Siembra Directa puede ser definida como un sistema de siembra en suelo no labrado, mediante la abertura de un surco estrecho, apenas de ancho y profundidad suficiente para obtener una colocación adecuada de la semilla en la siembra. Ninguna otra labranza del suelo es realizada (Philips y Young 1973).

Haciendo referencia a las ventajas más importantes que aporta este sistema podemos resaltar la importancia del rastrojo que queda en superficie luego de la siembra como un elemento de protección del suelo, ya que la pérdida de éste es una función inversa del rastrojo que queda en el mismo (Richey et al., 1973). Otra de las características importante de este sistema es que mantiene las poblaciones logradas y la eficiencia de siembra respecto al sistema de siembra convencional (Bolton y Booster 1981).

Las características de diseño (tipo de abresurco y espaciamiento entre ellos) y la situación de operación (volumen y tipo de rastrojo) son la variable que condicionan las velocidades de operación en siembra directa (Baumer et al. 1994). Las altas velocidades de avance con abundante rastrojo en superficie, favorecen las atoraduras y pueden afectar el cubrimiento de la semilla, efectos que determinan la sugerencia, por parte de los fabricantes, de operar a velocidades que no excedan los 6 km.h^{-1} (Maroni, 1994).



Figura 1: Sembradora provista de dosificador mecánico realizando siembra directa.

Figura 2: Soja en estado vegetativo en un lote con siembra directa.

La velocidad de trabajo afecta tanto a la dosificación como a la distribución, ya que trabajar por encima de 5 km.h^{-1} disminuye la densidad de siembra (Delafosse, 1985) e incrementa el daño de la semilla por parte de los dosificadores (Tourn et al., 1998; Tourn et al., 1999; y Soza et al., 2000), mientras que exceder los 8 km.h^{-1} provoca desuniformidad en la profundidad de siembra (Delafosse, 1982). El efecto de estos factores incide directamente en la población; Baker, (1994) constató que las velocidades de avance crecientes disminuyen el stand de plantas logradas.

Por lo tanto resulta de vital importancia la elección y regulación de los dosificadores a utilizar, estando disponibles en el mercado para la siembra de grano grueso los dosificadores neumáticos, mecánicos y eléctricos aunque estos últimos no están muy difundidos. Los dosificadores neumáticos pueden trabajar por succión o por presión y son especialmente adecuados para siembras de semillas sin calibración aunque la presencia de restos de cáscaras y vainas puede tapar las placas y causar variaciones en el stand de plantas (Maroni, 2004). En estos no hay lugares donde la semilla sea apretada, golpeada u obligada a pasar (Pezzoni 2012).

En los dosificadores neumáticos el tamaño del alveolo es menor que el de la semilla a dosificar. La captación y retención de la semilla en los alveolos se realiza por medio de una corriente de aire que fluye a través de éstos debido a una diferencia de presión a ambos lados de la placa. En el caso de los dosificadores por vacío, la corriente succiona la semilla hacia el alveolo, porque la placa se ubica entre ésta y la fuente de depresión. La fuerza de retención hace que la semilla se mantenga adherida a la placa en el alvéolo. De esta manera puede ser transportada desde el talud de semillas hasta el punto de descarga, donde se corta la corriente de aire y desaparece la fuerza de succión. Este principio de funcionamiento implica que la semilla no deba introducirse en el alveolo, lo que permite dosificar material desuniforme en forma y tamaño, además de causarle menor daño mecánico (dosificadores neumáticos por succión) aumentando el stand de plantas logradas. La capacidad del dosificador de la sembradora para entregar las semillas una por una está muy vinculada a la densidad poblacional y la distribución espacial de las plantas, estando estos factores asociados al manejo eficaz de un cultivo para que éste exprese su máximo potencial de rendimiento (Maroni, J., 2001).



Figura 3: Dosificador neumático Agrometal.

Figura 4: Sembradora neumática Agrometal.

Los dosificadores mecánicos con placa en posición horizontal se complementan con una caja que contiene a los gatillos enrrasadores y a las ruedas o estrellas expulsoras. En los sistemas donde se puede regular la presión de los gatillos enrrasadores o reemplazar estos por cepillos, se actuará sobre los respectivos registros para lograr que entre la placa dosificadora y los gatillos exista una luz de aproximadamente 1 mm. Esto evitará posibles roturas de las semillas. Con relación a los expulsores, su función es asegurar la salida de la semilla de la celda donde se aloja. En las máquinas que posean gatillos expulsores, si sus extremos están gastados, no podrán introducirse correctamente dentro del orificio de la placa, permitiendo eventuales obturaciones de los mismos. Un gatillo normal debe introducirse hasta la mitad del espesor de la placa. Si la posición fuera regulable, actuar sobre el registro respectivo para que la punta del gatillo expulsor penetre hasta dicha posición. No es aconsejable mayor agresividad porque afectará la normal caída de la semilla (Maroni, 2004).

Una mala regulación de los gatillos genera mayor rotura de semillas pudiendo afectar el poder germinativo. En este caso hay que hacer una prueba de vigor con semilla curada y sólo utilizar las partidas que muestren altos valores (Maroni, 2004).

Requiere también gran importancia una buena selección de la placa que asegure el paso de una semilla por orificio. Sin embargo, una calibración deficiente de la semilla puede impedir lograr este objetivo. En casos extremos, la semilla no podrá ser sembrada por este tipo de mecanismo, debiéndose recurrir a dosificadores del tipo "polivalentes" (de dedos o neumáticos). La semilla que se utilice para elegir la placa debe ser representativa del total de la semilla a utilizar, siendo conveniente extraer muestras de varias bolsas. De la muestra, elegir las más grandes y las más pequeñas, para analizar su comportamiento con relación al orificio y espesor de la placa. Se tratará de elegir un tamaño de orificio donde la semilla más grande pase por el mismo sin interferencias, pero que a su vez no permita la introducción de dos de las pequeñas. Con respecto al espesor, observar que la semilla no sobrepase la cara superior de la placa (Maroni, 2004).



Figura 5: Sembradora provista de dosificador mecánico con placa en posición horizontal.

HIPÓTESIS

El distribuidor neumático de semillas, disminuye el porcentaje de granos dañados, aumentando el porcentaje de germinación, lo que garantiza una mayor eficiencia de siembra (índice de dispersión y población lograda) y mayor rendimiento de soja con respecto al mecánico. La velocidad de trabajo afecta tanto a la dosificación como a la distribución, velocidades elevadas disminuyen la densidad de siembra e incrementan el daño de la semilla de soja por parte de los dosificadores al mismo tiempo que provoca desuniformidad en la profundidad de siembra. El efecto de estos factores incide directamente en el stand de plantas logradas.

OBJETIVOS

Generales

- Comparar en el cultivo de soja a distintas velocidades de operación, las performances de un dosificador de siembra neumático y uno mecánico en laboratorio y a campo aplicando métodos científicos y estadísticos que garantizan la validez de los resultados obtenidos.

Específicos

- Evaluar en ensayos de laboratorios (bancos de ensayo de sembradoras) el desempeño de ambos distribuidores en el tratamiento de la semilla de soja (daños mecánicos y variación del poder germinativo).
- Cuantificar en ensayos comparativos a campo con ambos sistemas, la eficiencia de siembra, población de plantas logradas y la producción de granos de soja.

MATERIALES Y MÉTODOS

En función de los objetivos planteados, se desarrolló durante el período 2013 la preparación y siembra de los diferentes tratamientos que son ejes fundamentales de este estudio.

A efectos de evaluar las prestaciones de dosificadores de semilla de tipo neumático por succión y mecánicos de placa horizontal en siembra de soja, se efectuaron ensayos

comparativos de laboratorio y a campo, con equipos provistos de ambos distribuidores trabajando a diferentes velocidades.

En los ensayos a campo se utilizaron dos sembradoras con características constructivas similares, manteniendo el mismo tren de siembra, lo que garantizó que la única diferencia existente entre ambas fue el tipo de dosificación y entrega de las semillas.

1 Ensayo de laboratorio

El estudio se realizó durante el ciclo agrícola 2013/2014, en Río Cuarto, Córdoba, Argentina; Se realizó en función del porcentaje de rotura de granos y disminución del poder germinativo, trabajando a tres velocidades distintas.

Para ello se utilizó un banco de ensayo estático de sembradoras construido en la Cátedra de Maquinaria Agrícola de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto según normas internacionales. En el mismo se simuló el movimiento relativo máquina-suelo mediante una cinta accionada por un motor eléctrico y el dosificador dispuesto en forma estacionaria.

Se utilizó semillas de soja variedad NS4903 de Nidera, GM IV. Cuya granulometría fue adecuada al calibre de la placa del dosificador mecánico.

1.1 Las velocidades de siembra utilizadas fueron: 5,7 y 9 km.h⁻¹.

1.1.1 Porcentaje de daño mecánico en granos:

Se utilizaron muestras representativas de la bolsa (testigo) y posteriores al paso por el dosificador, recolectando estas a la salida del conducto de caída de la semilla y antes de que se adhieran a la cinta.

Los daños mecánicos fueron evaluados utilizando el método del tetrazolio. (Craviotto et al., 2008). Según normas ISTA.



Figura 6: Comparación de dos semillas de soja, con daño mecánico y sin daño mecánico.

Figura 7: Realización del método de tetrazolio.

1.1.2 Variación del P.G.:

Se realizó el muestreo de forma idéntica a la descrita en 1.1.1 y se procedió a determinar el P.G. según protocolo específico para soja, (según normas ISTA).

1.1.3 Indicaciones graficas: grafico de barras.

Se representó en forma numérica y gráfica considerando como testigo muestras de semillas sin pasar por la máquina. Las semillas entregadas por el dosificador fueron recolectadas, en recipientes adecuados, a la salida del conducto de caída de granos antes que lleguen y se adhieran a la cinta.

1.2 Densidad: se regulo la dosificación de manera de lograr una distancia teórica entre semillas de soja: De 50 mm. Equivalente a $571.428 \text{ semillas.ha}^{-1}$

1.3 N° de datos: se realizaron 3 repeticiones tomando semillas en cantidad suficiente para analizar daños mecánicos y variación del poder germinativo. Utilizándose luego cien semillas de cada tratamiento y de la testigo para realizar el método de tetrazolio y 50 semillas de cada tratamiento y testigo para determinar poder germinativo.

2 Ensayo comparativo a campo:

Se efectuó sobre un suelo franco arenoso ubicado geográficamente a $33^{\circ} 07' \text{ S}$ y $64^{\circ} 14' \text{ W}$, en la zona de Río Cuarto, provincia de Córdoba, Rep. Argentina, (CAMDOCEX UNRC) clasificado taxonómicamente como Hapludol típico.

2.1 Diseño experimental y tratamientos.

Se utilizó un diseño de parcelas en franja conformando 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los mismos quedan definidos como:

A) Sembradora de siembra directa, provisto de dosificador de semillas neumático tipo Clic Agrometal y tren de siembra conformado por cuchilla de microlabranza tipo turbo; discos doble de apertura de la línea de siembra con doble rueda niveladora, rueda fijadora de la semilla y rueda empaquetadora con discos estrellados para el cierre del surco, trabajando a $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

B) Idem a A, trabajando a $7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

C) Idem a A, trabajando a $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

D) Sembradora de siembra directa, provisto de dosificador de semillas mecánico de placa horizontal Agrometal y tren de siembra ídem a A, trabajando a $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

E) Idem a D, trabajando a $7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

F) Idem a D, trabajando a $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

2.2 Materiales y condiciones de siembra y de cultivo

Se utilizó semilla de soja de granulometría adecuada al calibre de las placas de siembra de los dosificadores mecánicos y de GM IV, siendo la misma la variedad NS4903 de Nidera. Se aplicaron 72 Kg de fertilizante S10 Mosaic al momento de la siembra. Se calibraron y regularon los equipos de modo de lograr idéntica densidad ($571.428 \text{ semillas}\cdot\text{ha}^{-1}$) y profundidad de siembra en todos los tratamientos. La distancia entre líneas de siembra fue de 0,35 m. Los ensayos se realizaron sobre rastrojo de maíz. La fecha de siembra fue el 18/12/13 con condiciones de humedad adecuada en el suelo.

2.3 Control de malezas:

Se efectuó mediante la aplicación de herbicidas durante el ciclo del cultivo anterior y posterior a la siembra, de acuerdo a la evolución de las malezas con el propósito de mantener el lote de ensayo libre de las mismas.

Fechas y aplicaciones:

23/12/13 Glifosato (1,5 Kg Roundup ultramax) + Graminocida (0,8 L Cletodim, Kosako super)

08/01/14 Glifosato (2 L Glifosato al 48%) + coadyuvante 0,05 L

12/02/14 Glifosato (3 L Glifosato al 48%) + Insecticida piretroide (Cipermetrina 200cc³)

2.4 Determinación de las variables a medir:

2.4.1 Población lograda: (n° de plantas emergidas x ha⁻¹).

Se constató el número final de plantas emergidas a los 20 días de la siembra, tomando dos muestras de 28,57 m lineales cada uno (10 m²) en cada parcela.



Figura 8 y 9: Soja lograda en estado vegetativo sobre un lote de siembra directa.

2.4.2 Eficiencia de siembra:

La misma se obtuvo como el coeficiente expresado en porcentaje, entre el número final de plantas emergidas y el número de semillas sembradas.

2.4.3 Producción de granos:

Se realizó la cosecha en forma manual, tomando dos muestras representativas de 2,86 metros lineales, es decir 1m² en cada parcela, de todos los tratamientos y repeticiones, cuando el grano alcanzó el grado de humedad adecuado, luego de madurez fisiológica y ajustando el rendimiento al 14 % de humedad.



Figura 10 y 11: Soja en estado reproductivo sobre un lote en siembra directa.

3 En todas las variables se analizaron los resultados por métodos estadísticos utilizando promedios de muestras de cada tratamiento y efectuando el ANAVA correspondiente, mediante el programa Info-Stat (Di Rienzo et al, 2011).

ENSAYO SOJA AÑO 2013						
PARCELA	BLOQUES	DOSIFIC.	VELOCIDAD: Km/h			
B	B	N	7			
1	I	N	7	9	5	
2		M	7	9	5	
3	II	N	5	7	9	
4		M	5	7	9	
5	III	N	9	5	7	
6		M	9	5	7	
7	IV	M	7	9	5	
8		M	5	9	7	
B	B	M	7			

Figura 12: Diseño de parcelas en franja (stripplot) conformando 8 parcelas y 4 bloques (I, II, III, IV). Delimitado por borduras (B). M: Dosificador mecánico. N: Dosificador neumático. 5, 7 y 9: Velocidades de avance km.h^{-1} . Observaciones: por error se hizo en el bloque IV las dos parcelas con dosificador mecánico, lo que hace que ese bloque quede descartado al momento de toma de datos y análisis de los mismos.

RESULTADOS

Ensayos de laboratorio.

En el cuadro 1 se observan los resultados obtenidos en el laboratorio de semilla de la UNRC sobre daños mecánicos y poder germinativo ambos con resultados expresados en porcentaje. Las figuras 13 y 14 muestran los resultados anteriores analizados mediante el programa Info-Stat efectuando el ANAVA correspondiente.

Cuadro 1: Daño mecánico y variación del poder germinativo producidos por un dosificador neumático y uno mecánico a distintas velocidades de siembra.

Mediciones	Tratamientos						
	Testigo	N5	N7	N9	M5	M7	M9
Daños mecánicos en %. (método del tetrazolio)	12	15	19	17	18	20	19
Poder germinativo (%)	91	90	92	88	92	92	91

Los resultados de poder germinativos y daños mecánicos fueron obtenidos en el laboratorio de semilla de la UNRC las tablas completas de poder germinativo se pueden observar en anexos (Tablas de resultados de poder germinativo).

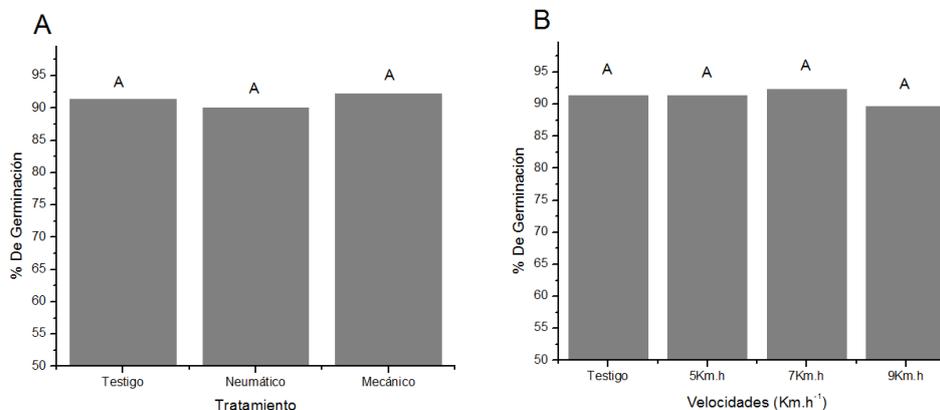


Figura 13: Influencia del tipo de dosificador y velocidad de avance en el porcentaje de poder germinativo. **(A)** Porcentaje de poder germinativo según los distintos tipos de dosificador y testigo. **(B)** Porcentaje de poder germinativo según las distintas velocidades de avance y testigo.

Barras de letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) según Test de Tukey.

El ANAVA correspondiente para la variable dependiente poder germinativo (Figura 18 de anexos) indicó que no hay interacción entre el tipo de dosificador y las velocidades de avance.

Además muestra que no hay efecto del factor en estudio tipo de dosificador, tampoco de la velocidad de avance sobre esta variable. Lo que indica que no hay diferencia estadísticamente significativas entre diferentes tratamientos.

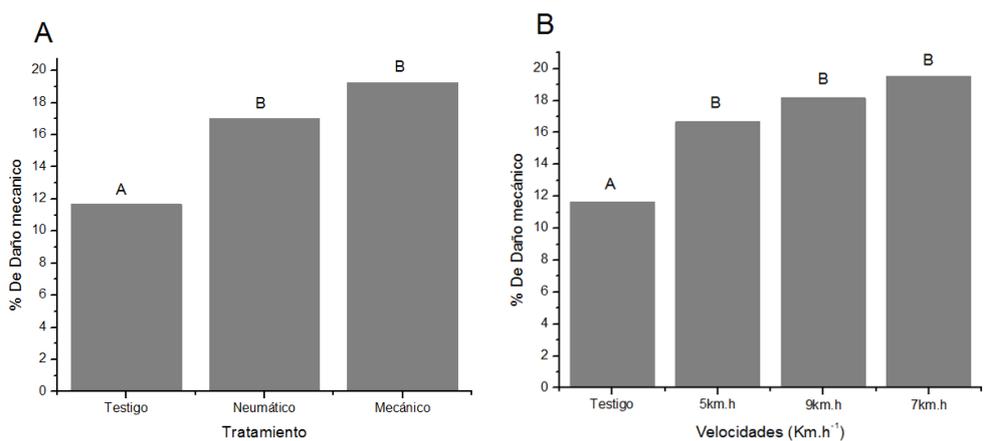


Figura 14: Influencia del tipo de dosificador y velocidad de avance en el porcentaje de daño mecánico. (A) Porcentaje de daño mecánico según los distintos tipos de dosificador y testigo. (B) Porcentaje de daño mecánico según las distintas velocidades de avance y testigo.

Barras de letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) según Test de Tukey.

En lo que respecta a la variable daños mecánicos el ANAVA (Figura 19 de anexos) demostró que no existe interacción entre los factores tipo de dosificador y velocidad de avance.

Si bien no hubo interacción entre los factores antes mencionados, en los dos se demuestra que hubo efectos sobre la variable daños mecánicos al analizarlos por separado. Lo que indica que existió diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos. En lo que respecta al tipo de dosificador y a las velocidades de avance, en los dos casos se muestra que la diferencia la hace el tratamiento testigo (sin pasar por el dosificador) no habiendo diferencias significativas entre los dos tipos de dosificador estudiados y tampoco entre velocidades de avance de 5, 7 y 9 Km.h⁻¹.

Ensayos a campo

Los resultados obtenidos a campo para plantas logradas por hectárea y eficiencia de siembra (%) para cada tratamiento se muestran en el cuadro 2, mientras que en el cuadro tres se observan los Kg.ha⁻¹ logrados según tratamiento. Las figuras 15, 16 y 17 representan los resultados de los cuadros antes mencionados analizados mediante el programa estadístico Info-Stat con el ANAVA correspondiente.

Cuadro 2: Población de plantas y Eficiencia de siembra (%) logradas con un dosificador de siembra neumático y uno mecánico trabajando a distintas velocidades de siembra.

Tratamiento	Pl.ha-1	Eficiencia de siembra (%)
Dosificador de semillas neumático trabajando a 5 km·h-1.	407.962	71,39
Dosificador de semillas neumático trabajando a 7 km·h-1.	399.948	69,99
Dosificador de semillas neumático trabajando a 9 km·h-1.	376.599	65,90
Dosificador de semillas mecánico trabajando a 5 km·h-1.	459.471	80,41
Dosificador de semillas mecánico trabajando a 7 km·h-1.	440.149	77,03
Dosificador de semillas mecánico trabajando a 9 km·h-1.	409.704	71,71

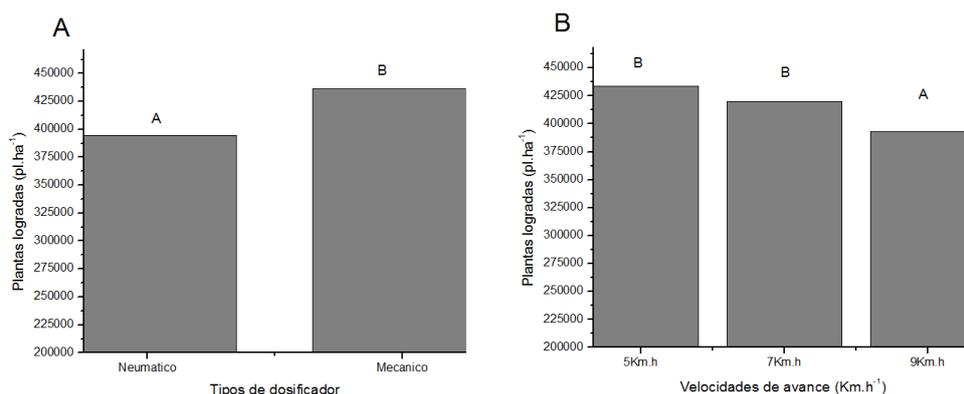


Figura 15: Influencia del tipo de dosificador y velocidad de avance en plantas logradas. **(A)** Plantas logradas según los distintos tipos de dosificador. **(B)** Plantas logradas según las distintas velocidades de avance.

Barras de letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($P < = 0,05$) según Test de Tukey.

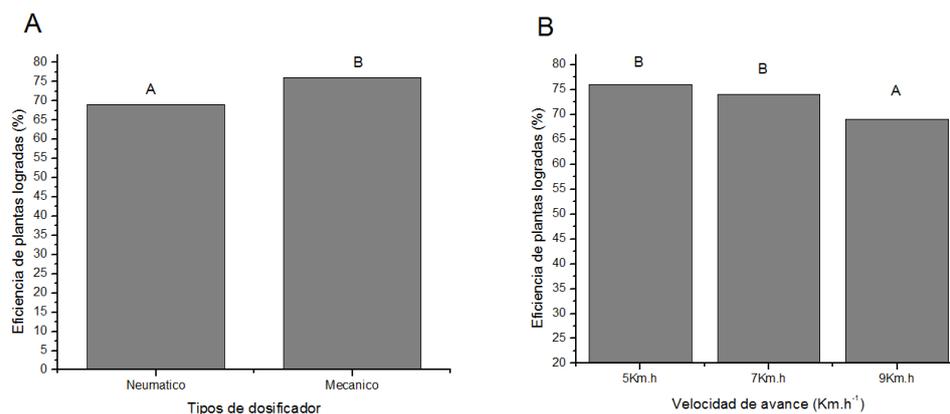


Figura 16: Influencia del tipo de dosificador y velocidad de avance en la eficiencia de plantas logradas. **(A)** Eficiencia de plantas logradas según los distintos tipos de dosificador. **(B)** Eficiencia de plantas logradas según las distintas velocidades de avance.

Barras de letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) según Test de Tukey.

El ANAVA correspondiente (Figura 20 de anexos) indicó que no hay interacción entre el tipo de dosificador y las velocidades de avance, por lo que se procedió a ver los efectos de cada uno por separado.

Los resultados para el tipo de dosificación muestran que existió efecto del dosificador con respecto a plantas logradas 20 días post-emergencia. Lo que indica que hay diferencia estadísticamente significativa, como lo muestra el grafico (A).

Para el caso de las distintas velocidades también existió efecto de las velocidades de avance con respecto a plantas logradas 20 días post-emergencia, lo que indica que hay diferencia estadísticamente significativa. Como lo indica el grafico (B) la diferencia se encuentra entre las velocidades de 5 y 7 Km.h⁻¹ con respecto a la velocidad de 9 Km.h⁻¹. Sin existir diferencias estadísticamente significativas entre las primeras dos, aunque se puede ver una leve diferencia a favor de la velocidad de siembra de 5Km.h⁻¹.

Se realizó el ANAVA correspondiente para Eficiencias de plantas logradas (%) (Figura 21 de anexo), los resultados obtenidos fueron similares a los de población de plantas logradas expresados en porcentaje como lo indican los gráficos de las figuras 15 y 16.

Cuadro 3: Producción de granos ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) logrado con un dosificador de siembra neumático y uno mecánico trabajando a distintas velocidades de siembra.

Tratamiento	$\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$
Dosificador de semillas neumático trabajando a $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.	3.000
Dosificador de semillas neumático trabajando a $7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.	2.967
Dosificador de semillas neumático trabajando a $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.	2.900
Dosificador de semillas mecánico trabajando a $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.	3.100
Dosificador de semillas mecánico trabajando a $7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.	3.067
Dosificador de semillas mecánico trabajando a $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.	2.933

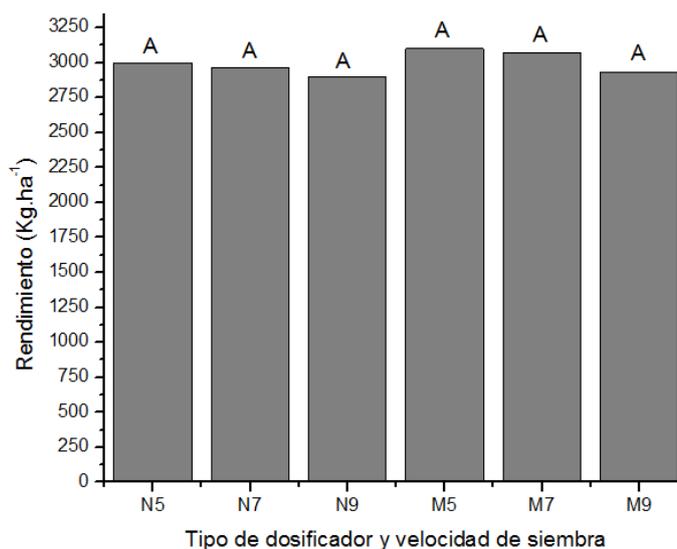


Figura 17: Influencia del tratamiento (tipo de dosificador y velocidad de avance) sobre el rendimiento. N: Neumático, M: Mecánico, 5,7 y 9: Velocidades de avance. Los datos fueron analizados mediante el test de ANAVA.

El ANAVA de la variable rendimiento (Figura 22 de anexos) indica que no hubo interacción entre el tipo de dosificador y las velocidades de avance, tampoco hay efecto de los dos factores en estudio con respecto al rendimiento. Al no haber efectos tanto del dosificador como de la velocidad no se puede comparar por el test de Tukey e indica a la vez que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los distintos tratamientos.

Si bien los resultados indicaron que no hay diferencias estadísticamente significativas, en el grafico se puede ver un leve descenso del rendimiento a medida que aumenta la velocidad de avance tanto para el dosificador neumático como para el mecánico.

DISCUSIÓN

El poder germinativo no se vio afectado por los distintos tratamientos realizados. Se observó que no hay diferencias estadísticamente significativa entre los dos tipos de dosificadores y el testigo, como así tampoco se notó afectado por la velocidad, tal como lo demuestran los gráficos de la figura 13 no existen diferencias significativas entre las velocidades de avance de 5, 7, 9 Km.h⁻¹ y el testigo.

En cuanto a la variable daños mecánicos se pudo observar que el dosificador y la velocidad de avance afectan a la misma, existiendo una diferencia significativa en los resultados de los dos tipos de dosificadores respecto al testigo, no mostrando diferencias significativas entre ellos aunque se pudo ver una diferencia a favor del neumático respecto del mecánico en el trato de la semilla coincidiendo con lo expresado por Maroni, 2004. Por otra parte la velocidad también presentó diferencias significativas de las distintas velocidades respecto al testigo, sin diferencias significativas entre velocidades de 5, 7 y 9 Km.h⁻¹ pero con una tendencia a aumentar los daños mecánicos a medida que aumenta la velocidad de avance concordando con Tourn et al., 1998; Tourn et al., 1999; y Soza et al., 2000 y también por Baker, 1994.

Con respecto al stand de plantas logradas a los 20 días post-emergencia se pudo observar que a medida que aumentó la velocidad de avance de la sembradora comenzó a disminuir el mismo, coincidiendo así con lo reportado por Tourn et al., 1998; Tourn et al., 1999; Soza et al., 2000 y Baker, 1994. Analizando más en detalle se pudo observar que la caída en el número de plantas logradas es mayor cuando pasamos de una velocidad de 7 Km.h⁻¹ a una de 9 Km.h⁻¹, no siendo tan marcada entre velocidades de 5 Km.h⁻¹ y 7 Km.h⁻¹. En cuanto al tipo de dosificador el mecánico mostro mejores resultados para esta variable que el tipo neumático no coincidiendo con lo expresado por Maroni, J., 2001. Los datos tomados y analizados no son suficientes para afirmar lo expresado en este ensayo y contradecir lo expresado por Marioni, J., 2001.

Para el caso de la variable eficiencia de siembra los resultados de la misma se obtuvieron como el coeficiente expresado en porcentaje, entre el número final de plantas logradas y el número de semillas sembradas, lo que hace que sea un reflejo de la variable plantas logradas analizada anteriormente. Por lo que se vio también que a velocidades

crecientes disminuye la eficiencia de plantas logradas, siendo mayor esa disminución entre velocidades más altas como 7 Km.h⁻¹ y 9 Km.h⁻¹. En lo que respecta al dosificador el tipo mecánico tuvo mejor comportamiento que el de tipo neumático para la variable en cuestión.

En relación al rendimiento los resultados obtenidos mostraron que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los distintos tratamientos, es decir entre las diferentes combinaciones de dosificadores y velocidades de avance, lo que puede ser explicado por la gran capacidad de compensación que presenta el cultivo estudiado a través de la ramificación.

CONCLUSIÓN

En lo que se refiere a ensayos de laboratorio se llegó a la conclusión de que el poder germinativo no se afectó por el dosificador ni por la velocidad de avance cuando ambos dosificadores fueron regulados adecuadamente. Se observa un aumento de daños en la semilla que paso por el dosificador mecánico respecto al neumático y a velocidades de siembra más altas.

En lo que respecta a los tratamientos realizados a campo podemos concluir que a medida que aumentó la velocidad de avance disminuyo el número de plantas logradas como así también la eficiencia de las mismas y que el dosificador mecánico con una adecuada regulación: (selección correcta de la placa, calibración de gatillos enrrasadores y estrellas expulsoras) se comportó de igual forma que el dosificador neumático, obteniéndose incluso mejores resultados con el tipo mecánico en el número de plantas logradas a los 20 días post-emergencia y sin mostrar diferencias significativas en el momento de la cosecha entre ambos dosificadores con la variable rendimiento.

En general se puede observar que en la mayoría de las variables aunque no se mostró una diferencia estadísticamente significativa, el dosificador neumático y velocidades de siembra más bajas, presentaron mejores resultados. No existiendo diferencias significativas entre dosificadores ni velocidades en el rendimiento. Esto puede deberse a la gran plasticidad y compensación a través de la ramificación que presenta el cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

BAKER, C. J. 1994. Sistema cross-slot: fundamentos científicos y experimentación. II Conferencia sobre Experiencias Internacionales en Siembra Directa. Agronomía 2000. 2 (5): 13 - 17.

BAUMER, C.; C. DEVITO y N. GONZÁLES. 1994. Sembradoras directas de granos finos. Boletín de Extensión n° 9. PAC-BAN n°5. 24 pp.

BOLTON F.E. y D.E. BOOSTER, 1981. Strip-Till Planting in Dryland Cereal Production. Transactions of the ASAE 59, pp: 59-62

CRAVIOTTO, R.M.; ARANGO PEREARNAU, M.R.; GALLO, C. 2008. Prueba Topográfica por Tetrazolio en soja. Suplemento especial. Análisis de Semillas. ISSN. 1851-9615. Año 2008. N° 1. 96 pp

DELAFOSSE, R. 1982. Preparacion para trabajo de sembradoras de granos finos. INTA. Departamento de ingeniería rural, información técnica, serie sembradoras n° 1,5 p.

DELAFOSSE, R. 1985. Estudio comparativo de eficiencia de planteo entre dos sistemas mecánicos en siembra de trigo. Departamento de ingeniería rural, información técnica, serie de sembradoras n° 20,5 p.

DI RIENZO, J.A., F. CASANOVES, M.G. BALZARINI, L. GONZALEZ, M. TABLADA, C.W. ROBLEDO InfostatVersion 2011. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Cordoba, Argentina. URL: <http://www.infostat.com.ar>.

MARONI J., 1994. Máquinas sembradoras para siembra directa. Consideraciones para su puesta a punto. Proyecto Agricultura Conservacionista II: Artículos Técnicos, Serie Maquinaria Agrícola nº12 pp.

MARONI, J., 2001. Prestaciones de diferentes dosificadores neumáticos y mecánicos para la siembra de maíz. Texto de apoyo, Facultad de Ciencias Agrarias, UNR.

MARONI J., 2004. Uso eficaz del dosificador de las sembradoras monograno. Extension/Agromensajes/12/8AM12.htm

PEZZONI E., 2012 Siembra una por una. [/0/vnc/nota.vnc?id=4785](http://vnc/nota.vnc?id=4785)

PHILLIPS, S. AND H. YOUNG 1973.No-Tillage Farming.Reiman Associates, Milwaukee, Wisconsin.Pp: 224

RICHEY C.B., D.R.GRIFFITH, H.M.GALLOWAY y J.V.MANNERING, 1973.Evaluation of tillage-plantingsystem for corn. Transaction of the ASAE 3, pp: 73-113.

SOZA, E. L.; M. C. TOURN; J. SMITH; F. DEL OLMO y D. GITARD.2000. Eficiencia de implantación de la secuencia anual trigo-soja, mediante los sistemas de siembra directa y con labranza previa. Revista de la Facultad de Agronomía, 20(2):181-186.

TOURN M. C.; E. L. SOZA y R. L. SOLESSIO. 1998. Efecto de dos dosificadores de expulsión forzada en la semilla de soja. Revista de la Facultad de Agronomía, 18 (1 - 2): 123 - 126.

TOURN M. C.; E. L. SOZA; L. A. LARROSA y J. C. POLLACINO. 1999. Efecto del conjunto labrasurco-abresurco en la eficiencia de implantación de maíz mediante siembra directa. Anales del VI Congreso Nacional de Maíz, AIANBA, Pergamino (Prov. de Buenos Aires). Tomo II: 196-200.

ANEXOS

Figura 18: ANAVA y test de Tukey de la variable Poder germinativo según tipo de tratamiento.

G:\Users\user\Desktop\% germinacion.xls : 11/12/2015 - 6:25:46 PM - [Versión : 9/22/2014]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% germinacion	21	0.26	0.00	3.45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	49.90	6	8.32	0.84	0.5597
Dosificador	22.35	2	11.17	1.13	0.3513
Velocidad	21.78	2	10.89	1.10	0.3602
Dosificador*Velocidad	5.78	2	2.89	0.29	0.7514
Error	138.67	14	9.90		
Total	188.57	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.01292

Error: 9.9048 gl: 14

Dosificador	Medias	n	E.E.
Neumático	90.00	9	1.05 A
Testigo	91.33	3	1.82 A
Mecánico	92.22	9	1.05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.90468

Error: 9.9048 gl: 14

Velocidad	Medias	n	E.E.
9.00	89.67	6	1.28 A
5.00	91.33	6	1.28 A
0.00	91.33	3	1.82 A
7.00	92.33	6	1.28 A

Figura 19: ANAVA y test de Tukey de la variable Daños mecánicos según tratamiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Daño mecanico	21	0.69	0.56	13.01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	157.24	6	26.21	5.24	0.0051
Velocidad	130.90	3	43.63	8.73	0.0016
Dosificador	22.22	1	22.22	4.44	0.0352
Velocidad*Dosificador	4.11	2	2.06	0.41	0.6707
Error	70.00	14	5.00		
Total	227.24	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.19527

Error: 5.0000 gl: 14

Velocidad	Medias	n	E.E.
0.00	11.67	3	1.29 A
5.00	16.67	6	0.91 B
9.00	18.17	6	0.91 B
7.00	19.50	6	0.91 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.56167

Error: 5.0000 gl: 14

Dosificador	Medias	n	E.E.
Testigo	11.67	3	1.29 A
Neumático	17.00	9	0.75 B
Mecánico	19.22	9	0.75 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura 20: ANAVA y test de Tukey de la variable plantas logradas según tratamiento.

C:\Users\user\Desktop\pl logradas segun tratamiento.xls : 9/17/2015 - 10:23:33 AM - [Versión : 9/22/2014]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Plantas logradas	36	0.79	0.67	4.44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	28614188837.78	13	2201091449.06	6.45	0.0001	
bloque	1680803839.06	2	840401919.53	9.82	0.0924	(bloque*dosificador)
dosificador	15578867435.11	1	15578867435.11	140.50	0.0003	(bloque*velocidad)
bloque*dosificador	171161124.06	2	85580562.03	0.25	0.7803	
velocidad	10222920998.39	2	5111460499.19	46.10	0.0017	(bloque*velocidad)
bloque*velocidad	443518260.44	4	110879565.11	0.32	0.8582	
velocidad*dosificador	516917180.72	2	258458590.36	0.76	0.4806	
Error	7505747574.11	22	341170344.28			
Total	36119936411.89	35				

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=9745.30592

Error: 110879565.1111 gl: 4

dosificador	Medias	n	E.E.
N	394836.39	18	2481.93 A
M	436441.50	18	2481.93 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=15320.97692

Error: 110879565.1111 gl: 4

velocidad	Medias	n	E.E.
9.00	393151.83	12	3039.73 A
7.00	420048.58	12	3039.73 B
5.00	433716.42	12	3039.73 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura 21: ANAVA y test de Tukey de la variable eficiencia de siembra según tratamiento.

C:\Users\user\Desktop\ef. de siembra nuevo fede.xls : 9/17/2015 - 11:22:37 AM - [Versión : 9/22/2014]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ef. De plantas logradas	36	0.79	0.67	4.44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	876.31	13	67.41	6.45	0.0001	
bloque	51.47	2	25.74	9.82	0.0924	(bloque*dosificador)
dosificador	477.10	1	477.10	140.50	0.0003	(bloque*velocidad)
bloque*dosificador	5.24	2	2.62	0.25	0.7803	
velocidad	313.08	2	156.54	46.10	0.0017	(bloque*velocidad)
bloque*velocidad	13.58	4	3.40	0.32	0.8582	
velocidad*dosificador	15.83	2	7.92	0.76	0.4806	
Error	229.86	22	10.45			
Total	1106.18	35				

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.70543

Error: 3.3957 gl: 4

dosificador	Medias	n	E.E.
N	69.10	18	0.43 A
M	76.38	18	0.43 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.68117

Error: 3.3957 gl: 4

velocidad	Medias	n	E.E.
9.00	68.80	12	0.53 A
7.00	73.51	12	0.53 B
5.00	75.90	12	0.53 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura 22: ANAVA de la variable rendimiento según tratamiento.

C:\Users\user\Desktop\rendimiento.xls : 9/17/2015 - 10:39:35 AM - [Versión : 9/22/2014]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
rendimiento	36	0.61	0.38	3.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.		297777.78	13	22905.98	2.64	0.0218	
bloque		7222.22	2	3611.11	13.00	0.0714	(bloque*dosificador)
dosificador		54444.44	1	54444.44	1.96	0.2341	(bloque*velocidad)
bloque*dosificador		555.56	2	277.78	0.03	0.9686	
velocidad		115555.56	2	57777.78	2.08	0.2403	(bloque*velocidad)
bloque*velocidad		11111.11	4	2777.78	3.20	0.0326	
velocidad*dosificador		8888.89	2	4444.44	0.51	0.6065	
Error		191111.11	22	8686.87			
Total		488888.89	35				

Tablas de resultados de poder germinativo de los diferentes tratamientos:

Fecha inicio 10/10/13			Especie Testigo Cant. de semillas 50						Temp 25°		
Fecha	Germ	Muerta	Fecha	P. Vig	P. Deb	P. Anor	P. Muertas	Total	Vigor	% Ger	% Vig
15/10/13	44	-	18/10/13	-	1	4	1	90	88	91	89
	42	-		2	1	4	1	90	88		
	46	-		-	1	1	2	94	92		

Fecha inicio 10/10/13			Especie Neum 5km/h-1 Cant. de semillas 50						Temp 25°		
Fecha	Ger m	Muerta	Fecha	P. Vig	P. Deb	P. Anor	P. Muertas	Total	Vigor	% Ger	% Vig
15/10/13	42	-	18/10/13	1	2	4	1	90	86	90	86
	41	1		3	2	3	-	92	88		
	40	-		2	2	4	2	88	84		

Fecha inicio 10/10/13			Especie Neum 7km/h-1 Cant. de semillas 50						Temp 25°		
Fecha	Ger m	Muerta	Fecha	P. Vig	P.De b	P. Ano r	P. Muertas	Total	Vigor	% Ger	% Vig
15/10/13	42	-	18/10/13	2	1	3	2	90	86	92	89
	40	2		4	2	2	-	92	88		
	43	-		3	1	2	1	94	92		

Fecha inicio 10/10/13			Especie Neum 9km/h-1 Cant. de semillas 50						Temp 25°		
Fecha	Ger m	Muerta	Fecha	P. Vig	P.De b	P. Ano r	P. Muertas	Total	Vigor	% Ger	% Vig
15/10/13	37	1	18/10/13	2	3	7	-	84	78	88	84
	40	1		2	1	4	2	86	84		
	44	-		2	1	2	1	94	92		

Fecha inicio 12/12/13			Especie Mec. 5km/h-1 Cant. de semillas 50						Temp 25°		
Fecha	Ger m	Muerta	Fecha	P. Vig	P.De b	P. Ano r	P. Muertas	Total	Vigor	% Ger	% Vig
17/12/13	35	-	20/12/13	7	3	5	-	90	84	92	88
	41	1		3	2	3	-	92	88		
	44	-		3	1	1	1	96	94		

Fecha inicio 12/12/13			Especie Mec. 7km/h-1 Cant. de semillas 50						Temp 25°		
Fecha	Ger m	Muerta	Fecha	P. Vig	P.De b	P. Ano r	P. Muertas	Total	Vigor	% Ger	% Vig
17/12/13	40	-	20/12/13	5	2	2	1	94	90	92	88
	44	-		2	2	1	1	96	92		
	40	1		2	2	4	1	88	84		

Fecha inicio 12/12/13			Especie Mec. 9km/h-1 Cant. de semillas 50						Temp 25°		
Fecha	Ger m	Muerta	Fecha	P. Vig	P.De b	P. Ano r	P. Muertas	Total	Vigor	% Ger	% Vig
17/12/13	45	-	20/12/13	-	1	3	1	92	90	91	90
	45	-		-	-	4	1	90	90		
	46	-		-	-	2	2	92	92		