

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES

TRABAJO DE DIPLOMA

EFECTO DE ESPACIAMIENTO ENTRE  
SURCOS, DENSIDAD, Y CONTROL DE  
MALEZAS EN EL FRIJOL COMUN.

(Phaseolus vulgaris L.) Var

REVOLUCION 81 EN EL CICLO PRIMERA 1988.

AUTOR: ANDRES ARTOLA ESPINOZA

ASESOR: Ing. Agr. MOISES BLANCO NAVARRO

Managua, Nicaragua, 1990.

## DEDICATORIA

Este trabajo con el cual pretendo obtener el grado profesional de INGENIERO AGRONOMO, lo dedico muy especialmente a personas de gran significado en mi vida, de las que obtuve apoyo de una y otra manera, y guiaron muy eficazmente - por el buen camino de la superación a través del estudio.

Con especial dedicación:

A	:	
Mi Madre	:	María Espinoza Salinas.
Mi Padre	:	Albino Artola Treminio.
Mis Hermanos	:	Johana, Ernesto, Yadira.
Mis Hijos	:	Elgin Andrés Artola López. Olden Javier Artola López.
A	:	La Ciudad de Diriamba cuna del fútbol.

Andrés Artola Espinoza.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco en especial y en todo momento al asesor Ing Agr. Moises Blanco Navarro por su eficaz guía y metodología., lo que sirvió de apoyo, para que este trabajo de diploma llegara a su conclusión.

Al programa Ciencia de las plantas. PCP-ISCA-SLU., - por su amplia colaboración brindada., lo que condicionó el montaje y desarrollo del presente estudio.

Al Ing Agr. Denis Salazar Ex-Sub Director de Investigación, quien revisó parte del trabajo, y mostró alto sentido de comprensión.

Al Ing Agr. Víctor Aguilar Sub Director de Investigación, por la revisión del presente trabajo, y por prestar toda su colaboración.

Al Ing Agr. Freddy Alemán por el apoyo brindado en el sistema de compute., del programa ciencia y planta.

Con respeto a todos los Docentes., y a la Dirección - de la Escuela de Producción Vegetal quien ha hecho posible la organización y entrega de los temas de tesis.

Andrés Artola Espinoza.

## INDICE

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
INDICE.....	i
INDICE DE FIGURAS.....	ii
INDICE DE TABLAS.....	iii
RESUMEN.....	iv
I INTRODUCCION.....	1
II MATERIALES Y METODOS:	
2.1 Descripción del lugar y del experimento.....	3
2.2 Métodos de fitotecnia.....	7
III RESULTADOS Y DISCUSION:	
3.1. Efecto de diferentes espaciamientos en tre surcos, densidades y controles de malezas so bre el peso fresco frijol-maleza a la floración y madurez fisiológica.....	8
3.2 Efecto de diferentes espaciamientos en tre surcos, densidades y controles de malezas so bre el número de vainas por planta.....	17
3.3 Efecto de diferentes espaciamientos en tre surcos, densidades y controles de malezas so bre el número de granos por vaina.....	22
3.4 Efecto de diferentes espaciamientos en tre surcos, densidades y controles de malezas so bre el rendimiento de grano (kg/ha).....	27
IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
V BIBLIOGRAFIA.....	33

## INDICE DE FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
1	Datos meteorológicos 1988. Campo Azules..	4
2	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas (Factores) sobre el peso fresco del frijol a la floración.....	9
3	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas (Factores) sobre el peso fresco del frijol a la madurez fisiológica.....	10
4	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas (Factores) sobre el peso fresco de maleza a la floración.....	14
5	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas (Factores) sobre el peso fresco de maleza a la madurez fisiológica.....	15
6	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas (Factores) sobre el número de vainas por planta.....	18
7	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas (Factores) sobre el número de granos por vaina.....	23
8	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas (Factores) sobre el rendimiento (kg/ha)...	28

## INDICE DE TABLAS

<u>Tabla</u>		<u>Página</u>
1	Factores en estudio en la Compañía, Carazo, 1988.....	5
2	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas sobre el peso fresco del frijol a la floración y madurez fisiológica.....	11
3	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas sobre el peso fresco de la maleza a la floración y madurez fisiológica.....	16
4	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas sobre el número de vainas por planta.....	19
5	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas sobre el número de granos por vaina.....	24
6	Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas sobre el rendimiento del grano (kg/ha).....	29

## RESUMEN

En el ciclo de primera (junio-septiembre), 1988., en la Compañía, San Marcos, Carazo., Nicaragua, se realizó el presente ensayo con el objetivo de encontrar un eficiente manejo de malezas que permita un adecuado desarrollo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) sin afectar los componentes de su rendimiento. La siembra se realizó el 10 de junio, y se usó la variedad Revolución 81, tipo IIa.

El efecto de las distancias entre surcos, densidades de siembra y controles de malezas sobre las variables (peso fresco frijol-maleza kg/ha a la floración y madurez fisiológica y número de vainas por planta, granos por vaina, peso del grano kg/ha 14 por ciento de humedad a la cosecha). Siendo los factores en estudio (A) dos espaciamientos entre hilera (0.20 m y 0.40 m), (B) dos densidades (30 y 45 semillas por metro cuadrado) y (C) diferentes controles de malezas (1-manual, 2- "preemergente" (pendimetalin), 3- "post-emergente" (bentazón), 4- pendimetalin y bentazón, 5- pendimetalin y bentazón más fluazifop-butil, y 6- todo el tiempo enmalezado). Los datos obtenidos de las variables fueron sometidos al análisis de varianza y comparación de promedios, usando la tabla de rangos múltiples de TUKÉY, al 5 por ciento de significancia.

Se encontró que el rendimiento se vio favorecido con espaciamientos entre surcos de 0.40 m, densidad de 45 semillas por metro cuadrado, y control químico con pendimetalin y la mezcla de bentazón y fluazifop-butil, superando al control manual.

## INTRODUCCION

El frijol común (Phaseolus vulgaris L.) forma parte importante de la dieta del pueblo nicaraguense., siendo relevante estudiar este cultivo para tratar de aumentar los rendimientos, a fin de solucionar los problemas alimentarios de la región (MIDINRA, 1985).

Es importante en la nutrición humana, porque constituye una de las fuentes más baratas de proteínas, aportando un 20 por ciento en la ingesta, contribuye además con cantidades significativas de calorías y otros nutrimentos ocupando el segundo lugar después de los cereales como el maíz - (Zea mays L.) (Bressani y Miranda, 1976).

En nuestro país se siembran anualmente 100,000 hectáreas de frijol distribuidas en tres épocas: primera (Mayo-Agosto) postrera (Septiembre-Diciembre) y apante (Diciembre-Febrero) siendo el orden de importancia postrera y primera por los riesgos de lluvias (Tapia, 1987). Tenemos, que en las zonas más aptas su productividad es baja debido al mal manejo de los factores de producción entre los que se encuentra el control de malezas (MIDINRA, 1985).

Comparativamente en la zona de estudio las malezas más competitivas alcanzan alta frecuencia de aparición y cobertura amplia (Aleman, 1988) implicando que del buen manejo de las malezas en el cultivo de frijol van a depender en gran manera los rendimientos (Tapia, 1987).

Se ha determinado que un adecuado control de malezas - especialmente durante las primeras tres a cuatro semanas es necesario para una lucrativa producción de frijol (Bahrens y Harman, 1985).

El control de malezas representa gran inversión de dinero y esfuerzo ya que considerando el manejo antes y durante el ciclo vegetativo del frijol significa 31.6 por ciento de la frecuencia del total de las labores necesarias para producir frijol, equivalente al 37.9 por ciento de los costos para producción y preservación de la cosecha (Tapia, 1987), implicando que el control de malezas debe ser sistemático e



integrado por lo que deben prevalecer los métodos culturales, mecánicos y químicos (MIDINRA, 1985).

En la densidad, tenemos que las bajas poblaciones de plantas favorecen a los componentes del rendimiento por planta y se producen plantas más bajas que se volcan menos (Nwira y Edje, 1973)., afirmándose generalmente que la densidad, influye tanto en el número, como en el tamaño de las partes de la planta de frijol (Mosley, citado por Díaz y Aguilar, 1976)., teniéndose que la densidad hace que el rendimiento varíe de acuerdo con la respectiva densidad., (Bastidas y Appadurai, citados por Aguilar, Díaz, 1976).

Al referirse al control cultural, se considera el control ejercido por el cultivo sobre las malezas (Doll, 1986)., en el caso de hileras angostas, la competencia es más estable, los espacios vacíos se cubren en menor tiempo, usándose así distancias amplias entre surcos para implementos de maquinaria (Tapia, 1987). Las distancias entre hileras es un factor determinante en la producción por planta y por hectárea (Arias, 1979).

Por lo tanto, para conocer la influencia de la distancia entre surcos, densidades de siembra y controles de malezas, se realizó este experimento con los objetivos:

1. Encontrar el efecto de las distancias entre surcos sobre las malezas en el rendimiento del frijol común.
2. Encontrar el efecto de las densidades de siembra sobre las malezas en el rendimiento del frijol común.
3. Encontrar el efecto de los diferentes controles de malezas sobre el rendimiento del frijol común.

## II MATERIALES Y METODOS

### 2.1 Descripción del lugar y del experimento.

El presente trabajo se efectuó en el centro experimental La Compañía, San Marcos, Carazo, Nicaragua. Localizada a  $11^{\circ}50'$  y  $11^{\circ}54'$  latitud norte, y  $86^{\circ}11'$  y  $86^{\circ}08'$  longitud oeste respectivamente, y a una altitud de 480 metros sobre el nivel del mar.

El suelo se clasifica en la clase II, perteneciente a la serie masatepe, son suelos de textura media, francos con pendiente moderada, altos en materia orgánica,  $p^H = 6.5$  -  $(H_2O)$ ,  $p^H = 5.6$  (KCl), con buen drenaje., con una temperatura promedio de  $22^{\circ}C$  y una precipitación anual de 1200 -1500 milímetros (Blanco, 1987).

MASATEPE (450 )

( 22 ) 24.4 °C 1.458 m m

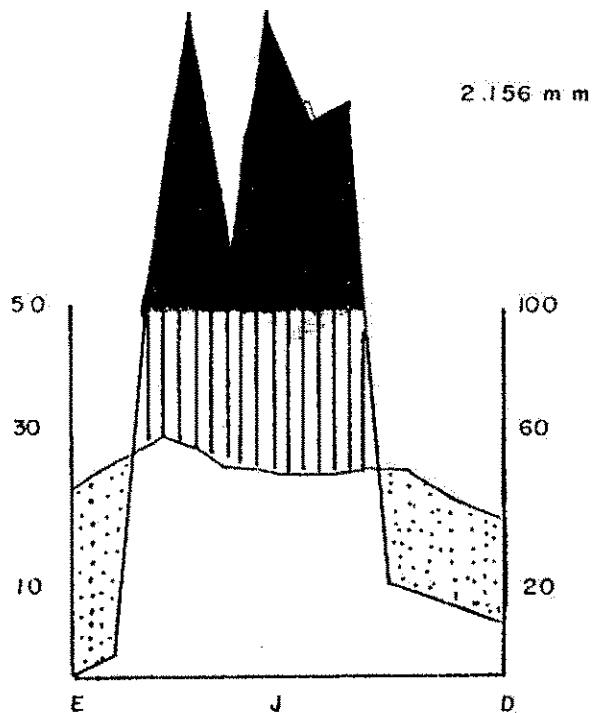
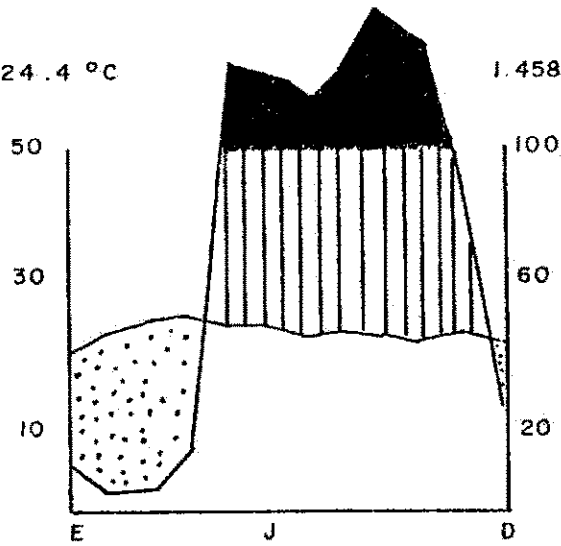


Fig. 1.

Datos climatográficos antes y durante el experimento según Walter y Lieth (1960). En la estación experimental de Campos Azules.

## Factores en estudio.

Dentro de los factores los tratamientos estudiados fueron dos niveles de espaciamentos de 0.20 m y 0.40 m, con 6 y 12 surcos en la parcela principal, dos niveles poblacionales con 30 y 45 semillas por metro cuadrado, al cual se le hizo cálculo necesario, que se ajustara a la parcela principal., y diferentes niveles de control de malezas., manual, el cual se realizó a los 15, 25, y 35 días, pendimetalin después de la siembra pero antes de la emergencia a 1.5 L/ha, bentazón a 1.5 L/ha, bentazón 1.5 L/ha más fluazifop-butil a los 15 días después de la siembra, y todo el tiempo enmalezado. (ver tabla 1).

Tabla 1.

Factores en estudio en la Compañía, Carazo, 1988.

Factor A	Distancias entre surcos
	$a_1$ : 0.20 metro $a_2$ : 0.40 metro
Factor B	Densidades de siembra
	$b_1$ : 30 semillas por metro cuadrado $b_2$ : 45 semillas por metro cuadrado
Factor C	Controles de malezas
	$c_1$ : manual $c_2$ : prowl (pendimetalin) $c_3$ : basagrán (bentazón) $c_4$ : pendimetalin y bentazón $c_5$ : pendimetalin y bentazón más fluazifop-butil. $c_6$ : todo el tiempo enmalezado.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, sobre un arreglo trifactorial, con cuatro repeticiones, con parcelas de 2.4 metros de ancho por 8 metros de largo, dando un área de 19.2 metros cuadrados, con 24 tratamientos, y 96 unidades experimentales para un área total de 1,843.2 metros cuadrados, se utilizaron los 4 y 8 surcos centrales para una parcela útil de 6.4 metros cuadrados.

Las variables tomadas en los diferentes momentos fisiológicos fueron:

1. Peso fresco del frijol-maleza en las diferentes etapas (fisiológicas):

a- Floración: cuando el 50 por ciento de las flores estaban abiertas.

b- Madurez fisiológica: cuando las vainas cambiaron de color en un 50 por ciento de la población., para lo cual se procedió a azarizar un metro cuadrado para ambas observaciones.

c- Cosecha: consistió en el arranque manual de las plantas de la parcela útil de 6.4 metros cuadrados., y de los componentes del rendimiento se estudiarán las variables:

2. Número de vainas por planta:

Fueron escogidas 10 plantas al azar por parcela y a esas plantas se les contó el número de vainas.

3. Número de granos por vaina:

De las 10 plantas usadas para contar el número de vainas por planta se escogieron 10 vainas al azar, a las cuales se les contó el número de granos por vaina.

4. Rendimiento del grano (kg/ha):

La producción de granos de cada área útil (6.4 m<sup>2</sup>) fue ajustado y pesado a un 14 por ciento de humedad.

A los datos se les efectuó análisis de varianza y comparación de promedios, usando la tabla de rangos múltiples de TU KEY, al 5 por ciento de significancia.

## 2.2 Métodos de fitotecnia.

El terreno se preparó a finales del mes de mayo de 1988, al que se le realizó dos pases de arado, dos pases de grada y surcado. La siembra fue manual, el día 10 de junio de 1988.

La variedad sembrada fue revolución 81 con tipo de hábito de crecimiento I1a (guía corta) con adaptación a la zona., ciclo vegetativo de 72 días, tiempo normal a primera flor 35 días, madures fisiológica del grano 64 días, con grano pequeño, casi cuadrado, brillante (Tapia, 1987).

La fertilización se aplicó al momento de la siembra a razón de 90 kg/ha  $P_2O_5$  (super fosfato triple) y 70 kg/ha de nitrógeno en forma de úrea (46 % N) según recomendaciones de Vanegas (1986).

Para el control de plagas del suelo y nemátodos se usó furacán 10 G (carbofurán) en mezcla con el fertilizante en dosis de 20 kg/ha al momento de la siembra.

La cosecha se realizó el 29 de agosto de 1988.

### III RESULTADOS Y DISCUSION

3.1- Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades y controles de malezas sobre el peso fresco frijol-maleza (kg/ha) a la floración y madurez fisiológica.

**Peso fresco frijol-maleza:**

Un mayor peso fresco del cultivo y un reducido peso fresco de malezas, es un indicador de buena capacidad competitiva y baja influencia de competencia de las malas hierbas., Cerna (1983).

La mejor capacidad competitiva se obtuvo con espaciamientos de 0.40 m, densidad de 45 semillas por metro cuadrado y control químico con pendimetalin y la mezcla bentazon y fluzifop-butyl, seguido del control manual.

En la variable peso fresco frijol-maleza, se observó que hubo buena capacidad competitiva con un aumento del peso fresco del frijol reduciéndose el peso fresco de malezas con distancias de 0.40 m entre surcos, según la fig. 2 y 3, 4 y 5., tabla 2 y 3.

Debido, que al aumentar los espaciamientos, se da un incremento de ramificaciones de mayor porte, en el desarrollo del follaje, lo que facilita a la vez el mayor aprovechamiento de la luz, dando esto un incremento de peso fresco del cultivo y favoreciéndose las características morfovegetativas, perjudicando la estructura y dinámica de las malezas.

Esto está de acuerdo con Badillo (1974) que dice que el frijol sembrado a distancias amplias tiene mayor peso que las sembradas a distancias cortas. Tapia (1987) afirma que es posible suprimir las malezas en base al ancho del follaje, cuando su crecimiento es óptimo, lo que favorece el sombreado.

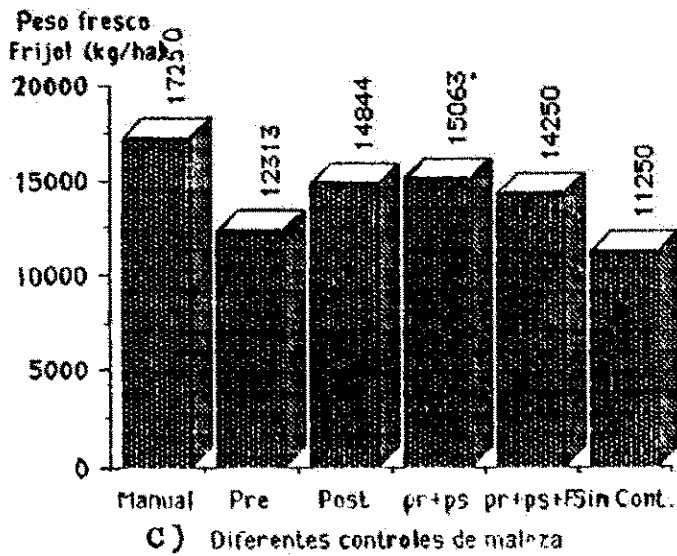
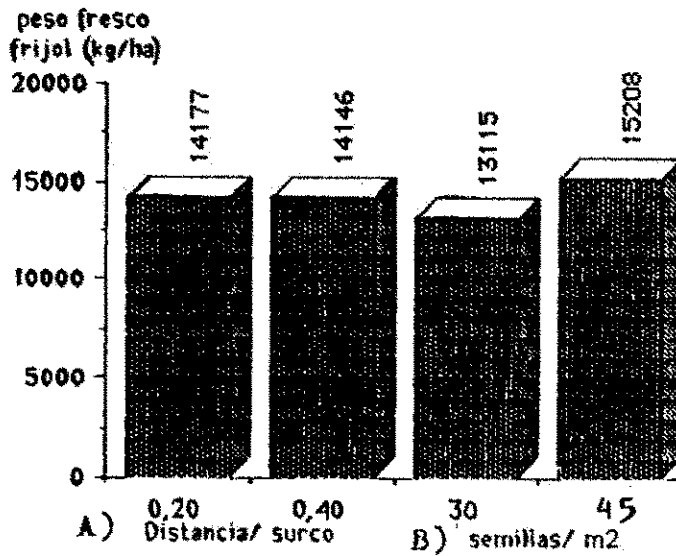


Fig. 2. Efecto de diferentes factores sobre el peso fresco del frijol a la floración.



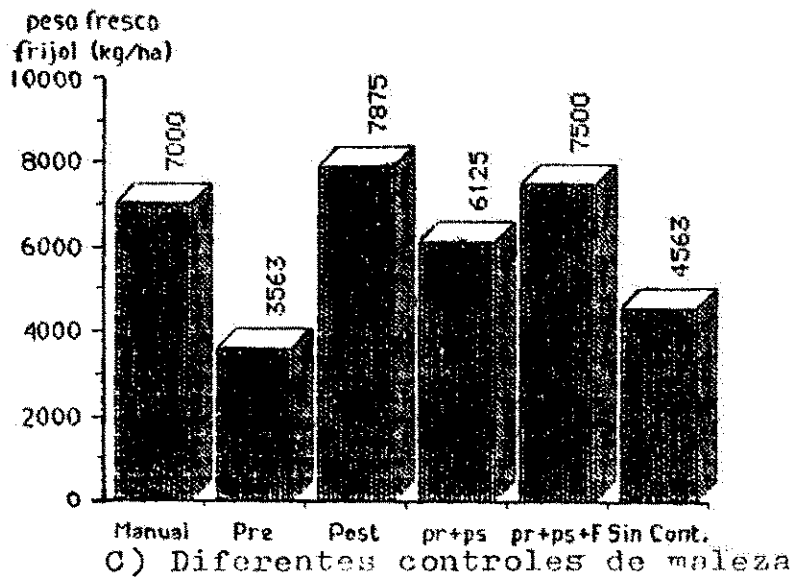
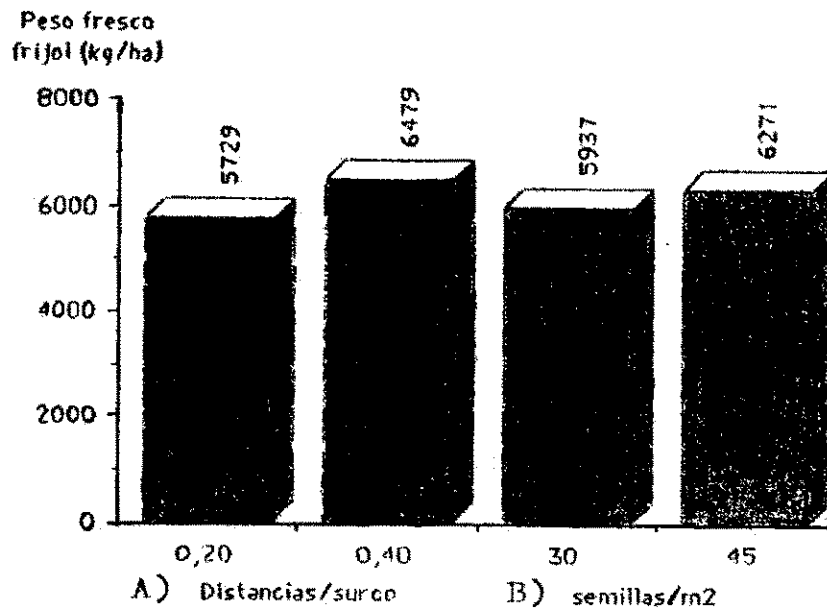


Fig. 3. Efecto de diferentes factores sobre el peso fresco del frijol a la madurez fisiológica.

Tabla 2.

Efecto de diferentes distancias entre surcos, densidades, -  
 controles de malezas sobre el peso fresco del frijol a la  
 floración y madurez fisiológica.

Tratamientos	Peso fresco del frijol (kg/ha)	
	Floración	Madurez fisiológ.
<b>Distancia</b>		
1. 0.20 m	14177 a	5729 a
2. 0.40 m	14146 a	6479 a
<b>Densidad</b>		
1. 30 semillas/m <sup>2</sup>	13115 a	5937 a
2. 45 semillas/m <sup>2</sup>	15208 a	6271 a
<b>Control químico</b>		
1. manual	17250 a	7000 a
2. pendimetalin	12313 ab	3563 c
3. bentazón	14844 ab	7875 a
4. pendimetalin y bentazón	15063 ab	6125 ab
5. pendimetalin y bentazón + fluazifop-butil.	14250 ab	7500 a
6. sin control.	11250 b	4563 bc

Comparación de promedios según Tukey al 0.05 de significan-  
 cia. Promedios con la misma letra no difieren estadística-  
 mente.

Se observó respuesta, con buena capacidad competitiva con la densidad de siembra de 45 semillas por metro cuadrado.

Esto como resultado de que, las altas densidades favorecen la competencia, haciéndola más uniforme, los espacios se cubren en menor tiempo reduciendo a las malezas.

Concuerda con lo afirmado por Díaz y Aguilar (1976) dice que a altas densidades, el peso fresco de las estructuras vegetativas es mayor.

Otros autores como Soto y Gamboa (1984), Molina (1986) sostienen que con un aumento de la densidad de siembra se aumenta el follaje y se mejora la cobertura.

Se vio que hubo influencia en el control, dándose mayor reducción de malezas con el control químico pendimetalin y bentazón más fluazifop-butil. Según se observa en la fig. 4 y 5., tabla 3.

Puesto que, en la zona de estudio, existe diversidad de malezas, habiendo predominancia de hoja ancha como resistencia de estas a herbicidas., estas malezas son: Euphorbia heterophilla (pastorcillo), Euphorbia gramineae (lechosa), Amaranthus Spinosus (bledo)., esto implica que sólo la aplicación de preemergente no es suficiente para mantener libre de malezas durante el tiempo que no le afecte, siendo corto el ciclo del cultivo este compete exitosamente con las malezas, los controles manuales son eficientes, pero no superan a los controles químicos.

Estando de acuerdo esto, con autores como Blanco (1987) que con mezclas de pendimetalin y bentazón más fluazifop-butil obtuvo buen control de gramíneas y hoja ancha., superando al testigo. Estos herbicidas mostraron buen efecto en ensayos realizados por otros autores (García y Acosta, 1975. Hess, 1977. Gelmini y Rostón, 1980) que obtuvieron buenos resultados sobre el control de malezas.

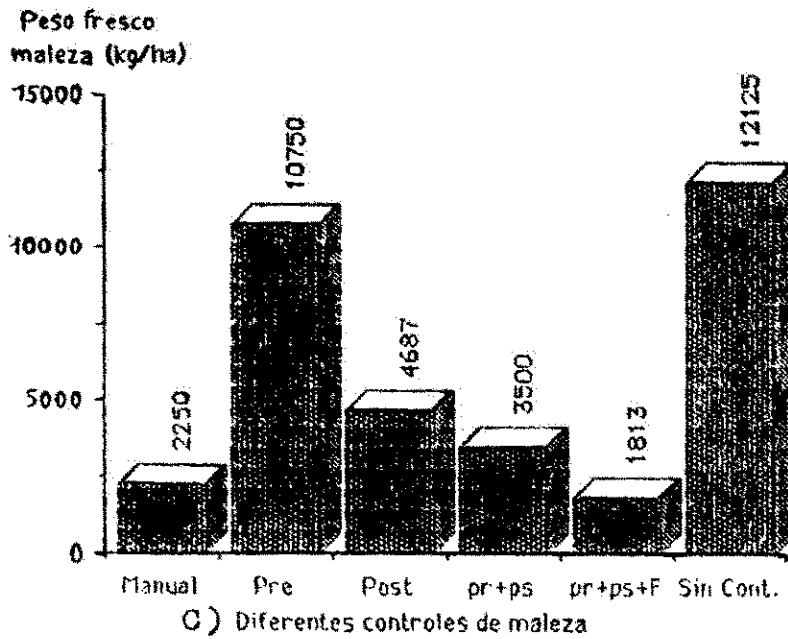
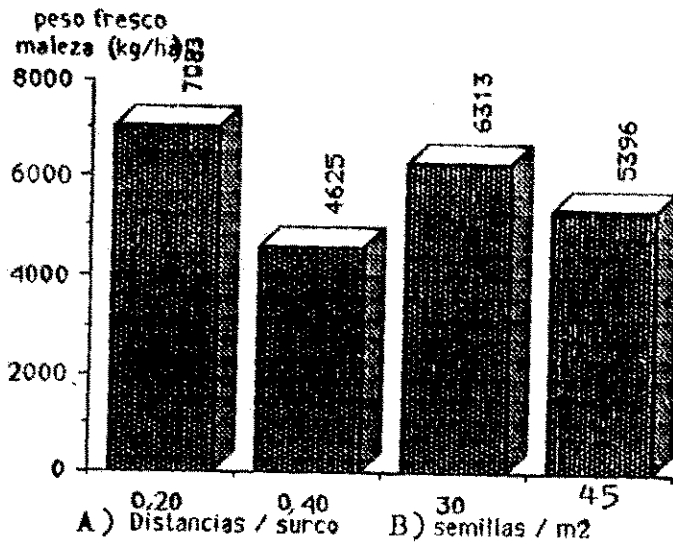


Fig. 4. Efecto de diferentes factores sobre el peso fresco de la maleza a la floración.

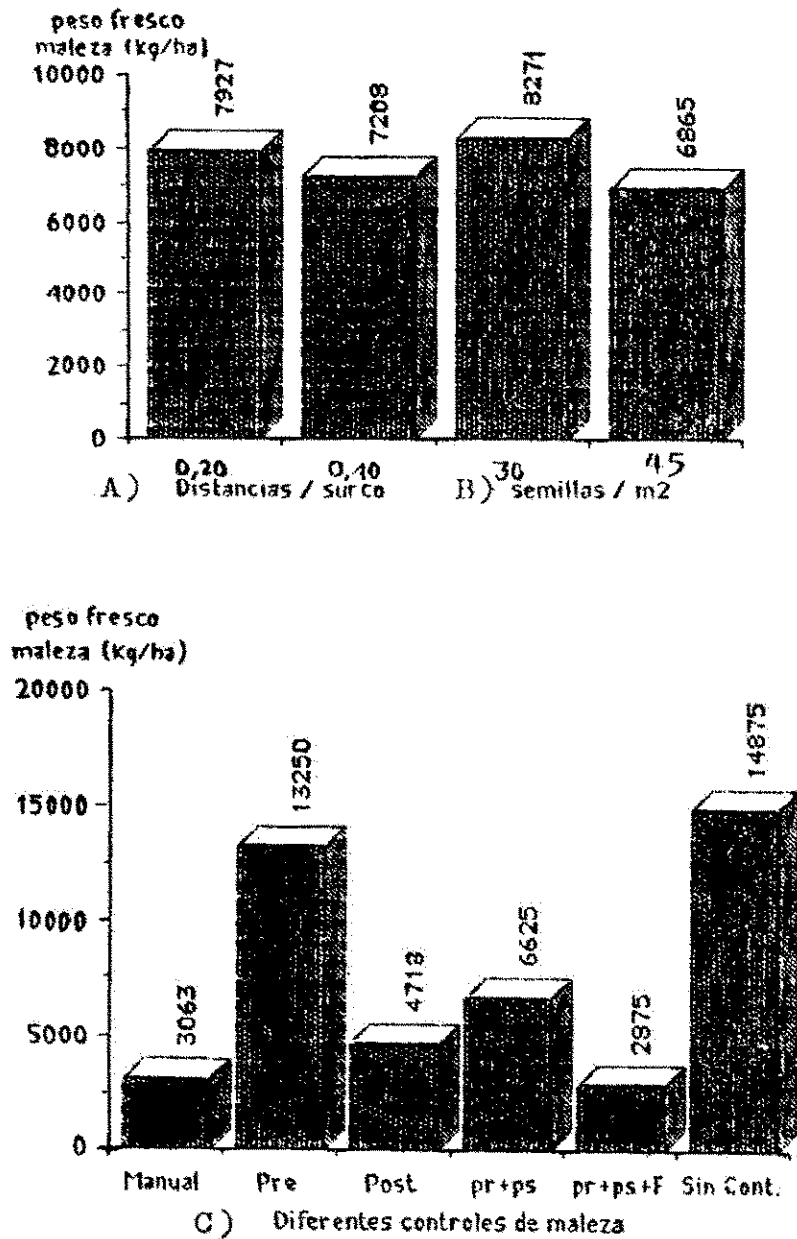


Fig. 5. Efecto de diferentes factores sobre el peso fresco de maleza a la madurez fisiológica.

Tabla 3.

Efecto de diferentes distancias entre surcos, densidades, controles de malezas sobre el peso fresco de la maleza a la floración y madurez fisiológica.

Tratamientos	Peso fresco de maleza (kg/ha)	
	Floración	Madurez fisiológ.
<b>Distancia</b>		
1. 0.20 m	7083 a	7927 a
2. 0.40 m	4625 a	7208 a
<b>Densidad</b>		
1. 30 semillas/m <sup>2</sup>	6313 a	8271 a
2. 45 semillas/m <sup>2</sup>	5396 a	6865 a
<b>Control químico</b>		
1. manual	2250 a	3063 a
2. pendimetalin	10750 b	13250 b
3. bentazón	4687 ab	4718 ab
4. pendimetalin y bentazón	3500 a	6625 ab
5. pendimetalin y bentazón + fluazifop-butil.	1813 a	2875 a
6. sin control.	12125 b	14875 b

Comparación de promedios según Tukey al 0.05 de significancia. Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente.

3.2- Efecto de diferentes espaciamentos entre surcos, densidades y controles de malezas sobre el número de vainas por planta.

**Número de vainas por planta:**

El número de vainas por planta siempre está asociado con el rendimiento., Mézquita et al (1973). El aumento de este componente se interpreta como evidencia de capacidad competitiva., Valverde (1986).

Referente a un mayor número de vainas por planta, aunque no hubo diferencia significativa los mejores resultados se obtuvieron con espaciamentos entre surcos de 0.40 m, densidad de siembra de 30 semillas por metro cuadrado, y con control manual, seguido del control químico con bentazón. Ver fig. 6., tabla 4.

Se observó favorecido dicho componente a la distancia entre surcos de 0.40 m, debido al mejor efecto de control de malezas, así mismo se tiene una reducida competencia intraespecífica del cultivo, por lo amplio de los surcos, lo que favorece la formación de un mayor número de ramificaciones más desarrolladas que aprovechan eficientemente la luz en beneficio de las estructuras reproductivas.

Coincidiendo con autores como Chagas y Viera (1975)., que afirman que la distancia entre surcos a 0.40 m favoreció el componente del rendimiento, número de vainas por planta.



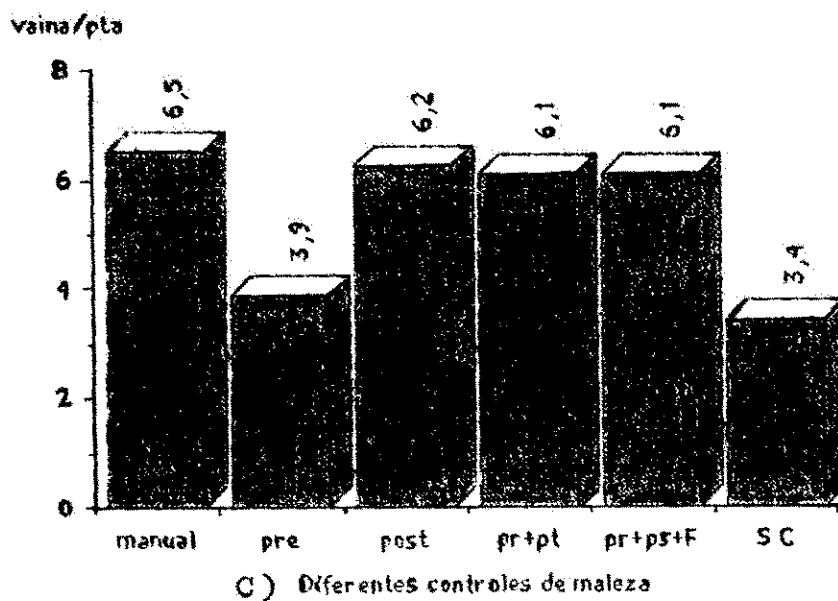
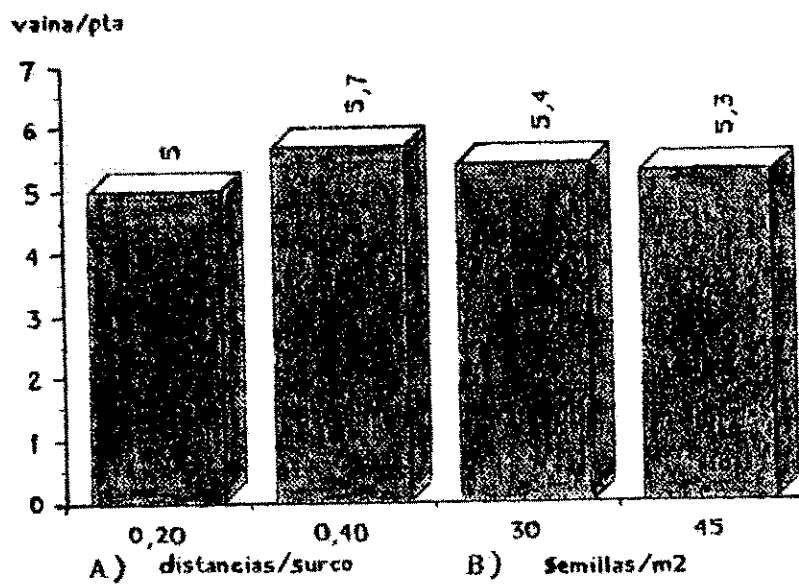


Fig. 6. Efecto de diferentes factores sobre el número de vainas por planta.

Tabla 4.

Efecto de diferentes distancias entre surcos, densidades, -  
controles de malezas sobre el número de vainas por planta.

Tratamientos	Número de vainas por planta
<b>Distancia</b>	
1. 0.20 m	5 a
2. 0.40 m	5.7 a
<b>Densidad</b>	
1. 30 semillas/m <sup>2</sup>	5.4 a
2. 45 semillas/m <sup>2</sup>	5.3 a
<b>Control químico</b>	
1. manual	6.5 a
2. pendimetalin	3.9 b
3. bentazon	6.2 a
4. pendimetalin y bentazon	6.1 a
5. pendimetalin y bentazon + flusifop-butil.	6.1 a
6. sin control.	3.4 b

Comparación de promedios según Tukey al 0.05 de significancia. Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente.

En el factor densidad, el número de vainas por planta fue favorable para 30 semillas por metro cuadrado, no existiendo diferencia mínima significativa. Según se observa en la fig. 6., tabla 4.

El número de ramas por planta es inverso a la densidad de siembra., ya que a baja población es mayor el número de ramas, lo cual afecta el número de vainas, pues a más ramas se incrementan las vainas por planta., coincidiendo con Faiguembau citado por Díaz y Aguilar (1976) afirman que el frijol a menor densidad es mayor el número de vainas por planta, por un posible mayor número de ramas. Otros autores como Nwira y Edje (1973), Araneda (1981), Coertza (1981) dicen que a más baja densidad obtuvieron mayor número de vainas por planta.

Así mismo a menor población menos caída de estructuras reproductivas, como es el caso de las vainas., lo que concuerda con Díaz y Aguilar (1976) afirman que hay efectos de pérdidas del número de estructuras reproductivas debido a las altas densidades.

Lo que indica a la vez, que del manejo de la densidad depende el autosombreo; pues al no tener autosombreo, se estimula a las yemas vegetativas, dando un mayor número de ramas., al mismo tiempo hay menos caída de flores.

El número de vainas por planta fue favorable con los controles de malezas, siendo el más efectivo el control manual, seguido del control químico bentazón. Según se observa en la fig. 6., tabla 4.

En la zona de estudio la diversidad de malezas es variada, y se presentan severas infestaciones naturales de malezas principalmente de hoja ancha, lo cual al desalojarlas de su contacto, o controlarlas químicamente se reduce la competencia. Al ser manejadas las malezas, el cultivo se nutre eficientemente de la luz, beneficiando las estructuras vegetativas y órganos florales, dando como consecuencia que no se de la caída de las flores. Se evitan desequilibrios fisiológicos en la etapa de floración. No hay caídas de flores al evitarse el rese de malezas lo que viene a implicar superioridad en las vainas por planta.

El control manual es efectivo, pero en ocasiones es caro, presenta dificultad de escasez de mano de obra y alta inversión de tiempo.

Lo que concuerda con lo reportado por Matamoros (1980) y Valverde (1986) que al estudiar las variaciones del componente del rendimiento, el número de vainas por planta resultó favorecido con las deshierbas.

3.3- Efecto de diferentes espaciamientos entre surcos, densidades, y controles de malezas sobre el número de granos por vaina.

Número de granos por vaina:

El número de granos por vaina siempre se asocia con el rendimiento., Mézquita et al (1973). Este número de granos por vaina en una planta es una característica genética propia de cada variedad que se altera poco con las condiciones ambientales. Dicho componente es heredable y se toma como indicador la poca influencia que ejerce el ambiente., Valverde (1986).

Sin embargo se obtuvo un mayor número de granos por vaina a espaciamientos entre surcos de 0.40 m, densidad de 30 semillas por metro cuadrado y control químico con bentazon, seguido del pendimetalin y bentazon más fluazifop-butil.

Se vio que este componente del rendimiento fue favorable a espaciamientos entre surcos de 0.40 m, según se observa en la fig. 7., tabla 5.

Esto fue porque, a esta distancia se disminuye la competencia intraespecífica entre el cultivo y las malezas por ser las hileras más amplias., lo que implica el mejor aprovechamiento de los factores ambientales como: nutriente, luz, humedad, implicando esto, que en el medio ambiente del cultivo no se alteren las condiciones óptimas de temperatura que facilita el normal proceso de fotosíntesis, que permite que se formen los granos de polen., que aseguran la fecundación de los óvulos., que van a dar origen al mayor número de granos por vaina.

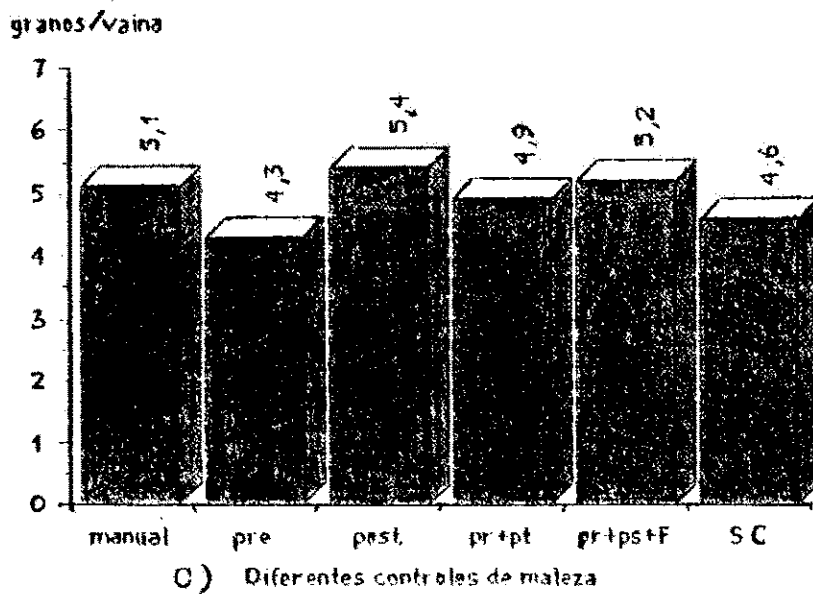
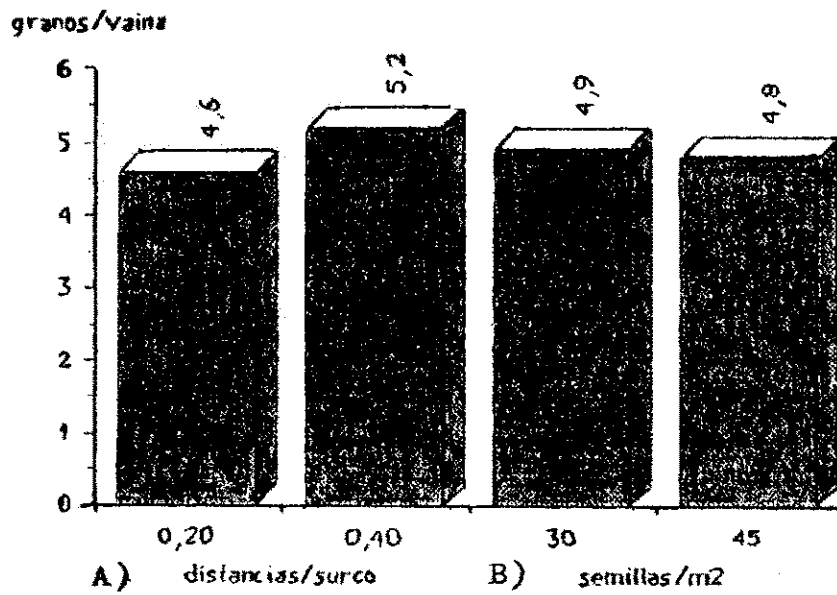


Fig. 7. Efecto de diferentes factores sobre el número de granos por vaina.

Tabla 5.

Efecto de diferentes distancias entre surcos, densidades, -  
controles de malezas sobre el número de granos por vaina.

Tratamientos	Número de granos por vaina
<b>Distancia</b>	
1. 0.20 m	4.6 b
2. 0.40 m	5.2 a
<b>Densidad</b>	
1. 30 semillas/m <sup>2</sup>	4.9 a
2. 45 semillas/m <sup>2</sup>	4.8 a
<b>Control químico</b>	
1. manual	5.1 a
2. pendimetalin	4.3 b
3. bentazón	5.4 a
4. pendimetalin y bentazón	4.9 a
5. pendimetalin y bentazón + fluazifop-butil.	5.2 a
6. sin control.	4.6 b

Comparación de promedios según Tukey al 0.05 de significancia. Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente.

El número de granos por vaina fue favorable a la densidad de siembra de 30 semillas por metro cuadrado, según se observa en la fig. 7., tabla 5.

Debido que las estructuras reproductivas se ven más afectadas por la densidad de siembra., puesto que, en las bajas poblaciones se da menor competencia por los factores ambientales como: nutriente, humedad, luz, espacio., lo que condiciona un microclima propicio para que no se demore el crecimiento de las partes del órgano de la flor, que contienen al polen, dándose buena producción de polen, y al estar bajo buenas condiciones se va a liberar asegurando la autofecundación, dando resultado a un mayor número de granos por vaina.

Lo que coincide con afirmaciones de autores como: Nwira y Edje (1973) que obtuvieron un mayor número de granos por vaina a baja densidad.

Díaz y Aguilar (1976) dicen que las partes reproductivas son más perjudicadas por la densidad que las vegetativas.

Otros autores Westermann y Crothers citados por Aguilar y Díaz (1976) dicen que el número de granos por vaina aumenta a medida que la densidad disminuye.



El componente del rendimiento, número de granos por vaina fue favorable con el control químico de malezas bentazon, seguido de pendimetalin y bentazon más fluazifop-butil. Ver fig. 7., tabla 5.

Debido que hay mayor competencia de factores ambientales por malezas hoja ancha y en menor grado de gramíneas., asegurándose esta reducción de malezas en espacios sobre el surco y entre los surcos del cultivo, evitando que la maleza genere calor en la etapa de floración, asegurando la no alteración de la temperatura del cultivo para el normal crecimiento de la parte polínica de la flor, que asegura obviamente la fecundación, pues gran parte de óvulos van a ser fecundados, y que van a formar los granos de la vaina. En períodos continuos de lluvias, con la reducción de las malezas, la humedad relativa es estable, dando el no hinchamiento de las partes del órgano de la flor, lo que evita el humedecimiento del polen, que aseguran mayor fecundación de óvulos, que darán los granos de la vaina. Lo que coincide con Alemán (1988) que obtuvo diferencia significativa sobre el número de granos por vaina con la mezcla bentazon más fluazifop-butil.

3.4- Efecto de diferentes espaciamentos entre surcos, densidades, y controles de malezas sobre el rendimiento del grano (kg/ha).

Rendimiento:

El rendimiento es afectado por la competencia de malezas. La producción de grano aumenta conforme se reduce la competencia de las malas hierbas., Cerna (1983).

Se obtuvo un mayor rendimiento a espaciamentos de 0.40 m entre surcos, densidad de siembra de 45 semillas por metro cuadrado y control químico con pendimetalin y bentazon más fluzafop-butyl.

La producción de grano se vio favorecida a distancias entre surcos de 0.40 m, según se observa en la fig. 8., tabla 6.

Al tener surcos más amplios, se permite mayor número de ramificaciones largas que tienen más vainas, se ejerció buen control de malezas, permitiendo una mejor asimilación de la luz por el cultivo. La no alteración de la temperatura en el medio ambiente, traduciéndose a que se den todos los procesos fisiológicos indispensables para que no se den caída de flores, que se formen los granos de polen para la fecundación, necesario para favorecer los componentes del rendimiento.

Se da baja competencia intraespecífica, lo que indica el aprovechamiento de la luz., todo lo que se traduce a un aumento de peso del rendimiento. Concordando con autores como Almeida (1975), Chagas y Viera (1975), Dariva, Jovin y Silva (1975), y Garmerman (1976) quienes obtuvieron un aumento del rendimiento con hileras espaciadas a 0.40 m. Al igual que Soto y Aguilera (1983) afirman que con la ampliación de las distancias entre hileras se incrementó el rendimiento por hectárea.

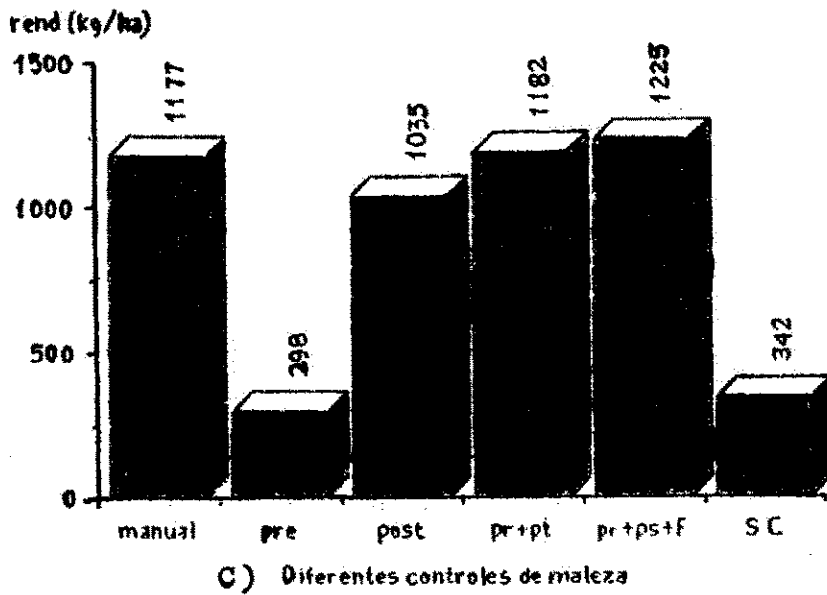
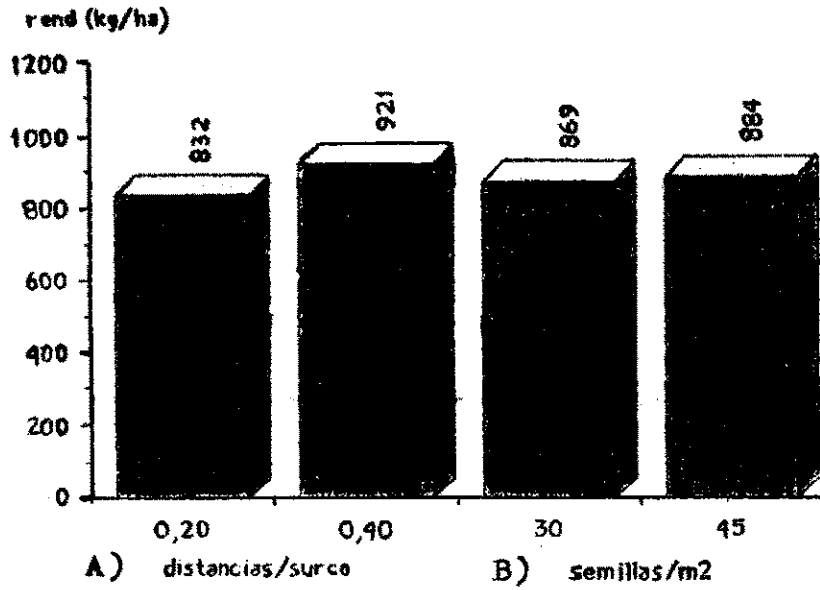


Fig. 8. Efecto de diferentes factores sobre el rendimiento del grano (kg/ha).

Tabla 6.

Efecto de diferentes distancias entre surcos, densidades, -  
 controles de malezas sobre el rendimiento del grano.

Tratamientos	Rendimiento del grano. (kg/ha)
<b>Distancia</b>	
1. 0.20 m	832 a
2. 0.40 m	921 a
<b>Densidad</b>	
1. 30 semillas/m <sup>2</sup>	869 a
2. 45 semillas/m <sup>2</sup>	884 a
<b>Control químico</b>	
1. manual	1177 a
2. pendimetalin	298 b
3. bentasón	1035 a
4. pendimetalin y bentasón	1182 a
5. pendimetalin y bentasón + flusisifop-butil.	1225 a
6. sin control.	342 b

Comparación de promedios según Tukey al 0.05 de significancia. Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente.

Se observó que el rendimiento del grano, fue favorecido con la densidad de 45 semillas por metro cuadrado. Ver fig. 8., tabla 6.

Debido que al disponer de altas densidades se favorece el control de malezas, lo que permitió mayor peso del grano, pues se aprovechó mejor la luz, dando granos más grandes. Las altas densidades de siembra, con relación a los componentes del rendimiento., el número de vainas por planta y número de granos por vaina., en conjunto influyen sobre el resultado final. En las bajas densidades se tiene mayor rendimiento por planta en forma individual, al aumentar la densidad a 45 semillas por metro cuadrado, se incrementa la capacidad productiva de la población obteniendo mayor rendimiento por hectárea.

Coincidiendo estos resultados con autores como: Gamacho citado por Pinchinat, (1973), Díaz y Aguilar, (1976), - Arias (1979), Baum, Badillo y Concha (1986) y Vanegas - (1986) quienes afirman que al aumentarse la densidad de siembra se incrementa el rendimiento.

Se vio, que el rendimiento, fue favorable con los controles de malezas., siendo el más efectivo con pendimeta - lin y bentazón más fluzifop-butil. Según se observa en - la fig. 8., tabla 6.

En las parcelas tratadas con bentazón se dio daño fi - totóxico transitorio al frijol, lo cual no causó disminu - ción del rendimiento., esto ha sido reportado por otros autores anteriormente (Gelmini y Rostón, 1980. Blanco, 1987).

El uso de herbicidas pre más postemergente reduce la competencia de malezas gramíneas y hoja ancha, se controla so - bre el surco y entre el surco, y se evita enfermedades trasmitidas al remover el suelo con limpias manuales, lo que influye sobre el rendimiento final.

Concuierda con autores como Aguilar, (1985), Blanco, (1987) que señalan respuesta positiva sobre el rendimiento, al evaluar las mezclas químicas pendimetalin y bentazón - más fluzifop-butil, mostrando superioridad al resto de - controles.

## IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En relación a los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

1. Los espaciamientos entre surcos no dieron efecto - significativo sobre el rendimiento. Sin embargo con la mayor distancia entre hileras de 0.40 m hubo efecto significativo sobre el número de granos por vaina, además hubo - buen control de malezas, y superioridad en el número de - vainas por planta y el mayor rendimiento con 921 kg/ha.

2. En las densidades de siembra no hubo efecto significativo sobre el rendimiento. Sin embargo con la alta - densidad de siembra de 45 semillas por metro cuadrado, se obtuvo el mejor control de malezas y el mejor rendimiento con 884 kg/ha. En esta alta densidad, los componentes del rendimiento su relación con el rendimiento final fue relativa por efectos agronómicos debido a la alta densidad, pero que por la presencia de un mayor número de individuos - el rendimiento en peso es mayor.

3. En los controles de malezas se determinó efecto sobre el rendimiento. Obteniéndose el mayor rendimiento con el uso de pendimetalin y la mezcla de bentazón y fluazifop -butil con un rendimiento de 1225 kg/ha que superó al control manual.

La aplicación química debe dirigirse de acuerdo al porcentaje de severidad e infestación del tipo de malezas existente en la zona que se hace el estudio.

4. Es preciso reforzar los estudios del efecto de estos factores, repitiendo de nuevo el ensayo en la misma zona de estudio, usando los mismos tratamientos pues los resultados de un solo ciclo es muy preliminar lo que no permite llegar a recomendaciones.

## V BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, V., 1985. Control de malas hierbas bajo dos sistemas de labranza en frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis de Ing. Agr. San José, Costa Rica. Pp 76.
- ALEMÁN, Z., 1988. Evaluación de diferentes combinaciones de herbicidas en el rendimiento de grano y control de malezas en frijol común (Phaseolus vulgaris L.). ISCA, ESAVE, ELU, Managua, Nicaragua. Pp -
- ALMEIDA, L., 1975. Efectos del abono verde incorporado, - la fertilización y la densidad sobre la producción de frijol seco. *Bragantia* 34 : XLVI-XLVII. Pp -
- ARANEDA, M., 1981. Efecto de seis poblaciones de plantas en el crecimiento y desarrollo de dos cultivares de - frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis. Ing. Agr. Chillan, Chile. Universidad de Concepción. Pp 36.
- ARIAS, M., 1979. Distancias de siembra en carota (Phaseolus vulgaris L.). *Agronomía tropical (Venezuela)* 29 - (4) : 341 -347. Esp. Res. Esp. In., 4 Refs.
- BADILLO, S., citado por M. DIAZ., 1974. Effect of planting distance on yield and agronomic characteristics of red kidney and native white beans and oxisol. *Journal of agriculture of Puerto Rico* 62 (2) 145 - 148.
- BASTIDAS, R. C y R. APPAMIRAL., citado por F. AGUILAR., M. DIAZ., 1976.  
Efecto de la densidad de siembra sobre algunas características morfológicas y el rendimiento en frijol - común (Phaseolus vulgaris L.). *Acta agronómica* 19 - (2) : 60 - 98.
- BAHRENS, R., y I. HARMAN., 1985. Weed control in dry bean, Minipolis, University of Minnesota. *Agricultural extension service*. Pp -
- BAUMN, H., S. BADILLO y V. CONCHA., 1986. Efecto de la densidad y espaciamiento sobre el área foliar (Phase



- olus vulgaris L.). Ciencia e investigación agraria - 13 (2) : 91 - 101. Esp, Sum, Es, En, 8 Ref.
- BLANCO, N., 1987. Efect of density, row, spacing and different weed control on the yield of comun bean. (Phaseolus vulgaris L.). No published swedish university of agricultural sciencies, departament of plant husbandry. Uppasala, sweden. Pp -
- BRESSANI, R., H. MIRANDA., 1976. Composición química y valor nutritivo de algunas leguminosas de grano. Cali - Colombia, CIAT. TURRIALBA. Pp -
- CAMACHO, L, citado por A. PINCHINAT., 1973. Rendimiento del frijol común (Phaseolus vulgaris L.). Según la densidad y distribución espacial de siembra. Improvement Cooperative Annual Report 11 : 15.
- CARHERMAN, A., 1976. Ensayo de la densidad de siembra en frijol. Rubona Institut de sciencies agronomiques de Rwanda, Pp -
- CHAGAS, J y C. VIERA., 1975. Influencia de distancias de siembra sobre el rendimiento de frijol y sus componentes, revista ceres 22 (122) : 223 - 263 Port. Res, - Port, Ing.
- CERNA, B., 1983. Determinación del período crítico de competencia de las malezas con el frijol (Phaseolus vulgaris L.). en el invierno. Turrialba 33 (3) : 328 - 331.
- COERTZA, A., 1981. Than ot low density plantings, Van Den Berg. A.A. Planting density in bush beans, Bean improvement. Cooperative Annual Report, 24 : 1.
- DARIVA, T., J. JOVIN y M. SILVA., 1975. Efecto del espaciamiento y la densidad de siembra en el rendimiento de granos en el cultivo de frijol, revista de centro de ciencias rurais 5 (4) : 259 - 263. Port, Res. Port., Ingl.

- DIAZ, M y F. AGUILAR., 1976. Efecto de la densidad de siembra en la distribución de materia seca en la planta de frijol (Phaseolus vulgaris L.). TURRIALBA. Pp -
- DOLL, L., 1986. Manejo y control de malezas en el trópico. Cali. Colombia. Pp -
- FAIGUENBAU, M., citado por M. DIAZ., y F. AGUILAR., 1976. Análisis de crecimiento y los rendimientos en el frijol en relación a densidades de población. In segundo seminario de leguminosas de grano. Santiago de Chile. Pp -
- GARCIA, A y N. ACOSTA., 1975. Evaluación de herbicidas en el cultivo de frijol. In centro de investigaciones agrícolas de nor este. Informe de investigación agrícola: cultivos generales México. Pp 12.43 - 12.51.
- GELMINI, G y A. ROSTON., 1980. Herbicidas para el cultivo de frijol, Brasil, secretaria de agricultura e abastecimiento. Coordinadora de asistencia técnica integral. Boletín Técnico. CATI. número 147. 40 P. Port. 21 Ref.
- HESS, G., 1977. El bentazon aplicado a frijoles en México. Reportes agrícolas BAST. 3:10 - 13 Esp. Ilus.
- MATANOROS, S., 1980. Combate de malezas en dos cultivares de frijol. (Phaseolus vulgaris L.). Tesis Ing. Agr. En José, Costa Rica. Pp -
- MEZQUITA, B. E et al., 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento del frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis MS.C, Chapingo, México, Escuela Nacional de Agricultura, Colegio de Postgraduados. Pp -
- MIDINRA, 1985., Guía tecnológica de la producción de frijol común bajo riego en Nicaragua. Dirección de granos básicos. Managua, Nicaragua. Pp-
- MOSLEY, A., citado por M. DIAZ y F. AGUILAR., 1976. Respon

- se of the bush snap bean (Phaseolus vulgaris L.). to population density and planting arrangement. P.h.D. thesis. Corvallis, Oregon state University.
- MOLINA, C., 1986. Efecto de la distancia entre surcos sobre el rendimiento de grano y otros parámetros fisiológicos de 4 cultivares de frijol precoz. (Phaseolus vulgaris L.). Tesis. Ing. Agr. Palmira. Universidad Nacional de Colombia. 98 P. Sum. Es., En., 63 - Ref. II.
- MWIRA, L y O. EDJE., 1973. Efecto de las poblaciones de plantas en el crecimiento y rendimiento del frijol y sus componentes. Produces shorter plants that longed less. Effects of plant populations on growth and yield of beans, Lilongwe, Malawi, Bunda college of Agriculture, Research. Bulletin número 3.
- SOTO, J y M. AGUILERA., 1983. Distancia de siembra entre surcos en frijol (Phaseolus vulgaris L.). Revista Boliviana de investigación, 1 : 110 - 111. Esp., Res. Ing., 7 Ref. (Inst. de investigación agrícola. El Vallecillo, Universidad Gabriel René Moreno, casilla 702, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia).
- SOTO, A y C. GAMBOA., 1984. Competencia entre las malas hierbas y el frijol en función del cultivar, la distancia entre hilera. Agromemoria Costa Ricence. 8 (1) : 45 - 52, Sum, En, Es., 8 Ref.
- TAPIA, B., 1987. Caracteres morfovegetativos y morfoproductivos en variedades de revolución en Nicaragua. Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua. ISCA. Managua, Nicaragua. Pp 8 - 9.
- TAPIA, B., 1987. Control integrado para la producción agrícola. ISCA. Managua, Nicaragua. Pp 20 - 23.
- TAPIA, B., 1987. Mejoramiento Varietal del frijol en Nicaragua. ISCA. Managua, Nicaragua. Pp 13 - 14.

TAPIA, B., 1987. Siembra densa. Manejo de malas hierbas - en plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA. Managua Nicaragua. Pp 6 - 8.

VALVERDE, I., 1986. Tolerancia a la competencia de malezas en seis cultivares de frijol (Phaseolus vulgaris L.). TURRIALBA 36 (1) : 59 - 61.

VANEGAS, J., 1986. Efecto de densidad de siembra, espaciamento entre hileras y fertilización en frijol enmalezado y sin maleza. Uppasala, swedish university of - agricultural sciences, Departament of plant Husbandry. Report 160. 47 P. En., Sum. En., 26 Ref. IL.

WESTERMAN, D y S. CROTHERS, citado por F. AGUILAR y M. DIAZ ., 1976.

Plant population effects on the seed yield components of beans crop sciencie. 17 : 493 - 496.