

**Efecto de cuatro densidades poblacionales y
tres espaciamientos entre hileras en el
rendimiento del frijol Amadeus 77**

**Daniel José Pérez Canto
Juvencio Leonel Pimentel González**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**
Noviembre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto de cuatro densidades poblacionales y tres espaciamientos entre hileras en el rendimiento del frijol Amadeus 77

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Daniel José Pérez Canto
Juvencio Leonel Pimentel González

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2014

Efecto de cuatro densidades poblacionales y tres espaciamientos entre hileras en el rendimiento del frijol Amadeus 77

Presentado por:

Daniel José Pérez Canto
Juvencio Leonel Pimentel González

Aprobado:

Renán Pineda, Ph.D.
Asesor Principal

Renán Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Ricardo Menjivar, Ing. Agr.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Efecto de cuatro densidades poblacionales y tres espaciamientos entre hilera en el rendimiento de frijol Amadeus 77

Daniel José Pérez Canto
Juvencio Leonel Pimentel González

Resumen. La producción de frijol en América Latina es afectada por diversos factores; un factor agronómico de gran importancia es la densidad poblacional y su efecto en el rendimiento del cultivo. Sin embargo, existe poca información sobre el efecto interactivo de la densidad poblacional y distancia entre hileras de siembra sobre el rendimiento. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de cuatro densidades poblacionales sembradas a tres distancias entre hileras, en las variables de rendimiento del frijol Amadeus 77. El ensayo se realizó en el Zamorano de octubre a diciembre de 2013. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo factorial de cuatro densidades con tres distancias entre hileras y cinco repeticiones. El número de plantas/ha fue de 180,000, 200,000, 220,000, 240,000; sembradas en hileras separadas a 0.3, 0.4 y 0.5 m cada densidad respectivamente. La altura de la planta tiende a ser mayor a densidades menores de 180,000 y 200,000 plantas/ha a una distancia entre hileras de 0.3 y 0.4 m respectivamente. El número de vainas por planta fue mayor al tener bajas densidades. El rendimiento fue mayor al tener densidades de 180,000 plantas/ha, 2454 y 2020 kg/ha respectivamente, a un distanciamiento entre hileras de 0.3 y 0.4 m, seguido por 200,000 plantas/ha, 2380 kg/ha a un distancia entre hileras de 0.4m y 240,000 plantas/ha a una distancia entre hilera de 0.3 y 0.4 m, 2520 y 2146 kg/ha respectivamente. El número de granos por vaina fue el mismo, independientemente de la densidad o distancia entre hileras. Hubo un efecto en la interacción de densidad \times distancia entre hileras en las variables de altura, número de vainas por planta y rendimiento.

Palabras claves: Densidad, distancia entre hileras, interacción, presión de competencia, variables de rendimiento.

Abstract: Bean production in Latin America is affected by various factors; agronomically important factor is the population density and its effect on crop yield. However, little is known about the interactive effect of population density and row spacing on seed yield and yield variables. The aim of this study was to determine the effect of four population densities and three row spacing in the performance variables of bean Amadeus 77. The test was conducted in Zamorano from October to December 2013. A statistical randomized complete block design (RCBD) with a factorial arrangement of four densities with three row spacing blocks with five replications was used. The number of plants / ha was 180,000, 200,000, 220,000, 240,000; planted in rows spacing of 0.3, 0.4, 0.5 m each density respectively. The plant height tends to be higher at densities below 180,000 and 200,000 plants / row spacing has specifically 0.3 and 0.4 m respectively. The number of pods per plant was increased by having low densities. The performance was higher when having densities of 180,000 plants / ha 2454 and 2020 kg / ha respectively to row spacing of 0.3 and 0.4 m, followed by 200,000 plants / ha 2380 kg / ha at a distance between rows of 0.4m and 240,000 plants / ha has a row of a distance between 0.3 and 0.4 m 2520 and 2146 kg / ha respectively. The number of grains per pod was the same regardless of the density or distance between rows. There was an effect on the interaction of density \times distance between variables row in height, number of pods per plant and performance.

Key words: Competition pressure, density, distance between rows, interaction, performance variables.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros y figuras.....	vi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	12
5 RECOMENDACIONES.....	13
6 LITERATURA CITADA.....	14

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Significancia del modelo, R^2 y coeficiente de variación para las variables: altura de planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 semillas (g) y rendimiento	6
2. Nivel de significancia de las fuentes de variación dentro de las variables: altura, número de vainas, número de semillas, peso y rendimiento	7

Figuras	Página
1. Localización de tratamientos para el experimento de cuatro densidades con tres distancias entre hileras de la variedad Amadeus 77.....	3
2. Efecto de la distancia entre hilera sobre la variable peso de 100 semillas en el frijol Amadeus 77	8
3. Efecto de la densidad y distancia entre hileras en la altura de las plantas de frijol Amadeus 77	9
4. Efecto de la densidad y distancia entre hileras en el número de vainas por planta.....	10
5. Efecto de la densidad y distancia entre hilera en el rendimiento.....	11

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos veinte años se ha desarrollado una intensa actividad de mejoramiento genético de frijol común en Centro América, México y el Caribe, gracias a las investigaciones conducidas desde 1980 por el Programa Cooperativo Regional del Frijol (PROFRIJOL) bajo el liderazgo científico del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). En los años 1990, científicos de los programas de frijol de la Universidad de Mayagüez, Puerto Rico y la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, con el apoyo del programa Bean/ Cowpea CRSP, se incorporaron a la red de PROFRIJOL involucrándose activamente en el desarrollo de actividades de frijol para esta región (Rosas *et al.* 2004).

En los países en desarrollo; la producción de frijol esta principalmente en manos de pequeños agricultores, quienes a menudo lo siembran como cultivo secundario en asociación con el maíz. La producción de frijol en América Latina es afectada por muchos factores edáficos, climáticos y bióticos, que repercuten en los bajos rendimientos del cultivo de frijol, siendo algunos de los principales factores la alta presión de enfermedades e insectos, la sequía, la densidad de siembra (para evitar la presión alta de enfermedades) y la incapacidad económica o renuencia del agricultor a utilizar insumos (Pachico 1994).

El área de siembra del frijol en Honduras para los periodos de 2009-2010 reportan 104,162.8 hectáreas, para una producción de 1.29 millones de quintales, lo cual es muy cerca del consumo nacional estimado en 1.3 millones de quintales. El rendimiento promedio de los últimos diez años es de 682 kilogramos por hectárea. Existen rendimientos focalizados en ciertas áreas del país de 1168.18 kilogramos por hectárea y en producciones de frijol bajo riego, rendimientos superiores a los 1945.45 kilogramos por hectárea (SAG 2010).

Una de las principales variedades de frijol que ha tenido un impacto positivo en la producción es el Amadeus 77, por ser una variedad de color rojo brillante con rendimiento promedio de 1318 kilogramos por hectárea, es una variedad precoz a intermedia, su floración ocurre entre los 36 a 38 días después de la siembra, su madurez ocurre entre los 66 a 68 días y la cosecha entre los días 70 a 77, con un hábito de crecimiento arbustivo indeterminado de porte erecto, es tolerante al Virus del Mosaico Dorado y al del Mosaico Común y de tolerancia a la Bacteriosis común, la Roya, al Picudo de la Vaina y gorgojos de almacenado. Se adapta al calor y se puede cultivar de 0-700 msnm. Por otro lado se adapta a las condiciones variables de fertilización de suelo. Es una variedad que fue liberada por DICTA/SAG- Zamorano en el año 2004 (Escoto 2004).

Las densidades recomendadas varían entre 200,000-250,000 plantas/ha, pudiendo sembrarse a 50-60 cm entre hileras y de 7.5-10 cm entre plantas (10-13 semillas/m lineal). Muchos agricultores en Centro América utilizan arreglos de siembras de 30-40 cm (en épocas húmedas) y de 20-30 cm (en épocas secas) entre hileras y entre plantas, respectivamente (Rosas 2003).

Se realizaron estudios en donde la influencia de la competencia intraespecífica e interespecífica sobre la altura de la planta, indican que en condiciones de alta presión de competencia, las plantas de frijol común elongan sus tallos para facilitar la captación solar. Existen estudios en el frijol en donde se observó que las altas densidades de siembra presentan la mayor altura de planta y que a menores densidades se obtiene menor altura de planta (Hernández 1995).

Se realizaron estudios en México en donde se obtuvieron altos rendimientos con poblaciones sembradas a doble y a tres hileras en comparación con hileras sencillas. El incremento de la densidad de plantas en el intervalo de 90 mil a 260 mil plantas/ha afectó significativamente algunos componentes del rendimiento como el número de vainas plantas y el número de granos por vaina (Osuna *et al.* 2010).

Este estudio tiene como objetivo determinar el efecto que tiene la densidad y el espaciamiento entre las hileras en las variables de rendimiento en el frijol Amadeus 77.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localidad. El ensayo se desarrolló de octubre a diciembre del 2013, en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, las condiciones prevalentes en la zona presentan un clima subtropical a una elevación de 800 msnm, una temperatura media anual de 24°C y una precipitación promedio de 1100 mm anuales.

Diseño experimental. Se usó el diseño de Bloques Completos al Azar, con un arreglo factorial de 2 factores, en el cual el factor A fueron las cuatro densidades poblacionales (180,000, 200,000, 220,000, 240,000 plantas/ha. El factor B lo constituyeron tres distancias entre hileras 0.3, 0.4 y 0.5 metros. El experimento tuvo cinco bloques o replicas, dando un total de 60 unidades experimentales (Figura 1).

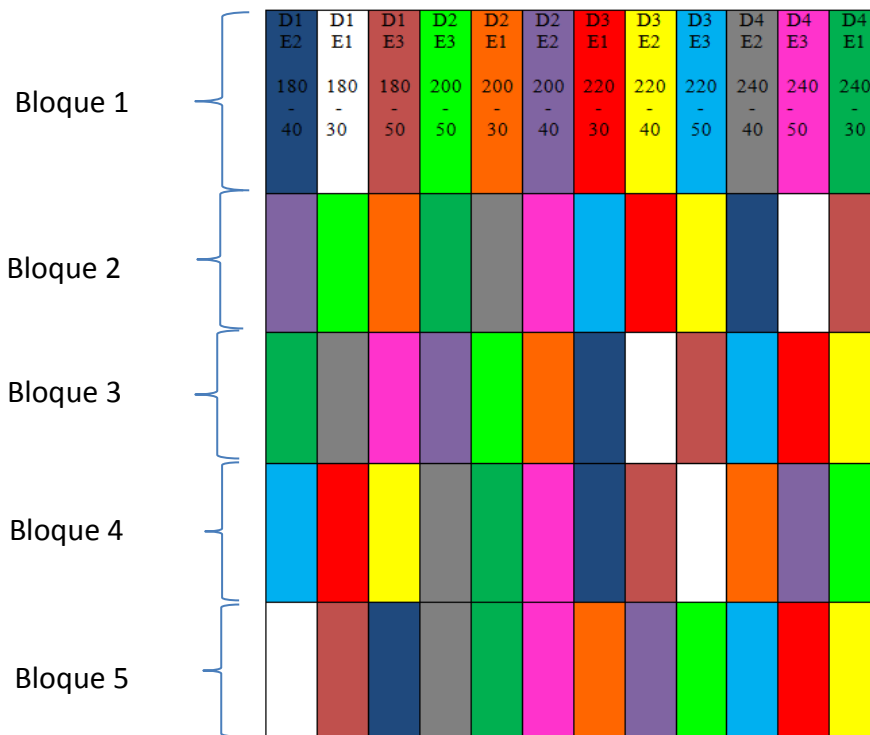


Figura 1. Localización de tratamientos para el experimento de cuatro densidades con tres distancias entre hileras de la variedad de frijol Amadeus 77.

Análisis estadístico. Se hizo a través de un análisis de modelos lineales generalizados (GLM) y separación de medias por el método DUNCAN, comparando entre sí con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$). El análisis estadístico se realizó con el programa Statical Analysis System (SAS[®]).

Manejo agronómico. Para la siembra se hicieron dos pases de rastra liviana para mejorar la estructura del terreno y así obtener una profundidad de siembra. El área de cada parcela se midió con cinta métrica para luego poder marcar con cabullas y estacas, se realizó una nivelación manual con la ayuda de un rastrillo.

La siembra se hizo durante el ciclo de postrera a inicios de octubre del 2013, se determinaron las distancias entre plantas para cada tratamiento ya que conocíamos la densidad a utilizar, el área y la distancia entre hileras. Los surcos fueron hechos con azadones y para asegurarnos del distanciamiento correcto entre plantas se utilizó como guía una cinta ya que teníamos las medidas pre establecidas para cada tratamiento.

El cálculo del fertilizante se realizó de acuerdo al requerimiento del cultivo, determinado mediante el análisis de suelos, el fertilizante se aplicó en bandas cubierta, (abriendo un surco en medio de las hileras y tapándolos manualmente) se pesó con una balanza electrónica la cantidad a aplicar por cada parcela, al momento de la siembra. Se aplicó la primera dosis de urea y DAP. La segunda dosis se aplicó cuando el cultivo se encontraba en la etapa V4 (3ra hoja trifoliada) donde se utilizó 187 kg/ha de nitrógeno, 28 kg/ha de P_2O_5 y 103 kg/ha de K_2O .¹

El control de plagas se realizó cada vez que se encontraron niveles críticos de ataque, se realizaron muestreos cada semana en donde se detectó problemas con mosca blanca y antracnosis, para ello se hicieron dos aplicaciones, una para mosca blanca con 150 cc/ha con karate (Lambda-cihalotrim) y otra para el control de la antracnosis con nativo en una dosis de 250 g/ha.

El control de malezas se realizó entre surcos, caminos y alrededor de los 20 días de emergencia, cuando el frijol estaba en el primer trifolio para así garantizar la no competencia por otras plantas. Esta actividad se realizó de manera manual (azadones y rastrillos).

La cosecha se realizó a madurez fisiológica manualmente, cada parcela tuvo cuatro hileras, se cosecharon diez plantas de las dos hileras centrales, dejando un metro al inicio y un metro al final de cada hilera sin cosechar para evitar el efecto borde, teniendo un total de veinte plantas por parcela.

¹ Menjivar, R. 2013. Requerimientos nutricionales del cultivo de frijol. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. Comunicación personal

VARIABLES MEDIDAS

Altura de la planta. La variedad de frijol Amadeus 77 tiene un crecimiento indeterminado arbustivo tipo II, esta variable se midió con una cinta métrica la base del suelo, hasta el último nudo del tallo central de la planta. Se midieron las veinte plantas de las dos hileras centrales una vez que alcanzaron la madurez fisiológica y luego se sacó un promedio de altura por tratamiento.²

Número de vainas por planta. Se tomaron las veinte plantas cosechadas por cada parcela y se les contó el número de vainas totales por planta para después sacar un promedio por tratamiento.

Número de semillas por vaina. Se tomó la vaina de la parte central de la planta, entre el quinto y octavo nudo, tomando una vaina por planta y así obteniendo un total de 20 vainas por tratamiento en donde se contaron las semillas por vaina de cada planta y se sacó el promedio por tratamiento (semillas por vaina/ por planta/ por tratamiento).

Peso de 100 semillas. Se tomaron 100 semillas al azar de cada tratamiento para obtener la cantidad en gramos de 100 semillas en cada tratamiento mediante una balanza electrónica.

Rendimiento. Se pesó con una balanza electrónica la cantidad de semillas (12% de humedad) en gramos de todas las vainas de las 20 plantas, obteniendo un promedio de gramos/tratamiento/ peso por área.

² Ramos, R. 2013. Toma de datos de las variables del frijol. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. Comunicación personal

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo fue significativo para las variables de altura, número de vainas por planta, peso de 100 semillas y rendimiento, con una probabilidad de ($P \leq 0.05$), sin embargo para la variable número de granos por vaina el modelo no se ajustó adecuadamente. Para estas variables los indicadores R cuadrado (R^2) se mantuvieron arriba de 0.60 en la mayoría de las variables, a excepción de la variable, número de granos por vaina. Para la variable número de granos por vaina se tuvo el valor de 0.26. Sin embargo, a pesar de que hubo bajo ajuste del modelo en esta variable, el coeficiente de variación fue bajo (8.02) cuando en pruebas de campo es aceptable hasta un 30% de variación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Significancia del modelo, R^2 y coeficiente de variación para las variables: altura de planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 semillas (g) y rendimiento.

Variables	Modelo		R^2	Coeficiente de varianza
	DF	Pr>F		
Altura de planta	15	<0.0001	0.69	7.19
Número de vainas por planta	15	0.0002	0.60	17.76
Número de granos por vaina	15	0.7366	0.26	8.02
Peso de 100 semillas (gr)	15	0.0005	0.62	11.28
Rendimiento	15	0.0738	0.47	18.27

DF= Grados de libertad

Pr>F= Probabilidad

El análisis estadístico indicó que hay diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para altura de la planta, número de vainas por planta y rendimiento. Para estas variables y la interacción Densidad \times distancia entre hileras fue altamente significativa (Cuadro 2). Sin embargo, la variable, peso de cien semillas fue influenciada únicamente por la distancia entre hileras (Cuadro 2). La variable número de granos por vaina no fue afectada por ninguno de los factores o tratamientos usados (Cuadro 2).

Número de granos por vaina: Estos resultados fueron iguales a los obtenidos por Vargas y Corchuelo (1993), quienes afirman que el número de granos por vainas no es sensible a los cambios por competencia entre plantas. Vargas y Corchuelo (1993), indican que el número de granos por vaina es una variable que es afectada por la competencia producida por la densidad. Esto se debe a que el número de granos por vaina está determinado mayormente por el factor variedad y que los cambios relacionados con aspectos de

densidad, distancia entre plantas o entre hileras no causan un efecto importante en esta variable.

Cuadro 2. Nivel de significancia sobre el efecto de las fuentes de variación para las variables: Altura, número de vainas, número de semillas, peso y rendimiento.

Fuente de Varianza	Altura		NVP		NGV		Peso 100 semillas		RDTO	
	Valor F	Pr > F	Valor F	Pr > F	Valor F	Pr > F	Valor F	Pr > F	Valor F	Pr > F
Den	3.06	.041	9.55	<.01	.23	.873	2.37	.086	.87	.469
Dis E Hi	2.18	.128	.85	.436	.45	.641	6.71	.003	2.00	.152
Den × Dis										
E Hi	4.27	.003	3.76	.005	.74	.611	1.26	.302	2.45	.047

Altura= Altura de la planta (cm).

NVP= Número de vainas por planta.

NGV= Número de granos por vaina.

Peso de Semillas= Peso de 100 semillas (gr).

RDTO=Rendimiento en kg/ha.

Den= densidad.

Dis= distancia.

Hi= hileras.

E= entre.

El mayor peso de 100 semillas se obtuvo cuando el frijol se sembró a 0.3 m entre hileras, alcanzando 22.2 gramos (Figura 1). Así mismo las distancias entre hileras a 0.4 y 0.5 metros presentaron un peso de 19.2 y 20.3 g respectivamente, entre los cuales estadísticamente no hubo diferencias significativas. Rosales (2003) evaluó el efecto de 4 distancias entre hileras en donde concluyó que ésta variable no influye en el peso de las 100 semillas. Sin embargo, a diferencia de Rosales, nuestro experimento obtuvo diferencias significativas a 0.3 metros. Una posible causa es que a medida que aumentamos la distancia entre hileras, la distancia entre plantas es menor, causando un aumento en la competencia entre plantas/ surco, reduciendo su peso.

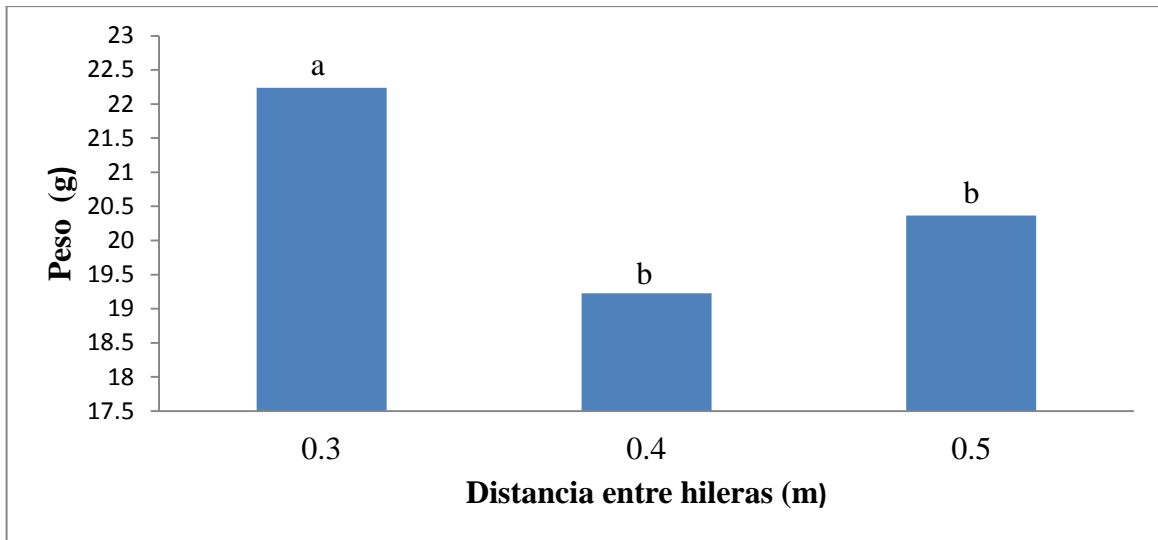


Figura 2. Efecto de la distancia entre hilera sobre la variable peso de 100 semillas en el frijol Amadeus 77. Zamorano, Honduras 2014.

Medias con las mismas letras no son diferentes significativamente ($P \leq 0.05$), prueba DUNCAN.

La altura de la planta disminuyó significativamente cuando aumentamos la densidad de 180,000 plantas/ha a 200,000 plantas/ha a una distancia entre hilera de 0.3 m. A esta misma distancia, encontramos que incrementos, adicionales en la densidad (220,000 ó 240,000 plantas/ha) no causaron ningún cambio en la altura de planta. A distancias entre hileras de 0.4 m hubo un aumento significativo en la altura cuando aumentamos de 180,000 a 200,000 plantas/ha y luego no hubo diferencias significativas al seguir aumentando la densidad. A distancias entre hileras de 0.5 m no existe diferencias significativas al aumentar la densidad de siembra de 180,000 a 240,000 plantas/ha.

Podemos observar que los tratamientos con distancias entre hileras más anchos de 0.5 m, presentaron una tendencia a tener la menor altura de planta a través de todas las densidades evaluadas. Las distancias entre hileras más angostas (0.3 y 0.4 m) presentaron una tendencia a causar mayor altura de plantas aunque estas, no sean diferentes significativamente a densidades mayores. Estas diferencias se deben principalmente a la distancia entre hilera aunque exista significancia en la interacción de densidad \times distancia entre hilera ya que al haber mayor presión de competencia entre las hileras de las plantas, éstas elongan sus tallos para la captación de luz solar (Hernández 1995).

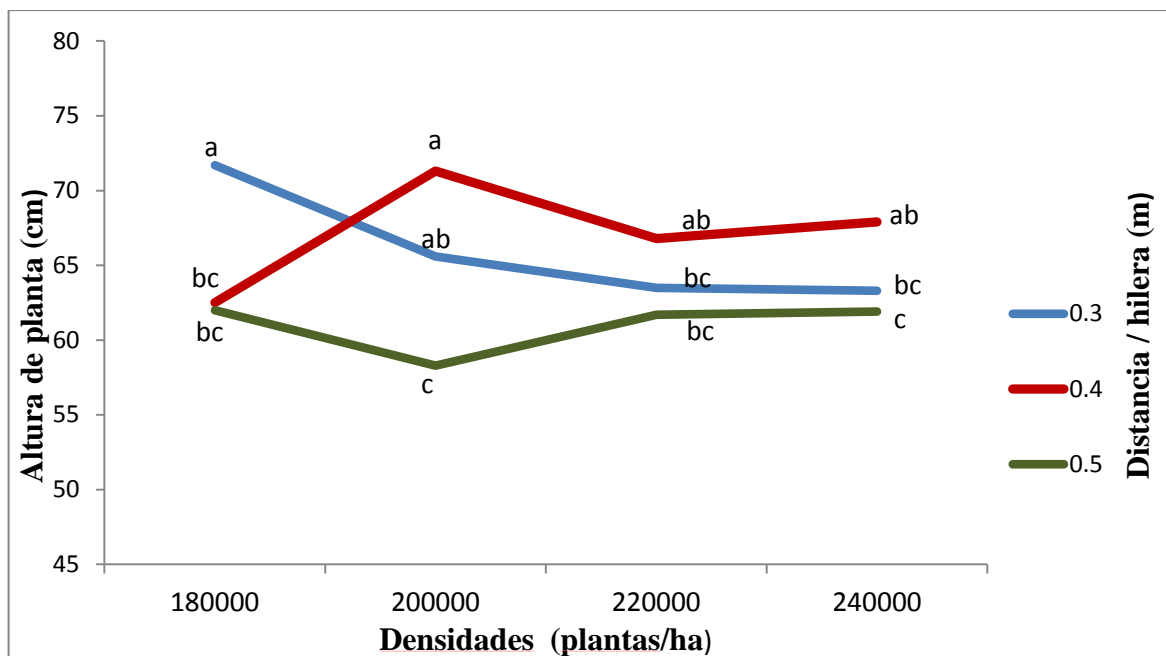


Figura 3. Efecto de la densidad y distancia entre hileras en la altura de las plantas de frijol Amadeus 77.

Medias seguidas con las mismas letras no son diferentes significativamente ($P \leq 0.05$), prueba DUNCAN.

A distancias entre hileras de 0.3 y 0.4 m, observamos una disminución en el número de vainas cuando aumentamos de 180,000 a 200,000 plantas por hectárea, a medida que seguimos aumentamos la densidad a partir de 200,000 plantas/ha no existen diferencias significativas. A distancia entre hileras de 0.5 m no hay diferencias significativas cuando aumentamos de 180,000 a 200,000 y 220,000, sin embargo el número de vainas disminuye significativamente cuando aumentamos la densidad a 240,000 plantas/ha.

Los tratamientos con densidades de 180,000 a una distancia entre hileras de 0.3 y 0.4 m tuvieron el mayor número de vainas; 22 y 20 respectivamente (Figura 3). El tratamiento con una densidad de 240,000 a una distancia entre hileras de 0.5 m tuvo el menor número de vainas por planta, representada por 11 vainas (Figura 3).

Estos resultados fueron similares a los de Hernández (1995), en donde a densidades mayores se obtuvo el mayor número de vainas. Vargas y Corchuelo (1993) manifiestan que, en el frijol, las altas densidades provocan mayor competencia entre las plantas, presentando disminución en el número de vainas. Además estos autores encontraron que el número de vainas por plantas es el componente más sensible a altas densidades de siembra como producto de la alta plasticidad de los componentes de formación de vainas. Según Portilla (2004), esto se debe que a menor densidad, las plantas tienen más espacio entre sí para desarrollarse, esto hace que aumente el número de ramas por plantas, por lo tanto aumenta el número de vainas por planta y expresan mejor su potencial individualmente ya que la competencia por espacio, luz, agua y nutrientes es menor que a densidades mayores.

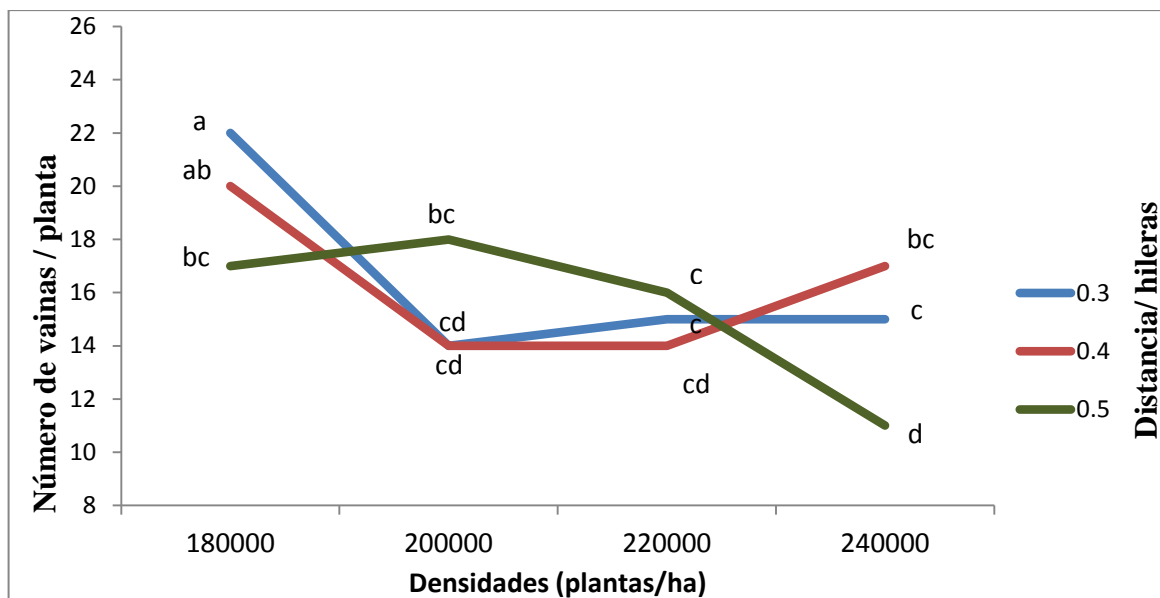


Figura 4. Efecto de la densidad y distancia entre hileras en el número de vainas por planta. Medias seguidas con las mismas letras no son diferentes significativamente ($P \leq 0.05$), prueba DUNCAN.

En los tratamientos con distancias entre hileras a 0.3 m disminuyó significativamente el rendimiento a medida que aumentó la densidad de 180,000 a 200,000 y 220,000 plantas/ha, esto se le atribuye a que a 180,000 plantas/ha con 0.3 m de distancia entre hileras presentó el mayor número de vainas por plantas. Sin embargo al aumentar de 220,000 a 240,000 plantas/ha hubo un incremento significativo en el rendimiento. Esto se lo atribuimos al incremento en plantas por hectárea.

Los tratamientos con distancia entre hileras de 0.4 y 0.5 m no presentaron diferencias significativas a medida que aumentamos las densidades de siembra de 180,000 a 240,000 plantas/ha. Podemos observar que a medida que disminuimos la distancia entre hileras de 0.5 a 0.3 m se aumenta el rendimiento para las densidades de 180,000 y 240,000 plantas/ha.

Al tener distancias entre hileras más grandes, las distancias entre plantas tienen que ser menores para mantener la misma densidad, al tener mayor cantidad de plantas en una hilera se aumenta la competencia entre plantas lo que ocasiona bajos rendimientos. Osuna *et al.* (2010) comprobaron que a una menor distancia entre hileras e incremento en la densidad de planta, se logra cubrir el suelo y capturar más energía desde etapas tempranas del cultivo, lo cual es reflejado en el aumento del rendimiento.

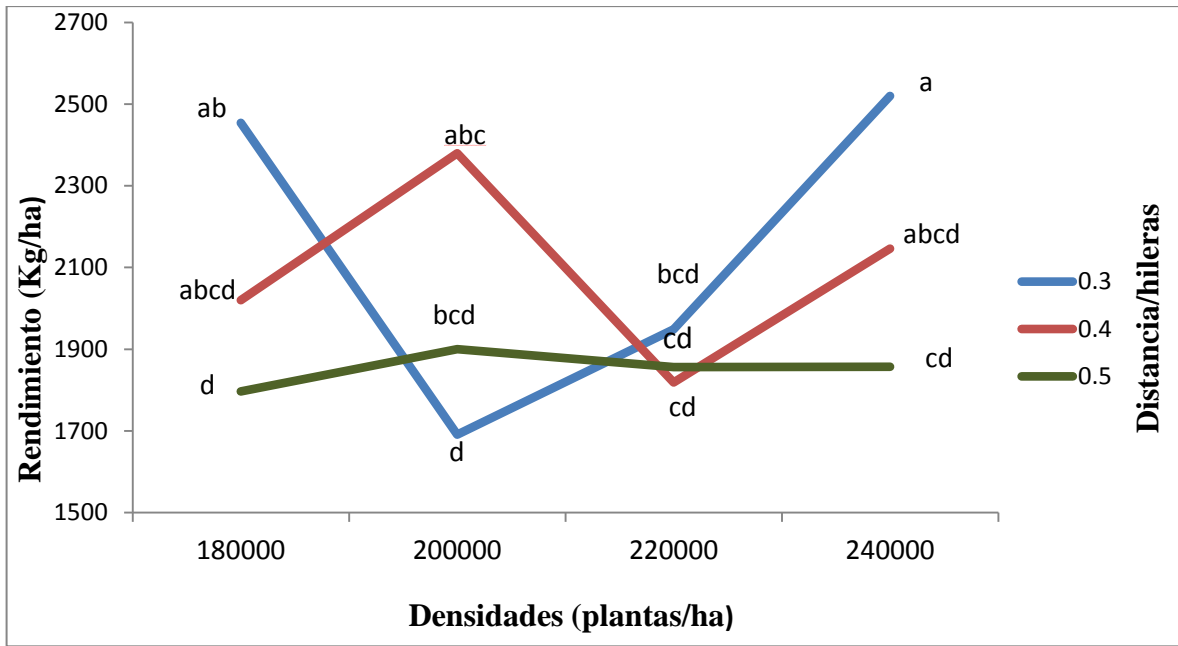


Figura 5. Efecto de la densidad y distancia entre hileras en el rendimiento. Medias seguidas con las mismas letras no son diferentes significativamente ($P \leq 0.05$), prueba DUNCAN.

4. CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis alterna en donde si hubo un efecto en la interacción de densidad \times distancia entre hilera en las variables de altura, número de vainas por planta y rendimiento.
- El tratamiento que presentó mejores resultados para la mayoría de las variables fue el de densidad de 180,000 plantas/ha con distancia entre hileras de 0.30 m.
- El número de granos por vainas es una variable que no se afecta por la competencia producida por las densidades.

5. RECOMENDACIONES

- Para siembra convencional, recomendamos sembrar con arreglos de 180,000 plantas/ha a 0.3 y 0.4 m de distancia entre hilera, 200,000 plantas/ha a 0.4 m de distancia entre hilera, 240,000 plantas/ha a 0.3 y 0.4 m de distancia entre hilera.
- Repetir el ensayo manteniendo la densidad pero con diferentes arreglos de siembra. Por ejemplo: utilizando líneas gemelas.
- Realizar ensayos similares con variedades a punto de liberación como Don Rey para recomendar los sistemas de siembras adecuados.

6. LITERATURA CITADA

Escoto. 2004. Manual técnico del cultivo de frijol. In E.G, El cultivo de frijol. Tegucigalpa: DICTA, 9-19.

Hernández, J. 1995. Efecto de la densidad de siembra y métodos de control de malezas sobre la cenosis y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. 45 p. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh60h557e.pdf>

Osuna Ceja, E.S., Reyes Muro, L., Padilla Ramírez, J.S., Martínez Gamiño, M.A. 2010. Rendimiento de frijol pinto saltillo en alta densidades de población bajo temporal. Revista mexicana de ciencias agrícolas vol. 3N° 7. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342012000700008&script=sci_arttext

Pachico, D. 1994. Problemas de producción del frijol en los trópicos. In D. Pachico, Segunda Edición (p.805). Cali, Colombia: CIAT No.230.

Portilla, David. 2004. Respuesta de tres variedades de frijol a tres poblaciones y dos niveles de nitrógeno. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 32 p.

Rosas, J.C. 2003. El Cultivo del Frijol Común en América Tropical. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Imprenta Litocom, Tegucigalpa, Honduras, 57 p.

Rosas, J.C., Beaver, J., Beebe, S., Viana, A. 2004. Nomenclatura de variedades de frijol común liberadas en Centro América y el Caribe. Agronomía Mesoamericana, 4.

Rosales, K. 2003. Efecto del arreglo espacial en el rendimiento de tres variedades de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 27 p.

SAG; DICTA. 2004. Unidad de granos básicos, Amadeus 77. Honduras. Unidad de comunicación agrícola.

SAG. 2010. Acuerdo Marco de competitividad de la cadena agroalimentaria de frijol (en línea). Tegucigalpa, Honduras: Secretaría de Agricultura y Ganadería. Disponible en <file:///D:/Downloads/Acuerdo-Marco-Competitividad-Frijol.pdf>

Vargas G; Corchuelo G. 1993. La plasticidad fenotípica del frijol arbustivo determinado *Phaseolus vulgaris* L. Tesis Ing. Agr. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. 6 p.