

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y METODOS DE
CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA CENOSIS Y EL CRECIMIENTO
Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.),
PRIMERA, 1994.

AUTOR

Br. JULIO CESAR HERNANDEZ ALVARADO

ASESOR

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como
requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con
orientación en Producción vegetal.

MANAGUA, NICARAGUA
NOVIEMBRE, 1995

DEDICATORIA

Al finalizar otra etapa de mis estudios con el cual pretendo obtener el grado profesional de Ingeniero Agrónomo, que solo pudo ser posible gracias al apoyo brindado por mi familia.

a mis padres: luisa amanda alvarado de hernández y julio cesar hernández roque, quienes contribuyeron a costa de sacrificio a cumplir con la meta de finalizar mi carrera.

A mis hermanos: Angela del Socorro, Jairo y Juan José Hernández Alvarado.

A mi esposa y mi hijo: Idalia Vanegas Morales y Emilio José Hernández Vanegas.

Julio Cesar Hernández Alvarado

AGRADECIMIENTO

Agradesco sinceramente a todas las personas e instituciones que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de este trabajo, muy en especial a:

Ing.Agr. MSc. Freddy Alemán Z., por su valiosa asesoría y orientación, además de su ayuda incondicional durante la realización de este trabajo.

Ing. Agr. Julio Centeno M. por su colaboración en este trabajo de diploma.

Al Programa Ciencia de las Plantas (PCP) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), por el apoyo económico y material, sin cuya ayuda hubiera sido imposible llevar a cabo esta investigación.

A la Escuela de Sanidad Vegetal por la ayuda prestada en el uso de computadoras para la elaboración de este trabajo de diploma.

A Carolina Padilla R. por su colaboración con el material bibliográfico durante la elaboración de este trabajo.

INDICE DE CONTENIDO

TEMA	PAGINA
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	3
Ubicación del experimento	3
Zonificación ecológica	3
Tipo de suelos	4
Diseño experimental	4
Métodos de fitotecnia	6
Control de malezas	7
Variables evaluados	8
Análisis estadístico	10
Análisis económico	11
III. RESULTADOS Y DISCUSION	12
Influencia de densidades de siembra y formas de control de malezas sobre la dinámica de las malezas en frijol común.	12
Especies de malezas reportadas en el experimento	12
Diversidad de las especies	13
Abundancia de malezas	15
Dominancia de las malezas	19
Cobertura de las malezas	20
Biomasa de las malezas	22
Influencia de densidades de siembra y métodos de control control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del de frijol común.	25
Porcentaje de germinación	25
Fitotóxicidad	25
Altura de planta	25
Número de plantas por parcela útil	27
Número de vainas por planta	28
Número de granos por vaina	29
Peso de cien granos	30
Rendimiento de grano	31
Análisis económico de los tratamientos evaluados	32
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37

INDICE DE CUADROS

CUADRO #		PAGINA
1.	Características climáticas del área del experimento	4
2.	Características físicas y químicas de suelos	4
3.	Dimensiones del ensayo	5
4.	Factores en estudio	5
5.	Tratamientos en estudio	6
6.	Características morfovegetativa y morfo-reproductivas de la Variedad DOR-364	7
7.	Escala de cuatro grados utilizada para evaluar el cubrimiento de las malezas	9
8.	Escala utilizada para evaluar la fitotoxicidad de los herbicidas utilizados	9
9.	Especies de malezas reportadas en el experimento	13
10.	Diversidad de malezas al momento de la cosecha en las densidades de siembra de frijol común	14
11.	Diversidad de malezas al momento de la cosecha en los controles de las malezas utilizados	15
12.	Efectos de densidades de siembra y control de malezas sobre la altura del frijol común	27
13.	Efecto de densidades de siembra y control de malezas sobre el número de plantas / parcela útil, número de vainas / planta y número de granos /vaina	30
14.	Efecto de densidades de siembra y control de malezas sobre el peso de cien granos	31
15.	Análisis marginal de los tratamientos evaluados en el experimento La Compañía	34

INDICE DE FIGURAS

FIGURA #		PAGINA
1	Precipitación (mm) ocurrida durante el año 1994, en la finca experimental La Compañía (Registro pluviométrico de la Compañía).	3
2.	Efecto de diferentes densidades de siembra sobre la abundancia de malezas en frijol común.	17
3.	Efecto de los diferentes controles de malezas sobre la abundancia de malezas en frijol común.	19
4.	Efecto de diferentes densidades de siembra sobre la cobertura de malezas en frijol común.	20
5.	Efecto de diferentes controles de malezas sobre la cobertura de malezas en frijol común a los 14, 28, 42 y 73 días después de la siembra.	21
6	Efecto de diferentes densidades de siembra sobre el peso seco de las malezas en diferentes momentos después de la siembra	23
7.	Efecto de diferentes controles de malezas sobre el peso seco de las malezas en diferentes momentos después de la siembra	24
8	Efecto de densidades de siembra y control de malezas en el rendimiento del frijol común.	32

RESUMEN

El ensayo se inicio en primera de 1994 (mayo a agosto) en la estación experimental La Compañía, ubicado en el municipio de San Marcos, Carazo. Se utilizó un diseño de Bloque Completo al Azar en arreglo bifactorial, siendo el factor A: densidades de siembra (densidad alta (40 semillas/m²), densidad media (30 semillas/m²), densidad baja (15 semillas/m²), y el factor B: control de malezas (todo el tiempo enmalezado, control durante el período crítico y control químico). Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y separación de medias de rangos multiples de Duncan, al 5 %. La diversidad de las malezas en el área del experimento esta representada por la clase dicotiledónea con 8 especies y la clase monocotiledóneas con 7. Los resultados obtenidos se pueden sintetizar de la forma siguiente: no existió efecto significativo de las diferentes densidades de plantas sobre abundancia y cobertura de malezas en los tres primeros muestreos realizados, siendo significativo en el muestreo realizado al momento de la cosecha. No existió efecto de las densidades de plantas sobre el peso seco, sin embargo se observo un incremento del peso seco durante el desarrollo del cultivo. Con respecto a los controles de malezas: el control durante el período crítico y control químico ejercieron un excelente control de malezas, reduciendo grandemente la abundancia y la dominancia de las malezas. La población por unidad de área aumentó conforme se incrementa la densidad de siembra, observandose en el número de vainas por planta el mayor valor en la densidad baja. A mayor densidad de siembra se incrementa el rendimiento del cultivo. El tratamiento con mejor rentabilidad es el tratamiento con densidad baja. De los controles de malezas el control químico es el que mayor número de plantas por área presentó y el tratamiento que mayor número de vainas por plantas fue el control durante el período crítico. El tratamiento que mejor se comporto fue el período crítico, con el mayor rendimiento y la mejor rentabilidad. De lo anterior se deriva que es recomendable realizar el control durante el período crítico (15 y 21 dds), que son los períodos de mayor susceptibilidad del frijol común al efecto de malezas.

I. INTRODUCCION

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una leguminosa de gran importancia en la dieta en la población nicaragüense, ocupa el segundo lugar en producción después del maíz (*Zea mays* L.). El frijol es apreciado por su alto valor nutritivo, sus semillas presentan alto contenido de proteína (22.3 %) y es excelente fuente de hierro y vitamina B (Martin, 1984).

A pesar de su importancia, cada año los rendimientos promedio por unidad de área se mantienen en rangos bajos. Tapia (1988) reporta rendimientos de 546 kg/ha, los cuales redujeron el consumo percapita de la población a 46 g/día en 1988.

El frijol es cultivado en todo el territorio nacional desde alturas que fluctúan entre 50 a 1 500 m.s.n.m. y bajo condiciones variables de lluvia, generalmente se le cultiva durante tres épocas al año: primera, postrera y apante, siendo la postrera de mayor éxito, ya que la cosecha coincide con el período seco de la salida del invierno (Tapia, 1987).

El frijol común ha alcanzado en la IV región grandes extensiones, normalmente es cultivo predecesor al cultivo de maíz. Para los agricultores de esta región, uno de los problemas mas serios es el manejo de las malezas, que asegure mantenerlas a niveles sub-económicos (Aleman, 1988).

Tapia (1987) expresa que el manejo de malezas no consiste en el empleo de un método determinado, sino de acciones conjuntas y secuenciales, con el objetivo de reducir el efecto detrimental de las mismas. Se ha determinado que un adecuado control de malezas, especialmente durante tres a cuatro semanas, es necesario para una lucrativa producción de frijol (Bahrenes y Harman, 1988).

Uno de los principales problemas enfrentados en la producción de frijol son las bajas densidades de siembra que maneja el productor. A pesar de las recomendaciones que indican la cantidad de plantas de frijol necesarias para una buena producción, en el campo se

detectan bajas densidades que repercuten en los rendimientos. La utilización de bajas densidades permite nichos que pueden ser fácilmente colonizados por las malezas (Alemán, 1991).

Cuando la densidad de siembra es alta, se incrementa el índice de área foliar, lo cual no siempre se correlaciona con los rendimientos de grano. Cuando la densidad es baja, las plantas presentan valores bajos de área foliar, lo que se traduce en mayor rendimiento por planta, sin embargo este mayor rendimiento, no alcanza a compensar la capacidad productiva de poblaciones mayores (Díaz y Aguilar, 1984).

Las bajas poblaciones de plantas favorecen los componentes del rendimiento por planta, se producen plantas bajas que presentan menor volcamiento (Neira y Edje, 1973). Generalmente la densidad influye tanto en el número como en el tamaño de las partes de la planta de frijol (Masley (1976) citado por Dias y Aguilar, 1984).

El control de las malezas debe ser sistemático e integrado, se deben considerar métodos culturales, mecánicos y químicos. Zimdahl (1988) indica que el uso de herbicidas y otras importantes formas de controlar las malezas deben ser combinadas dentro de una estrategia de control integrado.

Algunas referencias indican la buena efectividad del herbicida fomesafen aplicado en frijol común. Este herbicida de aplicación post-emergente ejerce una marcada efectividad sobre malezas dicotiledoneas, sin deterioro al rendimiento de grano (Labrada, 1978; Alemán, 1988). Otras referencias indican que el uso de fluazifop-butil es excelente para el control de malezas de hoja fina (*gramineae*) sin afectar los cultivos de hoja ancha (dicotiledoneas) (Alemán, 1988).

Este trabajo tiene como objetivo:

-Conocer la influencia de diferentes densidades de siembra y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis y el crecimiento y rendimiento del frijol común.

II. MATERIALES Y METODOS

Ubicación del experimento

El presente estudio fue realizado en la época de primera (mayo - agosto, 1994) en la estación experimental La Compañía, ubicado en el municipio de San Marcos, Carazo, localizada entre 11° 50' y 11° 54' latitud norte y los 86° 08' y 86° 11' longitud oeste.

Zonificación ecológica

El clima se ubica en sub-húmedo, con época lluviosa de abril a diciembre. En la Figura 1 se presenta las precipitaciones promedios mensuales ocurridas durante el año 1994. Las características climáticas preponderantes en la zona se presentan en el Cuadro 1.

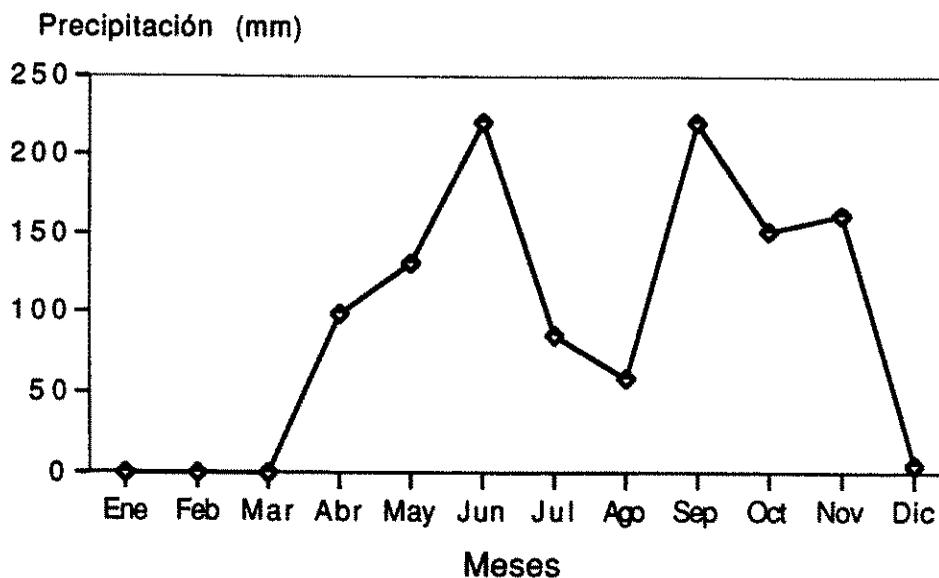


Figura 1. Precipitación (mm) ocurrida durante el año 1994, en la finca experimental La Compañía (Registro pluviométrico de la Compañía).

Cuadro 1. Características climáticas del área del experimento. La Compañía, Carazo.

Elevación	480 m.s.n.m.
Precipitación	1132 mm
Humedad Relativa	84 %
Temperatura	24°C
Precipitación durante el experimento	368 mm (mayo-agosto)

Fuente: centro experimental La Compañía, 1994.

Tipo de suelo

Los suelos se clasifican en la serie Masatepe, son de textura media, franca con pendiente moderada 6-7 %, alto contenido de materia orgánica, buen drenaje, pH 6.5, zona radicular moderadamente profunda y densidad aparente baja (Blanco, 1987). Las características físicas y químicas de los suelos de La Compañía se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Características Físicas y Químicas de suelos (La Compañía).

Prof de Muestra (cm)	0.25	P2O5 solución (ppm)	0.49
pH agua	6.50	Materia Organica(%)	10.13
pH KCl	5.70	C/N	18.00
C. Orgánico	12.40	Nitrogeno total	0.69
meq/100gr suelo		Saturación de Bases	84.61
K	1.20	Textura del Suelo	
Ca	24.00	Arcilla %	28.00
Mg	2.50	Limo %	36.00
CIC	28.90	Arena %	36.00

(Izquierdo, 1989; Cerrato, 1992)

Diseño experimental

El diseño experimental empleado fue de Bloque Completo al Azar en arreglo factorial propiamente dicho, con cuatro repeticiones. Las parcelas estaban constituidas de 6 surcos

de 6 m. de largo, espaciadas 0.40 m. entre las hileras. A la parcela útil le correspondieron los cuatros surcos centrales, dejando 0.5 m en cada extremo. Las dimensiones del ensayo se aprecian en la Cuadro 3.

Cuadro 3. Dimensiones del ensayo

Area total del ensayo	976.5 m ²
Area de cada bloque	168.0 m ²
Area de la parcela experimental	14.4 m ²
Area de la parcela útil	8.0 m ²

Los Factores en Estudio fueron: densidad de siembra y control de malezas, los cuales se describen en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Factores en Estudio

Factor A:	Densidad de siembra
a ₁	Alta (40 semillas por m ²)
a ₂	Media (30 semillas m ²)
a ₃	Baja (15 semillas por m ²)
Factor B:	Control de Malezas
b ₁	Todo el tiempo enmalezado
b ₂	Control de período crítico (15 y 21 dds)
b ₃	Control químico a los 21 dds (fluazifop-butil 1.42 l/ha y fomesafen 1 lt/ha).

Tratamientos en estudio se aprecian en la Cuadro 5.

Cuadro 5. Tratamientos en estudio. La Compañía, Carazo.

Densidad de Siembra	Control de Malezas
1. Densidad alta	Enmalezado
2.	Periodo crítico
3.	Control químico
4. Densidad media	Enmalezado
5.	Periodo crítico
6.	Control químico
7. Densidad baja	Enmalezado
8.	Periodo crítico
9.	Control químico

Métodos de fitotecnia

La preparación del suelo se realizó el 27 de mayo de 1994, consistió en un pase de arado y dos pases de gradas. Una vez que el terreno estaba bien mullido y libre de restos vegetales, se procedió al surcado y posteriormente al establecimiento del ensayo. La siembra se realizó de manera manual a chorrillo el 28 de mayo de 1994, procurando una distribución uniforme de las semillas.

La distancia entre surco fue de 40 cm. (6 surcos por parcela y 1 surco muerto entre parcela) y 3 cm. de profundidad. Las densidades utilizadas fueron a razón de 40, 30 y 15 semillas por m²., lo que equivale a 400 000, 300 000 y 150 000 plantas por hectárea.

La fertilización se realizó al momento de la siembra, a chorrillo al fondo del surco, utilizando la fórmula completa 12-24-12 a razón de 15.4 kg/ha de N, 30.5 kg de P₂O₅ y 15.4 kg/ha de K.

Para el control de insectos de suelo y nemátodos se usó carbofuran (Furadan) granulado al 10 por ciento al momento de la siembra, depositado al fondo del surco a razón de 0.91 kg/ha de ingrediente activo (ia).

Durante el desarrollo del cultivo no se realizó control de enfermedades ya que se determinó que en ningún momento ameritaba aplicación. Se realizó una aplicación foliar de metamidofos (Tamaron 600) a los 25 dds para el control de larvas de lepidopteros y crisomelidos, a razón de 0.6 l/ha de ia

La Variedad de frijol utilizada en el experimento fue DOR-364, cuyas características que se aprecian en la Cuadro 6.

Cuadro 6. Características morfovegetativa y morfo-reproductivas de la Variedad DOR-364.

Carácter	Descripción
Habito de crecimiento	IIa
Tamaño de guía	Larga
Sistema radicular	Fibrosa
Color de la vaina al inicio de la madurez fisiologica	Rosado uniforme
Color del grano	Rojo brillante

IIa : Tipos erectos, poca emisión de vainas, permiten caminar entre los surcos aún en estados avanzados del cultivo, con guías postrados, ligera o ninguna capacidad para trepar (Solorzano y Enleman 1988).

La cosecha se realizó de forma manual a los 73 días después de la siembra.

Control de malezas

Período Crítico. Se realizo con azadón, cortando la hierba procurando remover poco el suelo. Las malezas que estaban en la hilera del cultivo fueron arrancadas a mano para evitar dañar las plantas de frijol.

Químico. Se utilizaron los herbicidas fluazifop-butil (Fusilade) a razón de 1.42 l/ha en combinación con fomesafen (Flex 250) a razón de 1.42 l/ha, a los 21 días después de la siembra.

La aplicación se realizó con bomba tipo mochila previamente calibrada, para garantizar una distribución uniforme en la parcela experimental.

Descripción de los herbicidas

fluazifop-butil. Conocido comercialmente como Fusilade. Es un herbicida selectivo, post-emergente, elimina gramíneas anuales y perennes sin causar daño a los cultivos de hoja ancha. Su dosis oscila entre 1 a 1.5 l/mz. El tratamiento con fluazifop-butil es recomendado de 23 a 30 días después de la siembra, siempre y cuando haya suficiente emergencia de gramíneas (Aleman, 1991).

fomesafen. Pertenece al grupo de los difenil-ésteres, conocido comercialmente como Flex 250, es utilizado en aplicaciones post-emergente en frijol y soya. Altamente activo para el control de malezas dicotiledóneas. Altera el proceso fotosintético de las plantas. En frijol provoca ligera toxicidad cuando es aplicado en sobre dosis, no afectando el desarrollo y rendimiento del cultivo (ICI, 1986).

Variables evaluados

Las variables evaluadas durante el ciclo vegetativo fueron:

Variables evaluadas a las malezas. Se realizaron 4 muestreos de malezas a los 15, 28, 42, y 73 días después de la siembra. Se utilizaron puntos de 1 m², escogidos al azar, con el propósito de determinar:

Abundancia (individuos/especie). Se determinó la densidad de las malezas de hoja ancha y hoja fina.

Cobertura (porcentaje de cubrimiento). Se realizó de manera visual, tomando como parámetros la escala presentada en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Escala de cuatro grados utilizada para evaluar el cubrimiento (%) de las especies de malezas.

Escaso	0 - 6 %
Raro	7 - 24 %
Abundante	25 - 50 %
Muy abundante	51 -100 %

Diversidad (número de especies/unidad de área). Se realizó cuantificando la cantidad de especies existentes en el area de muestreo (1 m²)

Biomasa (peso seco/especies). Se tomaron muestras de peso fresco de las malezas monocotilidoneas y dicotiledoneas presentes en 1 m²., posteriormente se recolecto una muestra de 100 gramos de hoja ancha y 100 gramos de hoja fina, los cuales fueron secados al horno, para obtener la biomasa.

Evaluación de fitotoxicidad. Para medir la fitotoxicidad se evaluó por indice visual comprendido entre 0 y 5, según se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Escala utilizada para evaluar la fitotoxicidad de los herbicidas utilizados.

0	no hay fitotoxicidad
1	fitotoxicidad muy leve
2	fitotoxicidad leve
3	fitotoxicidad media
4	fitotoxicidad fuerte
5	fitotoxicidad total o muerte de la planta.

Variables evaluadas al cultivo de frijol

Durante el crecimiento y desarrollo

Porcentaje de germinación. A los ocho días después de la siembra se evaluó el porcentaje

de germinación del cultivo del frijol.

Altura de plantas de frijol. Se evaluó en tres momentos (21, 36, y 53 dds). La medición se realizó desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada extendida. Se seleccionaron 10 plantas de frijol al azar por cada tratamiento, y se obtuvo el promedio.

Al momento de la cosecha

Número de plantas. Se contaron todas las plantas cosechadas en la parcela útil en cada uno de los tratamientos.

Número de vainas por planta. Se seleccionaron 10 plantas al azar por tratamiento, a las cuales se les contaron las vainas y se obtuvo el promedio.

Número de granos por vainas. Se seleccionaron 10 vainas al azar por cada uno de los tratamientos, contabilizándose el número de granos por vaina, y se obtuvo el promedio.

Peso de 100 granos. Posterior a la cosecha fueron escogidos 100 granos al azar, para ello se seleccionaron tres muestras de 100 granos cada una, se obtuvo el peso de las muestras y posteriormente el promedio.

Rendimiento. Cada una de las parcelas fue cosechada, se pesó el grano recolectado y los valores fueron ajustados al 14 % de humedad.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos en cada variable fueron sometido a análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de significancia. Los datos de malezas se graficaron para facilitar su interpretación.

Analisis económico

Se realizo un análisis económico de los diferentes tratamiento evaluados, para ello se consideraron los siguientes parámetros:

Costos fijos. Incluyen los costos de limpia del terreno, preparación del suelo (grada, arado, surcado), fertilización, control de plagas, cosecha y aporreo.

Costos variables. Implican cada uno de los tratamientos evaluados, cantidad de semilla, labores de control mecánico de malezas y herbicidas.

Costo total. La suma de los costos fijos y los costos variables

Rendimiento. La producción de cada uno de los tratamientos ajustados al 14 % de humedad, expresado en kg/ha.

Ingreso bruto. El rendimiento de cada uno de los tratamientos por el precio del producto en el mercado al momento de la cosecha.

Ingreso neto. El ingreso bruto menos los costos totales de producción.

Tasa de retorno marginal. El ingreso neto sobre los costos totales de producción por cien.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

Influencia de densidades de siembra y formas de control de malezas sobre la dinámica de las malezas en frijol común.

Cenosis se refiere al comportamiento de las malezas entre si, su organización, situación, dinámica, etc. La cenosis está formada por especies dominantes y especies secundarias (Aleman, 1991). En la cenosis intervienen y predominan efectos antropogénicos como el laboreo del suelo y fertilización, rotación de cultivo y control de malezas (Centeno y Castro 1993).

Especies de malezas reportadas en el experimento

En el experimento se identificaron 15 especies de malezas, de estas 7 especies pertenecen a la clase monocotiledónea, de las cuales 5 pertenecen a la familia *Poaceae*, 1 a la familia *Cyperaceae* y 1 a la especie *Commelinaceae*. El resto de especies identificadas (8 en total) pertenecen a la clase dicotiledónea (Cuadro 9).

La maleza con mayor frecuencia de aparición fue *Melanthera aspera* (Jacq) R.et S. (totoquelite) perteneciente a la familia Asteraceae, y *Sorghum halepense* (L.) Pers. (invasor) perteneciente a la familia Poaceae. Otras malezas importantes fueron *Melampodium divaricatum* (R.) DC. (flor amarilla), *Cyperus rotundus* L. (coyolillo), *Argemone mexicana* L. (cardosanto) y *Richardia scabra* L. (botoncillo).

Cuadro 9. Especies de malezas reportadas en el experimento

Especie	Nombre común	Familia
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo	Amaranthaceae
<i>Melanthera aspera</i> (Jacq) R.et S.	Totolquelite	Asteraceae
<i>Melampodium divaricatum</i> (R.) DC.	Flor Amarilla	Asteraceae
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Santa Lucía	Asteraceae
<i>Commelina diffusa</i> (Burm.f.)	Zuelda con Zuelda	Commelinaceae
<i>Cyperus rotundus</i> (L.)	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Euphorbia Hirta</i> L.	Golondrina	Euphorbiaceae
<i>Sida acuta</i> Burm F.	Escoba Lisa	Malvaceae
<i>Argemona mexicana</i> L.	Cardosanto	Papaveraceae
<i>Sorghum halapense</i> (L.) Pers.	Invasor	Poaceae
<i>Cynodon dactylon</i> L.) Pers	Zacate Gallina	Poaceae
<i>Cenchrus echinatus</i> (L.)	Mozote	Poaceae
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	Gramma de Agua	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertner	Pata de Gallina	Poaceae
<i>Richardia scabra</i> L.	Botoncillo	Rubiaceae

Diversidad de malezas

La diversidad indica la cantidad de especies que colonizan una determinada área. Es influenciada por múltiples factores, entre ellos: las formas de control que se implementan, es particularmente influenciada por la utilización de herbicidas específicos, los cuales permiten cambiar la flora original de malezas.

Diversidad de especies en las densidades utilizadas. La diversidad de las malezas al momento de la cosecha (73 dds), muestra que la mayor diversidad la presenta la densidad alta, seguido de densidad baja y por último densidad media. Las especies de mayor predominancia en orden decendente son: *S halapense*, *C rotundus*, *M divaricatum*, y *M aspera* (Cuadro 10)

Cuadro 10. Diversidad de malezas al momento de la cosecha en las densidades de siembra de frijol común

Densidad Alta		Densidad Media		Densidad Baja	
Diversidad	(ind/m ²)	Diversidad	(ind/m ²)	Diversidad	(ind/m ²)
<i>S halepense</i>	28.69	<i>S halepense</i>	34.97	<i>S halepense</i>	54.70
<i>C rotundus</i>	25.11	<i>M divaricatum</i>	22.42	<i>C rotundus</i>	23.31
<i>M divaricatum</i>	23.31	<i>M aspera</i>	11.66	<i>M divaricatum</i>	23.31
<i>M aspera</i>	20.66	<i>C rotundus</i>	0.90	<i>M aspera</i>	23.31
<i>R scabra</i>	5.38	<i>R scabra</i>	0.90	<i>S acuta</i>	4.48
<i>S acuta</i>	2.69			<i>R scabra</i>	1.79
<i>C difussa</i>	1.79			<i>A mexicana</i>	0.90
<i>A mexicana</i>	1.79				
<i>C dactylon</i>	0.90				
<i>C pilosus</i>	0.90				
	10		5		7

Diversidad de especies en los controles de malezas. La mayor diversidad de malezas se obtuvo en el control durante el período crítico (8 especies), de ellas *M divaricatum* y *M aspera*. se comportaron de manera similar. El tratamiento químico, presentó 6 especies, con predominancia de *S halepense* y *C rotundus*. El tratamiento enmalezado presentó menor diversidad (4 especies) (Cuadro 11).

Cuadro 11. Diversidad de malezas al momento de la cosecha en los controles de las malezas utilizados.

Enmalezado		Período Crítico		Control Químico	
Diversidad	Ind/m ²	Diversidad	Ind/m ²	Diversidad	Ind/m ²
S halepense	56.49	M divaricatum	16.95	C rotundus	143.04
M divaricatum	52.01	M aspera	15.28	S halepense	55.59
M aspera	40.27	S halepense	6.28	S acuta	1.79
R scabra	4.80	C rotundus	6.28	R scabra	0.90
		S acuta	5.38	C pilosus	0.90
		A mexicana	3.59	E indica	0.90
		R scabra	2.69		
		C difussa	1.79		
	4		8		6

Abundancia de malezas

La abundancia es el número de individuos por especie existente en una unidad de área, generalmente se expresa por m² (Pohlan, 1984).

Efecto de las densidades de siembra sobre la abundancia de las malezas. El análisis de varianza no muestra diferencias estadísticas significativas entre las densidades de siembra a los 14 ($p=0.7833$), 28 ($p=0.9472$), y 42 dds ($p=0.4011$) (Figura 2).

En el muestreo inicial, la densidad alta y media, presentó superioridad de malezas dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas. En la densidad baja las monocotiledóneas superaron a las dicotiledóneas. En los restantes muestreos (28 y 42 dds) las monocotiledóneas superaron a las dicotiledóneas. La superioridad de las monocotiledóneas es debido al efecto de competencia realizado por el frijol sobre las malezas dicotiledóneas.

La disminución de las malezas dicotiledóneas es producto del efecto de competencia entre las malezas y el frijol, una competencia entre especies. Según Zapata y Orozco (1991) el número de individuos iniciales es un indicativo de la capacidad de competencia que éstas pueden tener, ya sea interespecífica o intraespecífica, aunque esto dependerá de las características de las malezas presentes.

En el último muestreo realizado a los 73 dds, se determinaron diferencias estadísticas significativas entre las densidades de siembra ($p=0.0158$). Se observó una disminución considerable de la abundancia de las malezas, existe una ligera superioridad de las malezas monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas (Figura 2).

En general los valores de abundancia se mantienen cercanos en las tres densidades en los tres primeros momentos evaluados, a diferencia del último momento.

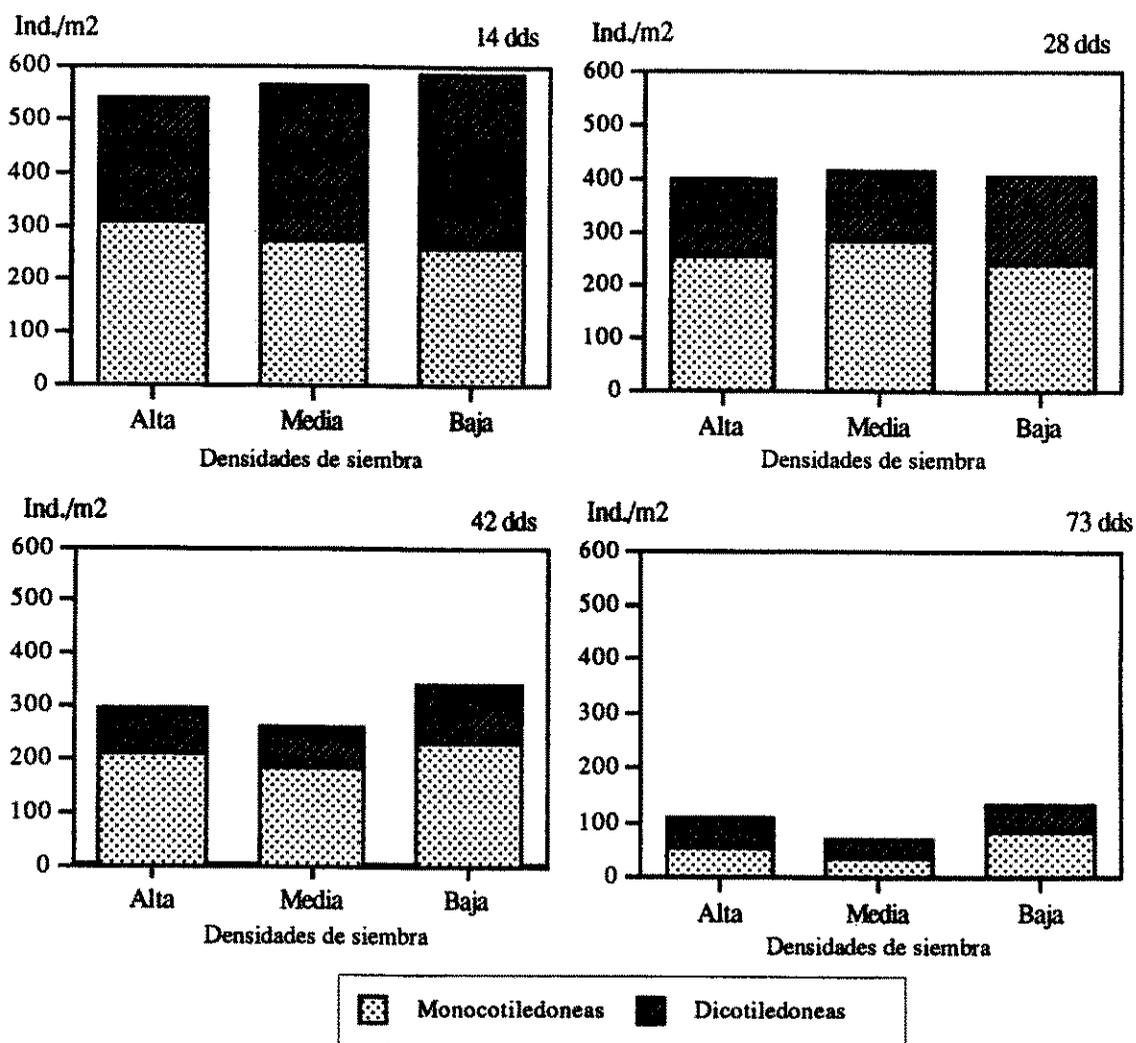


Figura 2. Efecto de diferentes densidades de siembra sobre la abundancia de malezas en frijol común.

Efecto de los controles de malezas sobre la abundancia de malezas en frijol común. El análisis de varianza indica que la abundancia total no presentó diferencias estadísticas significativas entre las diferentes formas de control de malezas a los 14 dds ($p=0.3142$). Las malezas dicotiledóneas superaron a las monocotiledóneas en los tratamientos enmalezado y control químico, no así en el control durante el período crítico. Hay que hacer notar que a estas alturas no se había realizado ningún tipo de control.

El muestreo realizado a los 28 dds, muestra que hay diferencia estadísticas significativas entre las diferentes formas de control de malezas ($p = 0.0001$). Las malezas monocotiledóneas superaron a las dicotiledóneas en todos los tratamientos. El control durante el período crítico es el que mejor efecto tuvo sobre las malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas. Alemán (1989) indica que controles de malezas durante el período crítico disminuyen las poblaciones de malezas al final del ciclo.

El análisis realizado a los 42 dds, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre las formas de control de malezas evaluadas ($p = 0.1227$). Las malezas monocotiledóneas superaron a las dicotiledóneas en todos los tratamientos. Es de hacer notar el efecto del control durante el período crítico sobre las malezas monocotiledóneas, debido a la continuidad de los controles realizados.

El análisis de varianza realizado a los 73 dds, indica que hay diferencias estadísticas significativas entre los controles de malezas ($p=0.0004$). Las malezas dicotiledóneas superan a las monocotiledóneas en todos los tratamientos, a excepción del control químico en el cual las monocotiledóneas superaron a las dicotiledóneas (Figura 3)

El control químico realizado a los 21 dds no tuvo efecto sobre monocotiledóneas, debido a esto se observa el dominio de monocotiledóneas en los recuentos realizados a los 28, 42, y 73 dds. Romero (1989) encontró buenos resultados sobre dicotiledóneas al aplicar el herbicida fomesafén a los 20 dds.

En general los valores de abundancia obtenidos en el control durante el período crítico se mantuvieron bajos, en comparación con todo el tiempo enmalezado y control químico.

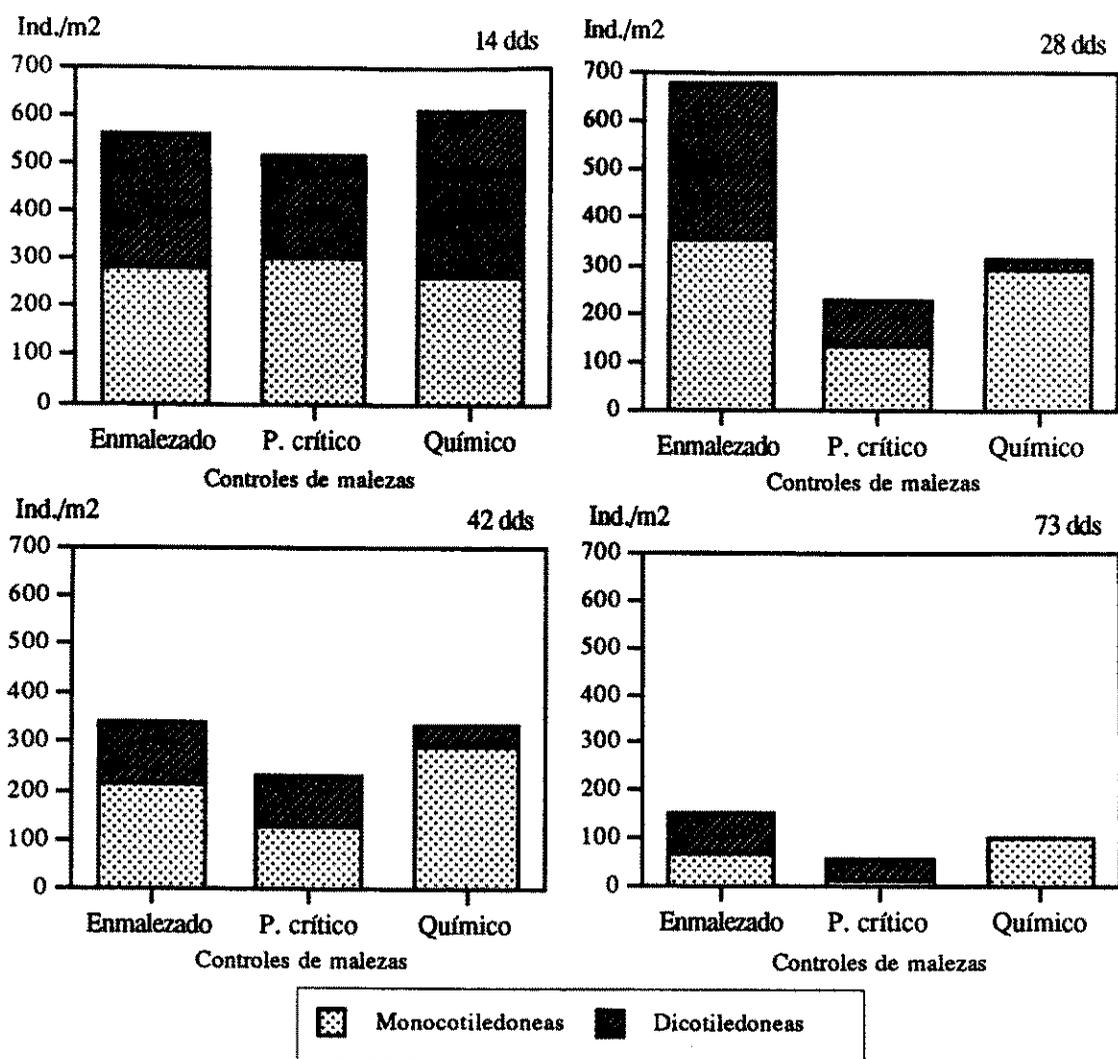


Figura 3. Efecto de los diferentes controles de malezas sobre la abundancia de malezas en frijol común.

Dominancia de las malezas

La dominancia de las malezas es un parámetro de gran valor al momento de evaluar la competitividad de las especies, esta determinada por la cobertura de las malezas y el peso seco acumulado (Pholan, 1984).

Cobertura de las malezas

El método de evaluación de malezas esta basado en el porcentaje de cobertura por especie y total, desde el punto de vista práctico este método es más rápido, pero requiere un determinado nivel de adiestramiento (Perez, 1987).

Cobertura de malezas en las densidades de siembra. Las evaluaciones realizadas a los 14 dds, muestran que la densidad media obtuvo la mayor cobertura, seguido de densidad baja y densidad alta. Las observaciones realizadas a los 28 dds, muestran valores aproximados en las densidades estudiadas (Figura 4). Las evaluaciones realizadas a los 42 dds, muestran una mayor cobertura en la densidad baja, seguido de densidad alta y densidad media.

A los 73 dds, el tratamiento con mayor porcentaje de cobertura fue la densidad media, seguido de densidad baja y la menor cobertura la presentó la densidad alta coincidiendo con Tapia (1987) quien afirma que altas poblaciones de frijol en el orden de 400 000 plantas/ha provocan reducciones del 10 porciento en la cobertura de las malezas (Figura 4).

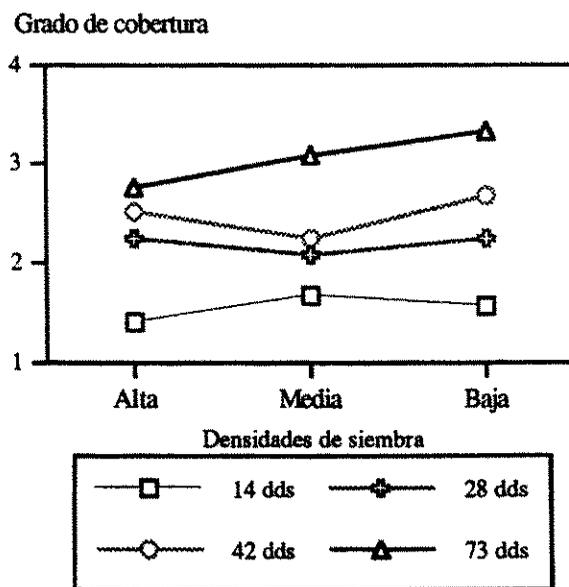


Figura 4. Efecto de diferentes densidades de siembra sobre la cobertura de malezas en frijol común.

Cobertura de malezas en los controles de malezas. El muestreo realizado a los 14 dds, muestra que la mayor cobertura se obtuvo en el control químico, seguido de enmalezado y control durante período crítico, los cuales presentan igual porcentaje. Hay que tomar en cuenta que en éste momento no se ha realizado ningún control de malezas.

A los 28 dds, el tratamiento con mayor porcentaje de cobertura fue el enmalezado, seguido del control químico y en menor porcentaje el control durante el período crítico, siendo éste tratamiento el que mejor se comporto, debido a los controles realizados a los 15 y 21 dds. A los 42 dds el mayor porcentaje de cobertura lo presentó el enmalezado, seguido del control durante el período crítico y control químico.

Alemán (1988) y (1989) señala que las malezas que aparecen posterior al período crítico de competencia son controladas por el sombreado que provee la planta de frijol.

La evaluación realizada a los 73 dds, muestra que el tratamiento con mayor porcentaje de cobertura es el enmalezado seguido de control químico y período crítico en último lugar (Figura 5). Las malezas cuando no se controlan colonizan los espacios disponibles, excluyendo al cultivo de interés

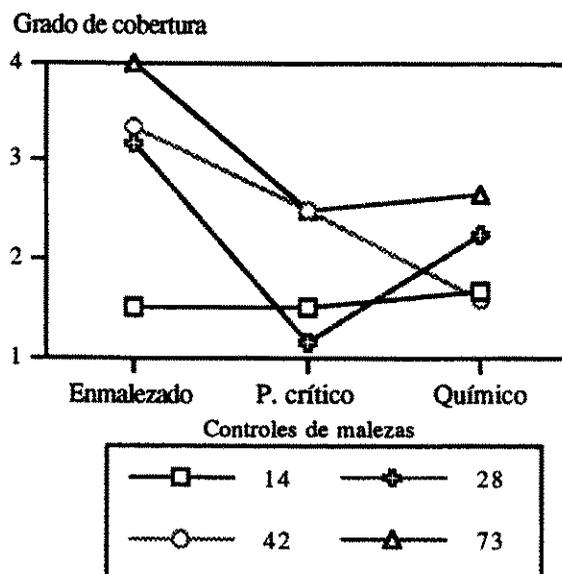


Figura 5. Efecto de diferentes controles de malezas sobre la cobertura de malezas en frijol común a los 14, 28, 42 y 73 días después de la siembra.

Biomasa de las malezas

El peso de materia seca de las malezas presentes en un cultivo influye sobre la magnitud de la competencia (López y Galeato, 1982). La biomasa es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es más precisa que el porcentaje de cobertura (Pholan, 1984).

Biomasa de las malezas en las densidades de siembra. El análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas significativas en los momentos evaluados. A los 14 dds ($p=0.5476$), 28 dds ($p=0.9074$), 42 dds ($p=0.5024$) y 73 dds ($p=0.5009$).

Las malezas monocotiledóneas superaron en biomasa a las dicotiledóneas en todos los momentos evaluados. Se observó un comportamiento similar para monocotiledóneas en cada uno de los tratamientos.

El mayor peso seco a los 28 dds lo presentó la densidad alta, seguida de densidad baja y densidad media, la cual en este momento presentó el menor peso seco. A los 42 dds el mayor peso seco lo presentó la densidad baja, seguido de densidad alta y densidad media. A los 73 dds el mayor peso seco lo presentó la densidad media, seguido de densidad baja y densidad alta, el cual presenta el menor valor (Figura 6).

Zimdahl (1980), Altieri (1983) y Heamst (1985) indican que el efecto de competencia de las malezas, con el cultivo es influenciada por la habilidad competitiva y densidad de las malezas y a la habilidad competitiva y densidad del cultivo. En este caso la acumulación de peso seco por parte de las malezas se vió favorecida por la baja densidad del cultivo y por ende por su baja capacidad competitiva.

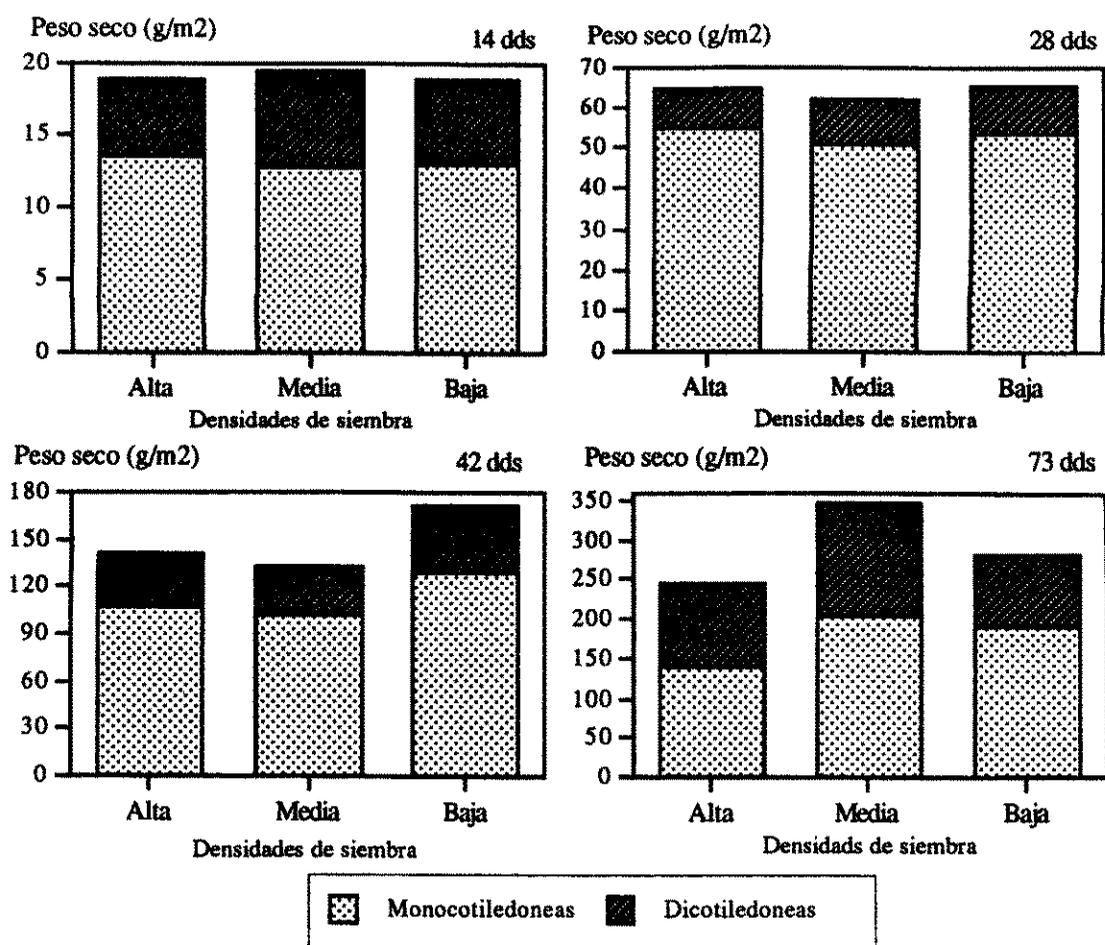


Figura 6. Efecto de densidades de siembra sobre el peso seco de las malezas en diferentes momentos después de la siembra

Biomasa de malezas en los controles de malezas. El análisis de varianza muestra que a los 14 dds, no hay diferencia estadísticas significativas entre los controles de maleza ($p= 0.4030$). Hasta el momento no se había realizado ningún control. A los 28 dds se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los controles ($p= 0.0001$). El mayor peso seco lo presenta el enmalezado, seguido de control químico y luego el control durante el período crítico.

El análisis de varianza de la información obtenida a los 42 dds, muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes controles de malezas ($p= 0.0874$). El mayor peso seco lo presentó el tratamiento enmalezado, seguido del control químico y por último el control durante el período crítico.

Las malezas monocotiledóneas superaron en biomasa a las malezas dicotiledóneas en los muestreos realizados a los 14, 28 y 42 dds.

El análisis de varianza de los datos obtenidos a los 73 dds, muestran diferencias estadísticas significativas entre los controles evaluados ($p= 0.0378$). Las malezas monocotiledóneas superaron en biomasa a las dicotiledóneas en el enmalezado y control químico, no así en el tratamiento con control durante el período crítico (Figura 7).

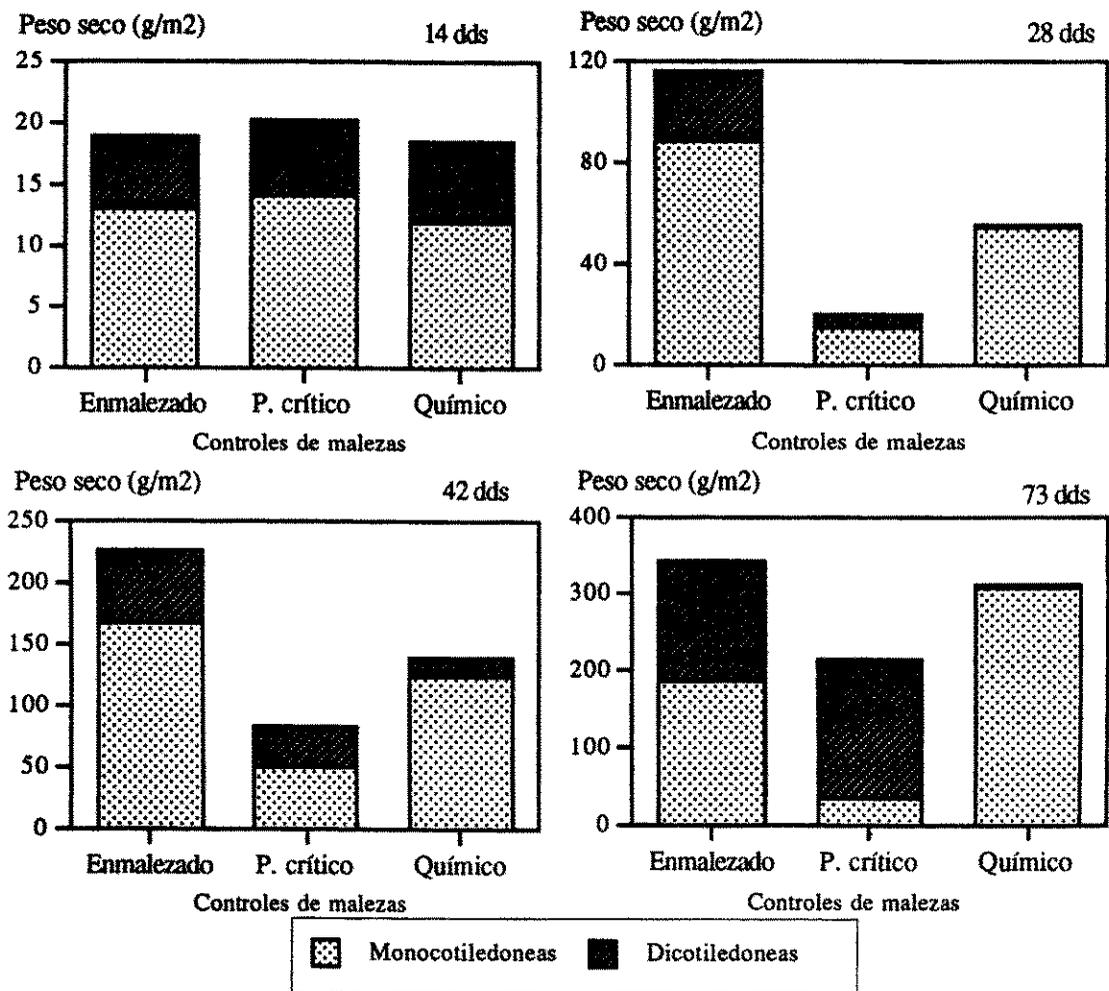


Figura 7. Efecto de controles de malezas sobre el peso seco de las malezas en diferentes momentos después de la siembra

Influencia de densidades de siembra y métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento de frijol común

Fisher (1990) señala que existe competencia entre dos individuos cuando estos requieren de un mismo factor de crecimiento y el ambiente no puede suministrarlo en cantidades satisfactorias. La competencia ocurre cuando el crecimiento normal de las plantas se altera.

Las malezas de los cultivos requieren básicamente de los mismos elementos de la naturaleza para su crecimiento (agua, luz y elementos minerales), cuando estos elementos no se encuentran disponibles en cantidades suficientes, las malezas y los cultivos entran en competencia y se disputan los mismos nichos ecológicos. Cuando se cuenta con humedad suficiente y una fertilización adecuada, la luz se considera el único factor limitante (Fisher, 1990).

Porcentaje de germinación

La emergencia de plántulas a los 8 dds fue de 90 por ciento para todos los tratamientos, se aduce que las fallas en la germinación de las semillas fue debido a daños causados por hongos que provocaron pudrición de la semilla.

Fitotóxicidad

Los tratamientos aplicados en post-emergencia (fomesafén + fluazifop-butyl) causaron un efecto fitotóxico muy leve al cultivo del frijol, ya que el desarrollo de las parcelas con control químico fue similar a los tratamientos que no fueron tratados con herbicidas, dándose una rápida recuperación del área foliar del cultivo.

Altura de plantas

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza a los 21 dds muestran que hubo diferencias estadísticas significativas entre las densidades ($p= 0.0135$) y los controles ($p= 0.0028$). En el caso de las densidades se observó que la densidad alta presentó la mayor

altura, en cambio la densidad baja presentó la menor altura. Para los controles se observó que el tratamiento enmalezado obtuvo la mayor altura y el control químico la menor (Cuadro 12).

A los 36 dds, el análisis de varianza muestra que no hubo diferencias estadísticas significativas entre las densidades de siembra ($p= 0.9952$) y entre los controles de malezas ($p=0.8827$). Analizando las densidades, se encuentra que la de mayor altura fue la densidad media y la de menor altura la densidad alta. Para el caso de los controles el tratamiento con mayor altura fue el control químico y el de menor altura al tratamiento enmalezado (Cuadro 12).

A los 53 dds el análisis de varianza muestra que existieron diferencias estadísticas significativas entre las densidades ($p= 0.0073$). El tratamiento de mayor altura fue la densidad media, seguido de densidad alta y de último la densidad baja. En este tratamiento se permitió mayor competencia interespecífica. Pero el caso de los controles de malezas no existen diferencias estadísticas significativas ($p=0.6258$), siendo el control durante el período crítico el que presentó mayor altura, seguido del tratamiento enmalezado y control químico en último lugar (Cuadro 12).

Tanto en el segundo momento (36 dds) como en el tercer momento (53 dds) la mayor altura se obtuvo en la densidad media, coincidiendo con Guido (1995) quien cita que la altura de plantas de frijol común no es parámetro que permita evaluar el efecto de la competencia intraespecífica.

Algunos autores refieren influencia de la competencia intraespecífica e interespecífica sobre la altura de las plantas, indican que en condiciones de alta presión de competencia, las plantas de frijol común elongan sus tallos para facilitar la captación de la radiación solar (Aleján, 1989; Romero, 1989).

En el último momento (53 dds) la mayor altura la acumuló el control durante el período crítico, coincidiendo con Fletes (1995). En este control se alteró la cenosis de malezas a los 15 y 21 dds.

Cuadro 12. Efectos de densidades de siembra y control de malezas sobre la altura del frijol común.

Factores	Días después de la siembra		
	21	36	53
Densidad			
Alta	25.45 a	47.19 a	70.58 a
Media	24.22 ab	47.47 a	71.03 a
Baja	23.33 b	47.38 a	64.05 b
ANDEVA	*	NS	*
Controles			
Enmalezado	25.34 a	46.59 a	68.31 a
Período crítico	22.88 b	47.39 a	69.75 a
Control químico	24.78 a	48.05 a	67.60 a
ANDEVA	*	NS	NS
C.V	6.65	15.10	6.99

Número de plantas por parcela útil

La densidad de siembra óptima en los cultivos es un factor importante, ya que de la buena elección de ésta depende el rendimiento e influye en el control de malezas (Vanegas, 1986).

El análisis de varianza muestra que hubo diferencias estadísticas significativas en los tratamientos evaluados. Referente a las densidades ($p= 0.0007$), el tratamiento con mayor valor fue la densidad media y el de menor valor la densidad baja.

Es importante mencionar que los valores de densidad de plantas siguen el comportamiento esperado según el establecimiento de campo. Los resultados obtenidos coinciden con los presentados por Guerrero (1993) y Fletes (1995) quienes indican que las densidades de siembra afectan significativamente el número de plantas por unidad de área.

En el caso de los controles de malezas ($p= 0.0010$), el tratamiento de mayor valor fue el control químico y el de menor valor el tratamiento enmalezado (Cuadro 13).

El tratamiento enmalezado registró menor número de plantas que se establecieron. Estos resultados no difieren de los reportados por Zapata y Orosco (1991) y Fletes (1995), quienes determinaron que el tratamiento enmalezado presenta la menor población de plantas al no realizarse ninguna práctica de control y por el efecto de sombreo que ejercen las malezas. Referente al número de plantas al momento de la cosecha, algunos autores indican que la habilidad competitiva y la densidad del cultivo influyen sobre el rendimiento final (Zimdahl, 1980; Altieri, 1983).

Número de vainas por planta

El número de vainas por planta es uno de los parámetros que más relación tiene con el rendimiento y está en dependencia del número de flores que tenga la planta (Tapia, 1987).

El análisis de varianza muestra que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. En el caso de las densidades de siembra ($p= 0.0031$), el tratamiento con mayor número de vainas por planta fue la densidad baja, seguido de densidad alta y por último densidad media.

La densidad baja presentó el mayor promedio de vainas por planta, coincidiendo estos resultados con los obtenidos por Fletes (1995) y Guido (1995). Las parcelas con bajas densidades tienen menor competencia interespecífica, la ramificación aumenta al haber mayor espaciamiento, por lo tanto aumenta la producción de vainas. Lo anterior se explica por el fenómeno de compensación, la existencia de un mayor número de plantas por área redundante en un aumento en el número de vainas por área.

Díaz y Aguilar (1984) afirman que el frijol sembrado a menor densidad presenta un número mayor de vainas por plantas, ocasionado por un posible mayor número de ramas.

Para el caso de los controles de malezas ($p= 0.0001$), el tratamiento con mayor número de vainas por planta fue el control durante el período crítico, seguido de control químico y por último el tratamiento enmalezado (Cuadro 13).

El número de vainas por planta presentó una drástica disminución en el enmalezado. La competencia de las malezas durante todo el ciclo reduce el rendimiento del cultivo, siendo el componente de rendimiento que más se ve afectado por la competencia. Resultados similares fueron encontrados por Alemán (1988), quien indica que el número de vainas por planta sufre una drástica disminución cuando el cultivo permanece enmalezado durante todo el ciclo.

Número de granos por vaina

El número de granos por vaina siempre se asocia con el rendimiento (Mézquita, 1973), 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).

El análisis de varianza indica que en el caso de las densidades de siembra no hubo diferencia estadísticas significativas ($p= 0.9602$), teniendo la densidad alta el mayor número de granos, seguido de densidad baja y la densidad media.

En los controles existió diferencias estadísticas significativas ($p= 0.0032$), siendo el de mayor valor el control químico y el que presentó el menor valor el enmalezado (Cuadro 13).

El comportamiento de esta variable se debe básicamente a que el número de granos por vaina es influenciado principalmente por factores internos regidos por el genotipo de la planta. Este resultado es similar a los reportados por Vanegas (1986) y Bonilla (1990), quienes afirman que este parámetro no es afectado por las malezas, sin embargo no concuerdan con los obtenidos por Izquierdo (1989), quien encontró efecto de los tratamientos sobre el número de granos por vaina.

Cuadro 14. Efecto de densidades de siembra y control de malezas sobre el peso de 100 granos.

Densidad	Promedio	Control	Promedio
D. Alta	19.02 a	Enmalezado	18.09 c
D. Media	19.36 a	P. Crítico	19.25 b
D. Baja	19.23 a	C. Químico	20.17 a
ANDEVA	NS		*
CV = 4.07			

Rendimiento de grano

El rendimiento determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los recursos existentes en el medio, unido también al potencial genético que estas tengan (Tapia, 1989). Por tanto el rendimiento es el resultado de la correlación entre factores biológicos y ambientales que luego se expresa en producción (Campton, 1985 citado por Zapata y Orozco, 1991).

El análisis de varianza muestra que no existen diferencias significativa entre las densidades utilizadas ($p= 0.5495$), indicando que el tratamiento que mejor se comportó fue densidad alta, seguido de densidad media y el de menor rendimiento fue la densidad baja.

Los resultados en éste experimento no difieren de los resultados obtenidos por Vanegas (1986) y Artola (1990) quienes afirman que al aumentarse la densidad de siembra se incrementa el rendimiento. Al estudiar el efecto de la densidad de siembra, Escalante (1982), expresa que en frijol común hay mecanismos de compensación entre el rendimiento por planta y el número de plantas por unidad de área.

Tapía (1987) menciona que el aumento de la densidad de siembra en frijol común es una práctica bastante frecuente, sobre todo donde se usa arado y la siembra es a hilera seguida. La siembra densa resulta en un distancia más uniforme entre plantas, hace que la

competencia sea más estable, los espacios vacíos se cubren en menor tiempo y el sombreo suprime las malezas, éstos efectos se consiguen siempre y cuando las medidas iniciales de retardar las malezas fueran efectivas.

Para el caso de los controles hubo diferencias estadísticas significativa ($p= 0.0001$), observándose que el tratamiento con control durante el período crítico fue el que mejor se comportó y el tratamiento de menor rendimiento fue el enmalezado (Figura 8).

El rendimiento es afectado por la competencia de malezas. La producción de grano aumenta conforme se reduce la competencia de malas hierbas. El menor rendimiento lo obtuvo el tratamiento enmalezado, lo cual coincide con Bonilla (1990).

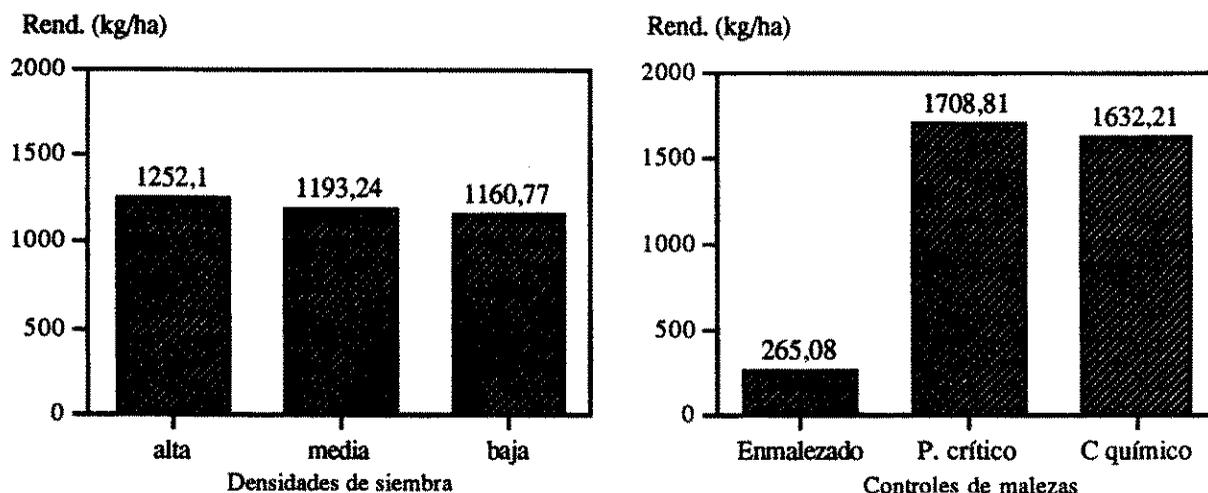


Figura 8. Efecto de densidades de siembra y control de malezas en el rendimiento del frijol común.

Análisis económico de los tratamientos evaluados

Se realizó un análisis económico de cada uno de los tratamientos evaluados, con el propósito de obtener los beneficios netos y la tasa de retorno marginal de los diferentes tratamientos. Dicho análisis muestra los siguientes resultados.

Análisis económico de las densidades de siembra. El tratamiento con mejor rentabilidad fue la densidad baja, con una mínima diferencia con las restantes densidades. Los resultados obtenidos en este experimento difieren de los obtenidos por Guido (1995) quién encontró mejor rentabilidad con la densidad alta, y coinciden con los obtenidos por Fletes (1995) quién encontró mejor rentabilidad con la densidad baja (Cuadro 15).

De estos resultados se deduce que es recomendable utilizar densidades bajas con el propósito de reducir los costos de semilla y a la vez poder tener una densidad de plantas aceptable en el campo que proporcione un adecuado control de malezas. Es importante señalar que a bajas densidades de siembra los costos de semilla son menores y se reducen las posibilidades del desarrollo de enfermedades.

Análisis económico de los controles de malezas. El mejor tratamiento fue el control durante el período crítico, lo anterior se puede constatar al analizar la tasa de retorno marginal. Es importante señalar la ventaja que tiene el control durante el período crítico, ya que evita la diseminación de enfermedades en el cultivo al igual que ejerce buen control de malezas. En base a estos resultados se deduce que es recomendable realizar los controles de malezas en los períodos críticos en que el frijol común presenta mayor susceptibilidad al efecto de malezas.

El control químico, presentó buena rentabilidad y a la vez proporciona un buen control de malezas, deduciéndose que es suficiente un único control de malezas con productos químicos durante el período de mayor susceptibilidad del frijol común al efecto de las malezas (Cuadro 15).

Cuadro 15. Análisis marginal de los tratamientos evaluados en el experimento en La Compañía

Tratamientos	Costos fijos C\$	Costos variables C\$	Costo total C\$	Rendi- miento qq/ha	Ingreso bruto	Ingreso neto	Taza de retorno marginal
Densidad							
Alta	1067.6	466.0	1533.6	27.6	6072.0	4538.4	295.9
Media	1067.6	349.0	1416.6	26.3	5788.2	4371.6	308.6
Baja	1067.6	175.0	1242.6	25.9	5698.0	4455.4	358.6
Control							
Enmalezado	1067.6	0.0	1067.6	5.8	1284.8	217.2	20.3
P Critico	1067.6	227.0	1294.6	37.7	8287.4	6992.8	540.2
C Quimico	1067.6	210.0	1277.6	36.0	7915.6	6638.0	519.6

Costo de la semilla: CO\$ 280/quintal

Precio de grano: CO\$ 220 /quintal

Tasa de cambio oficial al momento de la cosecha: C\$ 7.25 por Dollar.

V. CONCLUSIONES

-Se determinaron 15 especies de malezas compitiendo con el cultivo del frijol durante todo el ciclo. Las malezas más dominantes en el área del experimento fueron entre monocotiledóneas y dicotiledóneas las siguientes: *C rotundus*, *S halepense*, *M divaricatum*, *M aspera*, *R scabra* y *A mexicana*, las cuales acumularon las mayores frecuencias de aparición.

-La densidad alta de siembra y control durante el período crítico propician menor abundancia y cobertura de malezas.

-El mayor peso seco de malezas lo acumularon las parcelas con densidades medias, así como las parcelas enmalezadas.

-Las densidades de siembra del cultivo, tuvieron efecto sobre las variables número de plantas por parcela útil y número de vainas por plantas. Los controles de malezas tuvieron efecto sobre las variables número de plantas por parcela útil, número de vainas por plantas, número de granos por vaina y peso de cien semillas.

-Es necesario realizar un control de malezas durante los períodos en que el frijol común presenta mayor susceptibilidad al efecto de las malezas.

Las densidades altas de siembra permiten una distribución uniforme de plantas, por tanto la competencia es más estable, los nichos son cubiertos por el cultivo, suprimiendo de esa forma a las malezas.

-La mejor rentabilidad se obtuvo en siembras con densidad baja y control durante el período crítico.

VI. RECOMENDACIONES

-Realizar siembras a densidades de plantas que permitan realizar un adecuado manejo de las malezas a bajos costos de producción con el cual se obtenga buena rentabilidad.

-Realizar controles de malezas durante el período de mayor susceptibilidad del frijol común a las malezas, ejecutados a los 15 y 21 dds.

-Alternar diferentes métodos de control, como: control durante el período crítico a los 15 dds ó control químico con (fluazifop-butil + fomesafen) a los 21 dds con el fin de evitar la espacialización en las poblaciones de las malezas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, A. Díaz y D. Laing. 1984. Efecto de densidades de Siembra sobre algunas características morfológicas y el rendimiento en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Turrialba. Vol. 34. Nº 1. Costa Rica. Pp 5-61.
- Alemán, F. 1988. Períodos Críticos de competencia de malezas en Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), momento óptimo de control. Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua, Nicaragua 47 pp.
- Alemán, F. 1989. Threshold periods of weed competition in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Swedish Univ. of Agricult. Sc Crop Production Science Nº4. Uppsala Sweden 42 pp.
- Alemán, F. 1991. Manejo de Malezas. Texto Básico. Universidad Nacional Agraria FAGRO/ESAVE. Managua, Nicaragua. 164 pp.
- Altieri, M. 1983. Agroecology. The Scientific basic of alternative agriculture. Bekerley, California. U.S.A. 162 Pp.
- Artola, E. A. 1990. Efecto de espaciamentos entre surcos, densidad y control de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Var. Rev. 81. Tesis de Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 37 pp.
- Baharenms, R. y Harman, I. 1988. Weed contron is dry bean, Miniapolis, Universidad de Minnesota. Agricultural. Extension service. pp.
- Blanco, N. M. 1987. Evaluación del efecto de controles de malezas, distancias entre surcos y densidades de población en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Resúmenes de trabajos presentados en la XXXV Reunión anual del PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras. 10 pp.
- Bonilla, J. 1990. Efecto de control de malezas y Distancias de siembra sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Var. Rev. 81. Tesis Ing. Agrónomo. ISCA, Managua, Nicaragua. 44 pp.
- Campton, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras. Aspectos agrónomicos. INISOKM, CIMMYT, México, D. F. 37 pp.
- Centeno, J. y Castro V. 1993. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), y sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Tesis de Ing. Agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 73 pp.
- Cerrato, J. E. 1992. Evaluación de dieciséis variedades criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) colectadas en diverzas zonas de Nicaragua. 47 pp.
- Díaz, M; Aguilar, F. 1984. Efecto de las densidades de siembra en la-distribución de materia seca en la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Turrialva. Vol. 34. Nº 1. Costa Rica. Pp 63 - 76.
- Escalante, E. L. 1982. Efecto de la densidad de población en el rendimiento del grano y sus componenetes en dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agr. Inst. Agropecuario del estado de Guerrero México. 32 pp.
- Field, J. R. 1985. Duration of weed interference and yield of procesable beans. Ploc. 28th. N.Z. Weed pest control. Pp 146-149.
- Fisher, A. 1990. La interferencia entre las malezas y los cultivos. Principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Departamento de Protección Vegetal. 221 pp.
- Fletes, J. C. 1995. Efectos de densidades de siembra y frecuencia de control de malezas, sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Var. Rev. 79. Tesis Ing. Agrónomo. UNA-ESAVE. Managua, Nicaragua. 39 Pp.

- Guerrero, O. 1993. Efecto de diferentes dosis de fertilizantes de la fórmula 14-16-0 y densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y la dinámica de las malezas. UNA. Managua, Nicaragua. 36 Pp.
- Guido, E. 1995. Efecto de densidades de siembra y frecuencia de control mecánico en malezas, sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento y el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Rev. 84. Tesis Ing. Agrónomo. UNA - EPV. Managua, Nicaragua. 39 Pp.
- Heamns Van. 1985. The influence of weed competition on crop yield. Agricultural systems. 18, 91 - 93 Pp.
- ICI. 1986. Boletín de datos. Fomesafen. Plant Protection Division. 18 pp.
- Izquierdo, M. 1989. Efecto de diferentes formas de Aplicación de fertilizantes fosfórico sobre el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y la materia verde de frijol y malezas. Trabajo de Diploma. ISCA. Managua, Nicaragua. 29 Pp.
- Labrada, A. 1978. Particularidades biológicas de algunas malas hierbas en Cuba. Agrotecnia, Cuba. Vol. 10. Pp 20-35.
- López, J. A y Galeato, A. 1982. Efectos de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento de Sorgo. Publicaciones técnicas N°25. INTA. Argentina. 20 Pp.
- Martín, F. W. 1984. Handbook of tropical food crops. CRL PRESS. Inc. U.S.A. 296 Pp.
- Mezquita, B. 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Msc. Chapingo. México. ENA. Colegio de Post-grado.
- Morales, C. 1983. Determinación del Período crítico de competencia entre frijol común y las malezas. En dos años de cooperación para el mejoramiento del frijol común en Nicaragua. DGTA/SAREC. Managua, Nicaragua. Pp 63 - 64.
- Neira, I. Edje, O. 1973. Efectos de las poblaciones de plantas en el crecimiento y rendimiento del frijol y sus componentes. Produces shorter plants that long edless. Effectsof plant populations on growth and yield of beans, lilongwe, walawi, Bunda college of Agriculture, Ress earch. Bulletin N° 3.
- Perez, M.E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables. Taller de Adiestramiento para el manejo de malezas. Managua. Nicaragua. 12 Pp.
- Pohlan, J. 1984. Weed control. Institute of Tropical Agriculture Plant Protection section. Germany Democratic Republic. 141 Pp.
- Romero, D. 1989. Determinación y momento óptimo de aplicación de herbicida fomesafén y fluazifop-butil en el control post-emergente de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L), Tesis de Ing. Agrónomo. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 42 Pp.
- Solórzano, R. Enleman, M. 1988. Clasificación de hábitos de crecimiento en *Phaseolus vulgaris* L. AGROCIENCIA. N° 71. Montecillo, México. 34 - 35 Pp.
- Tapía, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 36 Pp.
- Tapia, H. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranzaa cero (GTZ) Managua, Nicaragua. Pp 51-75.
- Tapía, H; Camacho, A; Ocón, I y Jimenez, M. 1989. Manejo fitosanitario integrado para la producción de frijol común. Compendio de resúmenes de la XXXV. Reunión Anual. San Pedro Sula. Honduras. Pp 46 - 52.
- Valverde, I. 1986. Tolerancia a la competencia de malezas en seis lcultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Turrialba 36 (1) Pp 59-61.
- Vanegas, J. A. 1986. Plant density, row spacing and fertilizer effect in weed and unweeded stands of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) swed. Univer. of Agricul. Sci. Report. 160. Uppsala 45 Pp.
- Zapata, M y Orozco, P. 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancias de siembra sobre la cenosis de malezas, crecimiento y rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Rev. 81, en el ciclo de postrera 1989. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 72 Pp.

- Zimdahl, R. L. 1980. Weed- crop competition. A review. Oregon State University. IPPC
Pp 11 - 27.
- Zimdahl, R. L. 1988. Weed-crop competition. Analising the problem. Departament of
Botanic and Plant Patology. Colorado State University U.S.A. Pp 24 - 48.