

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACIÓN DEL EFECTO RESIDUAL DE LOS SISTEMAS DE
LABRANZA Y CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA DINÁMICA
DE LAS MALEZAS, CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DEL FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)**

AUTORES

BR. ALVARO MAYORGA TALENO

BR. NORWIN ZEPEDA DUARTE

ASESOR

DR. AGR. VÍCTOR BLANDÓN

MANAGUA, NICARAGUA 1999

DEDICATORIA

Dedico este trabajo ante todo a **Dios**, por haberme prestado vida, salud y entendimiento para iniciar, asimilar y concluir mis estudios, ayudándome a sobrepasar todos los obstáculos que se presentaron, durante el proceso de aprendizaje.

A mi madre **Marlene Taleno** como reconocimiento al apoyo incondicional ya que éste título es el fruto de su esfuerzo y trabajo.

A mis hermanos **Francisco, Rodrigo, María Gabriela y Juan Bosco** por su apoyo incondicional y la valiosa cooperación brindada en todo momento de mi formación.

Alvaro Mayorga Taleno

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a **Dios** y especialmente a mis padres **María Elba Duarte** y **Manuel Zepeda Centeno**, quienes con mucho esfuerzo, sacrificio y trabajo me brindaron su apoyo incondicional para hacer posible mi formación profesional y hacer de su hijo una persona de bien.

A mi esposa: **Bertha Suárez** por el apoyo incondicional brindado durante la realización de este importante trabajo de investigación.

Norwin Zepeda Duarte

AGRADECIMIENTO

Gracias al altísimo por habernos iluminado y guiado por el camino correcto llenándonos de fuerza y sabiduría en los momentos más difíciles de nuestra carrera

A nuestro asesor **Dr. Agr. Víctor Blandón**, por aportar sus conocimientos y dedicar parte de su valioso tiempo para orientarnos en la realización de este estudio.

Al programa Ciencia de las Plantas (UNA/SLU – **Plant Science Program**) por facilitarnos sus equipos computarizados para el análisis y transcripción del presente documento, de igual forma por el financiamiento de todo nuestro trabajo de campo, de tesis y de publicación. Al **Ing. Agr. MSc. Carlos Ruiz**. Por su disposición, voluntad y apoyo.

Al departamento de servicios estudiantiles de la Universidad Nacional Agraria por habernos permitido entrar al programa de becas durante nuestra carrera.

Al **Lic. Jorge Castillo** por su colaboración en el diseño del presente trabajo.

A la **Escuela de Producción Vegetal (EPV)**, de la facultad de Agronomía. Al cuerpo de docentes a quienes debemos los conocimientos adquiridos.

A todos aquellos amigos que de una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo y la culminación de nuestra carrera.

Alvaro Mayorga T.

Norwin Zepeda D.

INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE TABLAS	ii
RESUMEN	iii
I.- INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	3
II.- MATERIALES Y MÉTODOS	4
2.1 Ubicación del experimento y zonificación ecológica	4
2.2 Manejo agronómico del cultivo	5
2.3 Dimensiones del experimento	7
2.4 Variables Evaluadas	7
2.5 Análisis Estadístico	10
III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
3.1 Influencia de labranza y control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo del frijol común	11
3.2 Especies de malezas reportadas en el experimento	11
3.3 Diversidad de malezas	14
3.4 Abundancia de las malezas	18
3.5 Dominancia de las malezas	21
3.6 Cobertura de malezas	21
3.7 Biomasa de las malezas	24
3.8 Influencia de labranza y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común.	27
3.9 Altura de planta de frijol común	27
3.10 Número de plantas por hectárea	30

Sección	Página
3.11 Número de vainas por planta	32
3.12 Peso de mil granos	33
3.13 Rendimiento del grano	34
IV CONCLUSIONES	37
V RECOMENDACIONES	38
VI REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	39
VII ANEXO	44

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
1.	Precipitación en mm. registrados durante 1997. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997. Estación meteorológica Masatepe. INETER (1997).	4
2.	Influencia de labranza sobre la abundancia de malezas en el cultivo de frijol común, en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.	18
3.	Influencia de control sobre la abundancia de malezas en el cultivo de frijol común, en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.	20
4.	Porcentaje de cobertura de las malezas en el cultivo de frijol común, La compañía, Carazo, Postrera, 1997.	23
5.	Porcentaje de cobertura de las malezas en el cultivo de frijol común influenciado por los controles de malezas. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.	24
6.	Influencia de labranza de suelo sobre la biomasa de malezas al momento de la cosecha. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.	25
7.	Influencia de controles de malezas sobre la biomasa de malezas al momento de la cosecha. La Compañía. Carazo, postrera, 1997.	26

INDICE DE TABLAS

Tabla No.		Página
1.	Características morfo-vegetativas y morfo-reproductivas de la variedad DOR-364. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.	6
2.	Arreglo experimental. La compañía, Carazo, Postrera, 1997.	7
3.	Escala de cuatro grados utilizada para evaluar el porcentaje de cobertura de malezas. La Compañía, Carazo, Postrera 1997.	8
4.	Especies de malezas reportadas en el experimento. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.	13
5.	Efecto de los sistemas de labranzas sobre la diversidad de las especies de malezas. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.	15
6.	Efecto de control de malezas sobre la diversidad de las especies de las malezas. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.	17
7.	Efecto de sistema de labranza y métodos de control sobre la altura de planta de frijol común. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.	30
8.	Efecto de sistema de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de plantas/ha. En el cultivo de frijol común. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.	31
9.	Efecto de sistema de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de vainas por plantas en el cultivo de frijol común. La Compañía, Postrera, 1997.	33
10.	Efecto de sistema de labranza y métodos de control de malezas sobre el peso de mil granos (kg). La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.	34
11.	Efecto de sistema de labranza y métodos de control de malezas sobre el rendimiento del grano (kg/ha). La Compañía, Carazo, Postrera 1997.	36
12.	Diseño experimental usado desde 1990 hasta 1995. Factores de prueba y sus niveles sujetos a estudios durante el ciclo del cultivo, La Compañía, Carazo.	45

RESUMEN

El ensayo se estableció en postrera de 1997 (octubre – diciembre), en la finca experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos Carazo, con el objetivo de evaluar el efecto residual de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)

Los tratamientos en estudio fueron arreglados en bloques completos al azar, en un diseño de parcela dividida. Los factores en estudio fueron A: Sistemas de labranza (Cero, mínima y convencional) y B: métodos de control de malezas (químico, período crítico, limpia periódica). Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza y separación de medias a través de la prueba de rangos múltiples de Tukey, al 5 %.

La diversidad de malezas en el área del experimento estuvo representada por 11 especies de la clase monocotiledóneas y 18 especies de la clase dicotiledóneas. Los resultados obtenidos en síntesis son los siguientes: En la abundancia y dominancia de las malezas (cobertura y peso seco), el mejor resultado lo presentó donde se realizaba la labranza mínima, para el caso de los controles el tratamiento que redujo mejor la abundancia fue donde se realizaba el control período crítico y en la dominancia donde se practicaba el control limpia periódica seguido del período crítico, para las variables estudiadas abundancia, dominancia (cobertura y peso seco) no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. No se presentó diferencias significativas por lo tanto no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho, para el factor labranza para las variables altura de plantas, número de plantas por hectárea, número de vainas por plantas, peso de mil granos, rendimiento de grano. En los controles no se presentaron diferencias significativas en las variables antes mencionadas por lo tanto no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho.

I.- INTRODUCCIÓN

El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) se práctica en Nicaragua desde hace muchos años y ocupa el segundo lugar después del maíz (*Zea mays* L). El consumo per cápita anual se estima en 14.04 kg/año. Desde el punto de vista alimenticio, el frijol constituye la fuente más importante y barata de proteínas de Nicaragua. Sus semillas presentan alto contenido de (proteínas 22.3%) además de (hierro 79 mg/kg por semilla seca) y (vitamina B 22 mg/kg por semilla seca).

La producción de granos básicos en Nicaragua se encuentra principalmente en manos de pequeños y medianos productores, los que aportan la mayor producción para suplir el mercado nacional. El área del frijol sembrado durante el ciclo agrícola 1995-1996 fue de 105,633.8 ha con rendimiento que oscilaron entre 1, 290.9 y 645.5 kg/ha (MAG, 1995). En el ámbito mundial el área aproximada para la producción de frijol es de 21 millones de hectáreas con rendimientos promedios de 476 kg/ha. Uno de los factores de la producción que más afecta a los rendimientos en el cultivo del frijol son las malezas. Éstas reducen la eficiencia de las labores y aumentan los costos de producción (Klingman & Ashton, 1980). El manejo de las malezas es un aspecto de mucha importancia para evaluar la productividad de los cultivos ya que esto representa para las condiciones de Nicaragua, antes y durante el ciclo vegetativo del frijol, el 31.6 por ciento de las labores necesarias para la producción del cultivo y el 37.9 por ciento de los costos (Tapia, 1987).

El control de las malezas debe de ser sistemático e integrado, se deben de considerar métodos culturales como mecánicos y químicos. Zimdahl (1988) indica que el uso de herbicidas y otras importantes formas de controlar las malezas deben de ser combinadas dentro de una estrategia de control integrado. Sin embargo el uso repetido de una sola práctica de control de malezas ha producido una tendencia a la acumulación de malezas tolerantes o resistentes a este método de control (Parker, 1980). El empleo de un determinado método de control o considerar cada labor por separado dándole una importancia individual, ha traído como consecuencia la agudización en el problema del control de malezas. Todo ello es debido a que es una unidad completa, por lo que en los últimos años han habido intereses, prácticas culturales y otros

enfoques que requieren manejo de malezas de acuerdo a las condiciones de cada localidad en vez de un control completo (Tapia, 1987).

Sin embargo el resultado final de la competencia de malezas es la disminución del rendimiento de las cosechas (Altieri, 1983). En el cultivo del frijol el enmalezamiento durante todo el ciclo ocasiona disminuciones en el rendimiento que alcanzan valores desde el 71.6 por ciento hasta el 92 por ciento (Alemán, 1988). Tradicionalmente, en la producción de frijol común se ha hecho uso de diversos insumos, sin embargo la producción se ha deteriorado y en esto han influido diversos factores tales como las prácticas de manejo implementada por los productores, los bajos recursos disponibles y la alta incidencia de plagas y malezas.

Sin embargo la rotación de cultivos es una manera eficiente de reducir el impacto de las malezas; éstas deben de incluir cultivos fuertemente competitivos con las malezas, además es importante ya que permite controlar algunas especies de malezas que en el monocultivo son difíciles de manejar (Tapia, 1987). La rotación de los cultivos es un control eficaz y económico sobre las malezas sin afectar seriamente la economía, provocando de esta forma cambios en la asociación de malezas (Pohlan, 1984).

El presente trabajo es parte de un experimento en área fija, establecido desde la postrera de 1990 con el objetivo de determinar el efecto de tres sistemas de labranzas, dos rotaciones de cultivos (*Poaceas* y *Leguminosas*) y tres diferentes métodos de manejo de malezas sobre la cenosis y el comportamiento de los cultivos.

Sin embargo, después de repetir por 6 años el mismo tipo de labranza, sembrar los mismos cultivos en igual secuencia y aplicar los métodos de manejo de malezas en las mismas parcelas, se observaron pérdidas de suelos visibles en las parcelas de labranza convencional, capas superficiales del suelo dura en labranza cero y crecimiento reducido no solamente en las malezas, sino también de los cultivos en las parcelas aplicadas con herbicidas. De ahí surgió la necesidad de roturar el suelo bajo un sistema único de labranza, sembrar un solo cultivo y no aplicar herbicida como paso previo para el diseño de una nueva fase experimental.

A pesar de que en la Universidad Nacional Agraria (U.N.A) se han realizado experimentos de campo involucrando diferentes tipos de labranzas, rotaciones de cultivos y manejos de malezas, es aun desconocido, bajo condiciones tropicales, el efecto residual de estas prácticas, una vez que períodos de barbechos median entre ciclos de cultivos.

Por lo antes expuesto se estableció un experimento con el objetivo de conocer el efecto residual de tres tipos de labranzas del suelo, y tres métodos de manejo de malezas sobre la composición florística y rendimiento del frijol después de un año de barbecho en las condiciones de la finca experimental La Compañía.

Objetivos

Por lo antes expuesto se estableció el siguiente experimento con los objetivos siguientes:

1. Determinar el efecto residual de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas.
2. Determinar el efecto residual de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol.

II.- MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del experimento y zonificación ecológica

El experimento fue conducido en época de postrera en el periodo comprendido entre el 07 de octubre y el 27 de diciembre de 1997, en la finca experimental La Compañía, ubicada en el Municipio de San Marcos, Departamento de Carazo.

El área donde se estableció el experimento se localiza a $11^{\circ} 54'$ de latitud norte y $86^{\circ} 09'$ de longitud oeste. La altitud del lugar es de 480 metros sobre el nivel del mar, el promedio mensual de temperatura es de 24°C , la precipitación anual es de 1, 200 mm y la humedad relativa promedio es de 85 por ciento.

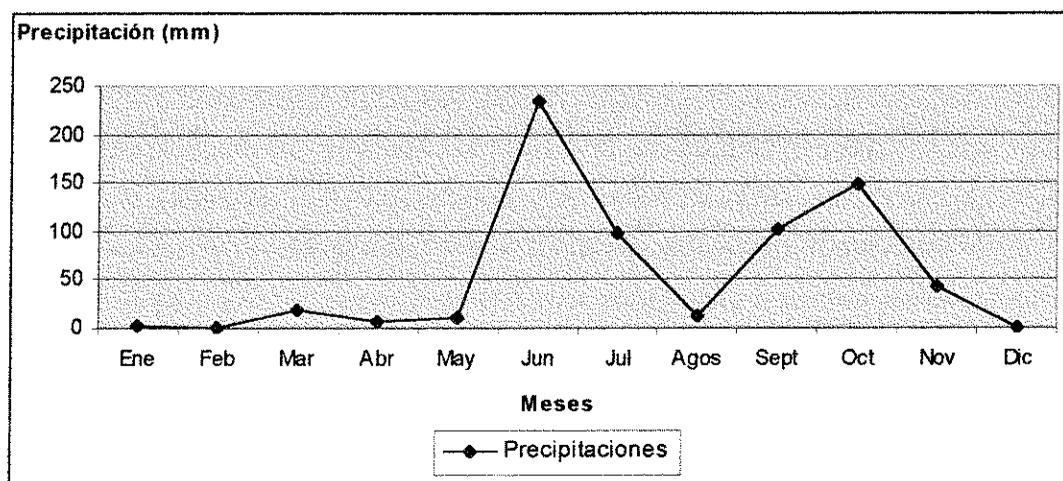


Figura 1. Precipitación en mm. registrados durante 1997. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997. Estación meteorológica Masatepe. INETER (1997.)

Los suelos se clasifican en la serie Masatepe (NS), son de textura media, franco con pendientes moderadas de 6.7 por ciento, alto contenido de materia orgánica, buen drenaje, pH de 6.5, zona radical moderadamente profunda y densidad aparente baja (Blanco, 1987).

Izquierdo (1988), en análisis químico realizado en el área de La Compañía, encontró que estos suelos son ligeramente ácidos, con altos porcentajes de carbono orgánico y nitrógeno.

reflejando una alta relación C-N. A pesar de que el nitrógeno está en altas cantidades no disponibles en la solución del suelo pues la mayor parte esta inmovilizado. El fósforo en solución es bien bajo, por esto el cultivo del frijol responde a las aplicaciones de estos nutrientes. El suelo es rico en magnesio, calcio y potasio, con bajos contenidos de sodio, con una capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases altas.

2.2 Manejo agronómico del cultivo

La variedad utilizada en el ensayo fue DOR-364, con un ciclo a la cosecha de 78 días y hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, con aptitud postrada. El grano es de color rojo oscuro, lustre brillante y de forma arriñonada (MAG, 1992). Rava (1991), reporta las zonas de San Marcos y Jinotepe en el Departamento de Carazo, y los Departamentos de Masaya, Granada y Rivas como los sitios de mayor adaptación de esta variedad en la región del Pacífico. Esta variedad presenta resistencia al Mosaico común causado por el virus del mosaico común del frijol (BCMV) y comportamiento intermedio a *Thanatheporus cucumeris* agente causal de la mustia hilachosa (Frank), Donk, la bacteriosis causado por *Xanthomonas campestris* pv *phaseoli* (Smith), Antracnosis causado por el hongo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc y Mogr), la roya causado por el hongo *Uromyces phaseoli* vr típica (Arth), y la mancha angular que es producido por el patógeno *Isariopsis griseola* Sacc.

Tabla 1. Características morfo-vegetativas y morfo-reproductivas de la variedad DOR-364. La Compañía, Carazo, Postrema, 1997.

Características	Descripción
- Hábito de crecimiento	II (semi arbustivo)
- Guía	Larga
- Sistema radical	Fibroso
- Color de la vaina a la madurez fisiológica	Rosado estriado
- Forma del grano	Arriñonado
- Color del grano	Rojo quemado
- Primera flor abierta	32 días después de la siembra
- Madurez fisiológica	68 días después de la siembra

Obando 1995

La preparación del suelo se realizó el 01 de septiembre de 1997, y consistió en un corte de malezas (chapoda) mecánica y luego un pase de arado, dos pases de grada más la nivelación y surcado el mismo día de la siembra. La siembra se realizó el 07 de octubre de 1997 de forma mecanizada a una profundidad de 3 a 4 cm. La distancia entre surco fue de 60 cm. La densidad utilizada fue a razón de 40 semillas por metro cuadrado lo que equivale a 400, 000 plantas/ha. La fertilización se realizó al momento de la siembra a chorrillo al fondo del surco, utilizando fórmulas completas 12-30-10 a razón de 90 kg/ha. Para el control de las malezas se usó el control mecánico, utilizando azadón a los 20, 33 y 47 días después de la siembra, no se usó insecticida y la cosecha se realizó el 27 de diciembre de 1997.

El experimento de la época de postrema fue diseñado con una sola labranza convencional, un solo cultivo de frijol con un solo método de control de malezas limpia periódica (azadón).

Tabla 2. Arreglo experimental. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.

Labranza	Cultivo	Manejo de malezas
- Convencional	- Frijol	- Limpia periódica
1 pase de arado	Variedad DOR 364	20
2 pases de grada mediana de disco dentado más banqueo	Hábito de crecimiento II	33
	Tamaño de guía larga	47 días después de la siembra
	Sistema radical fibroso	
	Color de la vaina rosada	
	Color del grano rojo	

2.3 Dimensiones del experimento

El área de la parcela grande fue de 180 m², el área de la sub-parcela experimental fue de 90 m² la que consta de 12 surcos de 6 metros de largo separados entre sí a 0.60 metros. A la parcela útil le correspondieron los 3 surcos centrales, éstos dan un área útil de 30 m², el área total del experimento fue de 2, 160 m².

El diseño del experimento que se uso fue en Bloque Completo al Azar en Parcela Sub Divididas.

2.4 Variables evaluadas

Malezas

Se realizaron cuatro recuentos de malezas a los 17, 30, 44 y 73 días después de la siembra. Para ello se utilizó el metro cuadrado, el cuál se distribuyó de forma sistemática en la parcela útil, con el propósito de determinar:

- Abundancia (Individuos / especie) se tomó el número de individuos de cada especie a los 17, 30, 44 y 73 días después de la siembra.
- Diversidad (Especie/unidad de área) se toma el número de especies a los 44 y 73 días después de la siembra.
- Dominancia (Cobertura y peso seco)
- Cobertura (Porcentaje de cubrimiento) se realizó de manera visual y expresada en porcentaje.

Tabla 3. Escala de cuatro grados utilizada para evaluar el porcentaje de cobertura de malezas. La Compañía, Carazo, Postrera 1997.

Grado	Porcentaje de cobertura	Definición
1	0 –5	Débil enmalezamiento
2	6-25	Mediano enmalezamiento
3	26-50	Fuerte enmalezamiento
4	51-100	Muy fuerte enmalezamiento

Fuente: (Aleman, 1991).

Biomasa (Peso seco/especie), se tomó muestras de peso seco de las especies de malezas presente en un metro cuadrado, posteriormente se tomo una muestra de 100 gramos de cada una de las especies de malezas, las que fueron secadas al horno a 60° C durante 72 horas para obtener la relación peso-seco esto se hizo a los 98 días después de la siembra.

Cultivo

Durante el crecimiento del cultivo del frijol común se determinaron las siguientes variables:

Altura de plantas en cm. Se evaluó en tres momentos a los 14, 24 y 37 días después de la siembra la medición se realizó desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada

extendida. Se seleccionaron 10 plantas al azar por cada tratamiento y se obtuvo el promedio.

Población: Se realizó un recuento poblacional, para ello se utilizó el método del metro cuadrado a los 17 días después de la siembra.

Variables evaluadas a la cosecha

La cosecha se realizó en el 27 de diciembre de 1997 y las variables evaluadas fueron las siguientes:

Altura de plantas de frijol: Se seleccionaron 10 plantas dentro de la parcela útil en cada uno de los tratamientos, a éstas se le realizó la medición de altura en cm, desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada extendida.

Plantas por parcela útil: Se recolectaron y contaron el total de plantas de la parcela útil, de cada uno de los tratamientos utilizando el método cuadrado.

Número de vainas por plantas: Se seleccionaron 10 plantas al azar dentro de cada parcela útil a las cuales se les determina el número de vainas por planta.

Peso de 100 granos: Posteriormente a la cosecha fueron escogidos 100 granos al azar, para ello se seleccionaron 3 muestras de cien granos, de cada una se obtuvo el peso de muestra ajustado a 14 por ciento de humedad.

Rendimiento (kg/ha): Cada una de las parcelas fue cosechada. Se pesó el grano recolectado y los valores fueron ajustados al 14 por ciento de humedad.

2.5 Análisis estadístico

El análisis estadístico para las variables relacionadas a las malezas fue descriptivo utilizando para ello el promedio de cada tratamiento. Los datos tomados de cada una de las variables del cultivo fueron sometidos a análisis de varianza y separación de medias de Tukey al 5 por ciento de significación, el programa estadístico utilizado fue el sistema de análisis estadístico (S.A.S.).

III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Influencia de labranza y control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo del frijol común

La cenosis es la asociación, la composición de las malezas, y como tal tiene su dinámica influenciada por diversos factores (clima, competencia, cultivos - malezas, competencia entre las malezas mismas). Se define como el conjunto de plantas que crecen en un lugar sobre territorio homogéneo con una composición y estructura determinada y formada por especies dominantes y secundarias (Alemán, 1991).

La dinámica de la cenosis de las malezas es modificada cuando se incurren a tratamientos con rotación de cultivos, sistemas de labranzas y control de malezas, en la actualidad la labranza es un método práctico de lucha contra las malezas (anuales, bianuales y perennes). Uno de sus objetivos es reducir el potencial de malas hierbas, estimulando la germinación de las semillas existentes en el suelo.

El efecto que ejercen los métodos de control sobre la abundancia de las malezas, cualesquiera que sea la programación o combinación de control que se use, debe iniciarse con un eficiente manejo de rastrojo y una buena preparación de suelo, para reducir la población potencial de malezas y facilitar la acción de los herbicidas.

La rotación de cultivos modifica la comunidad de malezas en términos de sucesión de las especies, mas que todo por efecto de la profundidad de remoción del suelo para establecer otro cultivo económicamente diferente.

3.2 Especies de malezas reportadas en el experimento

Muchos autores difieren en cuanto al número de especies de malezas presente en el cultivo del frijol. Tapia (1987), reporta 13 especies predominantes, Alemán (1988), reporta 38 especies de malezas en trabajos realizados para determinar el período crítico de competencia del frijol,

Romero (1989), reporta 24 especies y Bonilla (1990), reporta 17 especies predominantes en áreas de ensayo en la Compañía.

En el experimento se identificaron 29 especies de malezas, de estas, 11 especies pertenecen a la clase monocotiledónea, de las cuales diez pertenecen a la familia *Poaceae*, una a la familia *Cyperaceae* y 18 especies pertenecen a la clase dicotiledónea siendo la familia más sobresaliente la *Asteraceae*.

Tabla 4. Especies de malezas reportadas en el experimento. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
Monocotiledóneas		
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	<i>Cyperaceae</i>
<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn	Pata de gallina	<i>Poaceae</i>
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem) Link	Avenilla	<i>Poaceae</i>
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	manga larga	<i>Poaceae</i>
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers	Zacate gallina	<i>Poaceae</i>
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht	Zacate de agua	<i>Poaceae</i>
<i>Cenchrus pilosus</i> (L)	Mozote	<i>Poaceae</i>
<i>Sorghum halepense</i> L	Zacate invasor	<i>Poaceae</i>
<i>Setaria geniculata</i> (Lam)	Cepillo de diente	<i>Poaceae</i>
<i>Panicum hirticaule</i> Presl	Zacate peludo	<i>Poaceae</i>
<i>Paspalum conjugatum</i> L. Bergius	Yerba agria	<i>Poaceae</i>
Dicotiledóneas		
<i>Melampodium divaricatum</i> (R) DC	Flor amarilla	<i>Asteraceae</i>
<i>Amaranthus spinosus</i> L	Bledo	<i>Amaranthaceae</i>
<i>Richardia scabra</i> L	Chichicastillo	<i>Rubiaceae</i>
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Santa Lucia	<i>Asteraceae</i>
<i>Solanum torvum</i> Swartz	Huevo de gato	<i>Solanaceae</i>
<i>Hibantus attenuatus</i> (Humbet Bonpl)	Hierba de rosario	<i>Violaceae</i>
<i>Euphorbia heterophylla</i> L	Pastorcillo	<i>Euphorbiaceae</i>
<i>Commelina diffusa</i> Burm	Suelda con suelda	<i>Commelinaceae</i>
<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq)	Girasol	<i>Asteraceae</i>
<i>Argemone mexicana</i> L	Cardo santo	<i>Papaveraceae</i>
<i>Sida acuta</i> Burm	Escoba lisa	<i>Malvaceae</i>
<i>Bidens pilosa</i> L	Mozote clavo	<i>Asteraceae</i>
<i>Melanthera aspera</i> (Jacke) R.	Totalquelite	<i>Asteraceae</i>
<i>Phyllanthus niuri</i> L	Tamarandillo	<i>Euphorbiaceae</i>
<i>Mollugo verticillata</i>	Clavelina montes	<i>Aizoaceae</i>
<i>Physalis angulata</i> L	Popa	<i>Solanaceae</i>
<i>Priva lappulaceae</i> L	Pega Pegas	<i>Verbenaceae</i>
<i>Blechnum pyramidatum</i> (Lam)	Camarón	<i>Acanthaceae</i>

3.3 Diversidad de malezas

El termino diversidad se refiere al número de especies de malezas que aparecen durante el ciclo del cultivo. La diversidad de malezas es una herramienta importante para la toma de decisiones al momento de diseñar una estrategia de manejo de malezas, ya que nos permite conocer las especies que predominan en las áreas del cultivo, y así poder realizar un manejo de ellas (Alemán, 1997).

Influencia de la labranza de suelo sobre la diversidad de las malezas

A los 75 días después de la siembra, muestra que en donde se practicaba la labranza convencional se presentaron 17 especies de malezas compitiendo con el cultivo del frijol, de las cuales 7 pertenecen a la familia *Poaceae* y una a la familia *Cyperaceae*. El resto (9 especies) pertenecen a las dicotiledóneas. El 70 por ciento del total de individuos reportados pertenecen a las dicotiledóneas (Tabla 5).

En el manejo de suelo donde se realizaba la labranza mínima se presentaron la mayor diversidad de especie de malezas, encontrando 19 especies de malezas, de las cuáles 9 pertenecen a la clase monocotiledónea y 10 a la dicotiledónea. Dentro de las malezas de hojas finas 8 pertenecen a la familia *Poaceae* y una a la *Cyperaceae* (Tabla 5).

En donde se realizaba la labranza cero al igual que en donde se realizaba la labranza convencional se presentaron 17 especies de malezas compitiendo con el cultivo del frijol, de las cuales 8 especies de malezas pertenecen a la clase monocotiledónea donde 7 pertenecen a la familia *Poacea* y una a la familia de las *Cyperaceas*.

La diversidad de las malezas en los sistemas de labranzas no difiere significativamente. Por lo cual no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. En los diferentes sistemas de labranzas las especies de malezas dicotiledónea lograron competir con el cultivo. Sin embargo en los sistemas de labranza convencional y cero, la presión de malezas fue menor que en la labranza mínima. Lo anterior se debe a una mayor humedad del suelo en la labranza mínima, lo que aprovecharon las malezas para su rápida proliferación.

Tabla 5. Efecto residual de los sistemas de labranzas sobre la diversidad de las especies de malezas. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.

Labranza convencional	Labranza mínima	Labranza cero
Monocotiledóneas	Monocotiledóneas	Monocotiledóneas
<i>C. rotundus</i>	<i>D. sanguinalis</i>	<i>D. sanguinalis</i>
<i>D. sanguinalis</i>	<i>I. unisetus</i>	<i>P. maximun</i>
<i>C. dactylon</i>	<i>P. maximun</i>	<i>I. unisetus</i>
<i>I. unisetus</i>	<i>C. rotundus</i>	<i>C. rotundus</i>
<i>S. halepense</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>S. geniculata</i>
<i>S. geniculata</i>	<i>S. geniculata</i>	<i>E. mexicana</i>
<i>P. maximun</i>	<i>S. halepense</i>	<i>E. indica.</i>
<i>E. indica.</i>	<i>C. pilosus</i>	<i>C. pilosus</i>
	<i>E. mexicana</i>	
8	9	8
Dicotiledóneas	Dicotiledóneas	Dicotiledóneas
<i>A. conyzoides</i>	<i>M. aspera</i>	<i>A. conyzoides</i>
<i>M. aspera</i>	<i>A. conyzoides</i>	<i>M. aspera</i>
<i>M. divaricatum</i>	<i>M. divaricatum</i>	<i>M. divaricatum</i>
<i>R. scabra</i>	<i>B. pyramidatum</i>	<i>A. espinosus</i>
<i>E. heterophilla</i>	<i>R. scabra</i>	<i>A. mexicana</i>
<i>M. verticillata</i>	<i>C. diffusa</i>	<i>Sida acuta</i>
<i>P. niruri</i>	<i>H. attenatus</i>	<i>S. torvum</i>
<i>B. pilosa</i>	<i>A. espinosus</i>	<i>T. tubaeformis</i>
<i>A. mexicana</i>	<i>T. tubaeformis</i>	<i>P. niruri</i>
	<i>A. mexicana</i>	
9	10	9
17	19	17

Influencia de controles de malezas sobre la diversidad de malezas

A los 75 días después de la siembra, muestra que en donde se realizaba el control químico se presentaron 17 especies de malezas compitiendo con el cultivo del frijol, de las cuales 6 pertenecen a la familia *Poaceae* y una a la familia *Cyperaceae*. El resto (10 especies) pertenecen a la dicotiledónea, las cuales predominaron durante todo el ciclo del cultivo. (Tabla 6).

En el manejo de las malezas en donde se realizaba el control período crítico se presentaron el mismo número de especies de malezas que en el control químico. En donde se realizaba el control período crítico se obtuvo un total de 17 especies de malezas de las cuales 7 pertenecen a la familia *Poaceae* y una a la familia *Cyperaceae*. El resto de las 9 especies pertenecen a las dicotiledóneas (Tabla 6).

En donde se realizaba el control limpia periódica presentaron 16 especies de malezas compitiendo con el cultivo, de las cuales 7 pertenecen a la clase monocotiledónea y de esta 6 especies pertenecen a la familia *Poaceae* y una a la familia *Cyperaceae* el resto de las 9 especies pertenecen a la clase dicotiledónea.

La diversidad de las malezas en los sistemas de control no difiere significativamente. Por lo antes expuesto no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. En los diferentes sistemas las especies de malezas dicotiledóneas lograron competir con el cultivo. Sin embargo las monocotiledóneas no lograron competir con el cultivo aun siendo planta del grupo C4 las cuales sobreviven mejor a una presión de competencia que las dicotiledóneas.

Tabla 6. Efecto residual de los controles de malezas sobre la diversidad de las especies de las malezas. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.

Control químico	Control periodo crítico	Control limpia periódica
Monocotiledóneas	Monocotiledóneas	Monocotiledóneas
<i>D. sanguinalis</i>	<i>D. sanguinalis</i>	<i>D. sanguinalis</i>
<i>C. rotundus</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>C. dactylon</i>
<i>C. dactylon</i>	<i>I. unisetus</i>	<i>P. maximun</i>
<i>I. unisetus</i>	<i>S. geniculata</i>	<i>I. unisetus</i>
<i>P. maximun</i>	<i>P. maximun</i>	<i>S. geniculata</i>
<i>S. geniculata</i>	<i>E. indica</i>	<i>C. rotundus</i>
<i>S. halepense</i>	<i>C. pilosus</i>	<i>S. halepense</i>
	<i>C. rotundus</i>	
7	8	7
Dicotiledóneas	Dicotiledóneas	Dicotiledóneas
<i>M. aspera</i>	<i>M. aspera</i>	<i>A. conyzoides</i>
<i>A. conyzoides</i>	<i>M. divaricatum</i>	<i>M. aspera</i>
<i>M. divaricatum</i>	<i>A. conyzoides</i>	<i>M. divaricatum</i>
<i>B. pyramidatum</i>	<i>E. heterophylla</i>	<i>B. pyramidatum</i>
<i>R. scabra</i>	<i>R. scabra</i>	<i>A. mexicana</i>
<i>A. mexicana</i>	<i>B. pyramidatum</i>	<i>C. diffusa</i>
<i>T. tubaeformis</i>	<i>A. spinosus</i>	<i>T. tubaeformis</i>
<i>E. heterophylla</i>	<i>Sida acuta</i>	<i>R. scabra</i>
<i>B. pilosa</i>	<i>A. mexicana</i>	<i>B. pilosa</i>
<i>C. diffusa</i>		
10	9	9
17	17	16

3.4 Abundancia de las malezas

La abundancia de las malezas es el número de individuos por especies existentes en una unidad de área (Pohlan, 1984). La abundancia no refleja realmente la competencia de las especies sino que está regida por la distribución de las especies y las condiciones en que se encuentran para germinar en cualquier área. En otras palabras, es el establecimiento de poblaciones iniciales altas, las que van disminuyendo con el tiempo, dejando un número de malezas a un nivel óptimo para su desarrollo (Alemán, 1991).

La labranza convencional elimina las malezas existentes en el suelo incorporándolas como abono, así mismo elimina las partes de las estructuras vegetativas de las malezas perennes quedando expuestas a la acción de secante del sol con lo cual se promueve el agotamiento de sus reservas nutritivas producto de la inversión del prisma del suelo agotándose así el banco de semilla del suelo.

En donde se realizó la labranza convencional favoreció las poblaciones de malezas ver (Figura 2), éstas incrementaron sus poblaciones a partir de los 17 y 30 días después de la siembra, posteriormente disminuyó su abundancia a los 44 días después de la siembra, sin embargo fue siempre mayor que la contabilizada en los otros dos sistemas de labranzas.

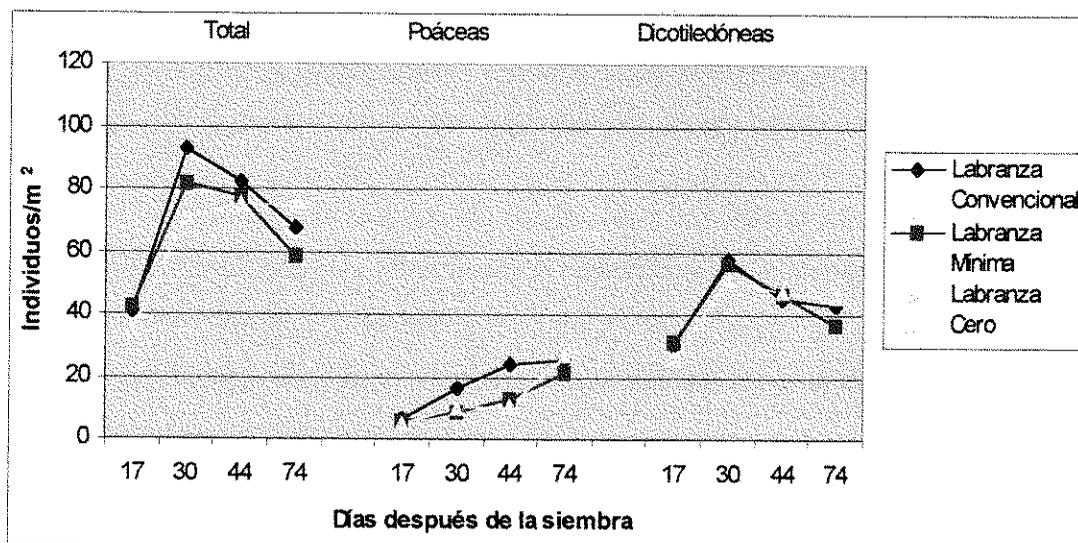


Figura 2. Influencia de labranza sobre la abundancia de malezas en el cultivo de frijol común, en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.

Es importante señalar que las malezas dicotiledóneas predominaron por ser más agresivas y competitivas con el cultivo, desfavoreciendo a las malezas monocotiledóneas, las que presentaron una menor abundancia durante todo el ciclo del cultivo.

El sistema de labranza que ejerció un mejor efecto residual en detrimento de las poblaciones de malezas, se refleja en donde se practicaba la labranza mínima principalmente sobre las especies monocotiledóneas (Fig.2). Sin embargo las especies dicotiledóneas se vieron favorecidas en labranza convencional, incrementando sus poblaciones desde los 17 hasta los 30 días después de la siembra, esto se atribuye a que las dicotiledóneas tienen un crecimiento inicial lento llegando a su máxima competitividad desde los 17 hasta los 30 días después de la siembra viéndose afectados por los controles donde se realizaba limpia periódica. La mayor abundancia de las dicotiledóneas en donde se practicaba la labranza convencional es debida posiblemente a la remoción de semillas latentes del banco de semillas presentes en el suelo.

Estos resultados concuerdan con los encontrados por Tapia (1990) quien encontró que la labranza convencional favoreció la alta abundancia de malezas en el cultivo del frijol, en labranza cero se obtuvo la menor abundancia. El mismo autor señala la mayor abundancia de monocotiledóneas y dicotiledóneas en labranza convencional. La abundancia de las malezas en los diferentes sistemas de labranzas no difieren significativamente por lo expuesto no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho.

El manejo de las malezas está relacionado con las cosechas, esto no consiste solo en el empleo de un método determinado y la eliminación a corto plazo de la flora indeseable, sino que se trata de acciones conjuntas y secuenciales, con miras a reducir en el tiempo la acción en detrimento de ella, aplicando otras alternativas que pueden ser el control por período crítico, limpia periódica y control químico (Tapia, 1987).

Las evaluaciones realizadas referente al control residual de malezas refleja que el control químico no ejerció un efecto residual esperado sobre la abundancia de las malezas (Fig. 3), obteniendo el mayor valor y abundancia al momento de la cosecha. Es importante destacar que las especies dicotiledóneas presentaron la mayor abundancia durante todo el ciclo

biológico del cultivo, esto se debe a que estas plantas son más competitivas que las monocotiledóneas en condiciones de poca luminosidad, las cuales tienen un crecimiento más extendido, hojas horizontales y en gran cantidad que les permite interceptar más luz haciéndola más competitiva.

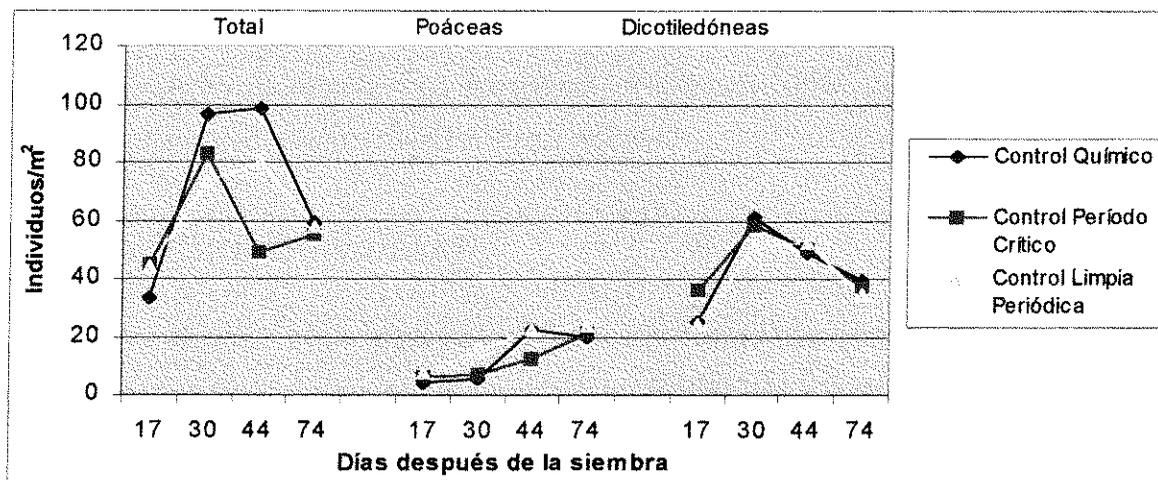


Figura 3. Influencia de controles sobre la abundancia de malezas en el cultivo de frijol común, en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, Postrema, 1997.

Es importante destacar que las especies de monocotiledóneas presentaron la menor abundancia durante todo el ciclo del cultivo. El control residual más eficiente lo obtuvo el control químico producto del efecto residual del Pendimetalin que controla más eficientemente a estas especies.

El control período crítico ejerció un eficiente control residual durante la fase vegetativa de la planta no así en el momento de la cosecha. Estos resultados coinciden con Munguía (1990), quien determinó que el control químico y la limpia en período crítico ejerce un mejor control sobre las malezas aumentando los rendimientos.

No obstante donde se practicaba el control limpia periódica presentó su mayor abundancia de malezas a los 44 días después de la siembra disminuyendo considerablemente sus poblaciones al aproximarse la cosecha del cultivo (Fig. 3). Las malezas dicotiledóneas fueron las que predominaron durante todo el ciclo del cultivo, con respecto a las monocotiledóneas ya que

éstas disminuyeron a partir de los 44 días después de la siembra hasta el momento de la cosecha.

3.5 Dominancia de las malezas

La Dominancia está determinada por el porcentaje de cobertura y la biomasa de las malezas (Pohlan, 1984). Es un término muy importante en el estudio de las malezas ya que es el más preciso para evaluar la competitividad de las mismas.

3.6 Cobertura de malezas

La cobertura se define como la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de la parte aérea de los individuos de las especies considerados (Hernández, 1992).

Para la evaluación de esta variable se hace uso de métodos de estimación visual, el cual está basado en el porcentaje de cobertura por especies y total.

Consiste en detectar por medio de la vista él o los sitios que se encuentran infestados por malezas (Alemán, 1991).

Desde el punto de vista práctico este método es rápido, pero requiere de determinado nivel de adiestramiento (Pérez, 1987).

Cobertura de las malezas en las labranzas

En el primer recuento a los 17 días después de la siembra el grado de enmalezamiento mayor fue en labranza convencional con un grado de fuerte enmalezamiento, el menor grado de enmalezamiento fue en labranza mínima y labranza cero siendo de mediano enmalezamiento. Habiendo un mayor porcentaje de cobertura de malezas en donde se practicaba labranza convencional seguido de labranza mínima y labranza cero. Según Alemán 1991 (Op. Cit).

En el segundo recuento a los 30 días después de la siembra hubo un cambio, el grado de

enmalezamiento se mantuvo igual en todas las labranzas (fuerte enmalezamiento):

Se pudo observar que el mayor porcentaje de cobertura la obtuvo donde se practicaba la labranza mínima seguida de labranza convencional y labranza cero.

Al momento del tercer recuento a los 44 días después de la siembra no se produjo cambio, el grado de enmalezamiento se mantuvo igual en todas las labranzas, se pudo observar una disminución en cuanto al porcentaje de coberturas en donde se realizaban las labranzas convencional y mínima con respecto al recuento anterior, manteniendo el mismo porcentaje de cobertura donde se practicaba la labranza cero.

En el cuarto recuento a los 74 días después de la siembra se observó un cambio de grado de enmalezamiento (mediano enmalezamiento) en donde se practicaban la labranza mínima y labranza cero así como una disminución del porcentaje de cobertura de malezas con respecto al recuento anterior, manteniéndose igual el grado de enmalezamiento en donde se practicaba la labranza convencional pero disminuyendo su porcentaje de cobertura con respecto al recuento anterior.

En general se observa que hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. Donde se practicaba labranza convencional la cual se mantuvo durante todo el ciclo con un fuerte enmalezamiento, mientras que labranza mínima y labranza cero presentaron un mediano enmalezamiento en el primer y cuarto recuento, mientras que en el segundo y tercer recuento el grado de enmalezamiento cambió (fuerte enmalezamiento) durante todo el ciclo (ver Fig. 4).

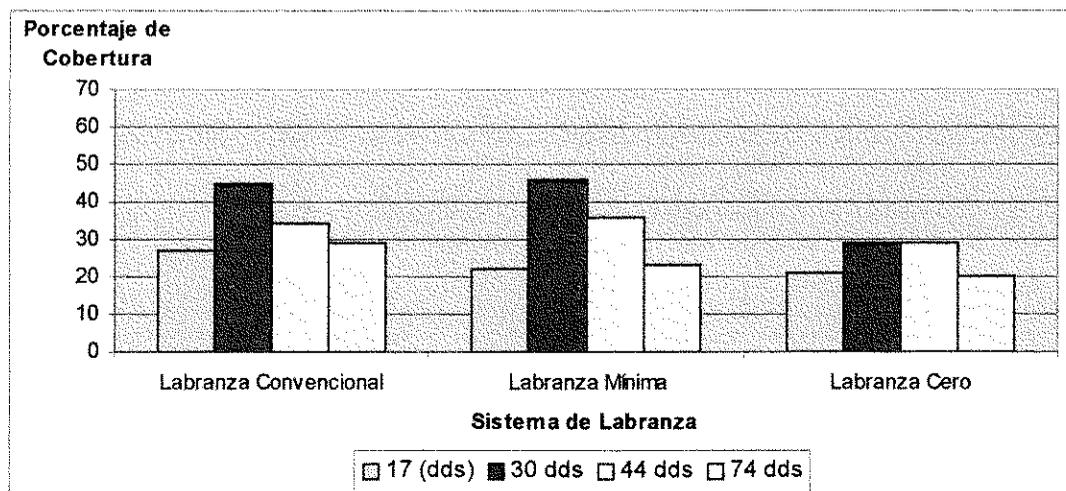


Figura 4. Porcentaje de cobertura de las malezas en el cultivo de frijol común influenciado por la labranza, La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.

Cobertura de las malezas en los métodos de control

A los 17 días después de la siembra se observó un fuerte enmalezamiento en el control residual período crítico, en cambio en el control limpia periódica y control químico presentan mediano enmalezamiento.

A los 30 días después de la siembra hubo un aumento en el porcentaje de cobertura de malezas para el efecto residual de los tres controles, manteniendo el control período crítico el mismo grado de enmalezamiento, sin embargo en donde se practicaba el control químico y control limpia periódica cambiaron el grado de enmalezamiento a fuerte enmalezamiento.

A los 44 días después de la siembra no hubo cambio de grado de enmalezamiento para el efecto residual de los tres controles, pero hubo una disminución en el porcentaje de cobertura de malezas para los tres controles respecto al recuento anterior.

A los 74 días después de la siembra donde se practicaba el control período crítico cambió su grado de enmalezamiento a mediano enmalezamiento, manteniéndose en donde se practicaban los controles químico y limpia periódica su mismo grado de enmalezamiento, sin embargo para el efecto residual de los tres controles evaluados disminuyó su porcentaje de coberturas de malezas. Donde se practicaba el control químico presentó el mayor porcentaje de coberturas de malezas con muy fuerte enmalezamiento (ver Figura 5)

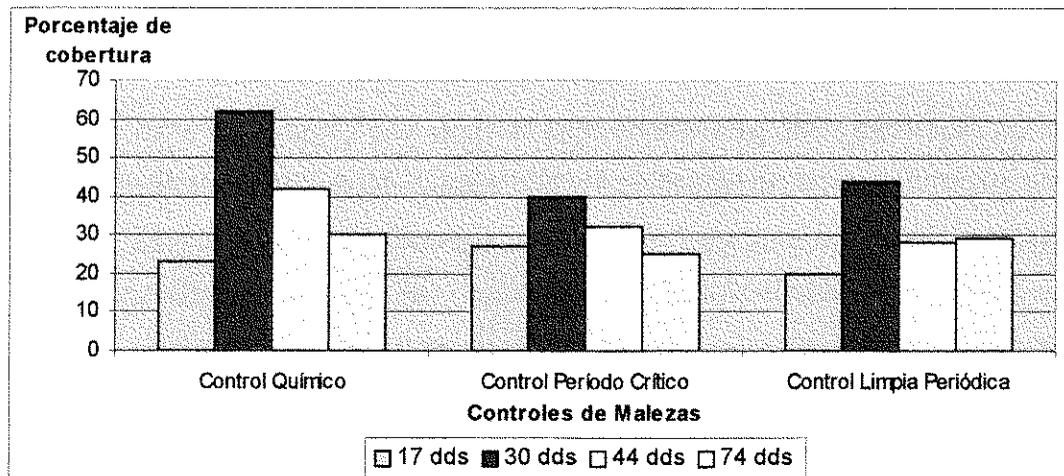


Figura 5. Porcentaje de cobertura de las malezas en el cultivo de frijol común influenciado por los controles de malezas. La Compañía, Carazo, Postera, 1997.

3.7 Biomasa de las malezas

La acumulación de biomasa por parte de las malezas es la respuesta al conjunto de factores ambientales, por lo tanto es una medida universal para estimar la producción de la cenosis de malezas en competencia con los cultivos (Solórzano & Robleto, 1994).

La biomasa de las malezas es quizás el principal indicador de competencia de las malezas con los cultivos, por lo general se encuentra relacionado con el rendimiento, Existen buenas correlaciones entre la producción de biomasa de las malezas y la reducción de los rendimientos de los cultivos.

Pohlan (1984), afirma que la biomasa de las malezas es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es mas precisa que el porcentaje de cobertura. La acumulación de peso seco constituye un excelente indicador de la dominancia de las malezas en los campos cultivados y no solamente depende de la abundancia, sino también del grado de desarrollo y cobertura que estas ocupan (Jiménez, 1996).

Influencia de la labranza de suelo sobre la biomasa de las malezas

Al momento de la cosecha, 72 días después de la siembra los datos mostrados no muestran diferencia cuantitativa por lo tanto no hubo efecto residual del experimento anterior con el año de barbecho o descanso al suelo. Presentando el menor peso seco acumulado de malezas en donde se practicaba la labranza cero seguido de la labranza mínima. En cambio donde se practicaba la labranza convencional presento el mayor peso seco de malezas. En los tres casos descritos las dicotiledóneas acumularon mayor biomasa (Fig. 6).

Estos datos no coinciden con los encontrados por Jiménez (1996), quien encontró que labranza mínima presentó mayor acumulación de biomasa y que labranza convencional se mantuvo estable a lo largo de los recuentos realizados.

La práctica de labranza cero además de reducir los costos de producción y tener múltiples ventajas sobre los sistemas mecanizados, tienen una influencia directa sobre las poblaciones de malezas que se establecen. La flora de malezas cambia, se reduce el número de individuos por especies, se reduce el número de especies (Alemán, 1997).

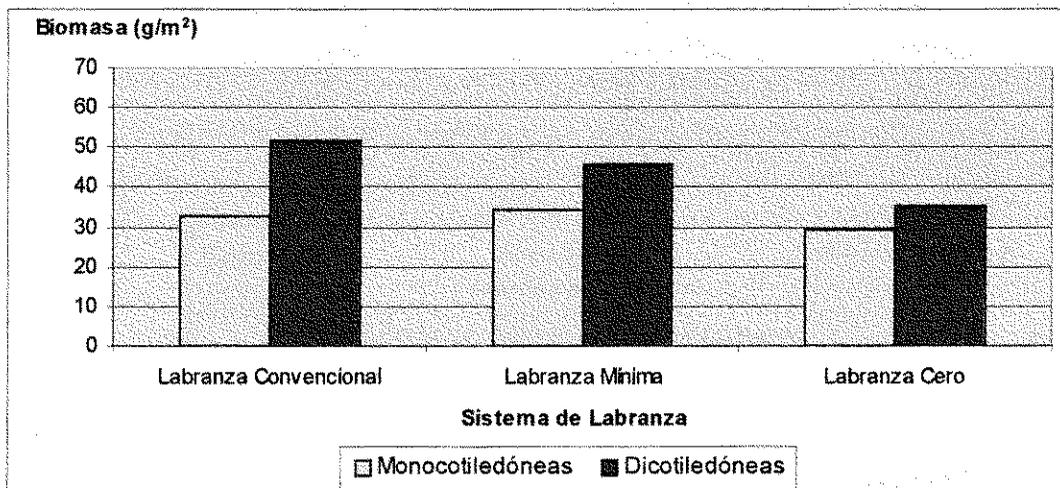


Figura 6. Influencia de labranza de suelo sobre la biomasa de malezas al momento de la cosecha. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.

Influencia de controles de malezas sobre la biomasa de malezas

Al momento de la cosecha 72 días después de la siembra los datos mostrados no muestran diferencia cuantitativas por lo antes expuesto no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. Presentando mayor biomasa las malezas dicotiledóneas al momento de la cosecha.

El menor peso seco acumulado a los 72 días después de la siembra al momento de la cosecha fue el control período crítico seguido de donde se practicaba la limpia periódica. En donde se practicaba el control químico presentó el mayor peso seco acumulado.

En donde se practicaba la limpia periódica obtuvo el segundo lugar del menor peso seco acumulado al momento de la cosecha esto se debe a que las diferentes limpiezas durante el ciclo del cultivo retrasa el crecimiento de malezas con alto contenido de humedad como *Ixophorus unisetus*, la cual se ve afectada su biomasa.

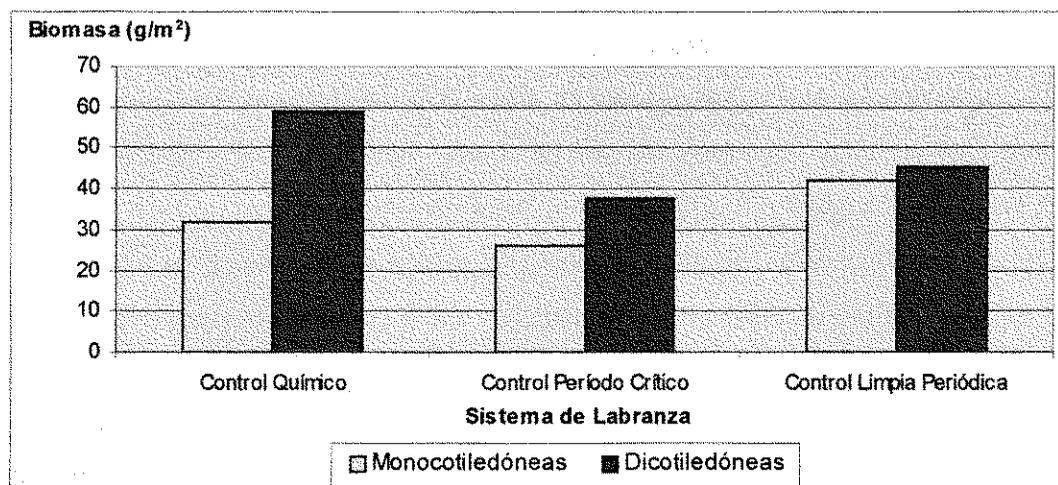


Figura 7. Influencia de controles de malezas sobre la biomasa de malezas al momento de la cosecha. La Compañía. Carazo, postrera, 1997.

3.8 Efecto de labranza y método de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común.

Según estudios de investigación agronómica entre el rendimiento del grano de los cultivos y el grado de enmalezamiento existe una relación inversamente proporcional, por lo tanto un adecuado manejo del sistema de producción permite un buen crecimiento y desarrollo.

El crecimiento

Se entiende por crecimiento al cambio en volumen o peso, este fenómeno cuantitativo puede ser medido basándose en parámetro como: ancho, longitud, acumulación de materia seca número de nudos, índice del área foliar. El desarrollo es un fenómeno cualitativo, se refiere a proceso de diferenciación ó cambios estructurales y fisiológicos conformados por una serie de fenómeno ó eventos sucesivo (López *et al*;1985).

3.9 Altura de planta de frijol común

La altura de la planta es una característica genética que esta influenciada por muchos factores entre los que se distinguen: el clima, el suelo, el manejo del cultivo y las malezas, de aquí la importancia de brindar al cultivo todas las condiciones que le permitan expresar su crecimiento normal, que le permita un buen funcionamiento fisiológico para la acumulación de nutrientes que luego sean revertidos al grano, además de un crecimiento normal que le permite al cultivo aprovechar al máximo su capacidad competitiva sobre las malezas.

La altura de las plantas en el frijol es muy importante para la competencia ínter específica que pueda darse entre el cultivo y las malezas para la sanidad de las primeras vainas y para relación existente con el rendimiento.

Algunos autores refieren una influencia de la competencia ínter específica sobre la altura de las plantas de frijol común prolongando sus tallos para facilitar la captación de la radiación solar (Alemán 1989 y Romero 1989).

Efecto residual de la labranza sobre la altura del frijol

A los 14 días después de la siembra los tratamientos no mostraron diferencias significativas, lo que significa que no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. Comportándose dentro de una misma categoría estadística el mayor valor numérico para la altura la presentó el efecto residual de la labranza mínima, en segundo lugar la labranza convencional y la labranza cero (tabla 7).

En la segunda toma de datos a los 24 días después de la siembra, los tratamientos no mostraron diferencias significativas, por lo tanto no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. Comportándose dentro de una misma categoría estadística. El mayor valor numérico para la altura la presentó el efecto residual de la labranza mínima, seguido de la labranza cero y la menor la obtuvo la labranza convencional (tabla 7).

En el tercer recuento a los 37 días después de la siembra los tratamientos no presentaron diferencias significativas observándose la misma tendencia en la segunda evaluación (tabla 7).

En la cuarta evaluación a los 73 días después de la siembra no se encontró diferencias significativas para las variables evaluadas. El mayor valor numérico se obtuvo en donde se practicaba la labranza mínima, seguido por donde se practicaban la labranza cero y luego la labranza convencional. Lo anterior se atribuye a la competencia ínter específica entre el cultivo y las malezas (tabla 7).

Efecto residual de los controles de las malezas sobre la altura del frijol.

En el factor de control de las malezas la altura de plantas a los 14 días después de la siembra no mostró diferencias significativas, por lo tanto no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. Donde se realizaban los control químico, período crítico y limpia periódica obtuvieron valores similares (tabla 7).

A los 24 días después de la siembra los resultados no mostraron diferencias significativas entre el tratamiento en estudio, comportándose dentro de una misma categoría estadística (tabla 7).

A los 37 días después de la siembra los resultados no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, por lo tanto no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho (tabla 7).

A los 73 días después de la siembra los resultados no indican diferencias significativas para el factor control residual de las malezas (tabla 7).

La tendencia en el crecimiento del frijol muestra tanto en las labranzas como en los controles, un fuerte crecimiento vegetativo posterior a los 14 días después de la siembra. Este crecimiento se mantiene hasta la madurez fisiológica donde el crecimiento es casi nulo, de acuerdo a su hábitat de crecimiento. Esta tendencia es importante ya que muestra que antes de los 28 días después de la siembra se debe garantizar al cultivo ventajas sobre las malezas, que les permitan mejores condiciones de competencia desde el inicio de su crecimiento vegetativo y con esto garantizar plantas vigorosas que den buen rendimiento. Donde las malezas se dejan a libre competencia con el frijol, este último invierte mucha energía en la competencia por luz, por lo tanto se desarrolla débilmente con pocas ramas y baja productividad, Camacho (1988), afirman que en competencia por luz, las plantas modifican su arquitectura y la producción de materia seca disminuye. Por tanto cuando las plantas se alojan por encima de su altura promedio normal sea por competencia ínter ó intra específica es inverso a su productividad. A mayor crecimiento por encima de su promedio normal, menor productividad.

Tabla 7. Efecto residual de los sistemas de labranza y controles sobre la altura de planta de frijol común. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.

Sistemas de labranzas	14 dds	24 dds	37 dds	73 dds
Labranza mínima	5.5 a	13.6 a	20.1 a	54.3 a
Labranza convencional	5.3 a	13.2 a	19.2 a	54.1 a
Labranza cero	5.2 a	13.4 a	20.0 a	54.2 a
Significación	NS	NS	NS	NS
Controles de malezas				
Control químico	5.3 a	13.9 a	19.4 a	54.0 a
Control período crítico	5.3 a	13.9 a	19.2 a	53.9 a
Control limpia periódica	5.3 a	13.7 a	19.0 a	53.4 a
Significancia	NS	NS	NS	NS

3.10 Número de plantas por hectárea

Una densidad de siembra óptima es un factor muy importante ya que de la buena elección de estas dependen los rendimientos e influye en los controles de malezas. Algunos autores indican que la habilidad competitiva y la densidad del cultivo influyen en el rendimiento final (Zimdahl 1980; Altieri 1983).

El carácter plantas cosechadas esta relacionada con la emergencia, manejo agronómico, condiciones ambientales existente y competencia entre individuos, todos estos factores en conjunto hacen que el número de plantas cosechadas varíe con relación a la cantidad de semilla sembrada (C.I.A.T., 1987).

Comparando los sistemas de labranza en cuanto al número de plantas por hectáreas, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Por lo antes expuesto no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. Donde se practicaba la Labranza convencional se presentó el menor valor numérico en el numero de plantas por hectárea, seguido por donde se practicaba la labranza mínima y la que presento el mayor valor numérico en el numero de plantas fue donde se practicaba la labranza cero (Tabla 8)

En relación con los controles no se muestra diferencia significativa. Lo que significa que no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. En donde se realizaba el control limpia periódica presentó el menor valor numérico para el número de plantas por hectárea y donde se practicaba el control químico el valor numérico intermedio. El mayor valor numérico para el número de plantas lo presentó el control donde se practicaba el período crítico (tabla 8).

En este sentido es importante recalcar que esta poca población de plantas tanto en los diferentes sistemas de labranza y método de control de malezas es debido al hecho de que se realizó la labor cultural del raleo de plantas. Los resultados obtenidos en cuanto a los sistemas de labranza concuerdan con los reportados por Solórzano & Robleto (1994), quienes determinaron el mayor valor numérico de plantas en labranza cero y labranza mínima

Tabla 8. Efecto residual de los sistemas de labranza y método de control de malezas sobre el número de plantas/ha. En el cultivo de frijol común. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.

Sistema de labranza	Plantas/ha
Mínima	230,000 a
Convencional	210,000 a
Cero	240,000 a
Significancia	NS
Controles de malezas	
Químico	230,000 a
Período crítico	240,000 a
Limpia periódica	200,000 a
Significancia	NS

3.11 Número de vainas por planta

Esta variable es una característica genética, propia de cada variedad, y puede variar según las condiciones ambientales, en la época de floración (temperatura, viento y agua) y por estado nutricional en la fase de formación de vainas y granos “efecto de competencia” y siempre esta relacionado con el rendimiento (Mezquita, 1973).

El número de vainas esta en dependencia del número de flores que tengan las plantas, sin embargo un mayor número de vainas por planta puede provocar reducción en el número de granos por vaina, peso de los granos y por lo tanto reducir el rendimiento (White 1985). El promedio de vainas por plantas para la variedad DOR -364 es de 14.4 (Marín 1994).

Aunque los resultados obtenido en el experimento estén por debajo de los promedios normales, el efecto de los sistemas de labranza sobre el número de vainas por planta no presentó diferencia significativa. Lo que significa que no hubo efecto residual del experimento anterior. El menor valor numérico de vainas lo presentó labranza convencional, luego labranza mínima, y el mayor valor numérico de vainas lo presento labranza Cero (Tabla 9).

En cuanto a los controles de malezas, no se detectaron diferencias significativas, presentando en donde sé práctico el control limpia periódica el menor valor numérico de número de vainas, luego se situó en donde sé práctico el control período crítico. El mayor valor numérico lo obtuvo donde se realizaba el control químico.

Los resultados obtenidos en cuanto a los controles de malezas concuerdan con los reportados por Martínez (1997) y Jiménez (1996) quienes determinaron el mayor valor numérico en el número de vainas en donde se practicaba el control químico en experimentos realizados en el mismo centro experimental.

Tabla 9. Efecto residual de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de vainas por plantas en el cultivo de frijol común. La Compañía, Postrera, 1997.

Sistema de labranza	No. Vainas/planta
Mínima	8.0 a
Convencional	7.9 a
Cero	8.1 a
Significancia	NS
Controles de malezas	
Químico	8.3 a
período crítico	8.1 a
limpia periódica	8.0 a
Significancia	NS

3.12 Peso de mil granos

El peso del grano es un carácter controlado por un gran número de factores genéticos (Verneti, 1983), además de ser influenciado por factores ambientales. Esta variable demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por las plantas en su desarrollo vegetativo al grano en la etapa reproductiva (Zapata & Orozco, 1991).

Los resultados obtenidos en el experimento muestran que no existe diferencia significativa entre los sistemas de labranza. Por lo cual no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. El menor valor numérico del promedio lo presentó donde se realizaba la labranza convencional. En cambio los mayores valores numéricos los presentaron donde se practicaban las labranza mínima y labranza cero. Los resultados coinciden con Solórzano & Robleto (1994), quienes encontraron menor peso en donde se practicaba la labranza convencional y el mayor peso en donde se realizaba la labranza mínima.

Los controles de malezas no difieren entre sí. En donde se realizaba el control químico presentó el menor valor numérico del peso, seguido de donde se realizaba el control período crítico y limpia periódica.

Tabla 10. Efecto residual de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el peso de mil granos (g). La Compañía, Carazo, Postrera, 1997.

Sistema de labranza	Peso de mil granos (g)
Convencional	131 a
Mínima	142 a
Cero	132 a
Significancia	NS
Controles de malezas	
Químico	134 a
Período crítico	137 a
Limpia periódica	137 a
Significancia	NS

3.13 Rendimiento del grano

El rendimiento del frijol es un componente determinado por el genotipo, la ecología y el manejo de la plantación (Blandón & Arvizú, 1992). El rendimiento del grano es influenciado por factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí, para luego expresarse en producción por hectárea (Campton, 1985).

En cuanto a los sistemas de labranza los resultados muestran que los rendimientos obtenidos no presentan diferencia estadística significativa. Por tanto no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho.

El rendimiento anduvo por debajo del promedio de rendimiento de la variedad utilizada, la que según Marín (1994), anda por el orden de los 1, 597.5 kg/ha.

Los resultados obtenidos en cuanto a rendimiento no muestran diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. Por lo tanto no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. El mayor valor numérico en el rendimiento se obtuvo donde se realizaba la labranza mínima, seguido de donde se realizaba la labranza cero y luego labranza convencional, lo anterior es debido a que este sistema de labranza fue más afectado por las enfermedades mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) y mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc), el cultivo también se vio afectado al momento de la cosecha por los gases arrojados por el volcán Masaya que trajo como consecuencia que el cultivo fuese chamuscado, secado las vainas y por ende los bajos rendimientos los cuales disminuyeron los rendimientos del cultivo. Estos resultados coinciden con los encontrados por Blandón & Arvizú (1992), Moraga & López (1993), quienes reportan el mayor rendimiento en donde se practicaba el sistema de labranza mínima (Tabla 11).

Para el caso de los controles, el análisis muestra que no existen diferencias significativas, observándose que no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho. En donde se practicaba el control limpia periódica reportó el mayor valor numérico en el rendimiento seguido de donde se practicaba el control químico y en cambio el menor valor numérico en el rendimiento lo presentó donde se realizaba el control Período crítico. Estos resultados difieren de los encontrados por Aguilar (1985) y Artola (1990), quienes determinaron los mayores rendimientos en el control químico.

Tabla 11. Efecto residual de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el rendimiento del grano (kg/ha). La Compañía, Carazo, Postrera 1997.

Sistemas de labranza	Rendimiento kg/ha
Labranza mínima	570 a
Labranza convencional	428 a
Labranza cero	482 a
Significancia	NS
Control de malezas	
Control químico	394 a
Control período crítico	370 a
Control limpia periódica	402 a
Significancia	NS

IV.- CONCLUSIONES

Se determinaron 29 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*, *M. aspera*, *M. divaricatum*, *D. sanguinalis*, *A. conyzoides*; las cuales presentaron las mayores frecuencias de aparición.

En donde se realizaba la labranza cero se encontró la menor abundancia de malezas. En los controles, la menor abundancia fue donde se realizaba el control período crítico, seguido de la limpia periódica. En donde se realizaban los diferentes sistemas de labranza no hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho.

Respecto a la dominancia de malezas, en donde se realizaba la labranza cero se presentó el menor porcentaje de cobertura y el menor peso seco acumulado. En los controles el que presentó el menor porcentaje de cobertura fue donde se practicaba la limpia periódica seguido de donde se practicaba el control periodo crítico y el menor peso seco lo obtuvo donde se realizaba el control período crítico. En donde se realizaba la dominancia los diferentes sistemas de labranzas se observó que hubo efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho en donde se practicaba la labranza convencional.

Los sistemas de labranza no presentaron efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho sobre las variables, altura de plantas, número de plantas por hectárea, número de vainas por plantas, peso de mil granos, rendimiento de grano. En los controles residuales de las malezas no tuvieron efecto residual del experimento anterior después de un año de barbecho sobre las mismas variables antes mencionadas.

En donde se realizaban los métodos de control de malezas el que presentó mejor efecto residual sobre el rendimiento al momento de la cosecha fue donde se realizaba el control limpia periódica

La mejor labranza que obtuvo el mayor rendimiento fue donde se realizaba el sistema de labranza mínima.

V.- RECOMENDACIONES

En el presente experimento de acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes recomendaciones:

1. El uso intensivo de practicas como sistemas de labranza, rotaciones de cultivos y control de manejo de malezas durante un periodo de 6 año tienden a tener un efecto negativo ya que provoca perdida de suelo donde se practicaba labranza convencional, capa superficial de suelo duro donde se practicaba labranza cero y crecimiento reducido de malezas como del cultivo en parcelas donde se aplicaba herbicidas las cuales se pueden manejar por medio de periodos de barbechos que median entre ciclos de cultivos.
2. El uso de estas prácticas durante un período de 3 años tienden a tener un efecto positivo en la dinámica de las cenosis de las malezas pero períodos de barbecho hacen que este efecto se pierda.

VI.- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- A. Camacho. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. Managua, Nicaragua. 81p.
- Aguilar, V. 1985 Control de malas hierbas bajos dos sistemas de labranza en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis Ing. Agr. San José Costa Rica.
- Alemán, F. 1988. Período crítico de competencia de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), momento óptimo de control. Tesis Ing. Agr. ISCA/EPV. Managua, Nicaragua. 35 p.
- Alemán, F. 1991. Manejo de malezas, Texto Básico. Universidad Nacional Agraria. Fagro – Esave. Managua, Nicaragua. 164 p.
- Alemán, F. 1997. Manejo de malezas en el trópico. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 227p.
- Alemán, F. 1989. Threshold periods of weed competition in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, Managua, Nicaragua.
- Altieri, M. 1983. Agroecology, the scientific of alternative agriculture. Berkley California. U.S.A.
- Artola, E. A. 1990. Efecto de espaciamiento entre surco, densidad y control de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Var. Rev. 81. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 39p.
- Blanco, N. M. 1987. Evaluación del efecto de controles de malezas, distancias de siembra entre surco y densidades de población en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Resúmenes de trabajo presentado en la XXXV reunión anual del PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras..

- Blanco N, M. A. 1992. Effects of manual, chemical and cultural weed control in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Nicaragua.
- Blandón, A. & Arvizú, N. 1992. Efecto de sistema de labranza, método de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* (L.) Merr) Tesis Ing. UNA/ EPV. Managua, Nicaragua. 66 p.
- Bonilla, J. 1990. Efecto de control de malezas y distancia de siembra sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Var.Rev.81. Tesis Ing. Agr.ISCA, Managua, Nicaragua.
- Campton, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras. Aspecto agronómico. INISOKM, CIMMYT, México, D.F. 37p..
- CIAT, 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol Pp34-35.
- Hernández, B. D. R. 1992. Determinación de las asociaciones de malezas en el cultivo del arroz (*Oriza sativa* L.). En Nicaragua y su relación con algunos factores de manejo del cultivo. CATIE.
- Izquierdo, M. 1988. Efecto de diferentes formas de aplicación de fertilizante fosfórico sobre el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L. c.v Revolución 79).
- Jimenez, J. 1996. Efecto de labranzas y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), postrera 1994. 53 p.
- Klingman, G.C; Ashton, F. M. 1980. Estudio de las plantas nocivas. Principio y practicas México.
- López, M., Fernández & A.Schoonhoven. 1985. Frijol: Investigación y producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Colombia.

- Martin, W. F. (1984). CRC. Hand book of tropical food crops. CRC. Press, Inc. Florida United State 31 pag.
- MAG. (1992) Guía técnica del frijol común.
- MAG. (1995). Informe anual del banco central de Nicaragua..
- Marin,V,1994.Insolation of improve lines from eight local landraces of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) from Nicaragua. Tesis Msc. Swedish University of Agricultural Sciences Uppala, Sweden.
- Martínez, I.A. 1997. Efecto de labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- Mezquita, B. E.1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Msc. Escuela Nacional Agricultura. Chapingo, México
- Moraga, P & López, J. 1993. Efecto de sistemas de labranzas, método de control de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y Soya (*Glycine max* (L) Merril.). Tesis Ing. Agr. UNA/EPV. Managua, Nicaragua. 85p.
- Munguía, R de I. 1990. Dinámica de la cenosis en diferentes rotaciones y métodos de control en la finca las Mercedes. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- Obando, J. 1995. Caracterización de nueve variedades mejoradas de frijol común. Informe anual. Centro Nacional de Investigación CNIA.
- Parker, C. 1980. Control integrado de las malezas del sorgo. Estudio F.A.O. Producción y protección vegetal.
- Pérez, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivadas. Taller de adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua. 12p.

- Pohlan, J. 1984. Weed control. Institute of tropical Agriculture, plant protection section.
- Rava, C. 1991. Producción artesanal de semillas mejoradas de frijol. FAO – MAG. Managua, Nicaragua. 120P
- Romero, D. 1989. Determinación de dosis y momento óptimo de aplicación de los herbicidas fomesafen y fluazifop – butil en el control post- emergente de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Tesis de Ing. Agronomo. ISCA – EPV. Managua, Nicaragua.42p.
- Solórzano, A. & Robleto M. 1994. Efecto de sistemas de labranza, rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. AGR. U.N.A./ E.P.V. Managua, Nicaragua.
- Tapia, D. 1990. Influencia de la labranza y la fertilización sobre los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) Y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria; Escuela de Producción Vegetal.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol común en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua 36 p.
- Vernetti, F.J. 1983. Genética y mejoramiento fundacao corgil Brasil vol.2
- White, J.W. 1985. Conceptos básicos de fisiología del frijol; frijol investigación y producción. CIAT. Editorial XYZ. Cali, Colombia. Pp.43-60.
- 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 postera 1989. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 72p.
- Zindahl, R. L. 1988. Weed – Crop Competition. Analising the problem. Department of Botanic and Plant pathology. Colorado State University. U.S.A.

VII.- ANEXOS

Anexo 1.

Tabla 12.- Diseño experimental usado desde Postrera 1990 hasta Primera 1996. Factores de prueba y sus niveles sujetos a estudios durante el ciclo del cultivo, La Compañía, Carazo.

Factor	Denominación	Nivel	Denominaciones	Explicaciones	
A	Labranza	a ₁	L. Convencional	1 pase de arado de disco más 2 pases de grada.	
		a ₂	L. Mínima	1 surcado con arado de escardillo	
		a ₃	L. Cero	1 l/Ha. De Gramoxone (200 ml/l de paraquat) en c ₁ y c ₃ . Abertura con azadilla	
B	Rotación	b ₁	Maíz – Frijol	Primera NB-6 – postrera, frijol, c.v “Rev. 79 A” y DOR 364	
		b ₂	Sorgo – Frijol	Primera – postrera, DOR 364	
C	Control malezas	de	c ₁	Control químico	Maíz y sorgo: 2l/ha Prowl (48% Pendimethalin) en pre – emergencia y control mecánico en v ₃
			c ₂	Control período crítico	Frijol y Soya: 1 Limpia con fomesafen en v ₃ /v ₄ para labranza convencional y mínima y una limpia con machete en v ₃ /v ₄ para labranza cero.
			c ₃	Control limpia periódica	Frijol: 3 limpias con azadón a los 22,29 y 43 dds en labranza convencional y mínima y machete en labranza cero. Soya: 3 limpia con azadón a los 22, 29 y 43 dds. En labranza convencional y mínima y machete en cero labranza.