



Universidad
Nacional
de Córdoba



FCA

Facultad de Ciencias
Agropecuarias

Área de consolidación:

SISTEMAS AGRICOLAS DE PRODUCCIÓN EXTENSIVOS

**Efecto de la fecha de siembra en la productividad de
Poroto Mung (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek)**

Autores:

Bollatti, Jimena

De la Fuente, Federico

Salich, Juan Carlos

Tealdi, Roberto

Tutor: Ing. Agr. Toledo, Rubén

Año: 2017

Índice

Resumen	2
Introducción	3
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Materiales y método	8
Trabajo de campo	8
Determinación del poder germinativo	9
Seguimiento del cultivo	10
Cosecha	11
Resultados	13
Conclusiones	22
Agradecimientos	23
Bibliografía	24
Responsabilidad Social	29
ANEXO	30

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar tres factores: fecha de siembra (dos niveles), distancia entre hileras (dos niveles) e inoculación (dos niveles) sobre Poroto Mung (*Vigna radiata* L.Wilczek) conducidos en secano durante la campaña 2016/17 en el Área Experimental del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC ($31^{\circ}28'43''\text{S}$ $64^{\circ}00'28''\text{W}$). El diseño utilizado fue en bloques completos al azar con tres repeticiones y dos distancias entre hileras, con el agregado de inoculante en parcelas designadas y lotes testigos sin inocular en el resto, sembradas en dos fechas distintas, separadas por 60 días aproximadamente. Se registró el rendimiento (kg/ha), el N° semillas/m², el peso de las semillas (g), la biomasa aérea (g), – la humedad de los granos cosechados y el índice de cosecha. No se encontraron diferencias significativas, desde el punto de vista estadístico, para ambas fechas de siembra, agregado de inoculante específico para el cultivo y espaciamiento entre hileras (exceptuando la FS1 a 0,26 m donde si se encontró diferencia). Sin embargo, estadísticamente hablando, a nivel de medias los tratamientos con fecha de siembra tardía, menor espaciamiento entre hileras (0.26 m) y con inoculante fueron superiores, pero esas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Palabras claves: distancia entre surcos, inoculación, rendimiento, biomasa

Introducción

Las leguminosas son componentes importantes en la alimentación sana y equilibrada. Debido a sus características nutricionales, el Poroto Mung (*Vigna radiata* L.Wilczek) es una importante fuente de alimento de calidad, por lo cual se podría incluir en la dieta de la población, como una alternativa de producción familiar. Actualmente en aquellos países que se encuentran en vías de desarrollo, o con un alto índice de pobreza, este cultivo tiene un papel importante en la nutrición, por ser una fuente de carbohidratos y proteínas de alta calidad. (U.S.D.A., 2015). Se emplea tanto en la alimentación como en la industria, sus granos se consumen verdes y secos, además de utilizarse en la obtención de harinas y en formulaciones de balanceados para animales. Es conocido como “la variedad verde” de la soja, en realidad es la materia prima de la que se obtienen los conocidos brotes, que se usan para las ensaladas (Vizgarra, *et al.*, 2014).

Se trata de una leguminosa herbácea, anual, de porte erecto o semierecto; alcanza una altura de 15 cm a 1 m; tiene raíces pivotantes y fibrosas. Los tallos son poco pubescentes cubiertos de pelo de color castaño y las hojas son alternas y trifolioladas a excepción del primer par que es unifoliado. Las primeras flores aparecen de siete a ocho semanas después de la siembra, son amarillas con aproximadamente 1 cm de largo. La floración y maduración de los frutos es desuniforme al ser una planta de hábito de crecimiento indeterminado. Las vainas son cilíndricas, delgadas de 6 – 8 cm de largo, indehiscentes, vellosas en estado tierno con pelos sedosos y contienen de 10 – 12 semillas de color verde brillante u opacas (Oplinger, *et al.*, 1997).

La descripción taxonómica resumida es la siguiente.

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Faboideae

Género: *Vigna*

Especie: *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek

El Poroto Mung es cultivado y consumido principalmente en Asia, siendo el mayor productor India con más del 50% de la producción global, destinado para abastecer su mercado interno; China y Tailandia también son otros referentes de importancia (Giordano, 2017). A nivel mundial se encuentran distintos tipos de variedades comerciales, como por ejemplo: Crystal, Jade Australiana, Satin II y Regurblack (A.M.A, 2015). En particular la variedad Crystal –utilizada en el presente trabajo- se caracteriza por ser una semilla grande, verde brillante, que surge del cruzamiento entre variedades como Oro Blanco, Esmeralda y otras líneas de mejoramiento. Es una variedad relativamente erguida, con resistencia al vuelco. Según A.M.A, (2015) presenta mejor resistencia a Oídio, Mancha Marrón y Tizón del Tallo; tiene bajos niveles de semilla dura, aumentando su atractivo para los mercados de cocción y procesamiento, además de adaptación regional generalizada.

Se originó en la India y proviene de la variedad Sublobata que se encuentra en estado salvaje (Akpapunam, 1996). Desde allí se ha extendido a Asia del Sur y Este, África Oriental y Central, India Occidental y los Estados Unidos. Se adapta a una amplia gama de suelos bien drenados y se comporta mejor en suelos fértiles (Aykroyd y Doughty, 1982), crece desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 2000 m de altitud, entre las latitudes 0° y 30° Norte o Sur. Desarrolla mejor con precipitaciones bien distribuidas que oscilan entre 700-900 mm al año y es resistente a la sequía. Los rendimientos se ven favorecidos por temperaturas que oscilan entre los 18°C-21°C y el rango para un rendimiento óptimo está entre los

20°-45° C (Akpapunam, 1996). A nivel nacional, las principales provincias productoras son Salta, Jujuy, Santiago del Estero, y en menor medida Tucumán y Córdoba –principalmente en la región centro-norte-donde comenzó a expandirse el cultivo en las últimas campañas agrícolas, con rendimientos promedios en la zona de 800 kg/ha (Vizgarra, *et al.*, 2014).

Presenta un mercado exportador tentador debido al alto precio internacional, y cuyo promedio es de 800 dólares/Tn, con valores que oscilan entre los 500 y 1200 dólares/Tn (Toledo, 2017) pero actualmente debido a los contratos precampaña y a la dificultad de la comercialización por los requisitos de calidad que debe de cumplir, no es un cultivo que haya tenido adopción y difusión masiva entre los agricultores. Algunos de los requisitos comerciales utilizados como estándar general para exportar son: Calibre (95% sobre zaranda de 3.5 mm), cuerpos extraños 1% máximo, granos teñidos 1% máximo y humedad comercial de 13%; (Empresa Las Martinetas, 2017).

La fecha de siembra (FS) para la zona centro-norte de Córdoba, comprende el periodo desde octubre hasta fines de enero, esto se debe a las fechas probables de heladas, que afectan seriamente al cultivo, y que según Murphy, *et al.*, (2008) las primeras ocurren a partir del 21 de mayo aproximadamente. La duración del ciclo del cultivo es de aproximadamente 90 días; el período crítico se ubica entre la floración y el llenado de granos (Toledo, 2017b). Las virtudes sobresalientes del Poroto Mung son: bajo requerimiento hídrico, rápida maduración y aporte de nitrógeno al suelo lo que lo convierte en un cultivo importante para la rotación (Schafleitner, *et al.*, 2015), según el mismo autor el rendimiento medio mundial es de 0,4 t/ha de semillas, que puede llegar hasta 2 t/ha según las procedencias de las variedades. En investigaciones realizadas por diversos autores, que evaluaron el efecto de la FS en el rendimiento obtenido, por ejemplo Bhardwaj, *et al.*, (2016) llegaron a la conclusión de que no existe diferencias significativas según el momento de siembra), mientras que Sarkar,*et al.*,(2004) si encontraron respuestas diferenciadas en diferentes FS.

Con respecto a la inoculación, se sabe de los efectos positivos en las leguminosas, al fijar nitrógeno atmosférico mediante bacterias, favoreciendo el crecimiento del cultivo y el aumento de rendimiento (Henzell citado por Zammurad, et al., 2004). Ensayos conducidos en Uzbekistán (Provorov, *et al.*, 1998) con el uso de la cepa comercial CIAM1901 de *Bradyrhizobium* sp. llegaron a la conclusión de que se producen aumentos de biomasa, peso de 1000 semillas, contenido de almidón y nitrógeno en las semillas y número de nódulos en las raíces. Así mismo, ensayos conducidos en República de Serbia (Delić, *et al.*, 2011) se obtuvieron aumentos en el rendimiento de los granos, peso seco de los brotes en semillas germinadas, así como el contenido total de nitrógeno y proteína.

En relación al espaciamiento, diversos autores encontraron disimilitud en el rendimiento al disminuir el espaciamiento entre hileras (Rajput, *et al.*, 1993), siendo estadísticamente significativas (McKenzie, et al., 2015) en variedades como Jade y MO11057, mientras que Crystal no presentó. Sin embargo, ambos autores coinciden en que al disminuir el espaciamiento se produjo un aumento en el rinde.

Basado en todo lo dicho, es que se analizará la influencia sobre el rendimiento y sus componentes, según la FS, la variación del espaciamiento de entresurcos, y la inoculación, como una forma de aportar información local para el centro-norte de la provincia de Córdoba, Argentina.

Objetivo General

Aportar información sobre el manejo agronómico del Poroto Mung (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek, en la región central de la provincia de Córdoba.

Objetivos Específicos

- Identificar una fecha de siembra óptima, para el desarrollo del cultivo.
- Analizar la influencia de la modificación del espaciamiento entre hileras, en la respuesta productiva.
- Determinar el efecto del agregado de inoculante, sobre el rendimiento.
- Demostrar la influencia de los componentes numéricos sobre el rendimiento.

Materiales y método

Trabajo de campo

Durante el año 2016/2017 en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC) ($31^{\circ}28'43''\text{S}$ $64^{\circ}00'28''\text{W}$), se realizó la siembra de la variedad Crystal en 2 fechas, FS1: 06/12/16 y FS2: 07/02/17 en 12 parcelas al azar de 4 m de largo x 2 m de ancho c/u, (Imagen1), demarcadas mediante la utilización de estacas, de las cuales 6 parcelas tuvieron 7 surcos distanciados a 0,26 m y el resto de las parcelas 4 surcos distanciados a 0,52 m. La densidad utilizada fue de 300.000 plantas/ha ya que es un stand de plantas conocido para leguminosas de similar arquitectura, como por ejemplo la soja, en el cual se obtienen los mejores rendimientos. (A. F. & F. 2010; A. M. A. 2015)

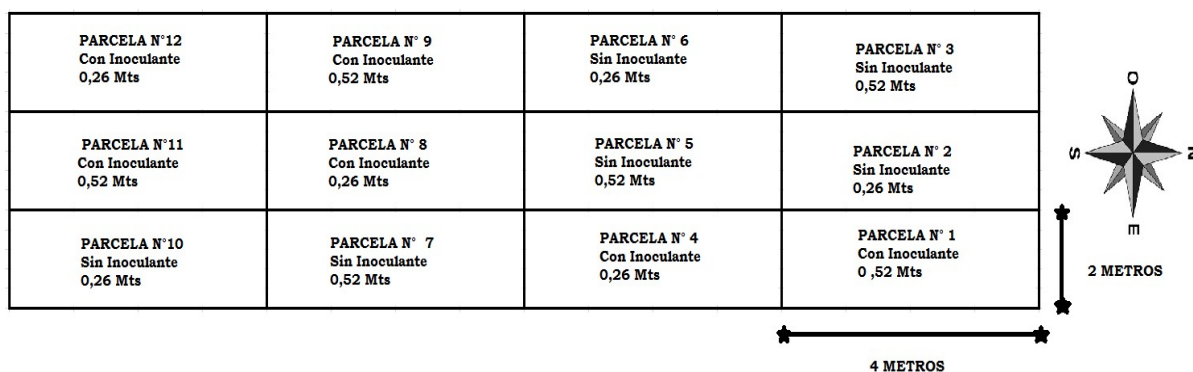


Imagen1: Diseño de las parcelas en bloques completos al azar

Como primera medida se llevó a cabo el desmalezado mediante la utilización de azadas, luego se marcaron las parcelas con estacas y se procedió a la siembra manual, utilizando un número superior de semillas a la densidad mencionada. También se hicieron tratamientos con el agregado de inoculante RizoPack Poroto Mung 203 (Bradhirizobiumsp. + BradhirizobiumInta C-95) cuya dosis fue 200 ml cada 50 Kg de semilla (Rhizobacter, 2017) y testigos sin el agregado del mismo.

Se midió el agua edáfica (Agua Útil) hasta los 2 metros de profundidad

al momento de la siembra para ambas FS, mediante el método gravimétrico, obteniéndose para la FS1 una lámina de agua útil acumulada de 70,7 mm. La FS2, fue en enero, pero por cuestiones climáticas se debió resembrar las parcelas por falta de humedad edáfica en el horizonte superficial, dicha fecha de resiembra fue el 07/02/17, utilizando exactamente el mismo diseño de bloques que en la FS1. También se realizó un análisis de agua en el perfil del suelo obteniendo como resultado 104,92 mm de agua útil.

Se registraron las precipitaciones ocurridas mediante la estación meteorológica de la FCA-UNC. (31°28'43"S 64°00'28" W) y se obtuvo el siguiente registro (Tabla 1), donde la sumatoria de lluvias que se registraron en la FS1 fue de 285 mm, mientras que en la FS2 fueron menores (126 mm).

Tabla 1: Precipitaciones durante la campaña 2016/17.

Lluvia	(mm)
Diciembre	124
Enero	80
Febrero	81
Marzo	15
Abril	30
Mayo	38
	368

A través del software para análisis estadístico Infostat (Di Rienzo, *et al.*, 2016), se realizó el ANAVA de los datos registrados -método de comparaciones múltiples LSD-Fischer al 5% de significancia- y se elaboraron los gráficos de distribución empírica. (Ver tablas Anexo).

Determinación del poder germinativo

El análisis se llevó a cabo en el laboratorio de semillas de la FCA-UNC, siguiendo estrictos protocolos de trabajos reglamentados por las reglas I.S.T.A. (2012), con el fin de obtener el Poder Germinativo (PG), para constatar la calidad de la semilla a sembrar. Se pusieron 100 semillas por paño en papel absorbente (4 repeticiones), humedecido previamente con agua, los cuales fueron colocados en bandeja y embolsados; luego se utilizó

una cámara de germinación con temperaturas controladas por 10 días, siendo de 20 C° durante la noche y 30 C° durante el día. Posteriormente se realizaron dos observaciones, la 1^{era} a los 7 días y la 2^{da} a los 10 días a fin de constatar el normal desarrollo de la radícula, cotiledones y plúmulas. La clasificación realizada fue: semillas germinadas, muertas, duras, frescas y vacías. Además se realizó un análisis de pureza separando de forma manual (mediante el uso de pinzas y bandejas) todo tipo de material extraño que no formara parte de la semilla.

Los datos obtenidos fueron útiles para determinar la cantidad de semillas a sembrar, para lograr una correcta densidad de plantas.

Seguimiento del cultivo

Para el seguimiento del cultivo, se realizaron visitas semanales, con el fin de verificar su normal establecimiento. Además, se utilizó la clave fenológica de Schwartz, *et al.*,(2005) (Tabla 2) la cual fue de utilidad para identificar las diferentes etapas de desarrollo del cultivo.

Tabla 2. Clave Fenológica de Schwartz, *et al.*, 2005

Clave para seguimiento de poroto. (Fuente: Schwartz *et al.*, 2005)

Etapas	Ciclo de desarrollo		
Vegetativas	VE	Emergencia	El epicótilo emerge sobre el suelo.
	VC	Etapas cotiledonar	Los cotiledones visibles en el 1 ^{er} nudo, las hojas unifoliadas desarrolladas en el 2do nudo.
	V1	1 ^{er} hoja trifoliada	Desarrollada en el 3 ^{er} nudo.
	V2	2 ^{da} hoja trifoliada	Desarrollada en el 4 ^{to} nudo.
	V3	3 ^{er} hoja trifoliada	Desarrollada en el 5 ^{to} nudo.
	V4	4 ^{ta} hoja trifoliada	Desarrollada en el 6 ^{to} nudo.
	Vn	N n° de hojas trifoliadas	Desarrollada en el n+2 nudo.
Reproductivas	R1	Floración	Inicio de floración - Una flor abierta.
	R2		50% de las flores abiertas.
	R3	Formación de vainas	Una vaina alcanza su máximo tamaño.
	R4		50% de las vainas alcanzan su máximo tamaño.
	R5	Llenado de las vainas	Una vaina con los granos desarrollados.
	R6		50% de las vainas con granos desarrollados.
	R7	Madurez	Una vaina cambia de verde al color de madurez (Madurez fisiológica)
	R8		80% de las vainas presentan color de madurez.

Por otra parte, se realizaron controles de malezas emergentes en forma manual, para disminuir la competencia maleza/planta.

Posteriormente, a los 15-20 días de la siembra se raleó a fin de llegar a la densidad deseada.

Cosecha

Se cosecharon los surcos centrales de cada parcela; dos surcos en aquellas parcelas cuyo distanciamiento entre hileras fue de 0,52 m y cuatro surcos en aquellas cuyo distanciamiento fue de 0,26 m, extrayendo plantas que representaron 1 m². La cosecha del cultivo, se determinó siguiendo como parámetro el porcentaje de maduración de las vainas, el cual debe ser superior al 80% de las mismas. La cosecha de la FS1 se llevó a cabo el 07/03/17, extrayendo las plantas enteras, las cuales fueron depositadas en un galpón a fin de lograr la humedad adecuada de trilla 13% (Giordano, 2017), la misma se realizó a los 15 días, mediante el uso de una trilladora parcelaria fija. La cosecha de la FS2 se llevó a cabo el 09/05/17 y la correspondiente trilla el 23/05/17 con el mismo procedimiento realizado anteriormente.

A continuación, se detalla cómo se obtuvo la información de las variables analizadas:

***Determinación de la biomasa (g/m²):** Previo a la trilla, y luego de 15 días de secado natural, se procedió al pesado de la muestra obtenida de cada parcela, mediante una balanza digital de mano.

***Determinación del peso (g/m²):** Posteriormente a la trilla se eliminaron las impurezas del material (resto de vainas, hojas, tierra, tallos, etc.) mediante el uso de ventiladores. Una vez limpias, las semillas se introdujeron en bolsas de papel, individualizadas por parcela, para luego ser pesadas mediante el uso de una balanza electrónica.

En el laboratorio de semillas de la FCA-UNC se realizó:

***Determinación del número y peso de 1000 granos:** Se realizó una limpieza manual, mediante el uso de pinzas y zarandas (diámetro de los

orificios 4 mm y 3.5 mm) del material proveniente de los lotes, para eliminar las impurezas que pudiesen haber quedado. Posteriormente se hizo el recuento de los granos por medio de un contador láser, considerando como semilla entera aquellas, aunque partidas, tuviesen más del 50% de su estructura cotiledonar (Agüero, 2017, comunicación personal). Luego se procedió el pesaje de las muestras.

***Determinación del rendimiento:** Utilizando los datos anteriores y con el uso de la siguiente fórmula se calculó el mismo.

$$\text{RENDIMIENTO (G/M}^2\text{)} = \text{N}^\circ \text{ GRANOS/M}^2 \times \text{PESO GRANOS (G)}$$

***Determinación de humedad (%):** como primera medida se pesaron los recipientes de aluminio en una balanza de precisión con el fin de obtener la tara. Posterior a esto, se realizó el agregado y pesado de las semillas en el recipiente antes mencionado, luego fueron llevados a la estufa para el secado de las muestras que representaban cada parcela, durante 17 horas a 103 °C. Finalmente se las volvió a pesar con el objetivo de determinar la humedad procedente del campo, ya que no se disponía de un humidímetro al momento de la trilla. Para ello se utilizó la siguiente ecuación.

$$\% \text{ HUMEDAD} = (100 / M1 - M2) * (M2 - M3)$$

Donde M1= peso del recipiente y la tapa; M2= peso del recipiente, la tapa y contenido antes del secado; M3 peso del recipiente, la tapa y contenido después de secado.

En la FS1 el promedio de humedad fue de 13.4% mientras que en la FS2 fue de 11.64% (Ver anexo).

Los registros obtenidos de rendimiento parcelarios se ajustaron al 13% de Humedad.

***Determinación de Índice de Cosecha:** mediante la siguiente fórmula.

$$\text{IC} = \text{RENDIMIENTO (KG/HA)} / \text{BIOMASA (KG/HA)}$$

Resultados

A continuación, se observa en la Figura 1 las diferentes etapas fenológicas del cultivo, para la FS1 y FS2. En la FS1 el periodo de siembra-emergencia (S-E) tuvo una duración de 7 días, el periodo vegetativo (V) tuvo una longitud de 39 días, y el periodo reproductivo (R) 45 días, completando el ciclo en 91 días. Mientras que para la FS2 el periodo de S-E tuvo una duración de 5 días, el V de 36 días y el R 45 días, completando el ciclo en 86 días. Esta diferencia pudo deberse a las temperaturas reinantes en esa época del año, la cual influye en el sentido que, a mayor temperatura aumenta la tasa de desarrollo del cultivo, por ende se produce un acortamiento de etapas como se observa en la FS2, pero este efecto fue despreciable ya que dicha diferencia fue de solo 5 días.

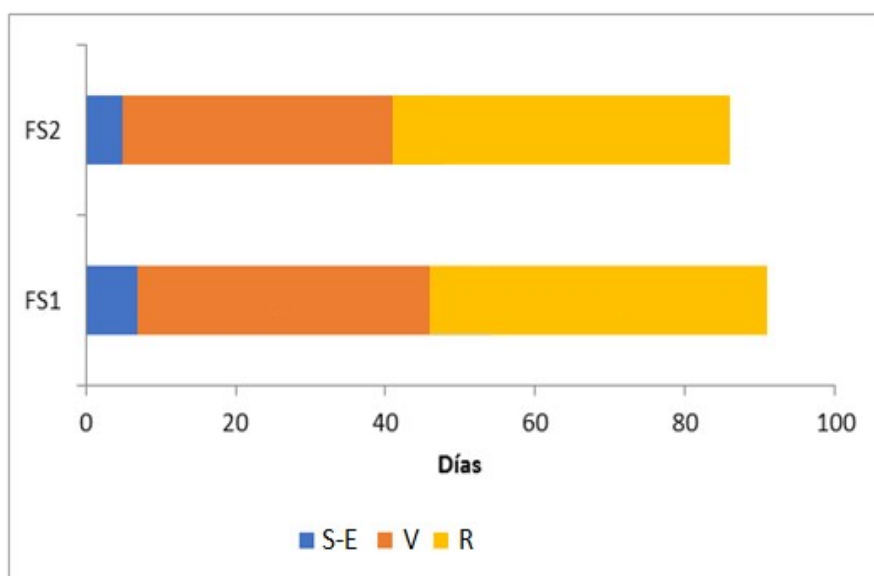


Figura 1: Etapas fenológicas del desarrollo del cultivo. S-E (siembra a emergencia), V (vegetativo), R (reproductivo).

A continuación, en la Figura 2, se observa a modo ilustrativo diferentes momentos fenológicos del cultivo.

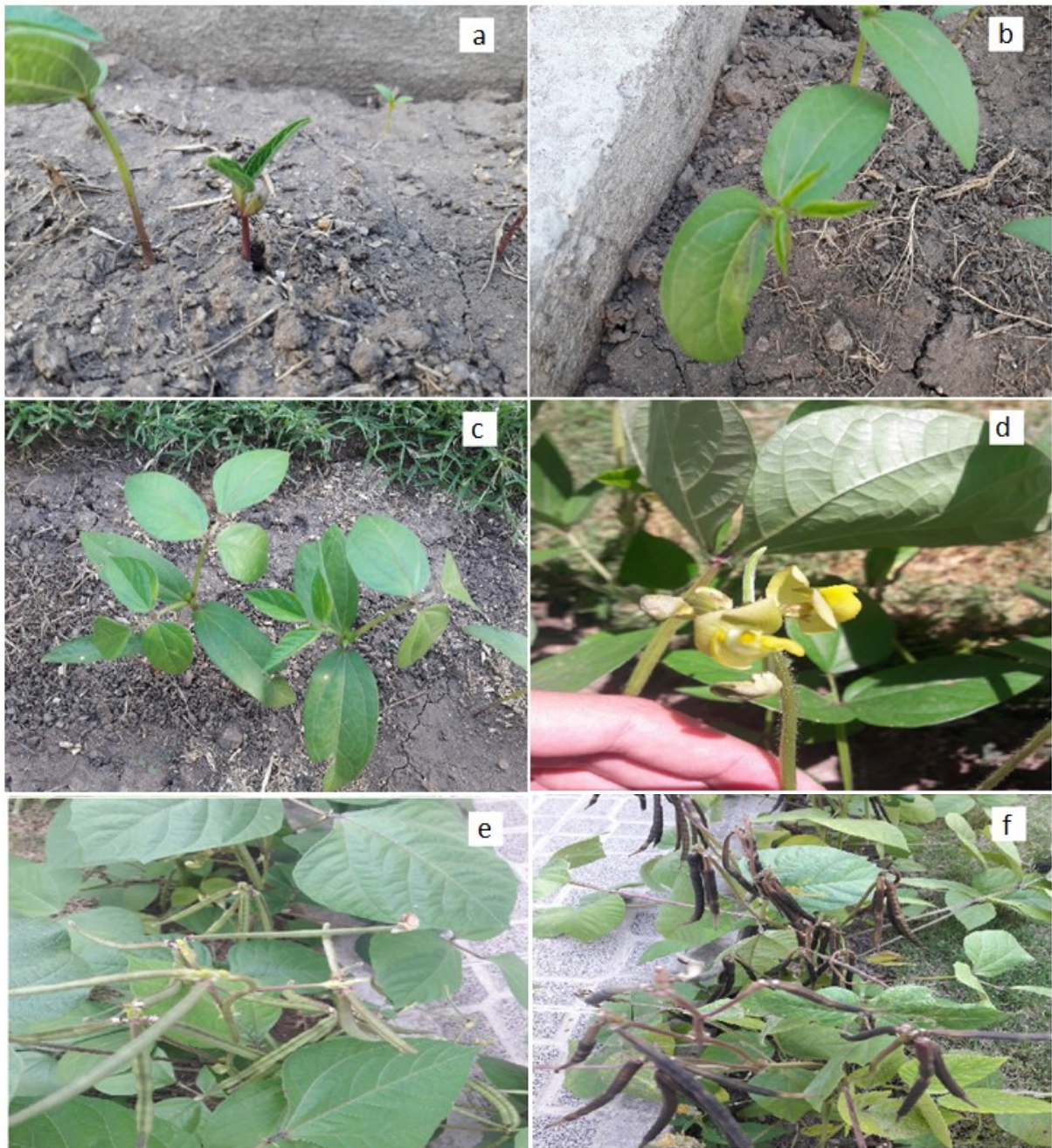


Figura 2: Fenología del cultivo. a) VE (Emergencia), b) V1 (1^{ra} Hoja trifoliada), c) V2 (2^{da} Hoja trifoliada), d) R2 (Floración), e) R4 (Formación de vainas), f) R8 (Madurez fisiológica).

En base a los datos obtenidos se registraron menores rendimientos promedios (1.490 Kg/Ha) en la FS1 que en la FS2 (1.603 Kg/Ha) (figura 3), encontrando una brecha del 7% en el rendimiento, no existiendo diferencias estadísticamente significativas.

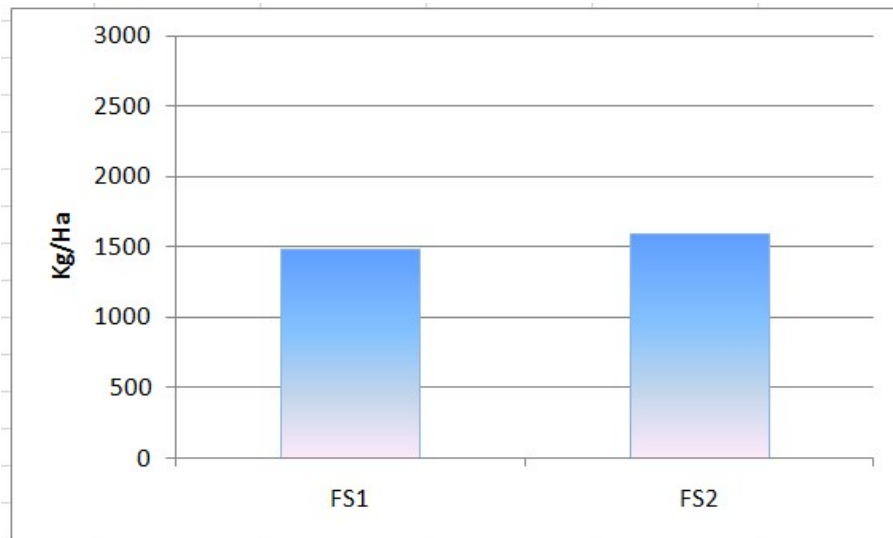


Figura 3: Rendimientos registrados para las dos FS.

La figura 4, muestra la distribución empírica de todos los valores obtenidos, con un rendimiento superior a 766 kg/ha -percentil 10-en el 90% de los registros, y por encima de los 2.357 kg/ha -percentil 90-en el 10% de los registros. A medida que nos desplazamos sobre el eje x se reducen las probabilidades de obtener mayores rendimientos, pero con dos puntos – parcelas- dónde los valores superaron los 2.500 Kg/ha.

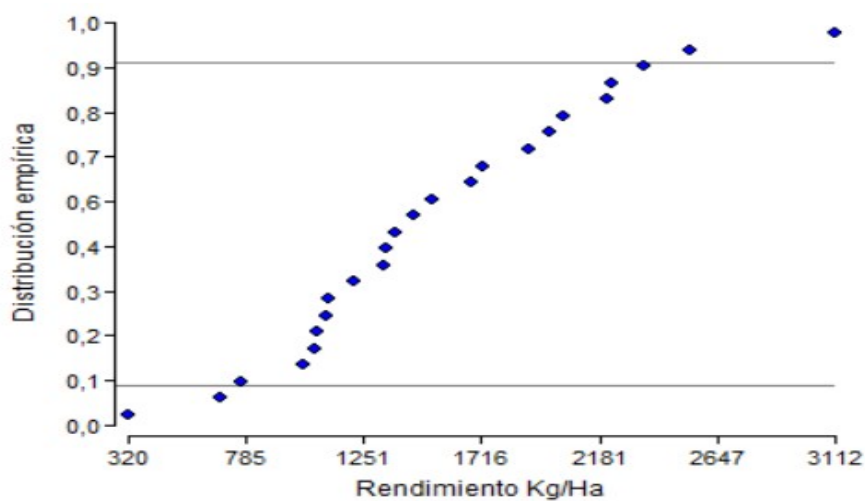


Figura 4: Distribución empírica del rendimiento promedio

La figura 5, muestra la distribución empírica de los rendimientos en base a las diferentes FS, donde en la FS1 se obtuvo mayor respuesta productiva, con valores por encima de 1.060 kg/ha (percentil 10) y la FS2 de 683 kg/ha para el mismo percentil, produciéndose una brecha del 36% entre FS. Mientras que, la FS2 registró valores que superaron los 2.542 kg/ha (percentil 90) y en la FS1 estuvieron por encima de 2.210 kg/ha para el mismo percentil, presentando una brecha del 13% entre FS, en este caso las probabilidades de obtener mayores rendimientos se observó en la FS2.

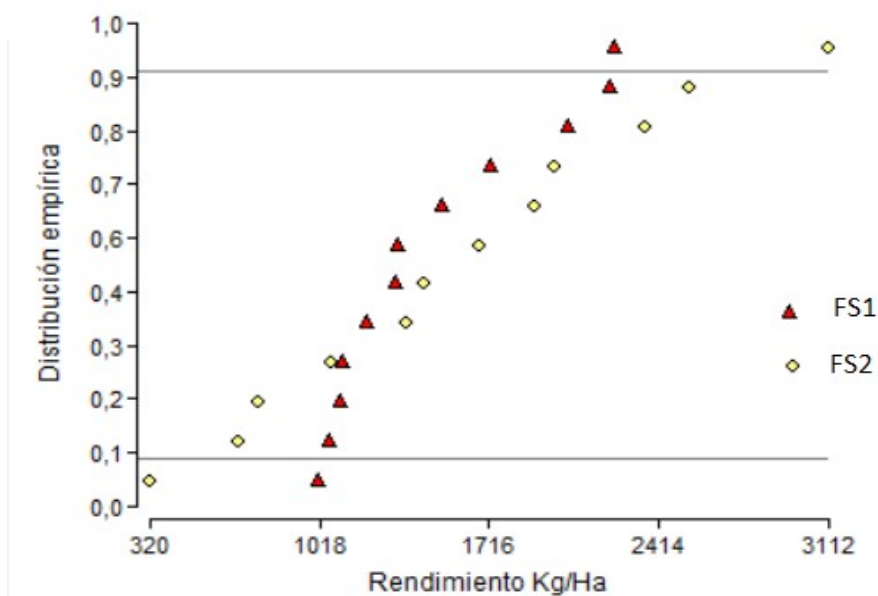


Figura 5: distribución empírica del rendimiento según FS

Los rendimientos obtenidos en las parcelas, para ambas FS, cuyo distanciamiento entre hileras fue de 0,26 m arrojó un rendimiento medio de 1.772 Kg/Ha, mientras que en las distanciadas a 0,52 m se obtuvo 1.321 Kg/Ha, lo que muestra una brecha del 25% (451 Kg/Ha) a favor del menor espaciamiento. Asimismo los análisis estadísticos no reflejan diferencias significativas (Figura 6).

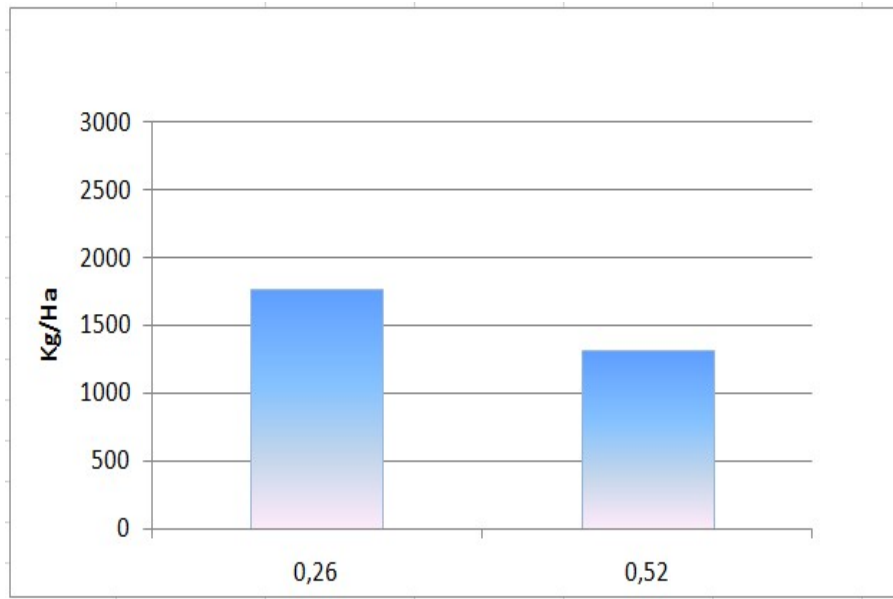


Figura 6: Rendimientos promedios según distanciamiento entre hileras

Los rendimientos promedios obtenidos en la FS1 (Figura 7), para el distanciamiento de 0,26 m fue de 1.753 Kg/Ha y para el de 0,52 m fue de 1.227 Kg/Ha, registrando una brecha del 30%. Mientras que en la FS2, para el distanciamiento de 0,26 m el rendimiento fue de 1.791 Kg/Ha y para el 0,52 m fue de 1.415 Kg/Ha, registrando una brecha del 21%. Por lo tanto, se registró una mayor productividad en las siembras realizadas a menor espaciamiento (0,26 m) obteniéndose diferencias estadísticamente significativas en la FS1, mientras que en la FS2 las mencionadas diferencias no fueron obtenidas (ver anexo).

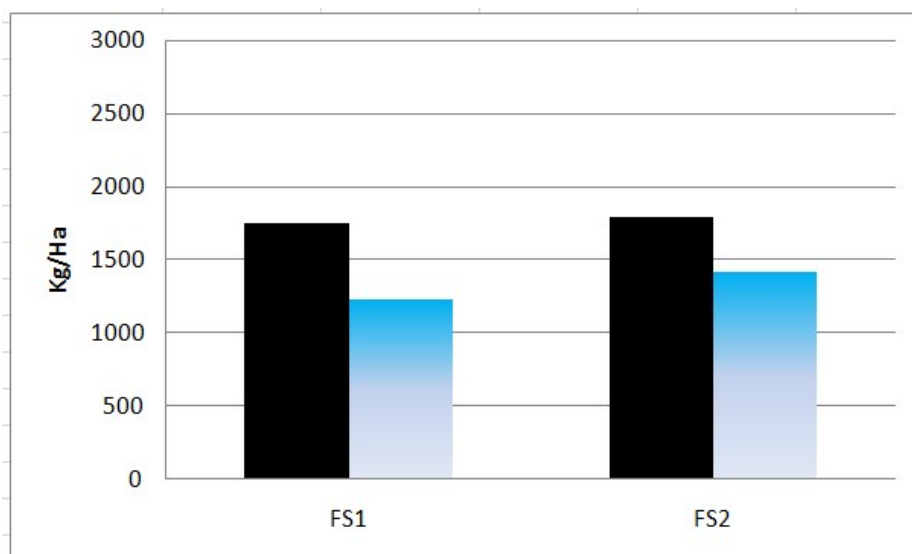


Figura 7: Rendimientos promedios a 0,26 m entre hileras (negro) y 0,52 m (celeste) para la FS1 y FS2

En cuanto a la evaluación en función de parcelas con/sin inoculante, en la Figura 8 se observan mayores rendimientos en parcelas donde las semillas recibieron inoculación, con valores promedios de 1.684 Kg/Ha en relación a las que no fueron inoculadas cuyo valor fue de 1.409 Kg/Ha, es decir un 16% menos. Cabe mencionar que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los tratamientos.

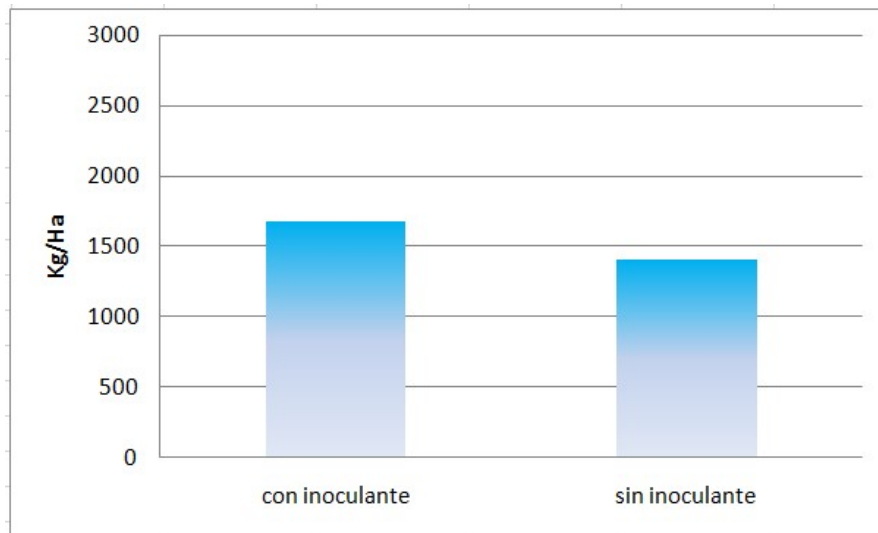


Figura 8: Rendimientos promedios con y sin inoculante.

Si se analiza la respuesta a la inoculación según la FS, se observa que ambas presentaron mayores rendimientos con inoculante. En la FS1 con inoculante (1.523 Kg/Ha) mientras que en las parcelas no inoculadas se obtuvo (1.457 Kg/Ha), registrando una brecha del 4,3%. En la FS2 se registró en aquellas parcelas inoculadas 1.844 Kg/Ha, y sin inoculante 1.362 Kg/Ha, evidenciando una brecha del 26%. Si bien se obtuvieron diferencias numéricas, superiores en la FS2, no se obtuvo diferencias estadísticas significativas para ambas FS en los distintos tratamientos. (Figura 9)

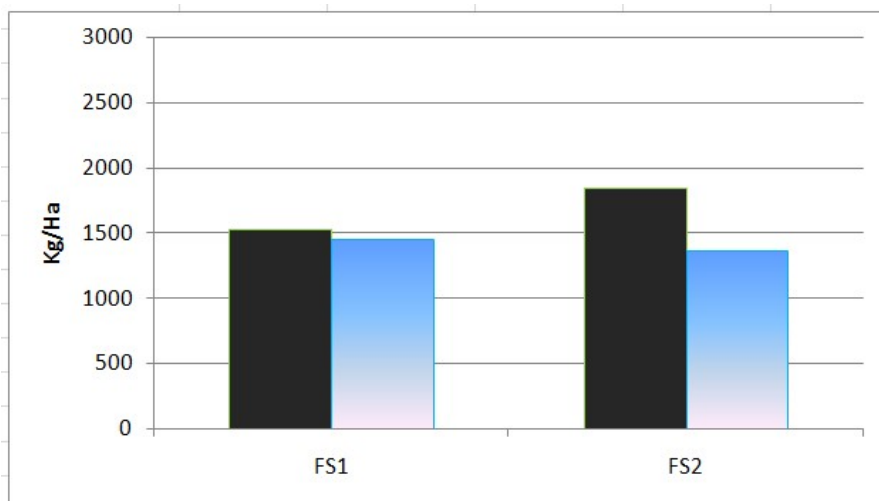


Figura 9: Rendimientos en las diferentes FS, con inoculante (negro) y sin inoculante (celeste)

En la Figura 10, se observa el efecto sobre el rendimiento según la inoculación y el distanciamiento entre hileras, donde se obtuvieron mayores registros en las parcelas inoculadas, con un espaciamiento entre surcos de 0,26 m (2.007 Kg/Ha) y de 0.52 m (1.360 Kg/Ha), existiendo una brecha del 32%. Mientras que las no inoculadas a 0,26 m (1.537 Kg/Ha) y a 0.52 m (1.281 Kg/Ha), lo que muestra una brecha del 17%, sin embargo no se obtuvo en ningún caso diferencias estadísticamente significativas.

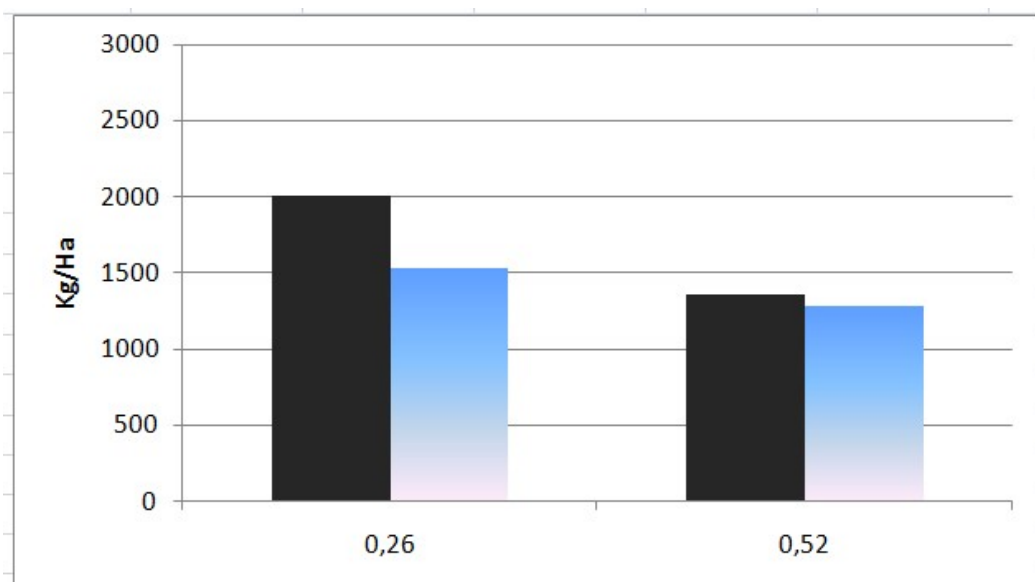


Figura 10. Rendimientos promedios para los diferentes distanciamientos entre hileras, con inoculante (negro) y sin inoculante (celeste)

Analizando la influencia de los componentes numéricos del rendimiento, se observó que, el que presentó mayor relevancia en el aumento de la respuesta productiva, fue el número de semillas/m². (Figura 11y 12) La influencia de este componente sobre el rendimiento fue mayor en la FS1 (r^2 : 0,89) que en la FS2 (r^2 : 0,77). Con respecto al peso de los granos, la influencia fue mayor en la FS2 (r^2 : 0,03) en comparación con la FS1 (r^2 : 0,006); encontrando que los granos obtenidos en la FS2, registraron un peso de 1000 granos (g) mayor y con más dispersión con respecto a la FS1. En cambio en el número de granos los valores obtenidos fueron mayores en la FS1.

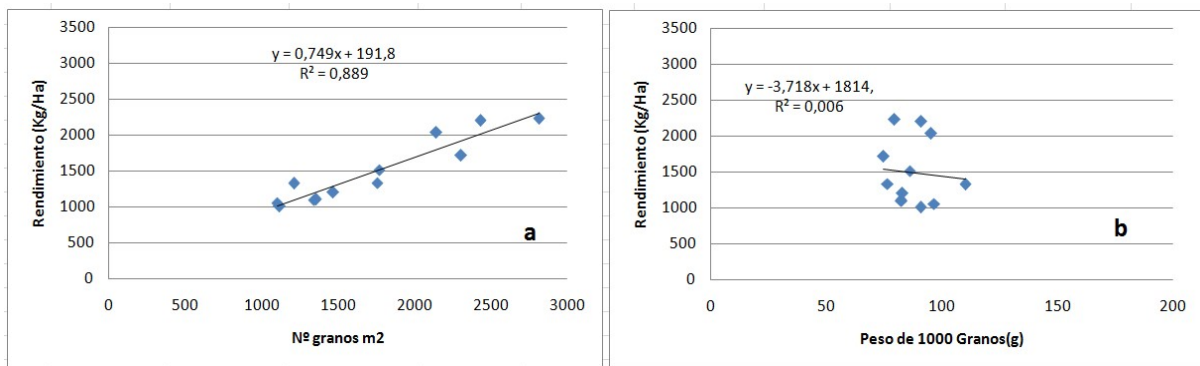


Figura 11: Relación en la FS1 entre el rendimiento y a) Número de semillas/m² b) Peso de 1000 semillas (g)

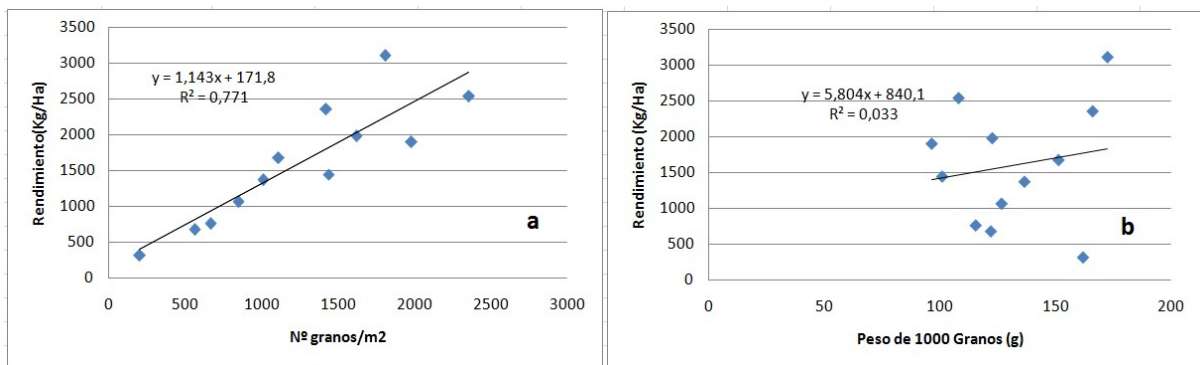


Figura 12: Relación en la FS2 entre el rendimiento y a) Número de semillas/m² b) Peso de 1000 semillas (g)

Como se observa (Figura 13), existe una relación directa entre biomasa y rendimiento, es decir ante un mayor crecimiento mayor es el rendimiento (r^2 : 0,84) esto podría deberse a una mejor captación de los recursos y posterior partición de los fotoasimilados hacia los granos (Romani Sin fecha). Si bien la regresión es positiva las pendientes son diferentes,

presentando una mayor en la FS2, ya que dada una misma producción de biomasa (p. ej. 6000 Kg/Ha) en la FS1 el rendimiento fue de 1.500 Kg/Ha y en la FS2 fue de 2.000 Kg/Ha.

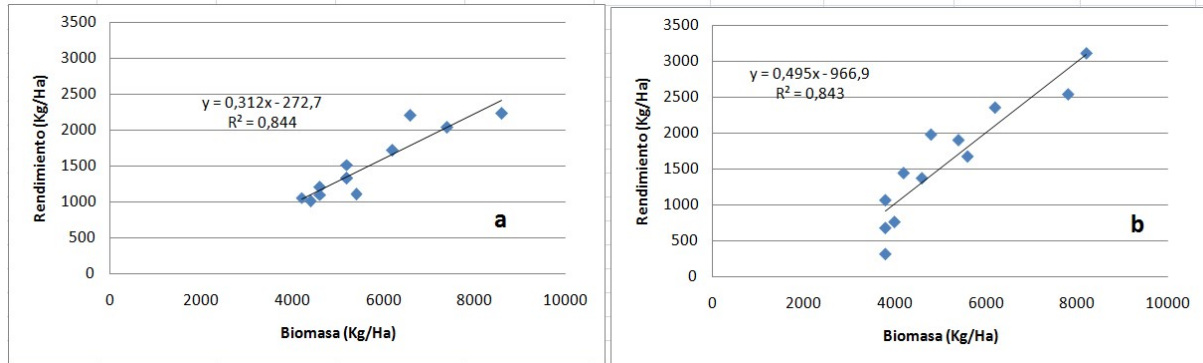


Figura 13: Relación entre el rendimiento y biomasa a) FS1 b) FS2

Utilizando valores promedios de biomasa y rendimiento para ambas fechas de siembra se obtuvieron los siguientes valores de Índice de Cosecha (IC), para la FS1 el valor obtenido fue de 0,26 y para la FS2 0,31.

Conclusiones

Al contar con datos de un solo periodo productivo, este trabajo no permite abordar conclusiones finales pero si algunas tendencias que permitirán un mejor manejo del cultivo.

Analizando los datos obtenidos para las variables evaluadas en este trabajo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas excepto para espaciamiento en la FS1. En cuanto a la FS se podría considerar como óptima, fines de enero principios de febrero por presentar mejores rendimientos. Con respecto al espaciamiento, se obtuvieron mejores resultados en las parcelas sembradas a menor distanciamiento entre hileras. Esto podría deberse a un cierre anticipado de los surcos atenuando el efecto competencia de malezas entre otros factores no analizados en este trabajo. En base a los tratamientos (Con/Sin Inoculante), las parcelas inoculadas presentaron una mejor respuesta productiva en relación a las no inoculadas. Como última apreciación, respecto a los componentes del rendimiento, se puede observar que el número de granos/m² es el que tuvo mayor impacto sobre la producción.

Como medidas futuras de continuidad de este trabajo, se sugiere repetir la experiencia por lo menos un par de campañas agrícolas, con el fin de obtener datos más representativos.

Agradecimientos

Al Ing. Agr. Rubén Toledo quien se desempeñó como tutor y acompañó durante la realización del cultivo y el desarrollo del trabajo.

Al laboratorio de semillas de la FCA, especialmente al Ing. Agr. César Agüero por su dedicación y compromiso.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y a la Cátedra de Cereales y Oleaginosas, por facilitar las instalaciones, predio y herramientas necesarias para el desarrollo de nuestra actividad.

Bibliografía

A.F. & F. (Department: Agriculture, Forestry and Fisheries Republic of South Africa) (2010). pp: 10. Disponible en: <http://www.nda.agric.za/docs/Brochures/MbeanpGUDELINS.pdf>

Consultado el 25/10/17.

Agroindustrial 35(2): 30-33. Disponible en: <http://www.eeaoc.org.ar/mobile/av35-2/v35n2a08.html> Consultado el

24/10/17 .

Akpannam M., (1996) Food and Feed from Legumes and Oilseeds. Capítulo 23(Mungbean (Vignaradiata(L.)Wilczek), pp 209. Editorial Chapman & Hall Disponible en:

https://books.google.com.ar/books?id=cvfSBwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false Consultado el

22/11/17.

A.M.A (Australian Mungbean Association) (2015). Large-seeded Bright Green Mungbean Disponible en:

http://mungbean.org.au/assets/2008_vmp_crystal.pdf Consultado el 25/10/17.

AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center)- The World Vegetable Center mungbean (Vignaradiata) core and mini core collections. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4422537/>

Consultado el 25/10/17.

Aykroyd, W. y Doughty, J. (1982) Revista Legumes in Human Nutrition, Número 20, Editorial FAO. pp 100. Disponible en:

https://books.google.com.ar/books?id=BSEKnmY_Re4C&printsec=frontcover&dq=Legumes+in+Human+Nutrition&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiuvrWvtfjXAhXEiZAKHd_wDgUQ6AEIJjAA#v=onepage&q=Legumes%20in%20Human%20Nutrition&f=false Consultado el

25/10/17.

Bhardwaj H., Hamama A. Cultivar, Planting Date, and Row Spacing Effects on Mungbean Seed Compositon.(2016) Disponible en : https://www.researchgate.net/publication/307952966_Cultivar_Planting_Date_and_Row_Spacing_Effects_on_Mungbean_Seed_Composition

Consultado el 22/11/17.

Delić D., Stajković O., Kuzmanovic D., Rasulić N., Mrvić V., Andjelović S., Knežević-Vukčević J., (2011) Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/266292802_Effect_of_bradyrhizobial_inoculation_on_growth_and_seed_yield_of_mungbean_in_Fluvisol_and_Humofluvisol Consultado el: 29/11/17.

Di Rienzo J., Casanoves F., Balzarini M., Gonzalez L., Tablada M., Robledo W. (2016). Estadística y biometría. Ilustraciones del uso de Infostat en problemas de agronomía. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Empresa Las Martinetas (2017) Calidad para la comercialización de Poroto Mung. Disponible en: <http://lasmartinetas.com/productos/poroto-mung/> Consultado el 24/10/17.

Giordano J., (2017) Cosecha de poroto mung (Vigna radiata (L.) Wilczek). Alternativas para mejorar su recolección. Disponible en: <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/cosecha/CosechaDePorotoMung.asp> Consultado el 25/10/17.

ISO 26000 (2010) Guía de responsabilidad social Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:26000:ed-1:v1:es> Consultado el: 23/11/17.

I.S.T.A. (International Seed Testing Association)(2012). International Rules for Seed Testing Capítulo 5-46. Editorial I.S.T.A.

McKenzie K., Raymond R. (2015) Impact of row spacing on chickpea fababean and mungbean. Disponible en: <https://grdc.com.au/resources-and-publications/grdc-update-papers/tab-content/grdc-update->

[papers/2015/07/impact-of-row-spacing-on-chickpea-fababean-and-mungbean](#) Consultado el: 06/12/17.

Murphy G., Hurtado R., Fernández M., Serio L., Faroni. P., Maio S., Spescha L., Barnatán I. (2008). Atlas agroclimático de la Argentina: 52-53. Editorial Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires.

Oplinger E., Hardman L., Kaminski A., Combs S y Doll J. (1997) Alternative Field Corps Manual Disponible en: <https://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/mungbean.html>

Consultado el 24/10/17.

Ponce de León C., Torija M. y Cruz Matallana M. (2012) Utilidad en la alimentación de algunas semillas germinadas: brotes de soja y trigo*. Disponible en: <http://historia.bio.ucm.es/rsehn/cont/publis/boletines/183.pdf>

Consultado el 24/10/17.

Provorov N., Saimnazarov U., Bahromov I., Pulatova D., Kozhemyakov A., Kurbanov G., (1998) Effect of rhizobial inoculation on the seed (herbage) production of mungbean (*Phaseolus aureus* Roxb.) grown at Uzbekistan Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140196398903792>

Consultado el 29/11/17.

Rajput M., Alam S., Mangharher A. (1993) Effect of row spacings on the growth and yield of mungbean. Pakistan J. Agric. Res. Vol. 14 No. 2 & 3. Disponible en: <https://www.cabi.org/gara/FullTextPDF/2009/20093350891.pdf>

Consultado el: 06/12/17.

Rhizobacter (2017) Cartilla de producto Rizoliq top. Disponible en: <http://www.rizobacter.com/argentina/productos/bio-inductorinoculantes/otros/rizoliq-top-poroto-mung/#tab-id-3>

Consultado el 31/10/17.

Romani M., Uhart S., y Mondino M. (Sin fecha) Relación entre tasa de crecimiento y rendimiento por planta en maíz tropical, tropical x templado y templado en el área de riego del río dulce, Santiago del Estero.

Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_relacion_entre_tasa_de_crecimiento_y_rendimiento_por_planta_en_maiz_tropical_tropical_x_templado_y_templado_en_el_area_de_riego_del_rio_dulce.pdf

Consultado el 01/12/17.

Sarkar A., Kabir H., Begum M., Abdus Salam A. Yield Performance of Mungbean as Affected by Planting Date, Variety and Plant Density. (2004)

Disponible en: <http://scialert.net/fulltext/?doi=ja.2004.18.24&org=11> Consultado el 22/11/17.

Schafleitner R., Ramakrishnan M., Abhishek R., Yen-wei W., Chen-yu L., Shu-hui C., Pin-yun L., Jian-Cheng C., y Ebert A., (2015). The AVRDC (World Vegetable Center) mungbean (*Vigna radiata*). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4422537/> Consultado el 25/10/17.

Schwartz, H., Franc G., Hanson L., and Harveson R. (2005). Disease management. Dry Bean Production and Pest management – 2nd Edition, Bulletin. 562A. 109-143.

Toledo, R. (2017). Poroto chino o soja verde, opción para el norte cordobés. Disponible en: <http://agrovoz.lavoz.com.ar/agricultura/poroto-chino-o-soja-verde-opcion-para-el-norte-cordobes> (Consultado el 20/10/2017).

Toledo, R. (2017b). Ecofisiología de poroto mung. Disponible en: <https://www.buscagro.com/biblioteca/Ruben-Toledo/Ecofisiologia-del-poroto-mung.pdf> (Consultado el 01/11/2017).

U.S.D.A. (2015) Informe completo (todos los nutrientes). Disponible en: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/133096?manu=&fgcd=Branded>

[%20FoodProductsDatabase&ds=BrandedFoodProducts](#) Consultado el 24/10/17.

Vizgarra O., Mamani Gonzales S., Espeche C., Méndez D. Ploper L. (2014) Comportamiento de la nueva variedad TUC 95-10 y de LCP 85-384 en dos campañas consecutivas de sequía en Tucumán (R. Argentina).

Zammurad A., Anjum M., Rauf A. (2004) Effect of Rhizobium Inoculation on Growth and Nodule Formation of Green Gram. Disponible en: http://www.fspublishers.org/published_papers/81294_..pdf Consultado el: 06/12/17.

Responsabilidad Social

Las nuevas tendencias de la economía globalizadora, obligan al sector agropecuario a buscar nuevos caminos, métodos, desafíos que le permitan permanecer a través del tiempo. A partir de esta concepción, la ingeniería agronómica aparece como un instrumento que posibilita abordar dicha realidad. A diferencia de otras Ingenierías, esta debe afrontar problemas donde la incertidumbre se presenta de manera muy frecuente, al trabajar con recursos naturales, algunos de ellos escasos (suelo, agua) los cuales son influenciados por el ambiente. Es por ello que, uno de los grandes desafíos de la profesión será, hacer un uso racional y sustentable de los recursos, con el fin de preservarlos para las generaciones futuras. Al mismo tiempo, y no en menor importancia, satisfacer la creciente demanda de alimentos producto de una población en aumento. El accionar de los profesionales y productores del sector agropecuario, deberá ser mediante la toma de decisiones responsables, que contribuyan a la protección del medio ambiente, así mismo evite perjudicar la salud de los individuos otorgando inocuidad a los alimentos.

ANEXO

Datos registrados de la FS1

PARCELA	Peso de 1000 Semillas(g)	FS1			PROMEDIOS Kg/Ha			
		N° de Semillas	Kg/Ha	Tratamiento	0.52	0.26	0.52	0.26
1	82,15	1339	1100	0.52	1100			
2	82,10	1352	1110	0.26		1110		
3	90,58	1115	1010	0.52			1010	
4	82,59	1465	1210	0.26				1210
5	76,31	1756	1340	0.52			1340	
6	74,65	2304	1720	0.26		1720		
7	85,97	1768	1520	0.52			1520	
8	79,22	2815	2230	0.26				2230
9	96,36	1100	1060	0.52	1060			
10	95,19	2143	2040	0.26		2040		
11	110,01	1209	1330	0.52	1330			
12	90,95	2430	2210	0.26				2210
					1163	1623	1290	1883
			C/incoculante					
			S/incoculante					

Datos registrados de la FS2

PARCELA	COSECHA N°2				PROMEDIOS Kg/Ha			
	N° de Semillas	Peso de las semillas (g)	Kg/Ha	Tratamiento	0.52	0.26	0.52	0.26
1	561	36,6	683	0.52	683			
2	1111	68,8	1678	0.26		1678		
3	665	41,6	766	0.52			766	
4	1009	72,2	1375	0.26				1375
5	846	55,7	1069	0.52			1069	
6	198	12,0	320	0.26		320		
7	1620	96,9	1982	0.52			1982	
8	1807	123,8	3112	0.26				3112
9	1437	85,6	1447	0.52	1447			
10	1422	86,3	2357	0.26		2357		
11	2358	150,4	2542	0.52	2542			
12	1981	116,7	1905	0.26				1905
					1557.3	1451.7	1272.3	2130.7
			C/incoculante					
			S/incoculante					

Determinación de Humedad para la FS1

M1	peso del recipiente y la tapa						
M2	peso del recipiente, la tapa y contenido antes del secado						
M3	peso del recipiente, la tapa y contenido despues del secado						
formula	%H= (100/M1-M2) x (M2-M3)						
LOTE	Nº LATA	M1(G)	M2(G)	M3(G)	peso semillas(G)	% humedad	% humedad promedio
1	1	60,905	70,9781	69,592	10,0731	13,8	13,7
	15	59,13	69,1766	67,802	10,0466	13,7	
2	2	53,6916	63,7868	62,416	10,0952	13,6	13,5
	9	60,4894	70,4944	69,149	10,005	13,4	
3	16	53,2176	63,2462	61,896	10,0286	13,5	13,4
	17	53,1912	63,2421	61,896	10,0509	13,4	
4	4	61,4787	71,566	70,219	10,0873	13,4	13,4
	8	59,9618	70,0002	68,654	10,0384	13,4	
5	12	60,1341	70,1469	68,82	10,0128	13,3	13,3
	19	59,8196	69,8862	68,552	10,0666	13,3	
6	6	52,3423	62,3647	61,024	10,0224	13,4	13,4
	3	59,5472	69,5789	68,23	10,0317	13,4	
7	7	58,87	68,9136	67,557	10,0436	13,5	13,5
	14	59,2647	69,295	67,937	10,0303	13,5	
8	11	57,113	67,1487	65,825	10,0357	13,2	13,2
	20	53,8453	63,8597	62,545	10,0144	13,1	
9	5	60,7465	70,7835	69,447	10,037	13,3	13,4
	13	60,4717	70,4764	69,128	10,0047	13,5	
10	10	58,4263	68,4611	67,149	10,0348	13,1	13,1
	18	57,8561	67,8925	66,575	10,0364	13,1	
11	21	20,5636	30,5835	29,2448	10,0199	13,4	13,4
	29	20,7005	30,7184	29,3685	10,0179	13,5	
12	24	20,7211	30,7352	29,373	10,0141	13,6	13,5
	26	20,6502	30,6886	29,345	10,0384	13,4	
						promedio	13,4

Determinación de Humedad para la FS2

M1	peso del recipiente y la tapa						
M2	peso del recipiente, la tapa y contenido antes del secado						
M3	peso del recipiente, la tapa y contenido despues del secado						
formula	%H= (100/M2-M1) x (M2-M3)						
LOTE	Nº LATA	M1(G)	M2(G)	M3(G)	peso semillas(G)	% humedad	% humedad promedio
1		60,1821	77,1847	75,1083	17,0026	12,2	12,2
		60,7697	80,3996	77,9994	19,6299	12,2	
2		54,4179	79,9718	77,1576	25,5539	11,0	11,1
		61,1156	103,4569	98,739	42,3413	11,1	
3		60,6	83,3756	80,598	22,7756	12,2	12,2
		60,4557	79,1519	76,8756	18,6962	12,2	
4		59,048	93,039	88,979	33,991	11,9	12
		59,4962	97,2191	92,701	37,7229	12,0	
5		59,7596	83,0781	80,3781	23,3185	11,6	11,6
		52,8993	85,0586	81,3344	32,1593	11,6	
6		59,8952	65,8732	65,1243	5,978	12,5	12,5
		53,7572	59,5639	58,8353	5,8067	12,5	
7		20,627	69,1375	63,7621	48,5105	11,1	11,1
		21,3771	69,5541	64,2265	48,177	11,1	
8		58,4714	99,6534	94,9538	41,182	11,4	11,4
		54,2626	97,2545	92,3656	42,9919	11,4	
9		51,3938	104,616	99,4272	53,2222	9,7	10,9
		62,134	104,4796	99,3736	42,3456	12,1	
10		57,721	100,508	95,7217	42,787	11,2	11,3
		61,5553	104,6029	99,7216	43,0476	11,3	
11		21,0083	94,1913	85,7661	73,183	11,5	11,5
		20,8882	97,6724	88,7998	76,7842	11,6	
12		20,8418	79,3503	72,3794	58,5085	11,9	11,9
		20,9201	78,9	71,9868	57,9799	11,9	
						promedio	11,64

L.A.S.I.D.Y.S.
(Laboratorio de Análisis de Suelos, Investigación, Docencia y Servicio)

NUMERO:

RECEPCION DE MUESTRA (planilla uso interno)

TIPO DE ANALISIS SOLICITADO	PZ	Olap.	1er-PG	P 1000a	H	TZ	VG	PH	DM
APELLIDO Y NOMBRE O RAZON SOCIAL					DIRECCION: TE:				
ESPECIE: <i>Vigna radiata</i>					Año de Cosecha				
CULTIVAR: <i>Bolsa Negra</i>									
Identificación lote			bolsas o kgs		Fecha de muestreo		ORIGEN		
Muestra recibida el:					TIPO DE ENVASE				
Peso Muestra Remitida:					Bolsa Papel		Bolsa Plástica		Circu
Análisis terminado el:					Firma receptor				
Observaciones:									

REGISTRO DE TRABAJO EN LABORATORIO GERMINACION

Analista: Inleto: 27/11/2011 Finalización: 2/12/2011

Temperatura °C: 25.00 Substrato: Papel

N° de Repet.	PLANTULAS NORMALES			TOTAL NORMALES PG	ANORMALES	MUEERTAS	DURAS	FRENCOAS	VAGAS
	1ª semana	2ª semana	3ª semana						
A	54	58		72	14	10	0	0	0
B	58	32		30	6	4	0	0	0
C	54	12		24	22	8	0	0	0
D	44	20		84	10	6	0	0	0
Prom.				PG %: 73	%: 15	%: 7	%: 0	%: 0	%: 0

Método alternativo: plánt. normales/kg (a.....días)

Observaciones:

ANORMALIDADES

RAIZ	II H.E.M.	III COTIL.	IV HOJAS	V YEMA	VI COLEOP.	VII PLANT.

Análisis de suelo

Análisis de suelo
Resultados analíticos

Remite: Ing. Agr. Rubén Toledo
Procedencia: Campo Escuela

N° Registro	012-340	012-341	012-342
Identificación			
Profundidad (cm)	0-20	20-40	40-60
Materia Orgánica (%)	2,37		
Carbono Orgánico (%)	1,37		
Nitrógeno Total (%)	0,132		
Relación C:N	10,4		
N-NO ₃ ⁻ (ppm)	10,1	9,9	8,6
S-SO ₄ ²⁻ (ppm)	39,3		
Fósforo (ppm)	71,7		
pH Actual	6,45		
Extracto de Saturación: Conductividad Eléct. (dS/m)	3,2		

Efecto de la inoculación



0.26 MTS

**Izq. Sin Inoculante
Derch. Con Inoculante**

0.52 MTS

**Izq. Sin Inoculante
Derch. Con Inoculante**

ANAVA GENERAL: rendimiento según FS

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO	24	0,01	0,00	43,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	76614,00	1	76614,00	0,17	0,6821
SIEMBRA	76614,00	1	76614,00	0,17	0,6821
Error	9782922,00	22	444678,27		
Total	9859536,00	23			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=564,58511

Error: 444678,2727 gl: 22

SIEMBRA Medias n E.E.

Fecha 1 1490,00 12 192,50 A

fecha 2 1603,00 12 192,50 A

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

Medidas resumen

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	P(10)	P(50)	P(90)
RENDIMIENTO	24	1546,50	654,73	320,00	3112,00	766,00	1375,00	2357,00

Medidas resumen

SIEMBRA	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	P(10)	P(50)	P(90)
Fecha 1	RENDIMIENTO	12	1490,00	453,33	1010,00	2230,00	1060,00	1330,00	2210,00
fecha 2	RENDIMIENTO	12	1603,00	826,95	320,00	3112,00	683,00	1447,00	2542,00

ANAVA GENERAL según espaciamientos entre surcos

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO	24	0,12	0,08	40,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1223113,50	1	1223113,50	3,12	0,0914
espaciamiento	1223113,50	1	1223113,50	3,12	0,0914
Error	8636422,50	22	392564,66		
Total	9859536,00	23			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=530,47151

Error: 392564,6591 gl: 22

espaciamiento	Medias	n	E.E.
0,52	1320,75	12	180,87 A
0,26	1772,25	12	180,87 A

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

ANAVA de FS según espaciamiento

Análisis de la varianza

SIEMBRA	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Fecha 1	RENDIMIENTO	12	0,37	0,30	25,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	832133,33	1	832133,33	5,83	0,0365
espaciamiento	832133,33	1	832133,33	5,83	0,0365
Error	1428466,67	10	142846,67		
Total	2260600,00	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=486,20184

Error: 142846,6667 gl: 10

espaciamiento	Medias	n	E.E.
0,52	1226,67	6	154,30 A
0,26	1753,33	6	154,30 B

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

SIEMBRA	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
fecha 2	RENDIMIENTO	12	0,06	0,00	52,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	424880,33	1	424880,33	0,60	0,4570
espaciamiento	424880,33	1	424880,33	0,60	0,4570
Error	7097441,67	10	709744,17		
Total	7522322,00	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1083,75836

Error: 709744,1667 gl: 10

espaciamiento	Medias	n	E.E.
0,52	1414,83	6	343,93 A
0,26	1791,17	6	343,93 A

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

ANAVA GENERAL de rendimiento con y sin inoculante

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO	24	0,05	2,4E-03	42,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	451552,67	1	451552,67	1,06	0,3153
INOCULANTE	451552,67	1	451552,67	1,06	0,3153
Error	9407983,33	22	427635,61		
Total	9859536,00	23			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=553,66032

Error: 427635,6061 gl: 22

INOCULANTE	Medias	n	E.E.
Sin	1409,33	12	188,78 A
Con	1683,67	12	188,78 A

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

**ANAVA del rendimiento para tratamientos con y sin
inoculante para ambas FS**

Análisis de la varianza

SIEMBRA	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Fecha 1	RENDIMIENTO	12	0,01	0,00	31,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13333,33	1	13333,33	0,06	0,8125
INOCULANTE	13333,33	1	13333,33	0,06	0,8125
Error	2247266,67	10	224726,67		
Total	2260600,00	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=609,83009

Error: 224726,6667 gl: 10

INOCULANTE	Medias	n	E.E.
Sin	1456,67	6	193,53 A
Con	1523,33	6	193,53 A

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

SIEMBRA	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
fecha 2	RENDIMIENTO	12	0,09	1,9E-03	51,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	696972,00	1	696972,00	1,02	0,3361
INOCULANTE	696972,00	1	696972,00	1,02	0,3361
Error	6825350,00	10	682535,00		
Total	7522322,00	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1062,78156

Error: 682535,0000 gl: 10

INOCULANTE	Medias	n	E.E.
Sin	1362,00	6	337,28 A
Con	1844,00	6	337,28 A

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

**ANAVA rendimiento para los diferentes espaciamientos
según tratamiento con y sin inoculante**

Análisis de la varianza

espaciamiento	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
0,26	RENDIMIENTO	12	0,12	0,03	39,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	661290,75	1	661290,75	1,32	0,2769
INOCULANTE	661290,75	1	661290,75	1,32	0,2769
Error	4999195,50	10	499919,55		
Total	5660486,25	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=909,56053

Error: 499919,5500 gl: 10

INOCULANTE	Medias	n	E.E.
Sin	1537,50	6	288,65 A
Con	2007,00	6	288,65 A

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

espaciamiento	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
0,52	RENDIMIENTO	12	0,01	0,00	41,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18802,08	1	18802,08	0,06	0,8060
INOCULANTE	18802,08	1	18802,08	0,06	0,8060
Error	2957134,17	10	295713,42		
Total	2975936,25	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=699,54726

Error: 295713,4167 gl: 10

INOCULANTE	Medias	n	E.E.
Sin	1281,17	6	222,00 A
Con	1360,33	6	222,00 A

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

Medida resumen de los componentes del rendimiento FS1

Medidas resumen

Variable	n	Media	Mín	Máx
N° de Semillas	12	1733,00	1100,00	2815,00
Peso de 1000 Semillas (g)	12	87,17	74,65	110,01
Rendimiento	12	1490,00	1010,00	2230,00

Medida resumen de los componentes del rendimiento FS2

Medidas resumen

Variable	n	Media	Mín	Máx
N° de Semillas	12	1251,25	198,00	2358,00
Peso de 1000 Semillas (g)	12	131,43	96,16	172,22
Rendimiento	12	1603,00	320,00	3112,00

Medida resumen biomasa y rendimiento FS1

Medidas resumen

Variable	n	Media	Mín	Máx
Biomasa (kg/ha)	12	5633,33	4200,00	8600,00
Kg/Ha	12	1490,00	1010,00	2230,00

Medida resumen biomasa y rendimiento FS2

Medidas resumen

Variable	n	Media	Mín	Máx
Biomasa (kg/ha)	12	5183,33	3800,00	8200,00
Kg/Ha	12	1603,00	320,00	3112,00

TABLA de Biomasa, Rendimiento, Índice de Cosecha para la FS1

FS1				
PARCELA	Biomasa (kg/ha)	Kg/Ha	Indice de Cosecha	INOCULANTE
1	4600	1100	0,24	con
2	5400	1110	0,21	sin
3	4400	1010	0,23	sin
4	4600	1210	0,26	con
5	5200	1340	0,26	sin
6	6200	1720	0,28	sin
7	5200	1520	0,29	sin
8	8600	2230	0,26	con
9	4200	1060	0,25	con
10	7400	2040	0,28	sin
11	5200	1330	0,26	con
12	6600	2210	0,33	con

TABLA de Biomasa, Rendimiento, Índice de Cosecha para la FS2

FS2				
PARCELA	Biomasa (kg/ha)	Kg/Ha	Indice de Cosecha	INOCULANTE
1	3800	683	0,18	con
2	5600	1678	0,30	sin
3	4000	766	0,19	sin
4	4600	1375	0,30	con
5	3800	1069	0,28	sin
6	3800	320	0,08	sin
7	4800	1982	0,41	sin
8	8200	3112	0,38	con
9	4200	1447	0,34	con
10	6200	2357	0,38	sin
11	7800	2542	0,33	con
12	5400	1905	0,35	con

ANAVA Índice de Cosecha y Biomasa para FS1 según
tratamiento con y sin inoculante

Índice de Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Índice de Cosecha	12	0,02	0,00	12,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,1E-04	1	2,1E-04	0,20	0,6612
Tratamiento	2,1E-04	1	2,1E-04	0,20	0,6612
Error	0,01	10	1,0E-03		
Total	0,01	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,04112

Error: 0,0010 gl: 10

Tratamiento Medias n E.E.

sin	0,26	6	0,01	A
con	0,27	6	0,01	A

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

Biomasa (kg/ha)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Biomasa (kg/ha)	12	0,00	0,00	24,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Tratamiento	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	19506666,67	10	1950666,67		
Total	19506666,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1796,68969

Error: 1950666,6667 gl: 10

Tratamiento Medias n E.E.

con	5633,33	6	570,19	A
sin	5633,33	6	570,19	A

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

**ANAVA Índice de Cosecha y Biomasa para FS2 según
tratamiento con y sin inoculante**

Análisis de la varianza

Biomasa (kg/ha)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Biomasa (kg/ha)	12	0,11	0,02	29,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2803333,33	1	2803333,33	1,22	0,2954
Tratamiento	2803333,33	1	2803333,33	1,22	0,2954
Error	22993333,33	10	2299333,33		
Total	25796666,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1950,66420

Error: 2299333,3333 gl: 10

Tratamiento	Medias	n	E.E.
sin	4700,00	6	619,05 A
con	5666,67	6	619,05 A

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

Indice de Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice de Cosecha	12	0,05	0,00	34,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,8E-03	1	4,8E-03	0,48	0,5039
Tratamiento	4,8E-03	1	4,8E-03	0,48	0,5039
Error	0,10	10	0,01		
Total	0,10	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,12856

Error: 0,0100 gl: 10

Tratamiento	Medias	n	E.E.
sin	0,27	6	0,04 A
con	0,31	6	0,04 A

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