

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**AREGLO TOPOLOGICO EN LA SIEMBRA DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris L*) EN
LA EPOCA DE INVIERNO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA.**

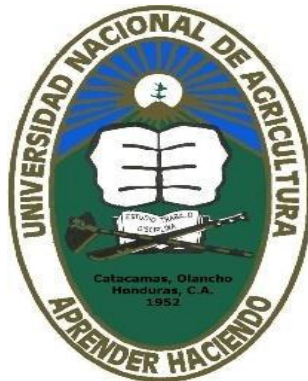
POR:

RAUL ANTONIO RODRIGUEZ MOTIÑO

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE**

INGENIERO AGRONOMO



CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2013

**AREGLO TOPOLOGICO EN LA SIEMBRA DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L) EN
LA EPOCA DE INVIERNO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA.**

POR:

RAUL ANTONIO RODRIGUEZ MOTIÑO

M Sc. JOSE ANDREZ PAZ

Asesor Principal

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE**

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO por ser tan fiel conmigo y mostrándome que la ponerlo sobre todas las cosas durante la clave de mi éxito en mi etapa de estudiante.

A MI FAMILIA Mi Madre Dolores Motiño de Rodriguez (Q.D.D.G) Mi Padre Raúl Antonio Rodriguez Rodriguez y Mis Hermanas Martha Gabriela Rodriguez Motiño, Sileny Margot Rodriguez Motiño, Alejandra Raquel Rodriguez Motiño, Dolores Estefanía Rodriguez Motiño por ser las personas que me brindaron su apoyo moral y económico cuando más lo necesitaba.

A MI SOBRINO Raúl Eduardo Hernández Rodriguez ya que él ha sido como un hermano para mí y por ser la fuente de inspiración para seguir adelante.

A MI TIA María Teresa Rodriguez por ser una tía muy especial para mi familia gracias por estar siempre conmigo y por su ayuda eres la mejor tía.

AGRADECIMIENTO

AL DIVINO CREADOR por ser la parte fundamental de mi vida para seguir adelante “Te amo Dios, muchas gracias”.

A MI MADRE Dolores Motiño de Rodríguez por ser la Mama más bella del mundo al cual dio su vida por mi “TE amo Mama”.

A MIS HERMANAS Y MI SOBRINO, Martha Gabriela Rodriguez, Sileny Margot Rodriguez, Alejandra Raquel Rodriguez, Dolores Estefanía Rodriguez y Raúl Eduardo Hernández por el cariño brindado y el apoyo incondicional.

A MI ABUELA, MIS TIOS (AS) Y PRIMOS por ser parte complementaria en la culminación de mi carrera.

A MIS ASESORES M Sc. JOSE ANDREZ PAZ, M Sc. JOSE ANTONIO RAMIREZ, Ing. RAMON AVILA por sus consejos y el aporte de sus conocimientos para llevar a cabo este trabajo.

A MI ALMA MATER Universidad Nacional de Agricultura, por darme el privilegio de graduarme como Ingeniero Agrónomo y formar parte de esta prestigiosa familia.

MIS AMIGOS Tomas López, Oscar Cardona y Carlos Armando por estar con ellos en mis momentos de vacaciones y que la amistad siempre triunfa.

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
TABLA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE ANEXOS.....	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION.....	1
I. OBJETIVOS	2
IV. REVISION DE LITERATURA	3
4.1 El mercado Mundial del Frijol.....	3
4.2 Importancia socioeconómica del cultivo del frijol	3
4.3 Requerimiento edafoclimaticos del cultivo del frijol	4
4.4 Cultivo de frijol en Centro América.....	4
4.5 El cultivo de frijol en Honduras	4
4.6 Generalidades de la planta de frijol	6
4.7 Crecimiento y Desarrollo de la planta de frijol	6
4.8 Arreglo topológico.....	7
4.10 Frijol variedad carrizalito	7
4.11 Siembra de frijol a doble hilera.	8
4.12 Siembra de frijol a tres hileras.	8
4.13 Épocas de siembra.	9
✓ Siembras de primavera o primera.....	9
✓ Siembras de postrera o segunda.....	9
✓ Siembras tardía.	9
4.14 Problemática del cultivo de frijol	10
4.15 Principales enfermedades que afectan el cultivo de fríjol	10
4.15.1 Virus del Mosaico Dorado del Fríjol (VMDF).....	10
4.15.2 Mosaico Dorado	10

4.15.3 La Bacteriosis	11
4.15.4 Mustia hilachosa:	11
4.16 Principales plagas que causan daño al cultivo de frijol	12
4.16.1 Gallina ciega (<i>Phyllophaga spp</i>)	12
4.16.2 Babosa	12
4.16.3 Lorito o Chicharrita verde	12
4.16.4 Mosca Blanca	13
4.17 Plagas que dañan las vainas y el grano del frijol	13
4.17.1 Picudo de la vaina	13
4.17.1 Gorgojo del grano	13
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1. Ubicación del experimento	14
4.2 Materiales y equipo	14
4.3 Manejo del experimento	14
4.3.1 Preparación del suelo	14
4.3.2 Siembra	15
4.3.3 Riego y fertilización	15
4.3.4 Control de malezas	15
4.3.5 Control de plagas	15
4.3.6 Colocación de trampas físicas	16
4.3.7 Cosecha	16
4.4 Tratamientos, diseño experimental y método estadístico	16
4.4.1 Descripción de tratamientos	16
4.4.2 Unidad experimental	17
4.4.3 Modelo estadístico	17
4.5 Variables a evaluar.	17
4.5.1 Días a floración	17
4.5.2 Días a madures fisiológica	17
4.5.3 Número de planta cosechada.	18
4.5.4 Rendimiento total	18

4.5.5 Número de vaina por plantas	18
4.5.6 Altura de planta	18
4.5.7 Número de granos por vaina.....	19
4.5.8 Peso de 100 semillas.....	19
4.5.9 Porcentaje de humedad	19
4.5.10 Análisis económico.....	19
4.5.11 Análisis estadístico	20
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	32
VIII. BIBLIOGRAFIA	33
ANEXOS	37

TABLA DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Promedio de Días a floración de las siembras evaluada del frijol carrizalito	34
Figura 2. Promedio de Madurez fisiológica	35
Figura 3. Promedio de altura para la siembras evaluada del frijol carrizalito.	36
Figura 4. Promedio de vainas por planta para la siembras evaluada del frijol carrizalito....	37
Figura 5. Promedio de granos por vainas para la siembras evaluada del frijol carrizalito...38	
Figura 6. Promedio de peso de 100 gr para la siembras evaluada del frijol carrizalito.....	39
Figura 7. Promedio de % de humedad para la siembras evaluada del frijol carrizalito.	40
Figura 8. Promedio de numero de plantas cosechadas.	41
Figura 9. Promedio de Rendimiento kg/ ha-1.....	42

LISTA DE CUADROS

	Pag
Cuadro 1. Condiciones agroecológica óptimas para el cultivo de frijol.....	4
Cuadro 2. Características agronómicas de las variedades de frijol en Honduras	7
Cuadro 3. Aleatorización y descripción de los tratamientos	16
Cuadro 4. Descripción de las unidades de la varianza y sus análisis respectivos.	201
Cuadro 5. Densidades de siembra.....	31
Cuadro 6. Resultado análisis económico por presupuesto parcial.....	29

LISTA DE ANEXOS

	Pag
Anexo 1. Análisis de variancia para el variable tiempo de siembra.....	51
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable días a flor	51
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable días madurez fisiológica	51
Anexo 4. Análisis de la varianza para la variable altura de planta	52
Anexo 5. Análisis de la varianza para la variable vaina por planta.....	52
Anexo 6. Análisis de la varianza para la variable granos por vaina	52
Anexo 7. Análisis de la varianza para la variable de peso de 100 semillas.....	53
Anexo 8. Análisis de la varianza para la variable de % de humedad	53
Anexo 9. Análisis de la varianza para la variable de numero de plantas cosechadas	53
Anexo 10. Análisis de la varianza para la variable de rendimiento por kg/ha	54
Anexo 11. Croquis del campo de la siembra del frijol (carrizalito)	55
Anexo 12. Unidad experimental $61m^2$	56
Anexo 13. Hoja de tomas de datos	57
Anexo 14. Toma de datos para la siembra de frijol.....	58
Anexo 15. Plan de fertilización	59
Anexo 16. Plan de fertilización	60
Anexo 17. Bitácora de actividades	61
Anexo 18. Hoja de pedidos	62
Anexo 19. Plan de inversión.....	63

RODRIGUEZ MOTIÑO R. A. 2013. Arreglo topológico en la siembra de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la época de invierno en la Universidad Nacional de Agricultura. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras 50 p.

RESUMEN

El experimento se realizó en la Universidad Nacional de agricultura, y consistió en realizar un arreglo topológico en la siembra de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en la época de invierno con objetivo de identificar el arreglo topológico ideal para la siembra de frijol. Este estudio se desarrolló entre los meses de agosto a octubre 2013. Se utilizó un diseño de bloques completo al azar con cuatro repeticiones con un total de 16 unidades experimentales. Las variables evaluada fueron días a floración, días a madurez, número de plantas cosechadas, rendimiento total, número de vainas por planta, altura de planta, número de grano por vaina, peso de 100 semillas porcentaje de humedad, análisis económico. Los mejores resultados para la variable días a flor lo obtuvieron la siembra de tres hileras y el testigo con 35 días y los mayores que se tardaron fueron la siembra de dos y cuatro hileras en la madurez fisiológica la que menores fueron la de dos y el testigo obtuvieron con 68 y 69 días mientras que la siembra de tres y de cuatro hileras obtuvieron un promedio similar de 70 días. La siembra que mayor obtuvo el mejor rendimiento fue la siembra del productor con 1,623.75 kg ha⁻¹ esto se debe a que las plantas obtuvo mejor desarrollo en las vainas, teniendo un altura de 106.75 cm, obteniendo un promedio de 31 vainas por planta, superando a las demás siembra ya que presento 6 grano por vainas, teniendo un peso de 23.25g y un porcentaje de humedad de 15.75% siendo más económico en la siembra.

Palabras claves: Arreglo topológico, Frijol, Época de invierno, Rendimiento.

I. INTRODUCCION

El frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) es un cultivo de pequeño y medianos productores en todo el país. La producción está destinada principalmente para satisfacer las necesidades del consumo interno del país y en menor proporción se destina a la producción hacia Centro América (INTA, 2004).

El cultivo de frijol común ocupa el segundo lugar en importancias después del maíz, no solo por la superficie dedicada y por su producción, sino también por su tradición y gran potencial como fuente de proteína para la alimentación. Aproximadamente un 33% de la proteína es proporcionado por el frijol. (Bressani, 1993).

En nuestro país el 95% de este cultivo es producido por pequeño y mediano productores frecuentemente ubicados en áreas marginales (suelo de laderas y erosionada) los que utilizan mano de obra familiar, no utilizan mecanización ni insumo como fertilizantes, insecticidas, fungicidas y semilla de buena calidad y los que lo usan hacen gasto irracional o inadecuado de la tecnología lo que conlleva a problemas como bajo rendimientos y altos costo de producción que inciden directamente en los costos al consumidor (Somarriba 1997).

El presente trabajo se realizó un arreglo topológico para comparar los diferentes tipos de siembra de frijol variedad carrizalito en la Universidad Nacional Agricultura, Catacamas Olancho en la época de invierno.

I. OBJETIVOS

1.1 General

Realizar un arreglo topológico en la siembra de frijol variedad carrizalito en la época de invierno en la Universidad Nacional de Agricultura.

2.2 Específicos

Identificar el arreglo topológico ideal para la siembra de frijol en la época de invierno.

Cuantificar el rendimiento de las diferentes tipos de siembra en la cosecha.

Determinar los componentes de rendimiento, número de vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 gramos, y rendimiento kg/ha.

Determinar la relación beneficio costo de los tratamientos evaluados.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1 El mercado Mundial del Frijol

A nivel mundial se denomina bajo el nombre de frijol común, estudios realizados el mercado mundial del frijol se caracteriza por ser de escasa magnitud, ya que la producción mundial no es comparable con la de otros granos básicos como maíz y arroz. Además es residual porque solo una pequeña parte se comercializa a nivel internacional la mayor se consume internamente. Los principales países productores de frijol son: India Brasil, Estados Unidos, México y China, siendo estos mismos países los principales consumidores a nivel mundial (Paz et al, 2007).

4.2 Importancia socioeconómica del cultivo del frijol

El frijol es un componente básico en la dieta alimenticia del pueblo hondureño constituyendo Solamente en base energética sino también base proteica en la alimentación. La semilla del frijol tiene un alto contenido de proteína, aproximadamente el 22.7% superada únicamente a la soya (38%) y es también fuente importancia de hierro (7.9 %) y vitamina (2.2 %). A pesar de ser la principal fuente proteína alimenticia, no se visualiza el aumento de productividad debido a su marginalidad y a poco uso practicas agronómicas avanzadas (Somarriba 1997).

4.3 Requerimiento edafoclimaticos del cultivo del frijol 1.

Los requerimientos se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Condiciones agroecológica óptimas para el cultivo de frijol.

DESCRIPCION	REQUERIMIENTO
Altitud (msnm)	450-800
Temperatura (°C)	20-24
Precipitación (mm)	200-450
Textura	Franco
Profundidad del suelo (cm)	> 60
Pendiente (%)	< 15
Drenaje	Bueno
pH	6.5

Fuente: Fornos y Meza (2001)

4.4 Cultivo de frijol en Centro América

Según la (FAO 2006), en la región de Centro América, hay alrededor de 700 mil productores de frijol, que cultivan alrededor de 600 mil ha por año, cuya producción de frijol proviene, mayormente, de pequeños y medianos productores que no sobrepasan las 3.5 ha. Con algunas excepciones, como el caso de Petén, en Guatemala, la región Huetar Norte en Costa Rica, los valles de Jamastrán y Olancho, en Honduras, y algunos sitios en Nicaragua, se puede encontrar productores que cultivan superficies mayores.

4.5 El cultivo de frijol en Honduras

EL frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*), es la principal fuente de muchos de los habitantes de América Central. A pesar de la gran importancia del cultivo, los rendimientos de la región son sumamente bajos. La producción de frijol se encuentra diseminada en todo el

país por las condiciones edáficas y ecológicas a las que se adapta este cultivo y en especial por la necesidad y la costumbre de alimentación. Las regiones más importantes para la producción de esta leguminosa son El Paraíso Yoro Copan y Olancho (IICA 2007).

El promedio de consumo de frijol por habitante en el istmo centroamericano es de 11.5 kg/persona/año. A nivel de país el mayor consumo individual se da en Nicaragua, con 26.1 kg/persona/año, le siguen, en orden descendente, El Salvador (15.2), Honduras (11.2), Costa Rica (10.4), Guatemala (7.2), en la región la actividad más importante dentro de la investigación en el rubro frijol, ha sido el mejoramiento genético, con el propósito de incorporar tolerancia a enfermedades tales como: mosaico común, mustia hilachosa, mosaico dorado amarillo, Bacteriosis común, roya, antracnosis y mancha angular FAO (2006).

En Honduras se consume principalmente el frijol rojo pequeño de ciertas variedades, mismas que se cultivan en muy pocas zonas del mundo. Las preferencias del consumidor hondureño están basadas principalmente en: el color, tamaño del grano, sabor y el tiempo de cocción. Puede decirse que este grano se considera un elemento difícilmente sustituible en la dieta de la familia hondureña. Durante el año agrícola 1998-1999 había un número de explotaciones de 67,589 (ciclo de primera), de las cuales el 63% correspondía al sistema de cultivo tradicional (42,796 explotaciones), 35% al sistema semi-tecnificado (23,915) y solamente el 1% al tecnificado (880 explotaciones). SAG (2002).

Durante los últimos cinco años la superficie cosechada de frijol en el istmo centroamericano, ha sido en promedio de 613,867 ha. Nicaragua, el país que más cultiva, inició una tendencia positiva desde el año 1998; es importante destacar que el 40 por ciento de la superficie total cultivada en la región corresponde a Nicaragua, Honduras y El Salvador comparten, cada uno, un 15 por ciento del área regional de frijol; en Costa Rica la superficie cosechada de frijol continúa una tendencia negativa, cultivando en la actualidad el 36 por ciento de la superficie cosechada en 1995 FAO (2006).

Alrededor del 80% del grano se cultiva como monocultivo, que es el sistema de siembra mayormente utilizado por los productores, seguido de las siembras de relevo bajo maíz y en asociación con otros cultivos, principalmente Maíz y Sorgo. El paquete tecnológico recomendado para producción, no es utilizado por gran parte de los productores nacionales (por factores tales como el costo de los insumos o la falta de asistencia técnica) trayendo como consecuencia bajos rendimientos y una regular o mala calidad del producto cosechado SAG (2002).

4.6 Generalidades de la planta de frijol

El frijol es uno de los componentes más importantes en la alimentación de la población por su calidad nutricional, ya que posee altos contenidos de proteína y de algunos de los minerales esenciales. El contenido de proteína del frijol varía del 20 al 28% de acuerdo con la variedad y la región donde se produce. Los factores climáticos que más influyen en el desarrollo del cultivo son la temperatura y la luz; crece bien en temperaturas promedio entre 15 y 27° C, las bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que las altas causan una aceleración (Restrepo *et al* 2007).

4.7 Crecimiento y Desarrollo de la planta de frijol

El cultivo de frijol tiene dos fases en su ciclo de vida; la fase vegetativa (V) y la fase reproductiva (R). Las cuales se dividen en etapas como ser la germinación (V₀) que es donde de la semilla emerge la radícula para luego transforma en raíz primaria, después se da la emergencia (V) que es acá donde se ven los cotiledones a nivel del suelo y empiezan a separarse para desarrollar el epicotíleo, también se dan otras fases como ser hojas primarias (V₂), primer hojas trifoliada (V₃), tercer hoja trifoliada (V₃), Prefloración (R₅), Floración (R₆), formación de vainas (R₇), llenado de vainas y las maduras fisiológica (R₉) que es donde la vainas pierden su color y empiezan a secarse (Citado por Bejarano 2005).

4.8 Arreglo topológico

El arreglo topológico en la siembra se define como la distribución de las plantas en la superficie sembrada, cantidad y disposición de las mismas en un terreno (Dorante s.f.).

Según Inifap s.f. un arreglo topológico en la siembra de frijol de temporal en donde se mantiene la distancia entre surcos a 0.80 m, pero las plantas se distribuyen en dos hileras por surcos, separadas entre sí 0.20 m y con distancia entre plantas en cada hilera a 0.20 m. Con la innovación tecnológica generada a través de este arreglo topológico se obtiene una densidad de 125,000 plantas por hectárea.

Según Escoto (2011) en Honduras podemos encontrar alrededor de 10 diferentes características agronómicas de las variedades de frijol (ver cuadro 2)

Cuadro 2 Características agronómicas de las variedades de frijol en Honduras.

Variedad mejorada	Color de semilla	Días a		Habito de crecimiento	Peso de 100 semillas, gr	Rendimiento	
		Flor	M. F			tm/ha	qq/mz
DEORHO	Rojo claro	37/39	68/70	II B	26	2.3	32
CARDENAL	Rojo claro	36/38	68/70	II B	24	1.9	28
Amadeus 77	Rojo corriente	36/38	66/68	II B	24	1.8	27
Carrizalito	Rojo retino	35/37	68/70	II B	23	2.5	35
Tío canela 75	Rojo corriente	37/39	68/70	II B	24	1.80	27
Dorado	Rojo retino	37/40	68/75	II	23	1.70	26
Dicta 113	Rojo corriente	34/36	64/70	II B	23	1.70	26
Dicta 122	Rojo retino	36/38	65/75	II B	23	1.89	29
Catrachitas	Rojo corriente	35/37	64/68	II B	29	1.43	22
Criollas	Rojo rosado	34/36	65/68	III B	23	1.10	17

4.10 Frijol variedad carrizalito

La variedad de frijol carrizalito de grano color rojo brillante con rendimientos promedio de 17 a 26 qq/mz. Es una variedad de ciclo intermedio, su floración ocurre a los 35-37 días después de la siembra y su madurez a los 68-70 días, de porte erecto tipo arbolito, es resistente al Virus del Mosaico Dorado, al de Mosaico Común, Antracnosis y Roya, de

resistencia intermedia a la bacteriosis común y al picudo de la vaina y gorgojos de almacenado. Tiene buena adaptación a las condiciones altas de temperatura que predominan en las zonas bajas, sin embargo, se adapta a zonas intermedias y de altura. Por otro lado se adapta a condiciones variables de fertilidad del suelo y responde muy bien a los fertilizantes y a la materia orgánica (SAG 2004).

4.11 Siembra de frijol a doble hilera.

El método de siembra a doble hilera, representa una opción para resolver en parte la problemática en la producción de frijol de riego, ya que tiene la ventaja de hacer un uso intensivo de los insumos (agua, suelo y fertilizantes) destinados al cultivo, ya que a pesar de tener mayor número de plantas, los insumos aplicados son los mismos que con la siembra a una hilera. La ventaja de la doble hilera es que al haber mayor número de plantas por hectárea, se logra un incremento en rendimiento superior al 40%, en relación al que normalmente obtiene el productor en hilera sencilla en la misma superficie, sin elevar significativamente los costos de producción del cultivo (Inifap s.f).

4.12 Siembra de frijol a tres hileras.

Según la Fundación Guanajuato s.f el sistema de manejo de frijol en camas a tres hileras se logra mediante el ajuste de los tres cuerpos de la sembradora a lo ancho de la trocha del tractor, con aditamento de dos timones curvos y rejas nachas para delimitar la cama, o bien, con yunta se corta con rejas pequeñas los tres hileras separadas por una raya que delimita las camas; este método de siembra permite disminuir el problema de maleza, facilita la entrada de maquinaria para la aplicación de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, escardas y pileteo para el control mecánico de maleza, aprovechamiento de las escorrentías, se favorece el desarrollo de las plantas con el efecto de bordo que se propicia, y además se puede adaptar con facilidad la rotación frijol.

4.13 Épocas de siembra.

En Honduras se diferencian tres épocas de siembra (SAG 2004).

✓ Siembras de primavera o primera.

Esta da inicio al año productivo de frijol y se inicia con el periodo de lluvia del 15 de mayo al 20 de junio y al sembrar en esta fecha la etapa de madures y cosecha coinciden con la canícula o periodo seco.

✓ Siembras de postrera o segunda.

Estas siembras representan entre el 70-60% del área total sembrada por año agrícola en el país y se realizan en los meses de septiembre y octubre. En este periodo se siembra frijol de acuerdo con las características climatologías de las diferentes regiones del país. Es en esta siembra donde se obtiene mejor calidad de semilla y grano debido a que el frijol se cosecha en tiempo seco y soleado, facilitando las labores de postcosecha que se inician con el arranque, aporreo, secado del grano y almacenamiento.

✓ Siembras tardía.

Estas siembras se realizan en el Norte y litoral atlántico, son Estas dos regiones del país y se hacen entre los meses de Diciembre y enero. El área cultivada en estas regiones representa aproximadamente el 10% del área total sembrada anualmente en el país. Las principales zonas donde se realizan estas siembras se localizan en área (valle y laderas) de los municipios de Olancho y Morazán y en Yoro; sabá colon cuyamel en cortes Juticalpa y tela en Atlántida entre otras.

4.14 Problemática del cultivo de frijol

Uno de los problemas que impide a los productores tener una alta productibilidad y rentabilidad en el cultivo de frijol es el agua ya que no pueden tener uso de tecnología porque se les hace muy difícil solventar este tipo de problemas por la escasez de recursos y por el poco acceso a créditos. Con la aplicación de agua mediante el sistema de riego por goteo y fertilización fraccionada, se obtiene un mayor rendimiento del frijol superando a los sistemas de riego fertilización que usa el productor tradicionalmente, hasta en un 146% con un ahorro de gasto de agua del 70% (Citado por Moreno 2006).

4.15 Principales enfermedades que afectan el cultivo de fríjol

4.15.1 Virus del Mosaico Dorado del Fríjol (VMDF).

Es la enfermedad más importante en el Cultivo de fríjol en el trópico es transmitida por el insecto Mosca Blanca (*Bemisia Tabaci*) la enfermedad no se trasmite por semilla. Esta enfermedad se registra en el país en condiciones ambientales de temperaturas medias de 18-25°C y altas de 28°C y altitudes no mayores de 1200 msnm. Las plantas infectadas presentan en las hojas un color amarillo intenso, debido al desarrollo desigual de las áreas sanas y enfermas, las hojas pueden deformarse. Si las plantas han sido infectadas antes de la floración, hay aborto prematuro de las flores y deformaciones de las vainas. Las semillas presentan manchas y deformaciones y el peso disminuye (Escoto 2011).

4.15.2 Mosaico Dorado

Del fríjol es una enfermedad causada por virus, causa muchos daños en el cultivo de frijol atacando el área foliar de la planta, el tallo y las vainas, las temperaturas optimas para el desarrollo de esta enfermedad son de 18 a 28 °C las cuales se dan entre unos 1200 msnm. Las plantas con síntomas severos presentan enanismo o achaparramiento y no producen

vainas. La mejor alternativa de manejo del mosaico común es utilizar variedades resistentes (Rosas 2003).

4.15.3 La Bacteriosis

Es la enfermedad transmitida por la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye). Esta enfermedad se conoce con otros nombres: Bacteriosis, Tizón Común y Bacteriosis Común. La Bacteriosis Común tiene una amplia distribución geográfica, por su importancia económica se considera una de las principales enfermedades del frijol. La enfermedad causa daños en zonas calientes (28°C) con alta humedad relativa. La bacteria puede sobrevivir por períodos cortos en residuos de cosecha infectados, los síntomas se presentan en las hojas, tallos, vainas y semillas. Inician con manchas húmedas o exudación en el envés de las hojas; luego las manchas aumentan irregularmente de tamaño, uniéndose una con la otra (Escoto 2011).

4.15.4 Mustia hilachosa:

Es una enfermedad causada por hongos, sus condiciones de actas para su supervivencia son climas lluviosos, temperaturas moderadas a altas (promedio de 25 a 26 °C) y la alta humedad relativa. El hongo se puede dispersar por el viento y la lluvia. La Mustia ataca el follaje tallos, ramas y vainas del frijol, y en cualquier etapa de desarrollo del cultivo. Para un mejor manejo es necesario usar semilla limpia libre de patógenos, la eliminación de residuos de la cosecha anterior, la rotación con cultivos no hospederos, en ataques moderados, se recomienda el uso de fungicidas sistémicos; en ataques severos el control químico resulta muy costoso (Rosas 2003).

4.16 Principales plagas que causan daño al cultivo de frijol

4.16.1 Gallina ciega (*Phyllophaga spp*)

Es la plaga del suelo de mayor importancia económica en Honduras, ya que ataca cultivos como maíz, frijol, arroz, caña de azúcar, hortalizas, pastos y otros; es decir, la gallina ciega es polífaga. Las larvas atacan las semillas desde que comienzan a germinar, se alimentan de las raíces y de la base de los tallos de las plantas. En las áreas afectadas se observa mala germinación, plantas con poco desarrollo, con coloración amarillenta y marchitez en las horas más soleadas y susceptibles al acame (Escoto 2011).

4.16.2 Babosa

Es otra de las plagas que causa mucho daño en el cultivo de frijol, esta es una plaga de foliadora, son unos moluscos que causan sus daños en las primeras semanas del cultivo en la época de postrera principalmente su daño lo hacen por la noche. Se alimentan de las hojas, las ramas y las vainas tiernas, se alimenta por las noches. Para tener un mejor control es necesario tener el cultivo libre de malezas y hacer matanza de la plaga de forma manual por la noche (Flores *et al* 2005).

4.16.3 Lorito o Chicharrita verde

El Lorito Verde (*Empoasca kraemeri*) también denominado como Chicharrita, Chicharra, Salta Hojas y Empoasca, es una plaga de importancia económica en el cultivo de frijol en Honduras que en incidencia elevada, influye en el crecimiento y desarrollo de la planta. Como consecuencia del ataque resultan afectados los componentes del rendimiento: número de vainas por planta, número de semillas por vaina y el peso de la semilla. El Lorito Verde inicia su ataque inmediatamente después de la germinación. Provoca un

encorvamiento de las hojas hacia arriba o hacia abajo que, posteriormente se encrespan (Escoto 2011).

4.16.4 Mosca Blanca

Son vectores de enfermedades virales en el frijol como ser el virus del mosaico enano, la forma como transmiten la enfermedad es que chupan la savia de la planta. Podemos hacer su control por medio de uso de barreras vivas o también podemos hacer el uso de productos químicos (Alemán *et al* 1996).

4.17 Plagas que dañan las vainas y el grano del frijol

4.17.1 Picudo de la vaina

Es una plaga de mucha importancia económica en el país, que ataca de preferencia en las épocas lluviosas en la etapa de floración y formación de vainas. El nivel de daño en los granos de las vainas puede llegar hasta en un 90%, para tener un mejor control se pueden sembrar variedades mejoradas que presenten resistencia al insecto, eliminar las malezas especialmente las leguminosas y es necesario hacer muestreos (COLPROCAH s.f).

4.17.1 Gorgojo del grano

Daña al frijol y son la causa de que no se almacene durante periodos largos, las pérdidas económicas pueden llegar a ser totales, ya que el grano dañado por gorgojo es inaceptable en el mercado. Existen varias formas para prevenir y controlar esta plaga; realizar la cosecha tan pronto el cultivo alcance la madurez, secar bien el grano antes de su almacenamiento, cuando lo almacenamos en silo fumigar con pastillas (Valdez 2001).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del experimento

El ensayo se realizó en la sección de hortalizas en la Universidad Nacional de Agricultura, ubicada entre 14° 26' 5" latitud norte y 86° 46' longitud Oeste, a seis km al sur-este de la ciudad de Catacamas perteneciente al departamento de Olancho, Honduras, C.A, la temperatura media de 26.6 °C, precipitación promedio anual de 1311.25 mm y a una altitud de 350.79 msnm y los suelos de textura franco arenosa (Departamento de Recurso Naturales UNA 2013).

4.2 Materiales y equipo

Para la instalación del ensayo se utilizó semillas de frijol variedad carrizalito, plaguicidas, fertilizantes, cinta de riego por goteo, bomba de mochila y su respectivo equipo de aplicación, machete, azadones balanza en libras, cinta métrica tubo, pvc, libreta de campo, lápiz, cámara fotográfica, una computadora laptop, programa estadístico infostad.

4.3 Manejo del experimento

4.3.1 Preparación del suelo

Se realizó de forma manualmente utilizando, azadones para dividir las camas y se realizó un levantamiento de cama a una altura de 30 cm y con un ancho de un metro y posteriormente se realizó al marcado y la división de los bloques y parcelas.

4.3.2 Siembra

Antes de realizar la siembra, la semilla fue colocada en nylon de 60 cm de largo por 60 de ancho, donde fue tratada con 12.5 ml de Semevin (Thiodicarb) por 1 kilogramo de semillas, para evitar el ataque de plagas que puedan dañarla, dejando por 15 minutos para el secado de las semillas que posteriormente se llevaron al campo para realizar la siembra de manera manual.

4.3.3 Riego y fertilización

La fertilización se realizó utilizando un sistema de riego por goteo o fertiriego, en intervalo cada tres días se aplicó dosis de acuerdo el plan de fertilización (Anexo 15)

4.3.4 Control de malezas

El control de malezas se realizó manualmente durante el ciclo del cultivo, realizando limpiezas una vez por semana extrayendo las malezas dentro del cultivo, posteriormente se realizó limpieza de manera mecánica en los espacios entre calles.

4.3.5 Control de plagas

Se realizaron muestreos para determinar si hay presencia de alguna plaga que afecte el cultivo para analizar el nivel de daño y así determinar de acuerdo a este parámetro, utilizando las aplicaciones de dosis descritas en la bitácora de actividades (Anexo 17)

4.3.6 Colocación de trampas físicas

Para el control de insectos chupadores se utilizó un litro de bio-tac (pegante) mezclándolo con 3.78 litros de gasolina en nylon de color amarillos y azules ubicado alrededor de las parcelas, a dos metros entre trampas.

4.3.7 Cosecha

Se realizó de forma manual, cosechando las plantas del área útil de cada unidad experimental, cuando el 90% de las plantas presenten defoliaciones, vainas secas y con cambios de coloración en las hojas. Posteriormente se llevaron al lugar libre de factores adversos donde se realizó el secado y aporreado.

4.4 Tratamientos, diseño experimental y método estadístico

4.4.1 Descripción de tratamientos

El experimento se realizó bajo el diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, distribuido en forma aleatoria con un total de 16 unidades experimentales.

Cuadro 2. Aleatorización y descripción de los tratamientos

N°	Tratamiento	Descripción	Aleatorización			
			Bloques			
			IV	III	II	I
1	T1	2 Hileras	104	103	102	101
2	T2	3 Hileras	201	202	203	204
3	T3	4 Hileras	304	303	302	301
4	Testigo	Siembra del productor	401	402	403	404

4.4.2 Unidad experimental

El experimento se constituyó de 16 parcelas con un área total de 1142 m², dentro de las parcelas se ubicaron cuatro camas de un metro de ancho por diez metro de largo, obteniendo una área útil de 68 m² por unidad experimental.

4.4.3 Modelo estadístico

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

μ = Media general.

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j-ésimo bloque.

ε_{ij} = Efecto del error.

4.5 Variables a evaluar.

4.5.1 Días a floración.

Este dato se tomó contando el número de días que transcurrieron desde el momento de la siembra hasta cuando alcanzo el 50% de las plantas presentaron su primera flor.

4.5.2 Días a madures fisiológica.

Para observar este parámetro se tomó como base los días transcurridos, desde la fecha de siembra hasta la fecha que las plantas de frijol presentaron el cambio de coloración de las hojas y vainas.

4.5.3 Número de planta cosechada.

Esta actividad la realice determinó contando el número total de plantas cosechadas de cada parcela útil.

4.5.4 Rendimiento total

Se cosecho y peso todos los granos de cada unidad experimental obtenidos del área útil (peso de campo), el cual se determinó el resultado de la variable en kg/ha utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Kg/ha}^{-1} = \frac{\text{Peso de campo} \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Area util}} \times \frac{100 - \% \text{ hc}}{100 - \% \text{ hd}}$$

HC: humedad de campo

HD: humedad de almacenamiento (13%)

4.5.5 Número de vaina por plantas

Este dato se realizó al momento de la cosecha seleccionando 20 plantas al azar de la parcela útil luego se procedo a retirar las vainas de, para realizar el conteo y posteriormente un promedio.

4.5.6 Altura de planta

Para la evaluación de esta variable se tomó una muestra de diez plantas al azar de la parcela útil midiendo en (cm) desde la base del suelo hasta el borde del ápice de la guía más larga de la planta.

4.5.7 Número de granos por vaina

Haciendo uso de las vainas cosechadas en la variable anterior se tomó una muestra de 10 vainas, las cuales se desgranaron y contaron las semillas de cada una y luego se obtuvo un promedio por vaina, para cada una de las líneas establecidas en la parcela.

4.5.8 Peso de 100 semillas

Se realizó cuando las semillas alcanzaron el nivel adecuado de humedad para su almacenamiento, se escogió 100 semillas al azar de cada área útil y se pesaron obteniendo el resultado en gramos y medidas de humedad.

4.5.9 Porcentaje de humedad

Esta variable se hizo tomándose al momento del peso del grano después de la cosecha de cada área útil mediante el uso de un probador de humedad para frijol.

4.5.10 Análisis económico

Fue evaluado de acuerdo al análisis aplicado a cada tratamiento, para determinar cual ofrece los costos más bajos y más factibles para el producto, además la sumatoria de los ingresos generados por la venta de producción total para obtener la R-B/C con la formula siguiente:

$$\text{Relación Beneficio-Costo} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos por tratamiento}}$$

4.5.11 Análisis estadístico

Se usó el programa de infoStat para analizar los datos obtenidos realizando un análisis de varianza bajo el diseño de bloques completo al azar (DBCA) y una prueba de media de tukey al 5% de significancia para todas las variables.

Cuadro 3. Descripción de las unidades de la varianza y sus análisis respectivos.

N°	Variables	Análisis estadístico					
		Análisis económico	Promedio	Anova	Tukey	Análisis de regresión	Covarianza
1	Tiempo de siembra total	✓					
2	Días a floración		✓	✓	✓		
3	Días a madures fisiológica		✓	✓	✓		
4	Número de planta cosechada		✓				✓
5	Días a cosecha		✓	✓	✓		
6	Rendimiento total	✓	✓	✓	✓	✓	
7	Número de vaina por plantas		✓	✓	✓		
8	Altura de planta		✓	✓	✓		
9	Número de granos por vaina		✓	✓	✓		
10	Peso de 100 semillas		✓	✓	✓		

Cuadro 6. Densidades de la siembra

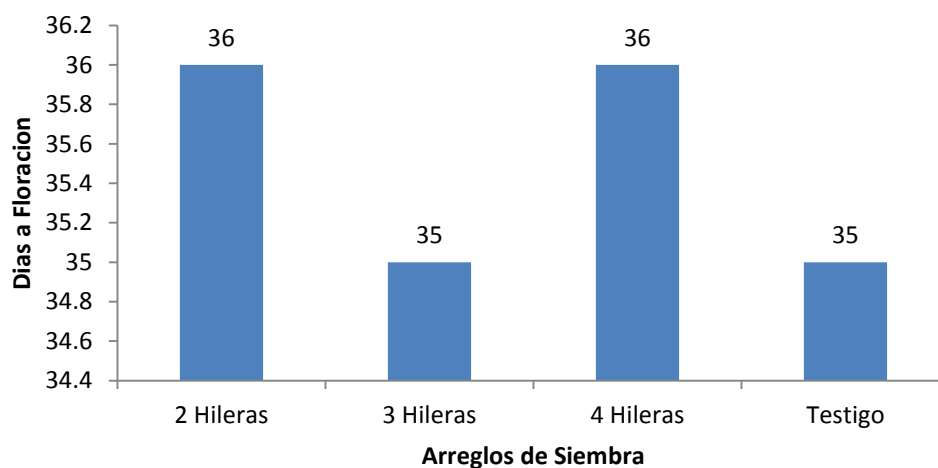
Tratamiento	Metro lineal	Metro cuadrado
T1 (2 hileras)	12 semillas	24 semillas
T2 (3 hileras)	12 semillas	36 semillas
T3 (4 hileras)	12 semillas	48 semillas
T4 (siembra productor)	9 semillas	27 semillas

En la densidad de siembra se sembraron los diferentes tratamientos, por cada metro lineal se sembró 12 semillas para la siembra de dos, tres y cuatro hileras y 9 semillas por la siembra del productor y por cada metro cuadrado se sembraron 24 semillas para la siembra de dos hileras, 36 semillas en la siembra de tres hileras y 48 semillas para la siembra de cuatro hileras, la del productor se sembró 27 semillas por cada metro cuadrado sembrándose a tres hileras.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADO

Días a floración

No hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) para los diferentes arreglo de siembra en el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación 1.54 (Anexos 2). La siembra de tres hileras y el testigo mostraron mayor precocidad con un promedio de 35 días de floración, mientras tanto las siembras de dos y cuatro hileras obtuvieron un promedio de 36 días a floración (Figura1). Estos resultado concuerdan y se acercan con los encontrado por (Portilla, 2004) encontró resultados de 35 días a flor siendo similares a los datos obtenidos. Escoto (2011) demuestra que la variedad carrizalito encontrado resulta tener un promedio de 36 días a flor.

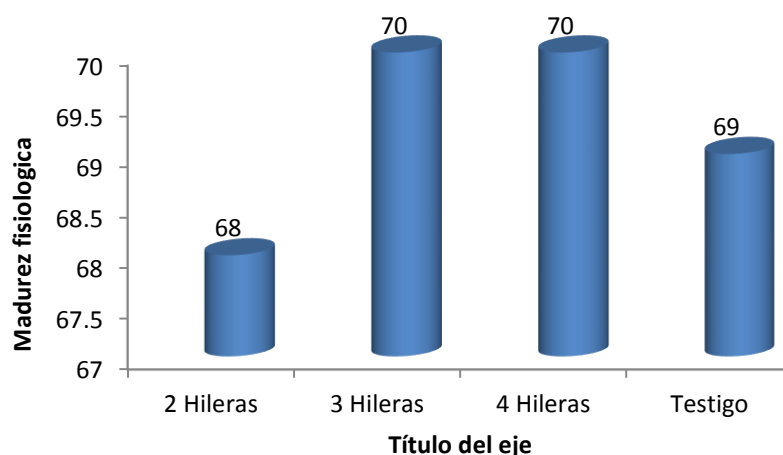


$R^2 = 0.27$ $C_v = 27.01$

Figura 1. Promedio de Días a floración de las siembras evaluada del frijol carrizalito

Madurez fisiológica

En la madurez fisiológica no hubo diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.05$), (Anexo3) observando los datos en un rango 68 a 70 días (Figura 2) siendo las siembra de dos hileras la más precoz con promedio de 68 días. El testigo que es la siembra productor alcanzo su madurez en un promedio de 69 días presentando diferencia a la de 2 hileras de un día. Así mismo la siembra de tres y cuatro hileras alcanzó un promedio de 70 días a su madurez fisiológica siendo la más tardía, Portilla (2004) obtuvo en sus estudios un promedio de 70 días utilizando la misma variedad carrizalito en campo abierto.



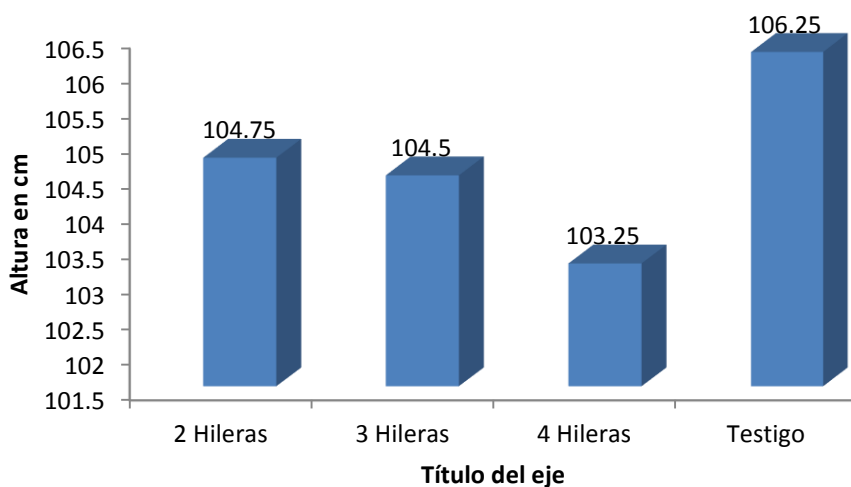
$R^2 = 0.68$ $C_v = 0.94$

Figura 2. Promedio de Madurez fisiológica de las siembras evaluadas del frijol carrizalito

Altura de planta

La variable de altura de planta no mostró diferencia significativa ($P < 0.05$), para las diferentes siembras con un coeficiente de variación de 2.87 (Anexo 4). La mayor altura lo obtuvo la siembra del productor con un promedio de 106.75 cm, para las siembras de dos y tres hileras presentaron una media de 104.75 cm, mientras que la siembra de cuatro hilera obtuvo el menor promedio con 103.25 cm de altura (Figura 3), estudios realizados por

Vásquez (2005), encontramos que los de altura de planta fueron menores a los obtenidos en este experimento, obtuvo promedios de altura de 87.86 cm.

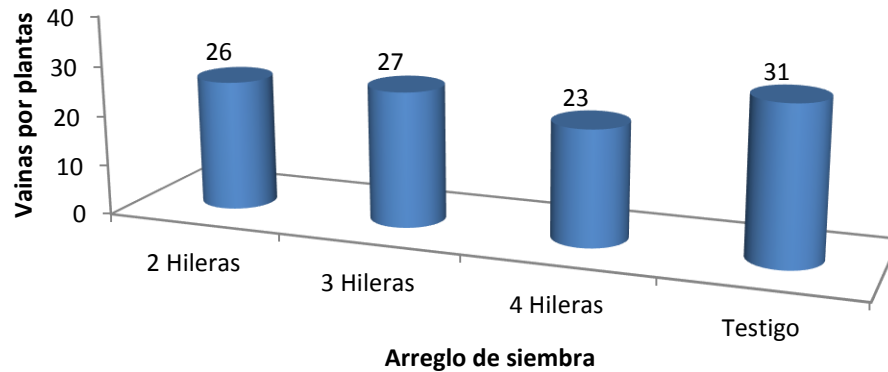


$$R^2 = 0.60 \quad C_v = 2.87$$

Figura 3. Promedio de altura para la siembras evaluada del frijol carrizalito.

Número de vainas por planta

Se obtuvo que no hay diferencia significativa ($P < 0.05$), entre la diferentes siembra (Anexo 5). El mejor promedio lo mostro la siembra del productor con 31 vainas por planta, seguido por las siembra de dos y tres hileras que presentaron un promedio de 26 y 27 vainas por planta, siendo la siembra de cuatro hileras el que presento menor promedio con 23 vainas (Figura 4). Estos resultados concuerdan con los datos presentado por (Portilla, 2004) que encontraron datos de 28 vainas por planta en la variedad carrizalito.

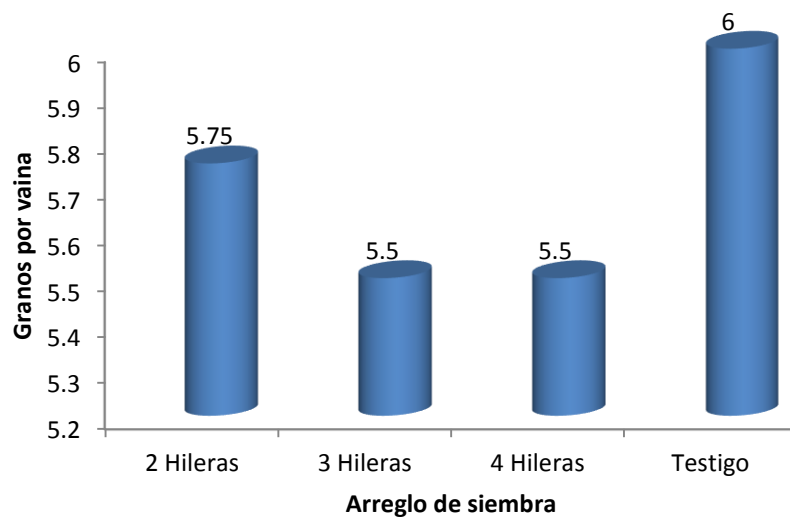


$$R^2 = 0.50 \quad C_v = 16.09$$

Figura 4. Promedio de vainas por planta para la siembras evaluada del frijol carrizalito.

Numero de granos por vainas

No se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$), para la variable de número de granos por vaina (Anexo 6). Las medias o promedios de dichos valores se encuentran en la (Figura 5). De acuerdo a los datos obtenidos se puede decir que a mayor espacio tiene la planta mayor desarrollo tendrá el grano en la vaina, los datos obtenidos concuerdan y reafirman lo encontrado por (Mosquera, 2004) quien encontró un promedio de 5.28 granos por vainas al evaluar un arreglo topológico de dos y tres hileras.

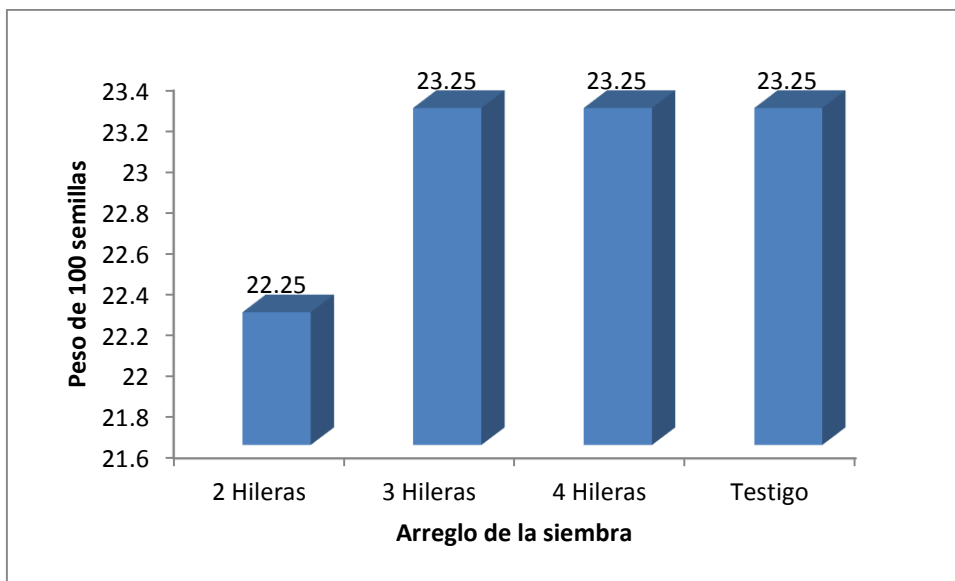


$$R^2 = 0.69 \quad C_v = 6.04$$

Figura 5. Promedio de granos por vainas para la siembra evaluada del frijol carrizalito.

Peso de 100 semillas

Esta variable no tuvo diferencia significativa ($P < 0.05$), (Anexo 7), las siembras que obtuvieron los mejores peso fueron las de tres, cuatro hileras y el testigo con 23.25 gramos esto se debe a que obtuvieron más planta sembrada en el experimento por lo tanto obtuvieron mayor porcentaje de humedad en el momento de pesar las semillas y la siembra de dos hileras fue la que peso más bajo, con 22.25 gramos siendo uno menos a las demás siembras (Figura 6). Estudios realizado por Portilla (2004), estigma que la variedad carrizalito obtiene un peso de 23 g considerándosele como un grano pequeño, estos datos coincide con los resultados obtenidos por Mosquera (2004) obtuvo un peso similar a la de dos hileras con un peso de 22 g.



R²= 0.58 C_v= 2.29

Figura 6. Promedio de peso de 100 gr para la siembras evaluada del frijol carrizalito.

Porcentaje de humedad

En la (Figura 7). Se observa la variable de los porcentaje de humedad mostrándose que no hay diferencia significativa ($P < 0.05$) (Anexo 8), a través de los diferentes arreglos de siembra mostrando que la siembra de cuatro hileras presento mayor porcentaje de humedad en el grano con un 15.85% posiblemente se debe a que esta siembra obtuvo mayor número de plantas sembrada obteniendo más humedad y la siembra de tres junto con el testigo obtuvieron un promedio casi similares con 15.755% y 15.75% ya que estas dos siembras se sembró a tres hileras y la que menor porcentaje humedad fue la siembra de dos hileras lo que significa a que obtuvo menor plantas sembradas por cual permitió perder más humedad.

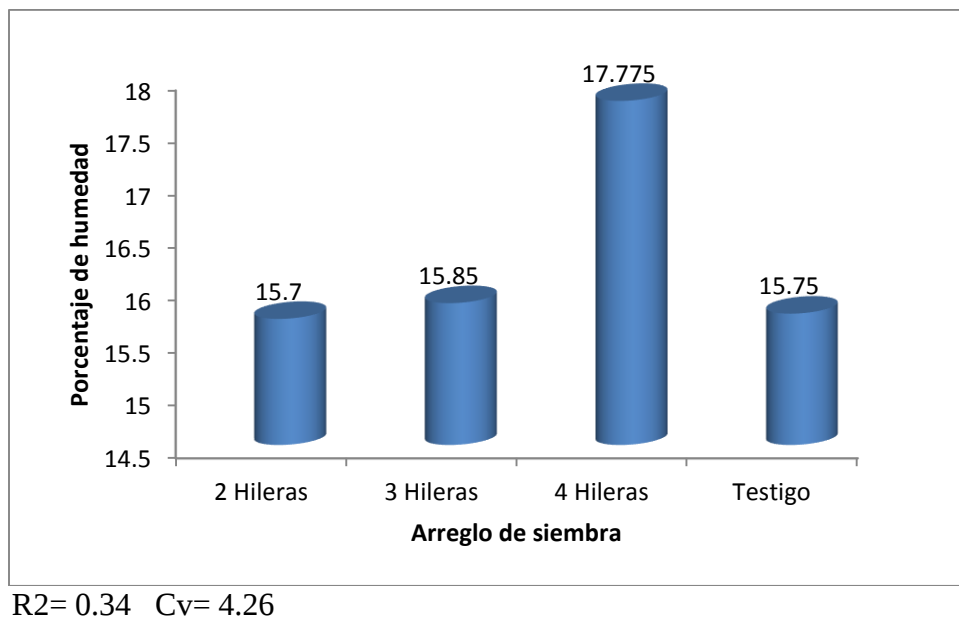
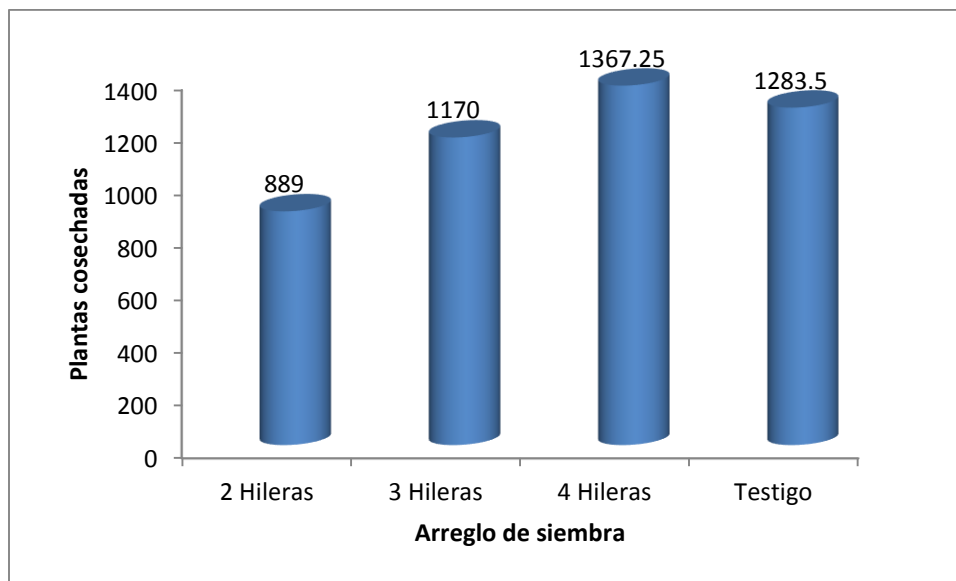


Figura 7. Promedio de % de humedad para la siembras evaluada del frijol carrizalito.

Número de plantas cosechadas

El análisis de la varianza (Anexo 8) para el número de plantas cosechadas se encontró diferencias significativas en ninguno de los diferentes tipos de siembra de frijol. El arreglo de la siembra de cuatro hileras presento el mayor promedio total de 1367.25 plantas cosechadas, esto significa que obtuvo mayor densidad de semillas sembradas, el arreglo de tres hileras y el testigo obtuvieron un promedio similar con 1170 y 1283.5 plantas cosechadas obtuvieron menos semillas sembradas que el de la siembra de cuatro hileras, y el arreglo de dos hileras fue la que presento menos plantas cosechadas por lo que obtuvo menor densidad de siembra (Figura 8).

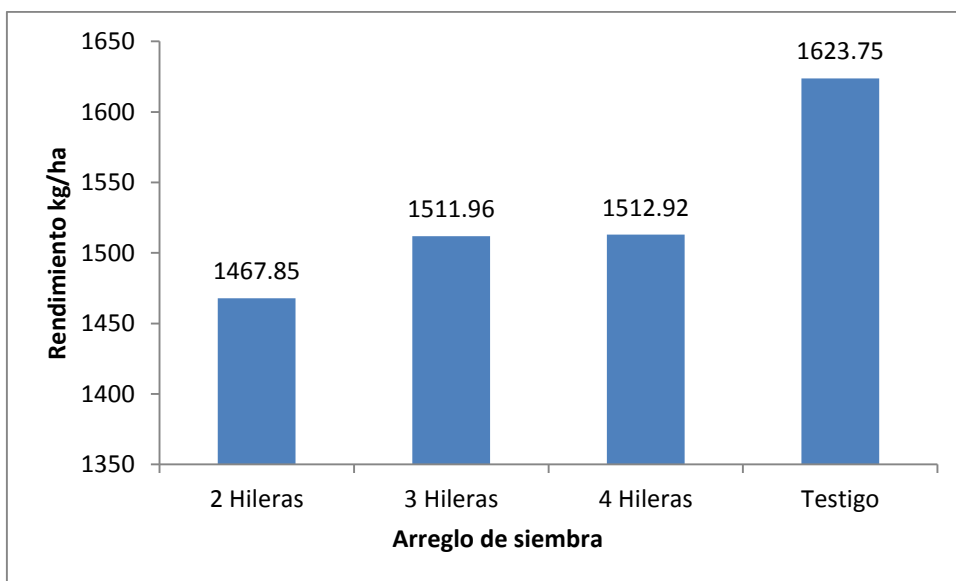


$R^2 = 0.34$ $Cv = 2.29$

Figura 8. Promedio de número de plantas cosechadas para la siembras evaluada del frijol carrizalito.

Rendimiento kg/ha^{-1}

Al realizar el análisis de varianza para los arreglos de las siembras evaluada en el rendimiento se encontró que no hay diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) para esta variable (Anexo 9) la siembra que presento el mejor rendimiento fue el testigo con $1623.75 \text{ kg/ha}^{-1}$ esto se debe a que tuvo mejor desarrollo en la planta por más espacio, mayor altura, disponibilidad y asimilación de nutrientes para las plantas como se puede observar en la (figura 9) los rendimientos se comportaron similares entre sí en la siembra de tres y cuatro hileras con 1511.96 y 1512.92 kg/ha , esto indica que la siembra de dos hileras fue el que menor rendimiento presento con 1467.85 kg/ha esto se debe a que obtuvo menor planta sembrada en el ensayo.



R²= 0.13 Cv= 11.21

Figura 9. Promedio de Rendimiento kg/ ha-1 para la siembras evaluada del frijol carrizalito.

Análisis económico

Observando los resultados del análisis económico (Tabla 5) se puede determinar que debido a los bajos rendimientos que se obtuvieron en las diferentes tipos siembra de frijol evaluada la R-B/C salió negativo en los tratamientos dos, tres y cuatro hileras y se puede comparar que los costos de producir en estas condiciones fueron mayores a los beneficios obtenidos, el testigo fue el que mejor obtuvo rendimiento económico.

Tabla 4. Resultado análisis económico por presupuesto parcial

Tipo de siembra	Costo total tratamiento	Rendimiento (kg)	Precio kg	Ingresos	Beneficio neto	R-B/C
2 hileras	943.87	41.31	19.8	817.94	-125.93	0.86
3 hileras	1146.14	42.45	19.8	840.51	-305.89	0.73
4 hileras	1135.27	42.55	19.8	842.49	-292.78	0.74
Testigo	887.6	45.6	19.8	902.88	15.28	1.02

R-B/C: Relación beneficio costo

Precio de venta nueve Lbs

La siembra el testigo obtuvo los mejores rendimientos, los mayores ingresos y la relación beneficio costo más alta; sin embargo esto alcanzo a superar los costos de producción, por el contrario la siembra de dos hileras que obtuvo los rendimiento más bajos, los ingresos fueron menores y la relación beneficio costo fue la mayor a la siembra del productor.

VI. CONCLUSIONES

El arreglo que obtuvo el mejor rendimiento fue la siembra del productor con 1,623.75 kg ha⁻¹, y mientras el más bajo rendimiento lo presentó la siembra de dos hileras con 1,467.85 kg ha⁻¹.

El mejor arreglo de la siembra fue cuando ubicamos las plantas del productor.

Estadísticamente los componentes de rendimiento no influyeron en los arreglos que se utilizó en la siembra

La relación beneficio costo fue positiva para todos los tratamientos, significa que por cada lempira que se invirtió se gana 1.02 lps en la siembra del productor.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar la siembra campesina ya que fue la que menos tiempo se tardó en sembrarse y la que más alcanzó el mejor rendimiento de las diferentes siembras realizada en la Universidad Nacional de Agricultura.

Llevar a cabo este experimento a los diferentes municipios de Olancho con el objetivo de que los campesinos manejen bien esta siembra para un buen desempeño y un buen ahorro económico.

Seguir realizando esta siembra del productor en la época de invierno en la Universidad Nacional de Agricultura ya que es altamente económico y fácil de manejar.

Volver a realizar esta investigación con nuevas variedades de frijol para identificar el rendimiento.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Alemán F, et al 1996. Manual de manejo integrado de plagas en el cultivo de frijol, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Imprenta Artes Graficos Managua, Nicaragua 75p

Bernsten R et al. Estrategias de mercado para el frijol centroamericano Agronomía mesoamericana (en línea). Consultado 15 Agosto.2013. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf>

Bejarano S, 2005. Evaluación del comportamiento agronómico de 9 variedades de frijol común de grano rojo (*Phaseolus vulgaris*). Tesis Ing. Arg. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Honduras 29p.

BRESSANI, R. 1993. Composición Química y Digestibilidad In Vitro, frutos de arboles tropicales y leguminosas no convencionales, Guatemala. P 294 p 295.

COLPROCAH sf. Manejo integrado del picudo de la vaina del frijol (en línea). Consultado 23 Agosto. 2013. Disponible en <http://www.colprocah.com>

Dorantes s.f. Arreglos topológicos. Disponible en; <http://www.scribd.com/doc/100568706/1-2-ARREGLOS-TOPOLOGICOS>. Consultado 15 de noviembre del 2013.

FAO (Food and Agriculture Organization) 2006. Programa especial para la seguridad alimentaria (en línea). Consultado 20 de Agosto 2013. Disponible en <http://www.rlc.fao.org>

FAO (Food and Agriculture Organization) 2009. Boletín Informativo Honduras (en línea). Consultado 13 de agosto 2013. Disponible en <http://www.fao.org.hn/Boletines>

Flores G, et al 2005 Manejo integrado de la Babosa del frijol (en línea). Consultado 19 de May. 2009. Disponible en <http://www.pesacentroamerica.org>

FORNOS; D. MEZA; M. 2001. Comparación del Efecto de la Fertilización mineral, Orgánico y Control de Malezas en el Cultivo del Frijol Común (*Phaseolus vulgaris*, L.) Establecido en callejones de madera negro (*Gliricidia sepium*) y convencional. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua 57 p.

Fundación Guanajuato s.f. Siembra de frijol en camas a triple hilera bajo temporal México. Disponible en;
http://www.cofupro.org.mx/cofupro/archivo/fondo_sectorial/Guanajuato/31guanajuato.pdf. Consultado el 15 de noviembre de 2013.

García C, et al 1998. Producción de semilla de frijol de calidad, manual para agricultores, edición Antonia Silva, Maritza Hernández, Impresión comercial la Nación 53p.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura) 2007 Mapeo de las cadenas agroalimentarias de maíz y frijol en Centroamérica (en línea). Consultado 17 May 2009 Disponible en <http://www.iica.int.ni>

Inifap s.f. El cultivo de frijol de riego a doble hilera en el altiplano potosino. San Luis Potosí, México. Disponible en;
<http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=106> consultado 15 de noviembre del 2013. 5 pag.

INTA. 2004. Cultivando frijoles con menos riesgo. 2 ed. PASA/DANIDA. P3.

Mejía M 2008. Comportamiento agronómico de 14 líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) tolerantes a sequía y baja fertilidad en dos localidades de la micro cuenca del río talgua. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Honduras

Moreno E, 2006. Comportamiento agronómico de 32 líneas f3 (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona occidental de Honduras. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Honduras 44 p.

Mosquera, E. 2004. Respuesta de tres variedades de frijol común a tres niveles de potasio en dos épocas de aplicación. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 14 p.

Paz T et al 2007. Informe de cadena de frijol (en línea). Consultado el 15 de May 2009. Disponible en <http://www.ruta.org/downloads>

Portilla, David Marcelo. 2004. Respuesta de tres variedades de frijol rojo a tres poblaciones y dos niveles de nitrógeno. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 20p.

Restrepo J. et al 2007. Buenas prácticas agrícolas en la producción de frijol voluble (en línea). Consultado el 20 de May. 2009. Disponible en <http://www.fao.org.com>

Rosas J. 2003. Recomendaciones para el Manejo agronómico del cultivo del frijol, programa de investigación en frijol, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Imprenta Litocom, Tegucigalpa, Honduras. 33p

SAG Y DICTA. Secretaria de Agricultura y Ganadería, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria). 2004. Escoto N. El cultivo de frijol. Tegucigalpa honduras. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REf01e74.pdf>. 10 y 43 p.

SAG (Secretaria de Agricultura y Ganadería) 2002 Mesa Agrícola Hondureña Frijol (en línea). Consultado 16 de May 2009. Disponible en <http://www.sag.gob.hn>

SOMARRIBA; C. 1998. Texto granos básicos. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 92P

Valdez I 2001. Control del gorgojo del frijol. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (en línea). Consultado 20 May. 2009. Disponible en <http://www.redfrijol.com>

Vásquez Benjarano, SA. 2005. Evaluación del comportamiento de 9 variedades de frijol común de grano rojo (*Phaseolus vulgaris*). Tesis Ing. Agrónomo. UNA. Honduras.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable de tiempo de siembra evaluada del frijol carrizalito.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tiempo de siembra	16	0.78	0.63	27.01

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1137.97	6	189.66	5.24	0.0139
Tratamiento	1132.08	3	377.36	10.42	0.0028
Repetición	5.90	3	1.97	0.05	0.9823
Error	325.86	9	36.21		
Total	1463.83	15			

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable días a flor de la siembra evaluada del frijol carrizalito.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Días a flor	16	0.27	0.00	1.54

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	1.00	6	0.17	0.55	0.7628	NS
Tratamiento	0.25	3	0.08	0.27	0.8436	NS
Repetición	0.75	3	0.25	0.82	0.5157	NS
Error	2.75	9	0.31			
Total	3.75	15				

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable días madurez fisiológica de la siembra evaluada del frijol carrizalito

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Días madures fisiológica	16	0.68	0.47	0.94

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8.00	6	1.33	3.20	0.0574
Tratamiento	6.75	3	2.25	5.40	0.0211
Repetición	1.25	3	0.42	1.00	0.4363
Error	3.75	9	0.42		
Total	11.75	15			

Anexo 4. Análisis de la varianza para la variable altura de planta de la siembra evaluada del frijol carrizalito

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura	16	0.60	0.33	2.87

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	120.88	6	20.15	2.22	0.1355
Tratamiento	25.19	3	8.40	0.93	0.4667
Repetición	95.69	3	31.90	3.52	0.0620
Error	81.56	9	9.06		
Total	202.44	15			

Anexo 5. Análisis de la varianza para la variable vaina por planta de la siembra evaluada del frijol carrizalito

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Vainas por planta	16	0.50	0.17	16.09

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	170.88	6	28.48	1.53	0.2717
Tratamiento	138.19	3	46.06	2.47	0.1280
Repetición	32.69	3	10.90	0.59	0.6397
Error	167.56	9	18.62		
Total	338.44	15			

Anexo 6. Análisis de la varianza para la variable granos por vaina de la siembra evaluada del frijol carrizalito

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gras/vaina	16	0.69	0.48	6.04

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.38	6	0.40	3.35	0.0508
Tratamiento	0.69	3	0.23	1.94	0.1936
Repetición	1.69	3	0.56	4.76	0.0296
Error	1.06	9	0.12		
Total	3.44	15			

Anexo 7. Análisis de la varianza para la variable de peso de 100 granos de la siembra evaluada del frijol carrizalito

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de 100 gr	16	0.58	0.31	2.29

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.50	6	0.58	2.10	0.1525
Tratamiento	3.00	3	1.00	3.60	0.0589
Repetición	0.50	3	0.17	0.60	0.6310
Error	2.50	9	0.28		
Total	6.00	15			

Anexo 8. Análisis de la varianza para la variable de % de humedad de la siembra evaluada del frijol carrizalito

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% de humedad	16	0.34	0.00	4.26

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.08	6	0.35	0.77	0.6130
Tratamiento	0.05	3	0.02	0.03	0.9907
Repetición	2.03	3	0.68	1.50	0.2790
Error	4.06	9	0.45		
Total	6.13	15			

Anexo 9. Análisis de la varianza para la variable de N° de plantas cosechadas de la siembra evaluada del frijol carrizalito

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N de plantas cosechadas	16	1.00	1.00	1.49

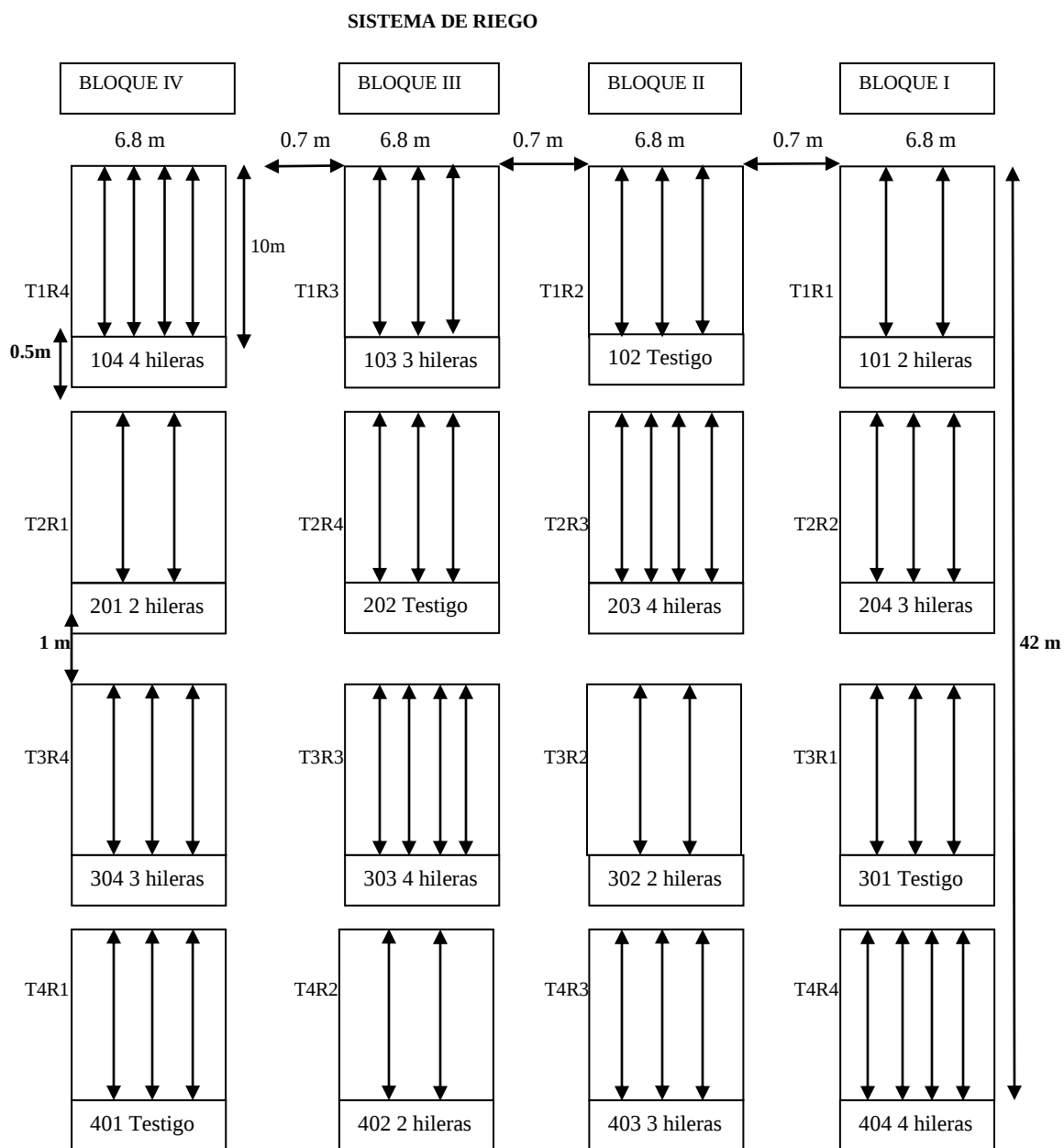
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	883020.88	6	147170.15	648.31	<0.0001
Tratamiento	882750.19	3	294250.06	1296.22	<0.0001
Repetición	270.69	3	90.23	0.40	0.7581
Error	2043.06	9	227.01		
Total	885063.94	15			

Anexo 10. Análisis de la varianza para la variable de rendimiento por kg/ha de la siembra evaluada del frijol carrizalito

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento por kg/ha	16	0.13	0.00	11.21

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	53063.92	3	17687.97	0.60	0.6258
Nombre	53063.92	3	17687.97	0.60	0.6258
Error	352407.69	12	29367.31		
Total	405471.61	15			

Anexo 11. Croquis del campo de la siembra del frijol (carrizalito)



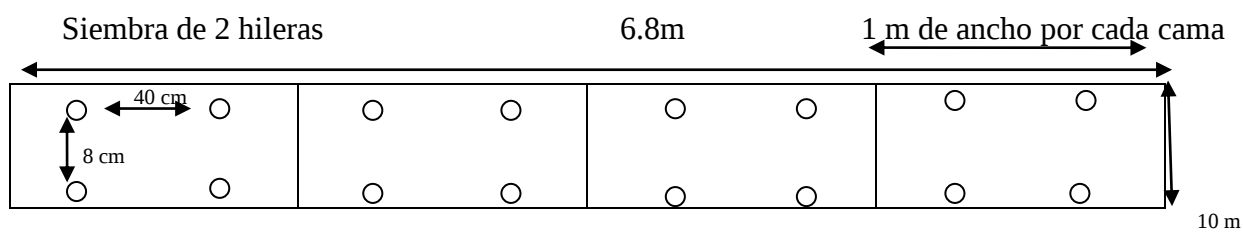
De semillas= (Long. Surco/d.p) (# hileras) (# camas) (# repeticiones)

Nota: La siembra de la semilla del frijol es de una postura, a 1" de profundidad.

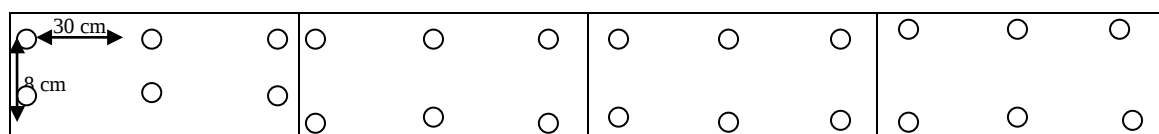


CALLE

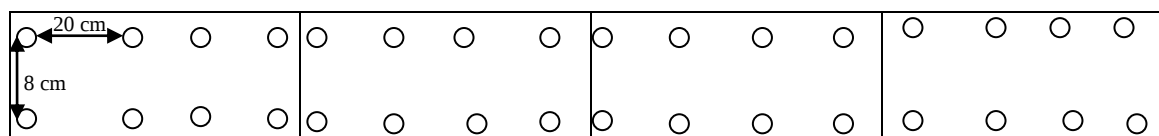
Anexo 12. Unidad experimental $61m^2$



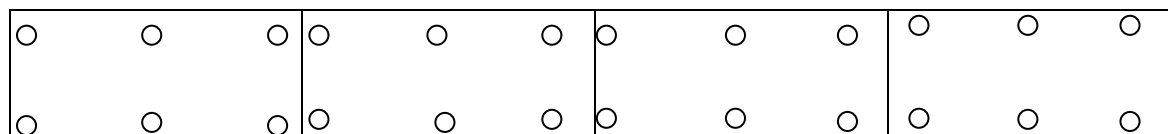
Siembra de 3 hileras



Siembra de 4 hileras



Testigo siembra campesina



T1= 2 Hileras 4,000 semillas,

T2= 3 Hileras 6,000 semillas

T3= 4 Hileras 8,000 semillas,

T4= Testigo

T1= 0.40m (línea) 0.08m planta,

T2= 0.30m (línea) 0.08m planta,

T3= 0.20m (línea) 0.08m planta

T4= Siembra cuadrada productor 2 a 3 semillas por postura, Área experimental= 4 camas x 10 m de longitud

Anexo 13. Hoja de tomas de datos

Variables													
N°	Nombre	Tratamiento	Repetición	Tiempo de siembra	Días a flor	Altura	Días madures fisiológica	Vainas por planta	Gras/vaina	p 100	% de húmeda	N° de planta cosechada	Rendimiento en kg/ha
1	Doble hilera	1	1	17.38	36	104	68	27	5	23	16.2	820	1558.15
2	Doble hilera	1	2	16.46	37	105	68	37	6	22	15.6	824	1783.41
3	Doble hilera	1	3	16.53	36	101	68	30	5	22	15.5	822	1127.98
4	Doble hilera	1	4	14.41	35	108	68	21	6	22	15.5	818	1578.3
5	Tres hilera	2	1	21.06	35	107	69	24	5	23	16.3	770	1627.03
6	Tres hilera	2	2	38.32	36	111	70	26	6	24	16.2	781	1550.71
7	Tres hilera	2	3	33.45	36	102	70	27	5	23	15.6	791	1256.87
8	Tres hilera	2	4	36.17	36	107	69	30	6	23	15	786	1436.78
9	Cuatro hilera	3	1	38.17	36	98	70	26	6	23	17	1397	1529.24
10	Cuatro hilera	3	2	24.28	36	110	68	29	5	23	16.5	1334	1559.63
11	Cuatro hilera	3	3	29.42	36	103	70	18	6	24	15.5	1366	1371.2
12	Cuatro hilera	3	4	22.6	36	108	70	19	6	23	14.4	1372	1591.62
13	Testigo	4	1	12	36	101	68	33	6	24	15.3	1086	1605.52
14	Testigo	4	2	12	36	107	68	33	6	23	15.8	1080	1565.58
15	Testigo	4	3	12	35	104	69	25	6	23	15.5	1081	1585.45
16	Testigo	4	4	12	36	101	69	34	6	23	16.4	1087	1738.45

Anexo 14. Toma de datos para la siembra de frijol

BLOQUE	TRATAMIENTO	TIEMPO/SIEMBRA	CANT/PERSONAL	OBSERVACIONES
1	T1 (2 H)	17:38	5	1 tubo
	T2 (3 H)	21:06	5	1 tubo
	T3 (4 H)	38:17	9	2 tubo
	T4 (TESTIGO)	12	2	
2	T1	16:46	5	1 tubo
	T2	38:32	5	1 tubo
	T3	24:48	9	2 tubo
	T4	12	2	
3	T1	16:53	5	1 tubo
	T2	33:45	5	1 tubo
	T3	29:42	9	2 tubo
	T4	12	2	
4	T1	14:41	5	1 tubo
	T2	36:32	5	1 tubo
	T3	22:60	9	2 tubo
	T4	12	2	

Anexo 15. Plan de fertilización

Semana	DD T	Fecha		Nitrato de Amonio		MAP 12-61-0		Kcl Soluble		Sulfato de magnecio		Nitrato de Calcio		Sin Boro		Melaza		Costo/ Aplicacion
			Cambios	Lbs	Cambios	Lbs	Cambios	Lbs	Cambios	Lbs	Cambios	Lbs	Cambios		Cambios	Lbs	Cambios	
1	1	07-ago-13		1.7		2.3		1.6		0.9		2.2		0		6		85,32
	3	09-ago-13		1.7		2.3		1.6		0.9		2.2		0				67,68
	5	11-ago-13		2.5		3.4		2.4		1.4		3.2		0				101,53
2	8	14-ago-13		1.7		2.3		1.6		0.9		2.2		0		6		85,32
	10	16-ago-13		1.7		2.3		1.6		0.9		2.2		0				67,68
	12	18-ago-13		2.5		3.4		2.4		1.4		3.2		0				101,53
3	15	21- ago-13		4.9		2.3		3.7		2.1		5.0		0		6		142,07
	17	23- ago-13		4.9		2.3		3.7		2.1		5.0		0				124,43
	19	25- ago-13		7.3		3.4		5.6		3.2		7.4		0				186,64
4	22	28- ago-13		4.9		2.3		3.7		2.1		5.0		0		6		142,07
	24	30- ago-13		4.9		2.3		3.7		2.1		5.0		0				124,43
	26	01-sep-13		7.3		3.4		5.6		3.2		7.4		0				186,64
5	29	04-sep-13		5.6		1.6		4.0		2.3		5.3		0		6		142,31
	31	06-sep-13		4.5		1.6		4.0		2.3		5.3		0				120,32
	33	08-sep-13		6.7		2.4		6.1		3.4		8.0		0				180,47
6	36	11-sep-13		5.3		1.6		4.7		2.6		6.2 2		0		6		153,92
	38	13-sep-13		5.3		1.6		4.7		2.6		6.2		0				136,28
	40	15-sep-13		7.9		2.4		7.0		3.9		9.2		0				204,42

Anexo 16. Plan de fertilización

Semana	DD T	Fecha		Nitrato de Amonio		MAP 12-61-0		Kcl Soluble		Sulfato de magnesio		Nitrato de Calcio		Sin Boro		Melaza		Costo/ Aplicación
			Cambios	Lbs	Cambios	Lbs	Cambios	Lbs	Cambios	Lbs	Cambios	Lbs	Cambios		Cambios	Lbs	Cambios	
7	43	18-sep-13		5.3		1.6		4.7		2.6		6.2		0		6		153,92
	45	20-sep-13		4.4		1.6		4.9		2.8		6.5		0				138,39
	47	22-sep-13		5.2		2.4		7.8		4.4		10.4		0				210,77
8	50	25-sep-13		3.5		1.6		5.2		2.9		6.9		0		6		158,15
	52	27-sep-13		3.5		1.6		5.2		2.9		6.9		0				140,51
	54	29-sep-13		5.2		2.4		7.8		4.4		10.4		0				210,77
9	57	02-oct-13		3.5		1.6		5.2		2.9		6.9		0		6		158,15
	59	04-oct-13		3.5		1.6		5.2		2.9		6.9		0				140,51
	61	06-oct-13		5.2		2.4		7.8		4.4		10.4		0				210,77
10	64	09-sep-13		3.5		1.6		5.2		2.9		6.9		0		6		158,15
	66	11-oct-13		3.5		1.6		5.2		2.9		6.9		0				140,51
	68	13-oct-13		5.2		2.4		7.8		4.4		10.4		0				210,77

Anexo 17. Bitácora de actividades

Productos: _____

Cultivo

Lote:

Parcela: Fecha de siembra: 06/08/2013 Siembra directa: Si Trasplanté: _____

Área: _____

Fecha dd/mm/año	Actividad Realizada	Horas Trabajadas	Código de Aplicador	Código del Equipo	Nombre Comercial Completo	Código del Producto	Cantidad Total del producto	Volumen Total del Caldo/lts	Plagas a controlar	Periodo de reingreso	Firma del técnico
12/08/2013	Aplicación insecticida	1	1,2,3	2	Actara		20 grs	20 Lts	Mosca blanca	1 hora	Raúl Rodríguez
15/08/2013	Aplicación insecticida	1	1,2,3	2	Zipper + penetrante		25 cc + 25 cc	20 Lts	Mosca blanca		Raúl Rodríguez
19/08/2013	Aplicación herbicida	1	1,2,3	2	Bastan		25 cc	20 Lts	maleza hoja ancha		Raúl Rodríguez
21/08/2013	Aplicación insecticida	1	1,2	2	Karate		25 cc	20 Lts	Diabrotica		Raúl Rodríguez
24/08/2013	Fertilizante foliar	1	1,2	2	Viosime		20 cc	20 Lts	Uniformidad del follaje		Raúl Rodríguez
27/08/2013	Aplicación insecticida	1	3	1	Actara		20 grs	20 Lts	Mosca blanca	1 hora	Raúl Rodríguez
28/08/2013	Aplicación insecticida	1	1,2	1	Zipper		25 cc	20 Lts	Lorito verde		Raúl Rodríguez
02/09/2013	Aplicación insecticida	1	3	1	Actara		20 grs	20 Lts	Diabrotica	1 hora	Raúl Rodríguez
05/09/2013	Aplicación insecticida + fungicida	1	1,2	1	Karate+ Dithane		25 cc + 200 cc	20 Lts	Afidos + Hielo		Raúl Rodríguez
08/09/2013	fertilizante foliar	1	1,2	1	Bayfolan		100 ml	20 Lts	-----		Raúl Rodríguez
15/09/2013	Aplicación insecticida	1	1,2	1	Monarca + Inex		25 cc + 25cc	20 Lts	Diabrotica		Raúl Rodríguez
20/09/2013	Aplicación fungicida	1	1,2	1	Antracol + Inex		8 copas Bayer + 25cc	20 Lts	Hielo		Raúl Rodríguez
25/09/2013	Aplicación insecticida	1	1,2	1	Monarca + Inex		25 cc + 25cc	20 Lts	Diabrotica		Raúl Rodríguez

Anexo 18. Hoja de pedidos

Insumos	Unidad de medida	Cant/Unidad	Cost por unida/Lps	Total en Lempiras
Trabajador	Hora			479.18
Semillas	Lbs	13.25	9	119
Tratador de semillas (Semevin)	Bote	1	70	70
Insecticida (Zipper 25 EC)	Medio Lts	1	140	140
Insecticida (Monarca)	Medio Lt	1	410	410
Pegamax	Medio Lt	1	60	60
Dithane NT 80 WP	bolsa	1	150	150
Fungicida (Antracol 70 WP)	bolsa	1	220	220
INEX- A 27.9 SL	Lt	1	160	160
Melaza	Lts	6	10	60
Actara	bolsa 13 gr	2	100	200
Insecticida karate	¼ es igual medio litro	1	200	200
Biotac	lts	1	360	360
Gasolina	Galon	1	80	80
Total				3300.87

Anexo 19. Plan de inversión

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
MECANIZACION				
Romplom	Mz	2	800.00	1,600.00
Siembra, fertilización y insecticida	Mz	1	500	500.00
Aplicación de insecticida	Mz	1	200	200.00
segunda fertilizacion	Mz	1	200	200.00
Sub total				2,500.00
Insumos/Materiales				
Semilla	lbs	100	15.00	1,500.00
Fórmula 12-24-12	qq	2	690.00	1,380.00
KCL	qq	3	760.00	2,280.00
Paraquat	lts	1	110.00	110.00
Volaton	lbs			-
Insecticida karate	lts	0.5	385.00	192.50
Fungicida Bravo	lts	2	280.00	560.00
Sacos para almacenar	Unidad	30	3.00	90.00
Sub total				6,112.50
Cosecha (arrancar)				
Cosecha	qq	40	25.00	1,000.00
secado del grano	qq	40	20.00	800.00
Sub total				1,800.00
Total				10,412.50
Imprevistos (10%)				1,041.25
Total				11,453.75

	Unidad	Cantidad	Precio Vta	Ingresos
Producción estimada semilla	qq	40	800.00	32,000.00
Total Ingresos Brutos				32,000.00
Costo Total				11,453.75
Ingresos Netos				20,546.25
Rendimiento por mz	qq	40		
Rentabilidad				56%