

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFECTO DE SISTEMAS DE LABRANZA Y
METODOS DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE
LA DINAMICA DE LAS MALEZAS Y
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO
DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)**

AUTORES:

**Br. LEONARDO MORENO TINOCO
Br. NESTOR RODRIGUEZ RIVERA**

ASESOR:

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

**MANAGUA, NICARAGUA
JUNIO, 1998**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFFECTO DE SISTEMAS DE LABRANZA Y METODOS DE CONTROL
DE MALEZAS SOBRE LA DINAMICA DE LAS MALEZAS Y
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)

AUTORES:

Br. LEONARDO MORENO TINOCO

Br. NESTOR RODIRGUEZ RIVERA

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 Fitotecnia

MANAGUA, NICARAGUA
JUNIO, 1998

DEDICATORIA

A mi padre **Perfecto Rodríguez Falcon** (q.e.p.d), que siempre pensó en la superación de sus hijos.

A mi madre **Paula Rivera Zeledón**, por darme la dicha de vivir y ser luchador ineludible y digna de mucho ejemplo.

A mi hermano **Jairo, Marvin, Perfecto y Dargel Omar Rodríguez Rivera** por haberme brindado todo el apoyo en mi larga lucha como estudiante y como persona.

A mis tías **Ignacia, Teresa y Dora**, por darle a mi persona siempre la iniciativa de superación.

A mi esposa **Blanca R. Tinoco** por ser una persona importante en mi vida.

A **Apolinar H., Emilio P.** Y a todo el resto de mi familia y amigos que de una u otra forma estuvieron anuentes a mi preparación profesional.

Nestor Rodríguez Rivera

DEDICATORIA

A mi hija **Carmen Maria Moreno C.** quien dio razón y sentido a mi vida.

A mis padres **Angela Tinoco** y **Leonardo Moreno**. Forjadores de mi vida y a quienes debo lo que soy y seré por siempre.

A mis hermanos **Karen, Jocsan** y **Judith Moreno T.**, mis más fieles y leales amigos sobre todas las cosas.

Al resto de mi familia y amistades que de una u otra forma estuvieron anuentes a mi preparación profesional.

Leonardo Moreno Tinoco

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios por concedernos la vida, por darnos serenidad, sabiduría, paciencia y salud.

Al Ing. Agr. Freddy Alemán MSc. por la oportunidad que nos brindó para iniciar y culminar el presente trabajo requisito para optar al grado de ingeniero, y su valiosa asesoría en dicha realización.

Al Programa Ciencia de las Plantas (UNA-SLU Plant Science Program) por el financiamiento de las actividades de campo y de gabinete, básicos para la realización del presente trabajo.

A Jaqueline Treminio por su valiosa colaboración en la transcripción del presente trabajo.

A Yeralf Juárez por su colaboración y sugerencias para la realización del trabajo.

Al programa de Servicios Estudiantiles de la Universidad Nacional Agraria por permitimos entrar al programa de becas, sin el cual no hubiésemos podido culminar la carrera.

Al gremio de docentes de la Universidad Nacional Agraria por su ardua labor en la preparación y formación profesional de cada uno de nosotros.

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

CONTENIDO

Sección	Página
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Descripción del lugar y del experimento	4
2.2 Tipo de suelo	6
2.3 Variedad utilizada	6
2.4. Diseño experimental	7
2.5 Métodos de fitotecnia	8
2.6 Descripción de los herbicidas.	9
2.7. Variables evaluadas	10
2.8. Análisis estadístico	12
2.9. Análisis económico	12
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	14
3.1 Influencia de las labranzas y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis en el cultivo del frijol	14
3.1.1 Composición florística	14
3.1.2 Diversidad de las malezas	15
3.1.3 Abundancia de las maleza	19
3.1.4 Dominancia de las malezas	23
3.1.4.1 Cobertura de las malezas	23
3.1.4.2 Biomasa de las malezas	25

Sección	Página
3.2 Efecto de las labranzas y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, y rendimiento del frijol común	28
3.2.1 Altura de las plantas en el frijol	28
3.2.2 Número de nódulos por plantas	30
3.2.3 Número de ramas por planta	31
3.2.4 Número de vainas por planta	32
3.2.5 Número de granos por vaina	32
3.2.6 Plantas por parcela útil	33
3.2.7 Peso de 300 granos	34
3.2.8 Rendimiento por hectárea	35
3.3 Análisis económico	36
3.3.1 Análisis de beneficios costos de los tratamientos evaluados	36
3.3.2 Análisis de dominancia	38
3.3.3 Análisis marginal de los tratamientos no dominados	39
IV. CONCLUSIONES	41
V. RECOMENDACIONES	42
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43
VII. ANEXOS	47

INDICE DE TABLAS

Tabla Número	Página
1. Características morfológicas y fisiológicas de la variedad Dor-364. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	6
2. Descripción de los factores y tratamientos en estudios Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	7
3. Dimensiones del experimento. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	7
4. Escala de cuatro grados y sus valores generales para determinar el grado de enmalezamiento. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	10
5. Composición florística de las especies de malezas encontradas en el experimento durante todo el ciclo del cultivo Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	15
6. Diversidad de malezas encontradas en el cultivo del frijol común, influenciada por las labranzas. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	17
7. Diversidad de malezas encontradas en el cultivo del frijol común, influenciada por los métodos de control de malezas. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	18
8. Influencia de las labranzas y métodos de control de malezas sobre la altura de las plantas de frijol común. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	30
9. Influencia de labranzas y métodos de control de malezas sobre el número de nódulos por planta, número de ramas por planta, número de vainas por plantas, y número de granos por vainas en el frijol común. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía Postrera, 1997.	33

10. Influencia de labranzas y métodos de control de malezas sobre el de número de nódulos por planta, número de ramas por planta, número vainas por plantas, y número de granos por vainas en el frijol común. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía Postrera, 1997. 36
11. Presupuesto parcial del experimento, producción de frijol común, bajo tres tipos de labranzas y tres métodos de control de malezas. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía Postrera, 1997. 37
12. Análisis de dominancia del experimento efecto de sistemas de labranzas y métodos de control de malezas. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía, Postrera, 1997. 38
13. Análisis marginal del experimento sistemas de labranzas y métodos de control de malezas en frijol común. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía, Postrera, 1997. 40
14. Estimación económica del establecimiento del experimento bajo tres sistemas de labranza y tres controles de malezas en el cultivo del frijol común durante la época de postrera. 48

INDICE DE FIGURAS

Figura Número	Página
1. Climatograma de la Estación Experimental la Compañía, Carazo (Según Walther & Lieth, 1960).	5
2. Abundancia de las malezas en el cultivo de frijol común influenciado por los sistemas de labranza. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	21
3. Abundancia de las malezas en el cultivo de frijol común influenciado por los controles de malezas. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	22
4. Cobertura de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los sistemas de labranza. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	24
5. Cobertura de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los métodos de control. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	25
6. Biomasa de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los sistemas de labranza. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	26
7. Biomasa de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los controles de malezas. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Postrera, 1997.	27

RESUMEN

En éste estudio se evaluó la influencia de tres sistemas de labranzas y tres métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). El ensayo se realizó en época de postera (septiembre - diciembre, 1997) en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, Carazo. Se utilizó un diseño de parcelas divididas arreglado en bloques completos al azar, en los cuales la parcela grande correspondió a las labranzas y la parcela pequeña a los controles. Se evaluaron los sistemas de labranza cero, mínima y convencional y los métodos de control cultural (pre emergente más cobertura), mecánico (pre emergente más chapia) y químico (pre emergente más post emergente). Los datos recopilados de las variables del crecimiento y rendimiento del frijol común, fueron sometidos a un análisis de varianza y comparaciones de media por Duncan al cinco por ciento. Los resultados muestran que labranza convencional y el control químico, obtuvieron mejores resultados en la reducción de la abundancia y dominancia de malezas. En cuanto a diversidad de malezas los mejores resultados se obtienen en labranza mínima con 18 especies y el control químico con 20. Respecto a las variables de crecimiento el mayor promedio de altura en la planta de frijol se obtuvo en labranza convencional con 46.8 cm y en el control cultural con 47.2 cm. En cuanto a las variables de rendimiento, labranza mínima y control químico obtuvieron el mayor rendimiento de grano con 1 449.4 kg/ha y 1 727.6 kg/ha respectivamente. Labranza convencional y control cultural presentaron menor rendimiento de grano con 1 339.4 kg/ha y 1 109.6 kg/ha. Los resultados del análisis económico a través del presupuesto parcial muestra que en cuanto al factor sistema de labranza, labranza mínima obtuvo los mayores beneficios netos con C\$ 9 528/ ha, C\$ 7 886/ ha y C\$ 5 623/ ha en los controles químico, mecánico y cultural respectivamente y en cuanto al factor control de malezas, el control químico presenta los mayores beneficios netos con C\$ 9 215/ ha, C\$ 9 528/ ha C\$ 7 742/ ha en labranza cero, mínima y convencional. En cuanto a la tasa de retorno marginal la mayor tasa (1 302.9 %) se obtiene al cambiar de labranza mínima y control mecánico a labranza cero y control químico.

I. INTRODUCCION

En Nicaragua el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) representa el segundo rubro alimenticio después del maíz (*Zea mays* L.). En Centroamérica representa el de mayor consumo per cápita, siendo éste estimado en 14.04 kg / año. Su gran importancia se debe a que es una de las principales fuentes de proteína vegetal, de buena calidad, barata y relativamente fácil de obtener en el mercado. El frijol es la base de la alimentación de millones de personas en el mundo (CIAT, 1992; MAG, 1995).

En Nicaragua el cultivo de esta leguminosa es una actividad generalizada de pequeños y medianos productores quienes poseen aproximadamente el 95 por ciento de las áreas cultivadas, las cuales están localizadas desde 50 hasta 1 500 m.s.n.m. y bajo condiciones variables de lluvia (FAO, 1978).

A pesar de la gran importancia que representa este cultivo para la población Nicaragüense son muy pocas las alternativas estudiadas a fondo para dar repuesta a la problemática existente. El MAG (1995), reportó para el ciclo 1995-1996 rendimientos no muy satisfactorios, a pesar de haberse incrementado las áreas de siembra en 105 633.8 hectáreas de frijol, con rendimientos promedios de 645.5 kg/ha. Según el MIDINRA (1985), en las zonas aptas para su siembra, su productividad es baja debido al mal manejo de los factores de producción entre los que se destaca el control de malezas.

Las pérdidas que se pueden producir en los cultivos debido a las malezas pueden ser cuantiosas (Villarias, 1981). Según Alemán (1988), el problema principal de las malezas en frijol común, se debe al lento crecimiento inicial de este cultivo principalmente entre la fase de aparición de la tercera hoja trifoliada y prefloración, siendo esta la etapa crítica de competencia, período en el cual la competencia de las malezas afecta seriamente la producción ocasionando pérdidas de 50 a 70 por ciento.

El uso repetido de una sola practica de control de malezas a producido una tendencia a la acumulación de malezas tolerantes o resistentes a este método de control (Parker, 1980)

citado por Solano (1997). El empleo de un determinado método de control o considerar cada labor por separado, dándole una importancia individual a traído como consecuencia la agudización en el problema de control de malezas, por tanto el manejo de malezas no consiste en el empleo de un método determinado, si no de acciones conjuntas y secuenciales con el objetivo de reducir el efecto detrimental de las mismas (Tapia, 1987). El control de malezas debe ser sistemático e integrado por lo que deben prevalecer los métodos culturales, mecánicos y químicos (MIDINRA 1985) citado por (Palma 1993).

Tapia (1987), reportó que el manejo de malezas antes y durante el ciclo vegetativo del cultivo del frijol significa el 31.6 por ciento de la frecuencia total de las labores necesarias para producirlo, equivalente al 37.9 por ciento de los costos para la producción y preservación de la cosecha.

Cuando un productor toma la decisión de controlar las malezas, el objetivo puede ser erradicarlas o mantener las poblaciones por debajo de un nivel predeterminado, generalmente la decisión de controlarlas se basa en umbrales visuales e intuición lo que depende de la experiencia del productor, resultados que quiere alcanzar y la percepción de años, muy pocas veces se obtienen informaciones biológicas de confianza, y análisis de costo beneficio para apoyar tales decisiones (Pitty, 1997).

Los sistemas de labranzas han influido en la diversidad y la composición de las comunidades de malezas en los cultivos. El sistema de labranza cero induce a una mayor diversidad de especies de malezas (Monroy, 1991). La composición de las comunidades de malezas entre los sistemas de labranza es diferente, muchas malezas presentes en labranza cero no se encuentran tanto en labranza mínima como en la convencional y viceversa (Muñoz & Vega, 1992).

En Nicaragua, el frijol común se cultiva bajo tres sistemas de labranzas, cero, mínima y convencional. En éste estudio no se pretende discutir los sistemas de labranza como un factor aislado, si no analizarlos en conjunto con otros componentes del sistema de

producción. La combinación de tales componentes permite el establecimiento de sistemas de producción, eficaces, económicos y sostenibles a través del tiempo.

En base a esto la Universidad Nacional Agraria ha orientado sus trabajos a solucionar los problemas de la producción en la búsqueda de contribuir al logro de mayores niveles de eficiencia y rentabilidad de los recursos invertidos, a través del desarrollo de métodos culturales de bajos costos para el control de malezas como son métodos de labranza e interrelacionarlas con métodos de control de las malezas.

Se pretenden los siguientes objetivos:

1. Determinar la influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol común.
2. Determinar la rentabilidad económica de los tratamientos en estudio.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del lugar y del experimento

El presente estudio se realizó en época de postrera (septiembre - diciembre, 1997), en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos departamento de Carazo con las coordenadas 11° 54' de latitud norte y 86° 09' de longitud oeste.

La estación se encuentra a 480 m.s.n.m, el promedio anual de temperatura es de 24 °C, presenta precipitaciones promedio de 1 525 mm y la humedad relativa alcanza promedios de 85 por ciento. Los datos de precipitación y temperatura ocurridos durante 1997 en La Compañía se presentan en la Figura 1.

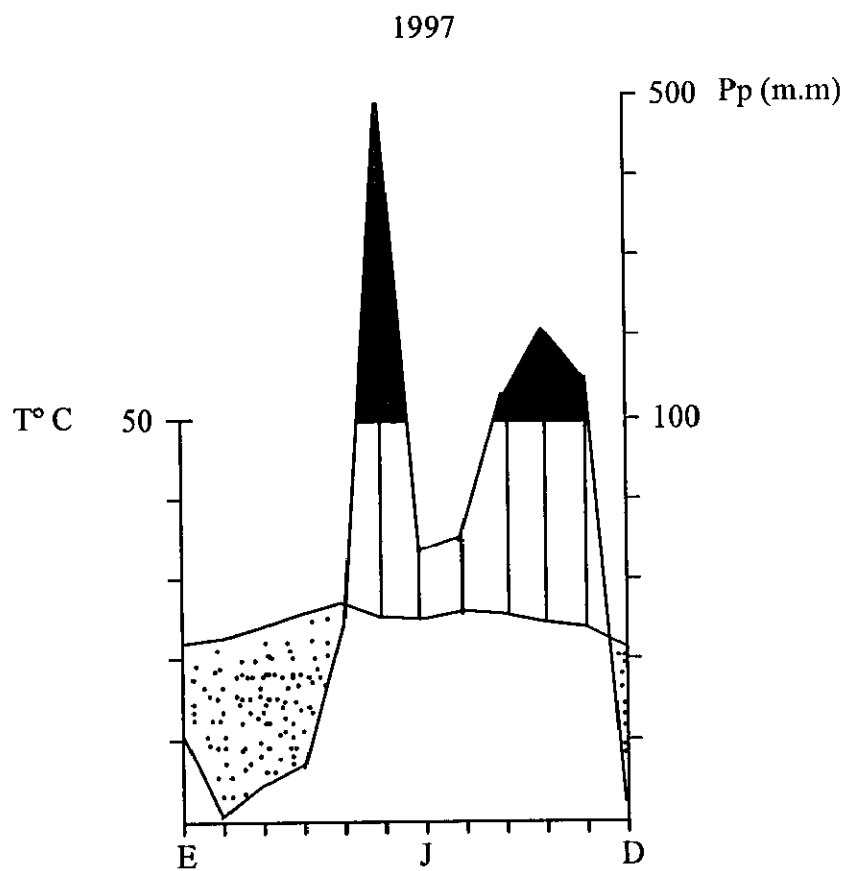
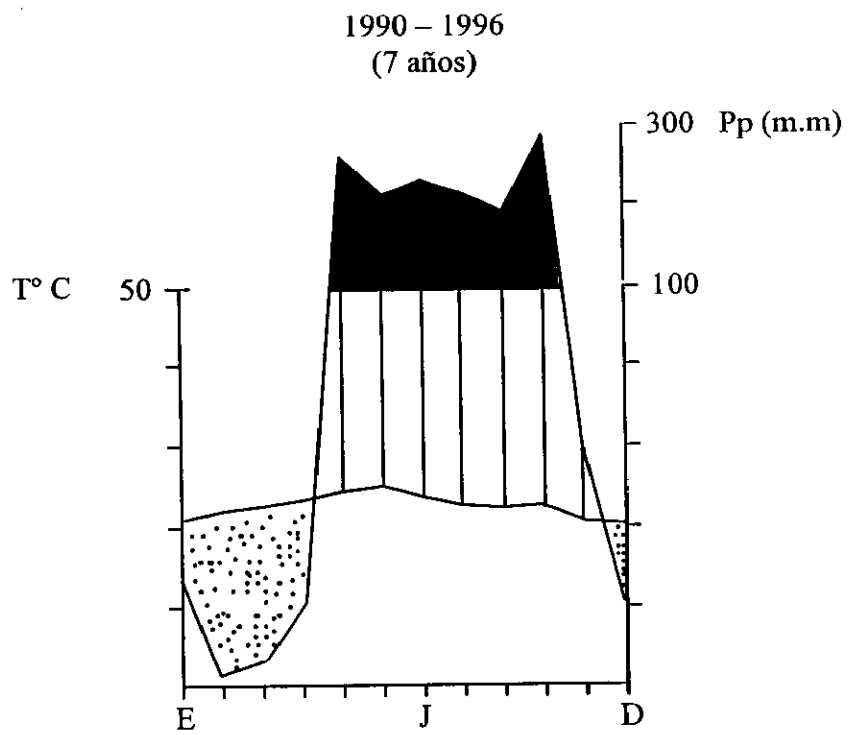


Figura 1. Climatograma de la Estación Experimental la Compañía, Carazo (Según Walther & Lieth, 1960).

2.2 Tipo de suelo

El suelo presenta una ligera pendiente, es franco, moderadamente profundo, con una densidad aparente baja, permeabilidad y capacidad de retención de humedad disponible moderada. Izquierdo (1988), en análisis químico realizado en La Compañía encontró que estos suelos son ligeramente ácidos con alto porcentaje de carbono orgánico y nitrógeno, reflejando una relación carbono-nitrógeno alta. A pesar de que el nitrógeno está en altas cantidades no está disponible en la solución del suelo. El fósforo en solución es bajo, por ello el cultivo de frijol responde a estos nutrientes. Es un suelo rico en magnesio, calcio y potasio con bajo contenido de sodio, alta capacidad de intercambio catiónico y porcentaje de saturación de base.

Es un suelo joven de origen volcánico, perteneciente a la serie Masatepe (MAG, 1971). Se considera que estos suelos se encuentran ubicados en la zona de vida bosque tropical premontano húmedo (Holdridge, 1978).

2.3 Variedad utilizada

Se utilizó la variedad Dor-364, cuyas principales características morfológicas y fisiológicas se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características morfológicas y fisiológicas de la variedad Dor-364. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

Días a madurez fisiológica	78 dds
Color del grano	Rojo brillante
Forma	Arriñonada
Hábito de crecimiento	II a.
Reacción a enfermedades	
Mosaico común (BCMV)	Resistente
Mustia hilachosa [<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk]	Intermedio
Bacteriosis [<i>Xanthomona campestris</i> pv <i>phaseoli</i> (Smith) Die]	Intermedio
Antracnosis [<i>Colletotrichum lindemutianum</i> Sacc (Magnus) Scrib]	Intermedio
Roya [<i>Uromyces phaseoli</i> (Reben) Wint]	Intermedio

Fuente: Guía técnica (MAG, 1992)

dds= días después de la siembra

2.4 Diseño experimental

El estudio fue realizado en un diseño de parcela divididas en bloques completos al azar (B.C.A), con dos factores en estudios, nueve tratamientos y cuatro repeticiones. El factor labranza (cero, mínima y convencional) se ubicó en las parcelas grandes y el factor métodos de control de malezas (cultural, mecánico y químico) en las parcelas pequeñas. Los factores en estudios y tratamientos se enuncian en la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción de los factores y tratamientos en estudios. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997

Factor A	Sistema de labranza
a1	Labranza cero (LCE)
a2	Labranza mínima (LMI)
a3	Labranza convencional (LCO)
Factor B	Control de malezas
b1	Control cultural (uso de cobertura muerta)
b2	Control mecánico (control durante el período crítico)
b3	Control químico (fomesafen mas fluazifop-butil)

Las parcelas experimentales se constituyeron de ocho surco de seis metros de largo, con un espaciamiento de cuarenta centímetros entre hileras. A la parcela útil le correspondieron los cuatro surcos centrales, dejando cincuenta centímetros en los extremos. Las dimensiones del ensayo se aprecian en la Tabla 3.

Tabla 3. Dimensiones del experimento. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

Descripción del área	(m ²)
Parcela útil	9.6
Parcela experimental	24.0
Repetición	240.0
Experimento	1 200.0

2.5 Métodos de fitotecnia

La preparación del suelo se realizó el día 25 de septiembre de 1997 y consistió en una chapoda en toda el área del ensayo, luego se procedió a la remoción del suelo de acuerdo a la azarización de los tratamientos. En el área de labranza convencional se realizó un pase de arado, dos pases de grada más nivelación y el surcado. En el área de labranza mínima el surcado y en el área de labranza cero se hizo únicamente un hueco al espeque para depositar la semilla. Posteriormente se procedió a la siembra en toda el área. La siembra se realizó de forma manual con espeque en labranza cero y a surco corrido en labranza mínima y convencional, el mismo día de la preparación del suelo. La siembra se realizó a una profundidad de tres a cuatro centímetros con una distancia entre hilera de cuarenta centímetros. La densidad de siembra utilizada fue de treinta y cinco semillas por metro cuadrado lo que equivale a 350 000 plantas por hectárea.

La fertilización se realizó utilizando completo (N, P, K) de la fórmula 12 24 12 al momento de la siembra, la misma se realizó al fondo del surco en dosis de 129 kg/ha (15.54, 31.09 y 15.54 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente)

Para el control de las malezas se aplicó en toda el área una mezcla de herbicidas pre emergentes a base de glifosato (Round-up) más metolachlor (Dual 960 EC) a los 3 dds* a razón de 1.5 litros por hectárea usando bomba de mochila con previa calibración para garantizar la distribución uniforme de la dosificación en cada tratamiento. El control de las malezas después de la emergencia obedeció a la azarización donde para el control cultural se utilizó cobertura de maíz, la que se estableció a los 15 dds, colocando 105 plantas por parcela, equivalente a 43 750 plantas por hectárea.

El control mecánico se realizó a los 20 dds mediante la utilización de machete en labranza cero y azadón en labranza convencional y mínima.

* días después de la siembra

A los 20 dds se hizo la aplicación de los post emergentes, utilizando una mezcla de herbicidas fluazifop-butil (Fusilade) más fomesafen 250 (Flex), a razón de 1.5 litros por hectárea por cada herbicida utilizado.

2.6 Descripción de los herbicidas

Metolachlor: Pertenece al grupo de las Amidas su nombre comercial es Dual, es un herbicida selectivo tiene destacada acción sobre Poaceas y Cyperaceas. Se puede usar como pre emergente y como pre siembra incorporado, al usar esta última modalidad su aplicación se efectúa 15 días antes de la siembra sobre suelo bien preparado, procurando que las estructuras vegetativas del coyolillo (*Cyperus rotundus* L) sean incorporadas junto al producto; se recomienda en cultivos como algodón (*Gossypium hirsutum* L.), maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), maní (*Arachis hipogea* L.), y soya (*Glycine max* (L) Merril). (Aleman, 1997).

Glifosato: Es un herbicida no selectivo de aplicación post emergente, controla Poaceas perennes, hoja ancha y semillas en germinación de las malezas. Su nombre comercial es Round-up. Es específico para café (*Coffea arábica* L.), Musaceas y Cítricos. Este es absorbido por las superficies foliares moviéndose hasta el sistema radicular (Aleman, 1997).

Fluazifop butil: Es un herbicida selectivo de aplicación post emergente; elimina gramíneas anuales y perennes sin causar ningún daño a los cultivos de hoja ancha, hortalizas y frijol entre otros. Su nombre comercial es Fusilade. Este es absorbido rápidamente por las superficies foliares movilizándose a través de los tejidos conductores (xilema y floema) acumulándose en los puntos de crecimiento (Aleman, 1997).

Fomesafen: Conocido comercialmente como Flex; herbicida post emergente selectivo a algunas especies cultivadas de leguminosas, de alto potencial para el control de malezas dicotiledóneas; es utilizado en cultivos de maní, soya y frijol. Su dosis oscila entre 1 a 1.5

litros por hectáreas. En frijol provoca ligera toxicidad cuando se aplica en sobre dosis no afectando el desarrollo ni el rendimiento del cultivo (ICI, 1986).

2.7 Variables evaluadas

En las malezas. Se hicieron muestreos sistemáticos en el área de parcela útil a los 14, 28, 42 y 56 dds. Inicialmente se determinó el surco a muestrear dentro de la parcela y luego el metro lineal en el cual se colocaría el marco. Se utilizó el método de un pie cuadrado. Los datos obtenidos fueron transformados a metro cuadrado. La información obtenida fue la siguiente:

Abundancia (individuos por metro cuadrado). Se determinó el número individuos de malezas por clase de plantas, tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas.

Dominancia (cobertura y biomasa)

Cobertura (porcentaje de cubrimiento). La evaluación de cobertura se realizó de manera visual y se expresó en porcentaje, tomando como parámetro la escala que se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Escala de cuatro grados y sus valores generales para determinar el grado de enmalezamiento en el experimento. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía, postrera, 1997.

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

(Aleman, 1991)

Biomasa (gramos por metro cuadrado). Para la determinación de la biomasa se tomaron muestras de peso fresco por pie cuadrado de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas, a

las cuales se les determinó el peso en gramos. Posteriormente se tomaron cien gramos de cada clase de malezas, fueron secadas al horno a 60 grados celcius durante 72 horas para obtener la relación de peso seco.

Diversidad (número de especies por metro cuadrado). La diversidad se determinó en el muestreo realizado a los 42 dds, identificando cada una de las especies encontradas en el área de muestreo.

Composición florística. Para la determinación de esta se hicieron muestreos sistemáticos en toda el área del experimento, procediendo a la identificación de cada una de las especies presentes durante todo el ciclo del cultivo.

Variables en el cultivo del frijol. Durante el crecimiento del cultivo de frijol común se determinaron las siguientes variables:

Altura de planta (cm). La altura de plantas se determinó a los 23, 36 y 51 dds, la medición se realizó desde la base del tallo hasta la última hoja trifoliada extendida.

Número de ramas y nódulos. Para la determinación del número de ramas y el número de nódulos, se seleccionaron diez plantas dentro de la parcela útil (64 dds). A dichas plantas se les realizó el conteo de ramas y nódulos y se obtuvo la media por tratamiento.

Variables evaluadas a la cosecha. Al momento de la cosecha se registraron las siguientes variables:

Plantas cosechadas. Para ello se tomó el total de plantas cosechadas en el área de la parcela útil.

Vainas por plantas. Se contó el total de vainas presentes en diez plantas en cada sub parcela, a este dato se le obtuvo el promedio.

Granos por vaina. Se tomaron diez vainas al azar de cada sub parcela, se contaron y se determinó el promedio por vaina.

Peso de trescientos granos. De la muestra de rendimiento extraída de cada sub parcela, se seleccionaron al azar tres sub-muestras de trescientos granos, se procedió a su peso. Los valores obtenidos se sumaron y se dividieron para obtener el peso de trescientos granos.

Rendimiento de grano. Se colectó el grano cosechado en cada sub parcela y se pesaron de forma individual. Los valores obtenidos en gramos por parcela útil fueron transformados a kilogramos por hectárea.

2.8 Análisis estadístico

El análisis estadístico para las variables relacionadas a malezas fue descriptivo utilizando para ello los promedios de cada tratamiento. Los datos tomados de cada una de las variables del cultivo, fueron sometidos a análisis de varianza y separaciones de medias según el criterio de DUNCAN con margen de error de cinco por ciento. El programa estadístico utilizado fue el Sistema de Análisis Estadístico (S.A.S).

2.9 Análisis económico

Los resultados se sometieron a un análisis económico para evaluar el manejo de los sistemas de labranza y determinar la rentabilidad económica de los mismos, para que al recomendarlos al sistema productivo se ajusten a los objetivos y circunstancias de los productores. La metodología empleada fue la del presupuesto parcial y análisis de dominancia, siguiendo la metodología recomendada por el CIMMYT (1988).

Análisis del presupuesto parcial

El análisis del presupuesto parcial es una manera de calcular el total de los costos que varían y los beneficios netos de cada tratamiento. Tomando en cuenta que los agricultores generalmente se interesan por los ingresos y los costos que tendrán al cambiar sus prácticas tradicionales por una nueva alternativa de manejo (CIMMYT, 1988).

Análisis de dominancia

Para realizar el análisis de dominancia, primero se ordenan los tratamientos de menores a mayores costos totales que varían. Se dice que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales, y costos variables mayores que cualquier otro tratamiento (CIMMYT, 1988).

Parámetros utilizados en el análisis del presupuesto parcial:

Costos variables. Los costos que implican cada uno de los tratamientos involucrados en el experimento.

Beneficio bruto. Se calcula multiplicando el rendimiento promedio de cada tratamiento por el precio del producto al momento de la cosecha.

Beneficio neto. Se obtiene restando al beneficio bruto el total de los costos variables.

Taza de retorno marginal. No es más que el ingreso neto marginal sobre los costos variables marginales, cuyo valor se multiplica por cien.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis en el cultivo del frijol

Las malezas generalmente viven en estrecha asociación con el cultivo, tienen una alta variabilidad genética que le confieren gran capacidad de adaptación, producen muchas semillas en corto plazo y son muy precoces por su escaso requerimiento de calor (Pitty, 1997).

La cenosis se refiere al comportamiento de las malezas entre sí, su organización, situación, dinámica. Se define como el conjunto de plantas que crecen en un lugar sobre territorio homogéneo con una composición y estructura determinada. Por lo general está formada de especies dominantes y secundarias (Alemán, 1991).

Los cambios que se producen en la composición de las malezas, son la consecuencia inevitable de modificaciones en el control de malezas, laboreo del suelo y otras técnicas agrícolas.

3.1.1 Composición florística

La composición florística se refiere a la comunidad de malezas presentes en el área del experimento, mientras que la diversidad se refiere al número de especies por unidad de área haciendo énfasis en cada uno de los tratamientos.

La composición florística del experimento estuvo constituida por veintisiete especies, doce de las cuales pertenecen a la clase monocotiledóneas y quince especies a la clase dicotiledóneas. En las dicotiledóneas sobresalen plantas de las familias: Asteracea, Euphorbiacea, Acanthacea y Papaveracea entre otras; sobresalieron entre ellas las especies: *Melanthera aspera* (Jacquin) L.C. (Totolquelite) *Euphorbia heterophilla* L. (Pastorcillo) *Blechnum pyramidatum* (Lam) Urb (Camarón) *Argemone mexicana* L. (Cardo Santo) e

Hybanthus attenuatus (Humb E Bonpl) (Hierba de rosario) etc. Las monocotiledóneas estuvieron representadas por plantas de las familias Poaceae y Cyperaceae, de las cuales se destacan: *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop (Abrojo) *Cyperus rotundus* L. (Coyolillo) *Cynodon dactylon* (L.) Pers (Zacate de gallina), *Ixophorus unisetus* (Presl) Schlecht (Zacate dulce) y *Sorghum halepense* (L.) Pers (Invasor). En la Tabla 5 se presenta el listado de las malezas que colonizaron el área del experimento.

Tabla 5. Composición florística de las especies de malezas encontradas en el experimento durante todo el ciclo del cultivo. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo	Amaranthaceae
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo	Papaveraceae
<i>Blechnum pyramidatum</i> (Lam) Urb	Camarón	Acanthaceae
<i>Borreria laevis</i> (Lam) Griesb	Ipecacuana blanca	Rubiaceae
<i>Cenchrus brownii</i> Roem & Shult	Abrojo	Poaceae
<i>Commelina diffusa</i> Burm F.	Siempre viva	Commelinaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers	Zacate gallina	Poaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Chamaesyce hirta</i> (L) Millsp	Leche de sapo	Euphorbiaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	Manga larga	Poaceae
<i>Drimaria cordata</i> L. Willd ex Roem	Hierba de pollo	Carilophyllaceae
<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertner	Pata de gallina	Poaceae
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem) Link	Avenilla	Poaceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Pastorcillo	Euphorbiaceae
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E Bonpl)	Hierba de rosario	Violaceae
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht	Zacate dulce	Poaceae
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam) Beauv	Hierba de hilo	Poaceae
<i>Melampodium divaricatum</i> (L) Rich ex Pers	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C	Totolquelite	Asteraceae
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Tomillo montes	Molluginaceae
<i>Panicum hirticaule</i> K.B. Presl	Zacate peludo	Poaceae
<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> (Juss) Rohr	Oreja de chancho	Asteraceae
<i>Richardia scabra</i> L.	Chichicastillo	Rubiaceae
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour)	Caminadora	Poaceae
<i>Sida acuta</i> Burm F.	Escoba lisa	Malvaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers	Invasor	Poaceae
<i>Sporobolus indicus</i> (L) R. Br	Pitilla	Poaceae

3.1.2. Diversidad de malezas

La diversidad se refiere al número de especies de malezas presentes en el cultivo. Es de suma importancia para entender la dinámica de las malezas ya que en base a ella se puede

determinar cuales especies son las que predominan (Alemán, 1996). Además es un factor importante para poder realizar un manejo integral de las mismas (Aguilar, 1990).

La comunidad de malezas en un campo es el reflejo del historial del cultivo, tipo de labranza y del ambiente. El control de malezas es alcanzado por los disturbios físicos, químicos o biológicos, que resulta en la selección y sobrevivencia de las malezas mejor adaptadas (Pitty, 1997).

Los últimos estudios realizados en esta zona presentan variaciones tanto en las especies de malezas encontradas como en el número de las mismas.

En el muestreo realizado a los 42 dds, bajo las condiciones del experimento se presentaron veintitrés especies de malezas en total compitiendo con el cultivo de las cuales ocho especies pertenecen a la clase monocotiledóneas con predominancia de la familia Poaceae y quince a la clase dicotiledóneas en la cual sobresale la familia Asteraceae.

Influencia de las labranzas del suelo sobre la diversidad de las malezas. Las labranzas muestran diferencias en el número de especies presentes. La mayor diversidad de malezas se presentó en labranza cero con veintitrés especies, ocho de las cuales pertenecen a las monocotiledóneas y quince a las dicotiledóneas. Labranza convencional ocupó el lugar intermedio presentando diecinueve especies, ocho monocotiledóneas, y once dicotiledóneas. La menor diversidad la obtuvo labranza mínima con dieciocho especies en total, de las cuales siete pertenecen a las monocotiledóneas y once especies a las dicotiledóneas.

Cabe señalar que las especies sobresalientes en las monocotiledóneas fueron: *Ixophorus unisetus* (Presl) Schlecht (Zacate dulce) *Sorghum halepense* (L) Pers (Invasor) *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop (Manga larga) y *Cyperus rotundus* L. (Coyolillo); mientras que en las dicotiledóneas la especie más importante fue: *Melanthera aspera* (Jacquin) L.C. (Totolquelite).

Tabla 6. Diversidad de malezas encontradas en el cultivo del frijol común, influenciada por las labranzas. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

Especie de malezas	Manejo de malezas		
	LCE	LMI	LCO
<i>Cenchrus brownii</i> Roem & Shult	*	*	*
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	*	*	*
<i>Cyperus rotundus</i> L.	*	*	*
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	*	*	*
<i>Ixophorus unicetus</i> (Presl) Schlencht	*	*	*
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour)	*	-	*
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	*	*	*
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br	*	*	*
Monocotiledóneas	8	7	8
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	*	-	-
<i>Argemone mexicana</i> L.	*	*	*
<i>Blechum pyramidatum</i> (Lamb) Urb	*	*	*
<i>Borreria laevis</i> (Lamb) Griesb	*	-	*
<i>Commelina diffusa</i> Burm.F	*	*	-
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp	*	*	-
<i>Drimaria cordata</i> (L.) Willd ex Roem	*	-	-
<i>Euphorbia heterophilla</i> L.	*	*	*
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E Bonpl)	*	*	*
<i>Melampodim divaricatum</i> (L.) Rich et Pers	*	*	*
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L. C	*	*	*
<i>Mollugo verticillata</i> L.	*	-	*
<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> (Juss) Rohr	*	*	*
<i>Richardia scabra</i> L.	*	*	*
<i>Sida acuta</i> Burm. F	*	*	*
Dicotiledóneas	15	11	11
Total	23	18	19

LCE= Labranza cero

LCO= Labranza convencional

LMI= Labranza mínima

* = Presencia de la especie en la labranza

Influencia de los controles sobre la diversidad de las malezas. En relación a los controles de malezas, la mayor diversidad se observó en el control pre emergente más Chapia, con veintidós especies, le sigue el control pre emergente más cobertura con veintiún especies. La menor diversidad la presentó el control pre más post emergente con veinte especies en total.

Es notorio en los controles de malezas la mayor abundancia de especies dicotiledóneas sobre monocotiledóneas, coincidiendo esta información con los resultados obtenidos por Jarquín (1991), Herrera (1991) y Solano (1997), quienes reportan predominancia de dicotiledóneas en experimentos conducidos en La Compañía.

La reducción de la diversidad en el control químico es debido al efecto de especificidad de los herbicidas utilizados, que afectaron en mayor medida a las malezas de la familia Poaceae específicamente la utilización del herbicida fluazifop-butyl.

Según Alemán (1991), el predominio de especies dicotiledóneas puede explicarse por la inclusión de algunos herbicidas gramínicos para frijol común (metolachlor, pendimetalin, alachlor y otros) que han permitido la reducción de las poblaciones de Poaceas de los campos sembrados con frijol.

Tabla 7. Diversidad de malezas encontradas en el cultivo del frijol común, influenciada por los métodos de control de malezas. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

Especies de malezas	Métodos de control		
	Cultural	Mecánico	Químico
<i>Cenchrus brownii</i> Roem & Shult	*	*	-
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers	*	*	*
<i>Cyperus rotundus</i> L	*	*	*
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	*	*	*
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht	*	*	*
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour)	*	*	-
<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers	*	*	*
<i>Sporobolus indicus</i> (L) R.Br	*	*	*
Monocotiledóneas	8	8	6
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	-	*	*
<i>Argemone mexicana</i> L.	*	*	*
<i>Blechnum pyramidatum</i> (Lamb) Urb	*	*	-
<i>Borreria laevis</i> (Lamb) Griesb	*	*	*
<i>Commelina diffusa</i>	-	*	*
<i>Chamaesyce hirta</i> Burm F	*	*	*
<i>Drimaria cordata</i> L. Willd ex Roem	*	-	*
<i>Euphorbia heterophilla</i> L.	*	*	*
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E Bonpl)	*	*	*
<i>Melampodim divaricatum</i> (L.) Rich et. Pers	*	*	*
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L. C.	*	*	*
<i>Mollugo verticillata</i> L.	*	*	*
<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> (Juss) Rohr	*	*	*
<i>Richardia scabra</i> L.	*	*	*
<i>Sida acuta</i> Burm F.	*	*	*
Dicotiledóneas	13	14	14
Total	21	22	20

* = Presencia de la especie de maleza

3.1.3. Abundancia de las malezas

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

Abundancia de las malezas en la labranza del suelo. En el presente estudio los datos obtenidos en cuanto a abundancia de las malezas (14 dds), no mostraron diferencias estadísticas significativas entre las labranzas ($p=0.5969$). Labranza convencional presentó el menor número de individuos, con predominancia de dicotiledóneas sobre monocotiledóneas (Figura 2).

En orden ascendente le sigue labranza cero donde existió predominancia de monocotiledóneas sobre dicotiledóneas. Lo anterior se debe a la desventaja inicial del frijol sobre las malezas destruidas y en las semillas sin germinar en las capas superiores del suelo por no remover ni voltear la tierra. (Tapia, 1987). En tercer orden se encuentra labranza mínima con mayor abundancia de malezas, predominando malezas de la clase dicotiledóneas (Ver figura 2).

El segundo recuento (28 dds) no muestra diferencias significativas entre labranzas ($p=0.0526$). Labranza convencional obtuvo la menor abundancia con predominio de malezas dicotiledóneas. En segundo lugar se ubicó labranza mínima con predominio de dicotiledóneas. Labranza cero presentó la mayor abundancia de malezas con predominio de monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas

El tercer recuento (42 dds), no muestra diferencias significativas en las labranzas ($p=0.8297$). Labranza convencional presentó una vez mas la menor abundancia de malezas, sin embargo, hay un aumento en el total en comparación al segundo recuento. A esta fecha

existió predominancia de monocotiledóneas. Según (Alemán, 1997), estas malezas son altamente nocivas ya que producen semilla en abundancia y pueden propagarse vegetativamente. En segundo lugar se ubica labranza cero, la cual muestra reducción con respecto al recuento anterior. A esta fecha existió predominio de la clase dicotiledónea. En tercer lugar se encuentra labranza mínima con una disminución significativa del número de individuos por unidad de superficie. Aquí existió predominio de monocotiledóneas (Figura 2).

El último recuento (56 dds), muestra diferencias estadísticas significativas ($p=0.0392$). En este recuento se mantuvo la tendencia del recuento anterior. Labranza convencional presentó la menor abundancia, con una reducción significativa en cuanto al número de individuos por unidad de superficie. En segundo lugar se ubica labranza mínima, la que muestra reducción en la abundancia de las malezas con respecto al tercer recuento. En ambas labranzas (convencional y mínima) predominaron malezas dicotiledóneas. En tercer lugar se ubica labranza cero, la que presenta mayor abundancia de monocotiledóneas.

De manera general se puede decir que los tres sistemas de labranzas presentaron tendencia a reducir el número de individuos por unidad de superficie al finalizar el ciclo del cultivo, lo cual se explica por la plasticidad de las poblaciones de malezas. La menor abundancia la obtuvo labranza convencional ya que ejerce un mejor control de las malezas, eliminando las malezas existentes, además las estructuras vegetativas de las malezas perennes quedan expuestas a la acción desecante del sol, con lo cual se promueve el agotamiento rápido de sus reservas nutritivas (Shenk *et al.* 1987).

Los resultados aquí presentados no coinciden con Tapia (1990), Blandón & Arbizú (1992) y Moraga & López (1993), quienes reportan mayor abundancia de malezas en labranza convencional y la menor abundancia en labranza cero y mínima. Tampoco coinciden con Martínez (1997), quien reporta la menor abundancia de malezas en labranza mínima. Al igual que el presente trabajo Martínez (1997), reporta mayor abundancia de malezas en labranza cero.

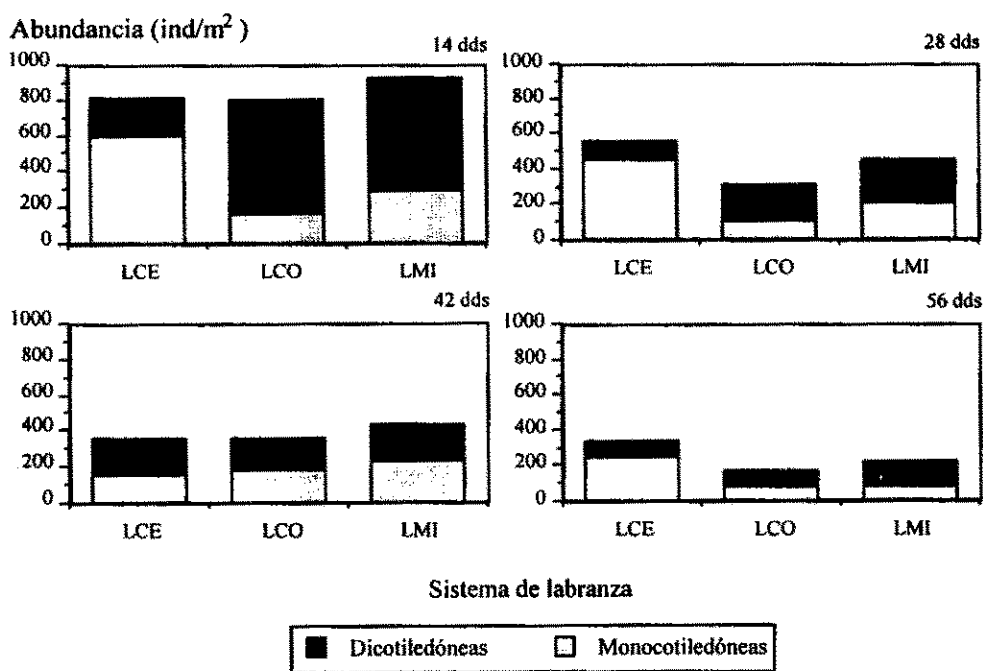


Figura 2. Abundancia de las malezas en el cultivo de frijol común influenciado por los sistemas de labranza. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

LCE: Labranza cero
LMI: Labranza mínima
LCO: Labranza convencional

Ind/m²: Individuos por metro cuadrado
dds: días después de la siembra

Abundancia de las malezas en los métodos de control. El análisis de la abundancia a los 14 dds muestra diferencias significativas entre los métodos de control de malezas empleados ($p=0.0330$). La menor abundancia la presentó el control químico con predominancia de dicotiledóneas, le sigue el control mecánico en el que predominaron las monocotiledóneas. La mayor abundancia la presentó el control cultural con predominancia de monocotiledóneas.

A los 28 dds, los controles muestran diferencias estadísticas significativas ($p=0.0002$). La tendencia observada fue igual al recuento anterior, predominando las monocotiledóneas en los controles químico y mecánico, mientras que las dicotiledóneas predominaron en el control cultural.

La abundancia a los 42 dds no muestra diferencias estadísticas significativas ($p=0.8351$), sin embargo se mantuvo la misma tendencia que en los conteos anteriores. La menor abundancia la presentó el control químico, seguido del control mecánico. La mayor

abundancia la mantuvo el control cultural. En este recuento, en el control químico predominaron las monocotiledóneas, mientras que los controles mecánico y cultural predominaron las dicotiledóneas.

En el último recuento (56 dds) no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p=0.069$). El control químico presentó menor cantidad de malezas con predominancia de dicotiledóneas. El segundo lugar lo ocupó el control cultural, mientras que el control mecánico mostró la mayor abundancia, con predominancia de monocotiledóneas.(figura 3).

Al momento del segundo recuento tenía ocho días de haberse aplicado el control químico y mecánico y trece días el control cultural, debido a esto se redujo en un número considerable la cantidad de individuos. La predominancia de las dicotiledóneas se debe a que estas plantas son más competitivas que las gramíneas en condiciones de poca luminosidad, ya que tienen crecimiento más extendido, hojas horizontales y en grandes cantidades que les permiten interceptar más luz haciéndolas más competitivas (Pitty, 1997).

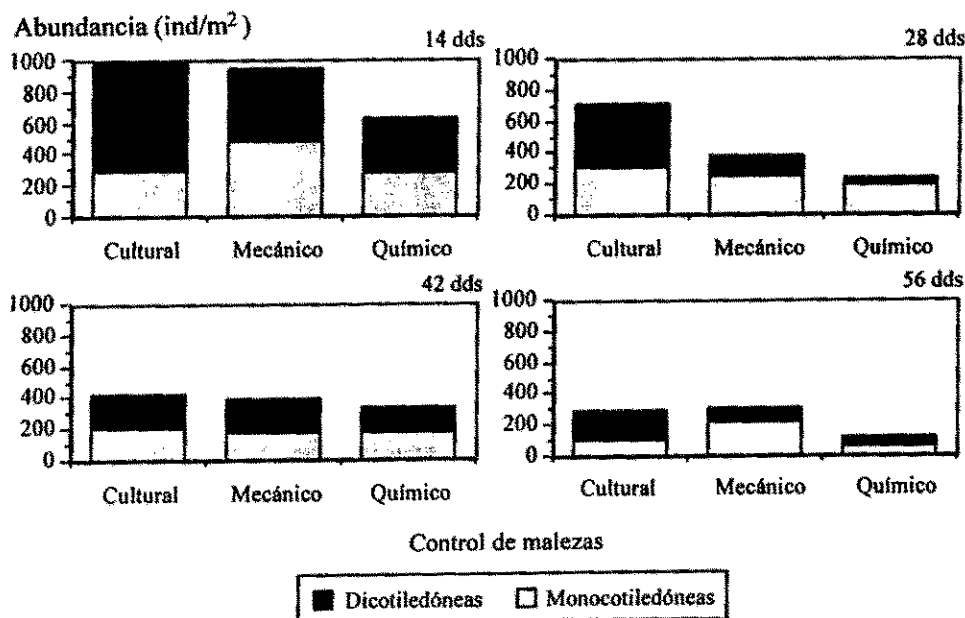


Figura 3. Abundancia de las malezas en el cultivo de frijol común influenciado por los controles de malezas. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

Ind/m²: Individuos por metro cuadrado

dds: días después de la siembra

3.1.4 Dominancia de las malezas

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

3.1.4.1 Cobertura de malezas

Cobertura se define como la proporción del terreno ocupado por la proyección perpendicular de la parte aérea de los individuos de las especies consideradas (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 especie 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).

Entre cobertura y abundancia existe una estrecha relación, esto no quiere decir que la cobertura depende de la abundancia. Existen especies no dominantes pero tienen buena cobertura. Además existe relación entre cobertura y biomasa, entre mayor cobertura, mayor desarrollo, resultando en mayor acumulación de nutrientes, dado el mayor índice de área foliar. FAO (1986), afirma que a medida que el ciclo avanza, las malezas aumentan de tamaño aumentando así el índice de área foliar, en esta situación las malezas presentan diversos planos, produciendo una intensa canopia, lo que constituye la cobertura de las malezas sobre el cultivo.

Cobertura de las malezas en las labranzas. En el primer recuento (14 dds), el grado de enmalezamiento se mantuvo igual en todas las labranzas (fuerte enmalezamiento). Se pudo observar que el menor porcentaje de cobertura lo tuvo labranza convencional, seguido de labranza cero y mínima, pero con el mismo grado de enmalezamiento.

En el segundo recuento (28 dds), se produjo un cambio en cuanto al grado de cobertura. En labranza convencional se obtuvo mediano enmalezamiento, no así en labranza mínima y cero en las cuales disminuyó el porcentaje de cobertura con respecto al recuento anterior, sin embargo se mantuvo como fuerte enmalezamiento.

Al momento del tercer recuento (42 dds), no se produjo cambio, se mantuvo labranza convencional con mediano enmalezamiento, pero incrementó el porcentaje con respecto al recuento anterior. En labranza cero y mínima se mantuvo fuerte enmalezamiento, pero en el caso de labranza mínima existió tendencia a incrementar su porcentaje cobertura, mientras que labranza cero se mantuvo con su mismo porcentaje. En el último recuento (56 dds) se observó que no se produjeron cambios en los tres sistemas de labranza, manteniéndose la misma tendencia.

En general se observa que labranza convencional se mantuvo en los tres últimos recuentos con un mediano enmalezamiento, mientras que las labranzas mínima y cero se mantuvieron con fuerte enmalezamiento durante todo el ciclo (Figura 4).

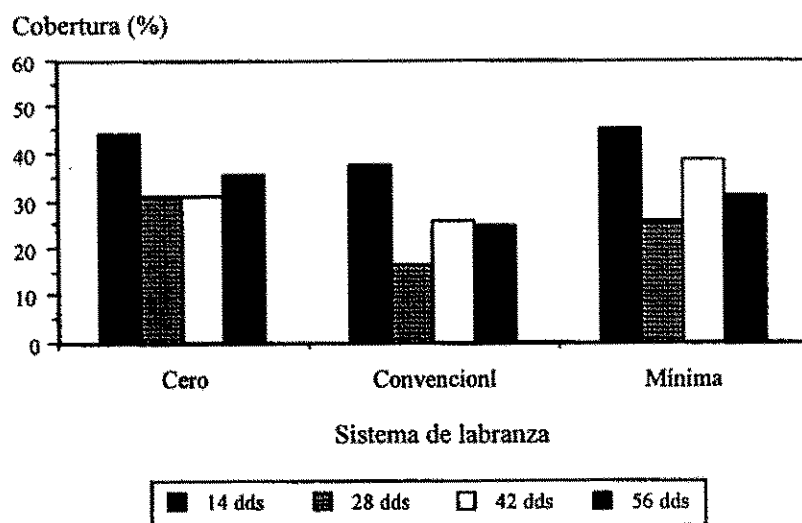


Figura 4. Cobertura de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los sistemas de labranza. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997

Cobertura de las malezas en los métodos de control. A los 14 dds se observa un fuerte enmalezamiento en los tres controles evaluados (ver figura 5). En el segundo recuento (28 dds), los controles químico y mecánico presentaron mediano enmalezamiento, mientras que el control cultural presentó fuerte enmalezamiento. En el tercer recuento (42 dds), en el control químico se incrementó la cobertura pero se mantuvo en mediano enmalezamiento. Los controles mecánico y cultural presentaron un fuerte enmalezamiento. A los 56 dds el control químico presenta la menor cobertura con mediano enmalezamiento, seguido del control mecánico que presentó un fuerte enmalezamiento. El control cultural presenta el mayor porcentaje de cobertura de malezas con muy fuerte enmalezamiento.

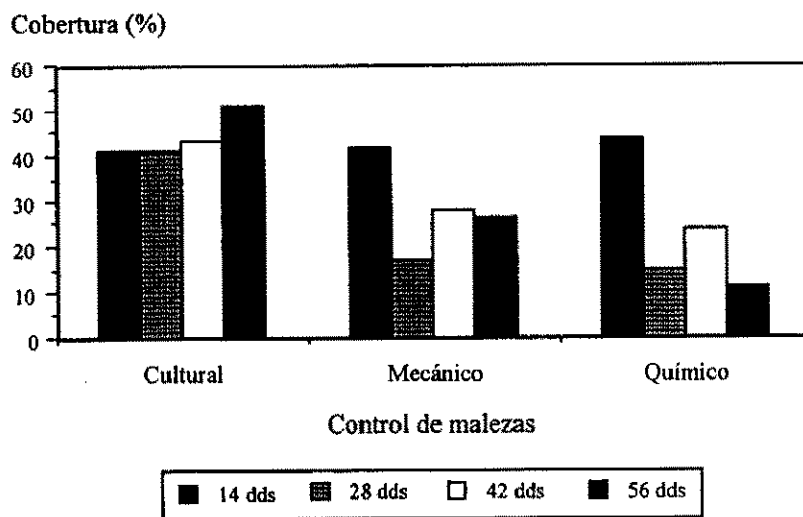


Figura 5. Cobertura de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los métodos de control. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

3.1.4.2 Biomasa de las malezas

La biomasa de las malezas es un indicador de la competencia de las mismas hacia el cultivo. Este parámetro permite conocer la eficiencia en el aprovechamiento de los factores de competencia de parte de las plantas que se desarrollan en comunidad (Avendaño, 1994). La biomasa es una manera de evaluar la dominancia de las malezas, es más precisa que el porcentaje de cobertura (Pholan, 1984). El peso seco de las malezas depende no solamente

de la abundancia de los individuos, si no también del grado de desarrollo y cobertura que estas ocupen.

Biomasa de malezas en la labranza. El recuento realizado a los 28 dds no muestra diferencias estadísticas significativas entre las labranzas ($p=0.3846$). El menor peso de malezas lo presentó labranza convencional, le siguió labranza cero y la mayor acumulación de peso seco de malezas la presentó labranza mínima. La mayor acumulación de peso seco lo presentaron las malezas de la clase monocotiledóneas.

En el segundo y tercer recuento (42 y 56 dds), no se encontró diferencias estadísticas significativas entre las labranzas en relación al peso seco acumulado de malezas. Labranza convencional se mantuvo con la menor biomasa, en cambio labranza cero obtuvo la mayor biomasa (Figura 6).

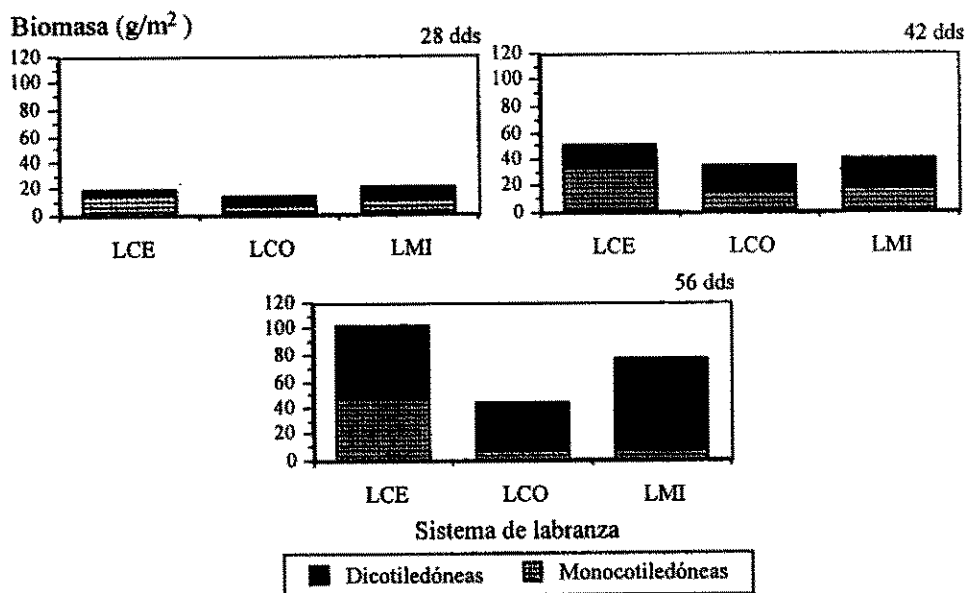


Figura 6. Biomasa de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los sistemas de labranza. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

LCE: Labranza cero
 LCO: Labranza convencional
 LMI: Labranza mínima

g/m^2 : gramos por metro cuadrado
 dds: días después de la siembra

Biomasa de malezas en los controles. Se encontró diferencias estadísticas significativas en los controles de malezas en el muestreo realizado a los 28 dds ($p=0.0035$). La menor acumulación de biomasa se obtuvo en el control mecánico, seguido con mínima diferencia del control químico. La mayor biomasa la presentó el control cultural.

A los 42 dds, los resultados del muestreo presentan diferencias estadísticas. La menor biomasa la obtuvo el control químico, seguido del control mecánico y luego el control cultural con la mayor acumulación de biomasa. En el último recuento (56 dds), se presentó la misma tendencia, notándose un drástico incremento en el peso seco en el control cultural.

El incremento de biomasa a medida que avanza el ciclo del cultivo se debe al grado de desarrollo y cobertura de las malezas, reflejados en la mayor acumulación de nutrientes y el mayor desarrollo del área foliar (Figura 7).

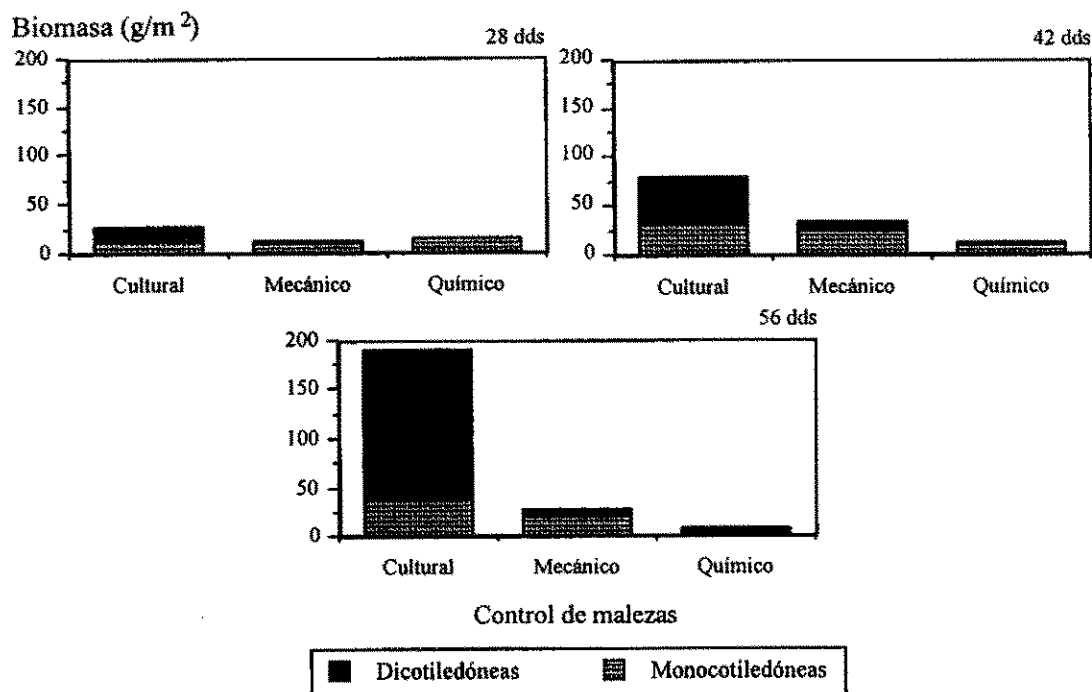


Figura 7. Biomasa de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los controles de malezas. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

dds: días después de la siembra
g/m²: gramos por metro cuadrado

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

3.2.1 Altura de las plantas en el frijol

Se entiende por crecimiento al cambio en volumen o en peso, es un fenómeno cuantitativo que puede ser medido basándose en parámetros tales como: Diámetro del tallo, longitud, acumulación de materia seca, número de nudos, índice del área foliar, etc. El desarrollo es un fenómeno cualitativo, se refiere a procesos de diferenciación, cambios estructurales y fisiológicos conformados por una serie de fenómenos o eventos sucesivos (López *et al.*, 1985).

La altura de las plantas es una característica genética y ambiental, es el resultado de la longitud de los entrenudos (Reyes, 1992).

Efecto de labranza sobre la altura del frijol. El análisis estadístico (22 dds), muestra diferencias significativas entre las labranzas ($p=0.0071$). La mayor altura la presentó labranza convencional, en segundo lugar labranza mínima y la menor altura labranza cero.

El análisis estadístico (36 dds), muestra diferencias estadísticas significativas para las labranzas ($p=0.0004$). La mayor altura la presentó labranza mínima, seguido de labranza convencional y la menor altura labranza cero.

En el último análisis (52 dds), se encontraron diferencias estadísticas en cuanto a las labranzas ($p=0.0277$). En este recuento cambió la tendencia del recuento anterior, se encontró con mayor altura labranza convencional, en el lugar intermedio labranza mínima y se mantuvo labranza cero con la menor altura.

A lo largo de los tres recuentos evaluados labranza cero presentó la menor altura de plantas. Algunos autores refieren que el sistema de no remoción del suelo limita el desarrollo radicular, y por ende el normal desarrollo aéreo de la planta cultivada.

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

Efecto de los controles de malezas sobre la altura de frijol común. Con respecto a los controles de malezas, el análisis (22 dds), no mostró diferencias significativas ($p=0.2784$). El control cultural mostró menor altura, seguido del control químico. La mayor altura la obtuvo el control mecánico.

A los 36 dds los resultados indican diferencias estadísticas significativas ($p=0.0344$). El control mecánico presentó la menor altura y en orden ascendente le sigue el control químico y el control cultural.

A los 52 dds, el análisis muestra que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los controles ($p=0.0780$). La tendencia de altura de plantas en los controles evaluados fue similar al recuento anterior. La mayor altura en el control cultural se explica por la competencia interespecífica.

Tabla 8. Influencia de las labranzas y métodos de control de malezas sobre la altura de las plantas de frijol común. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

Tratamientos	Días después de la siembra					
	22		36		52	
Sistema de Siembra						
Labranza cero	13.4	b	35.2	b	43.7	b
Labranza mínima	14.7	ab	37.5	a	46.6	a
Labranza convencional	15.2	a	37.4	a	46.8	a
Métodos de control de malezas						
Cultural	14.1	a	37.2	a	47.2	a
Mecánico	14.9	a	35.9	b	44.4	b
Químico	14.2	a	37.0	a	45.5	ab
CV (%)	8.54		3.43		6.33	

3.2.2 Nodulación del frijol común

La nodulación en la planta de frijol es influenciada por factores genéticos, edáficos y de cultivo.

En el presente trabajo se encontró diferencias significativas en cuanto a las labranzas ($p=0.0013$). Labranza mínima presentó el menor número de nódulos por plantas, labranza convencional presentó valores intermedios con poca diferencia numérica con respecto a la labranza mínima. El mayor número de nódulos por planta lo obtuvo labranza cero.

En los controles de malezas se encontraron diferencias estadísticas significativas para la nodulación ($p=0.0019$). La tendencia de los valores obtenidos es la siguiente: El control mecánico presenta la mayor nodulación, seguido de control químico. La menor nodulación la presenta el control cultural (ver Tabla 9).

El número de nódulos no se correlaciona con los rendimientos ya que el tratamiento con menor nodulación obtuvo mayores rendimientos. García (1988) y Qullupangui (1989), reportaron que un incremento en la nodulación no siempre se expresa en el incremento en los rendimientos del frijol. Según la FAO (1985), la nodulación no garantiza ningún

beneficio en términos de rendimiento y resulta en una asociación beneficiosa cuando el nitrógeno del suelo es bajo. Los datos aquí reportados coinciden con Solano (1997), quien afirma que a pesar de obtener diferencias significativas en la nodulación esta no influyó los rendimientos de grano.

3.2.3 Número de ramas por planta

La fenología es la parte de la fisiología que estudia los fenómenos biológicos acomodados a ciertos ritmos periódicos como la brotación, floración, madurez de los frutos entre otros, en relación con los factores ambientales de la localidad en que ocurran.

El análisis de varianza realizado a la variable ramas por planta, indica que no existen diferencias estadísticas significativas en cuanto a labranza ($p=0.7378$). El mayor número de ramas lo obtuvieron labranza convencional y labranza mínima. Labranza cero presentó el menor número de ramas por planta.

En el caso de los controles de malezas, tampoco existen diferencias estadísticas significativas ($p=0.3138$) para el número de ramas. El control que tiene el mayor número de ramas es el control químico, seguido el control mecánico y por último el control cultural.

De acuerdo a los resultados obtenidos el mayor número de ramas se obtuvo en labranza convencional y control químico. De lo anterior se deduce que el número de ramas por plantas depende en gran medida de la presión de competencia a que las plantas se han sometido. En donde a mayor presión de competencia menor número de ramas y viceversa producto de la elongación del tallo en busca de radiación solar. Los datos referidos a número de ramas por planta se aprecian en la Tabla 9.

3.2.4 Número de vainas por planta

El número de vainas por planta es determinado por factores ambientales en la época de floración (temperatura, viento y agua) y por el estado nutricional en la fase de formación de vainas y granos y está relacionado con el rendimiento (Mezquita *et al.*, 1973).

El análisis de varianza no muestra diferencias estadísticas entre las labranzas en cuanto al número de vainas por planta ($p=0.5350$). El mayor número de vainas se obtuvo en labranza mínima y labranza cero, en tanto que labranza convencional presentó el menor número de vainas por planta.

En relación a los controles de malezas se observaron diferencias estadísticas significativas ($p=0.0173$). El mayor número de vainas lo presentó el control químico, seguido del control mecánico y luego el control cultural (Tabla 9).

Los mayores valores en el número de vainas por planta fueron obtenidos por labranza mínima y control químico. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Martínez (1997) y Jiménez (1996), quienes reportaron datos similares en experimentos realizados en el mismo centro experimental.

3.2.5 Número de granos por vaina

Esta variable es una característica genética de cada variedad, por lo cual es heredable (Artola, 1990) y puede variar por condiciones ambientales. Marín (1994), reporta a la variedad Dor-364 presentando promedios de 5.5 granos por vaina.

En cuanto a labranzas no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p=0.1613$), sin embargo labranza cero obtuvo mayor promedio seguido de labranza mínima y con el menor valor labranza convencional. Datos referidos en Tabla 9.

En relación a los controles, no existen diferencias significativas ($p=0.6699$). El control mecánico obtuvo el mayor número de granos por vaina, seguido del control químico y luego el control cultural. La tendencia de las observaciones coincide con las plantadas por Acevedo (1996), quien reporta mayor número de granos por vaina en el control mecánico.

Tabla 9. Influencia de labranzas y métodos de control de malezas sobre el número de nódulos por planta, número de ramas por planta, número de vainas por plantas, y número de granos por vainas en el frijol común. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postretera, 1997.

Tratamientos	Nódulos/ planta		Ramas/ planta		Vainas/ planta		Granos/ vaina	
Sistemas de labranza								
Labranza Cero	9.5	a	1.8	a	7.4	a	5.6	a
Labranza Mínima	6.3	b	1.9	a	7.4	a	5.5	a
Labranza Convencional	6.5	b	1.9	a	6.8	a	5.1	a
Métodos de control								
Cultural	6.1	b	1.8	a	6.2	b	5.3	a
Mecánico	9.4	a	1.9	a	7.5	a	5.5	a
Químico	6.7	b	2.0	a	8.0	a	5.4	a
CV (%)	27.21		17.28		20.10		12.24	

3.2.6. Plantas por parcela útil

Una densidad de siembra óptima es un factor muy importante, ya que de una buena elección de esta dependen en gran medida los rendimientos. También está condicionada por la humedad disponible del suelo en cada zona, fertilidad del suelo, variedad a sembrar, y de las condiciones físicas del suelo, lo cual tendrá efectos positivos o negativos en los rendimientos, por lo que se debe tomar en cuenta la densidad de población a sembrar.

El análisis estadístico muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre las labranzas ($p=0.0060$). El mayor número de plantas por parcela útil se obtuvo en labranza convencional, ocupó el lugar intermedio labranza mínima y el menor número de plantas lo obtuvo labranza cero. Labranza convencional permite una mejor germinación de la semilla dándole ventajas de establecimiento a las plántulas, no así los sistemas de labranza de conservación.

Los controles de malezas no muestran diferencias significativas ($p=0.2053$). El mayor número de plantas por parcela lo presentó el control químico, seguido del control mecánico y el menor número lo obtuvo el control cultural.

El establecimiento de plantas en el suelo también depende de la presión interespecífica efectuada por las malezas, estableciéndose la mayor densidad de plantas en los controles con menor grado de enmalezamiento.

3.2.7 Peso de 300 granos

El peso del grano de frijol es una variable importante que demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo, muchos autores afirman que esta variable está influenciada por la competencia de malezas y factores ambientales. (Costa *et al.* 1971; Souza, 1973).

El peso del grano muestra diferencias significativas entre labranzas ($p=0.0004$). El mayor peso lo obtuvo labranza cero, seguida de labranza mínima y el menor valor lo obtuvo labranza convencional.

En los controles de malezas, el análisis estadístico muestra diferencias estadísticas significativas ($p=0.0012$) El mayor peso lo obtuvo el control químico, seguido de control cultural y luego el control mecánico (Tabla 10).

Estos resultados coinciden con Solorzano & Robleto (1994) y Jiménez (1996), quienes reportan mejores resultados en labranza mínima y cero, pero difieren en cuanto a los controles de maleza en los cuales se obtuvieron resultados opuestos.

3.2.8 Rendimiento por hectárea

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). White (1985) afirma que el rendimiento es afectado por la competencia de malezas, es decir la producción aumenta conforme se reduce la competencia de malezas.

En cuanto a las labranzas no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p=0.2378$). El mayor rendimiento lo obtuvo labranza mínima, en segundo lugar labranza cero, y luego labranza convencional. El bajo rendimiento de labranza convencional está relacionado a las incidencias de enfermedades como la mustia hilachosa y mancha foliar las cuales incidieron en los rendimientos del cultivo.

Los resultados obtenidos coinciden con los obtenidos por Blandón & Arvizú (1992), Moraga & López (1993), Solórzano & Robleto (1994), Gallo (1996) y Alemán & Espinoza (1997), quienes reportan mayores rendimientos con la utilización de labranza mínima.

En el caso de los controles de malezas, el rendimiento mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p=0.0001$). El mayor rendimiento lo obtuvo el control químico, seguido del control mecánico. El menor rendimiento se obtuvo en el control cultural.

Los resultados obtenidos muestran que la presión de competencia de las malezas influye sobre el rendimiento del cultivo. Los mayores rendimientos se obtuvieron en el control con menor presencia de malezas.

Tabla 10. Influencia de labranzas y métodos de control de malezas sobre el número de plantas por parcela útil, peso de 300 granos y rendimiento por hectárea en el frijol común. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997

Tratamientos	Plantas / parcela útil		Peso de 300 granos		Rendimiento / hectárea	
Sistema de Labranza						
Labranza cero	233.1	b	56.5	a	1 363.6	a
Labranza mínima	263.3	a	55.0	a	1 449.4	a
Labranza convencional	275.1	a	51.4	b	1 339.4	a
Control de malezas						
Cultural	248.5	a	54.8	a	1 109.6	c
Mecánico	253.6	a	51.7	b	1 365.2	b
Químico	269.3	a	56.4	a	1 727.6	a
CV (%)	11.12		4.73		17.08	

3.3 Análisis económico

3.3.1 Análisis de beneficios costos de los tratamientos evaluados

Según CIMMYT (1988), el paso inicial para efectuar un análisis económico de los experimentos de campo es calcular los costos que varían en cada tratamiento y se refiere a los costos relacionados con los insumos, la mano de obra y la maquinaria que varían de un tratamiento a otro.

Los rendimientos obtenidos en el experimento fueron ajustados a un 10 por ciento con fin de comparar estos resultados a nivel experimental con los obtenidos por los productores al utilizar la misma técnica en sus fincas.

Los resultados del análisis de presupuesto parcial se presentan en la Tabla 11 donde se aprecia la efectividad de cada tratamiento y de esta forma se determina cual de los sistemas de labranza y métodos de control es económicamente más rentable

Realizando una comparación, el mayor costo variable se obtiene en el tratamiento labranza convencional y control químico, debido al mayor laboreo del suelo y costos de los herbicidas, mientras que el menor costo variable lo obtuvo el tratamiento con labranza cero y control cultural, seguido de labranza mínima y control químico.

Los datos del experimento muestran que el mayor beneficio neto lo obtuvo labranza mínima y control químico con 9 528 córdobas por hectárea relacionado principalmente al rendimiento obtenido en este tratamiento que fue el mayor, seguido de labranza cero y control químico con 9 215 córdobas por hectárea. El menor beneficio neto lo obtuvo labranza convencional y control cultural con 5 089 córdobas por hectárea producto de la fuerte presión de competencia ejercida por las malezas en este tratamiento provocando la drástica reducción en los rendimientos por unidad de área.

Tabla 11. Presupuesto parcial del experimento, producción de frijol común, bajo tres tipos de labranzas y tres métodos de control de malezas. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997

	Labranza cero			Labranza mínima			Labranza convencional		
	QUI	MEC	CUL	QUI	MEC	CUL	QUI	MEC	CUL
Rendimiento (kg/ha)	1 775	1 173	1 143	1 842	1 534	1 121	1 565	1 389	1 064
Ajuste 10 %	178	117	114	184	153	112	157	139	106
Rendimiento ajustado	1 598	1 056	1 029	1 658	1 381	1 009	1 409	1 250	958
Beneficio bruto	10 544	6 966	6 788	10 944	9 113	6 661	9 297	8 248	6 322
Costo de transporte (C\$)	105	70	68	109	91	67	93	82	63
Costo de cosecha (C\$)	351	232	226	365	304	222	310	275	211
Preparación de suelo	220	220	220	290	290	290	500	500	500
Pre + Post emergente	652			652			652		
Pre + Chapia		542			542			542	
Pre + Cobertura			459			459			459
Total de CV (C\$)	1 329	1 064	973	1 416	1 227	1 038	1 555	1 400	1 233
Beneficio Neto (C\$)	9 215	5 902	5 815	9 528	7 886	5 623	7 742	6 849	5 089

Precio del producto al momento de la cosecha (C\$ 6.6/kg)

QUI = Control químico

CUL = Control cultural

MEC = Control mecánico

CV: Costos variables

Nota: Cambio oficial del dólar (noviembre, 1997) = C\$ 9.97

3.3.2 Análisis de dominancia

El paso siguiente en el análisis económico fue la determinación de los tratamientos dominados y no dominados. Un tratamiento es dominado cuando tiene mayores costos variables y beneficios netos menores o iguales al tratamiento en comparación.

Los valores obtenidos de beneficio neto y costos variables en el análisis beneficio-costos fueron ordenados de menores a mayores con el propósito de obtener información acerca de que tratamientos son dominados y cuales no.

Los resultados muestran que existen cuatro tratamientos dominados y cinco tratamientos no dominados. Los tratamientos no dominados fueron labranza cero con el control cultural, mecánico y químico, labranza mínima con los controles mecánico y químico. Los resultados del análisis de dominancia se muestran en la Tabla 12 donde se muestran los cinco tratamientos no dominados y los tratamientos dominados.

Tabla 12 Análisis de dominancia del experimento. Efecto de sistemas de labranzas y métodos de control de malezas. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

Tratamiento	Costos variables	Beneficios netos	Dominancia
LCE y Control cultural	973	5 815	ND
LMI y Control cultural	1 038	5 623	D
LCE y Control mecánico	1 064	5 902	ND
LMI y Control mecánico	1 227	7 886	ND
LCO y Control cultural	1 233	5 089	D
LCE y Control químico	1 329	9 215	ND
LCO y Control mecánico	1 400	6 849	D
LMI y Control químico	1 416	9 528	ND
LCO y Control químico	1 555	7 742	D

LCE: Labranza cero
LCO: Labranza convencional
LMI: Labranza mínima

ND: No dominado
D: Dominado

Nota: Cambio oficial del dólar (noviembre, 1997) = C\$ 9.97

3.3.3 Análisis marginal de los tratamientos no dominados

En la tabla 13 se indican los resultados del análisis marginal. Entre todos los tratamientos que presentan altas tasa de retorno marginal se debe decidir que capital se debe invertir en función del aumento al utilizar una nueva tecnología, que se calcula a través de la tasa de retorno marginal. El incremento de dinero se justifica desde el punto de vista financiero, si la tasa de retorno marginal es suficientemente alta como para compensar el dinero gastado en las tasas de interés bancario y un factor de riesgo por el cambio en el sistema de siembra.

La tasa de retorno marginal indica el retorno que el productor tendrá del incremento de dinero que el hace para la implementación de una técnica diferente a la que se está utilizando tomando como parámetro una tasa de retorno mínima de 100 por ciento.

Los resultados indican que no se justifica el pasar de labranza cero y control cultural a labranza cero y control mecánico ya que aumentan los costos marginales en C\$ 91 /ha y los beneficios netos incrementan en solo C\$ 87 /ha, con una tasa de retorno marginal de 95.6 por ciento, la cual está por debajo de la tasa de retorno marginal mínima.

En el segundo caso el pasar de labranza cero y control mecánico a labranza mínima y el mismo control se justifica a pesar de haber un incremento en los costos que varían de C\$ 163 ya que se obtiene un incremento en los beneficios netos de C\$ 1 984, obteniendo una tasa de retorno marginal de 1 217.2 por ciento, muy por encima de la tasa mínima de comparación. Esto indica que el productor recibirá C\$ 12.17 por cada córdoba invertido en la nueva opción.

La mayor tasa de retorno marginal se obtiene al pasar de labranza mínima y control mecánico a labranza cero y control químico (1 302.9 por ciento), con un incremento en los costos variables de C\$ 102 /ha, incrementándose los beneficios netos en C\$ 1 329 /ha. Obteniendo C\$ 13.01 por cada córdoba invertido en la nueva opción.

Al pasar de labranza cero y control químico a labranza mínima y el mismo control se incrementan los costos variables en C\$ 87 /ha, incrementándose los beneficios netos en C\$ 313 /ha. Obteniéndose una tasa de retorno marginal de 359.8 por ciento, donde el productor recibirá C\$ 3.60 por cada córdoba invertido en la nueva opción

Nota: Cambio oficial del dólar (noviembre, 1997) = C\$ 9.97

Tabla 13. Análisis marginal del experimento sistemas de labranzas y métodos de control de malezas en frijol común. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997.

Tratamiento	CV	CVM	BN	BNM	TRM (%)
LCE y pre más cobertura	973		5 815		
LCE y pre más chapia	1 064	91	5 902	87	95.6
LMI y pre más chapia	1 227	163	7 886	1 984	1 217.2
LCE y pre más post emergente	1 329	102	9 215	1 329	1 302.9
LMI y pre más post emergente	1 416	87	9 528	313	359.8

LCE: Labranza cero	CV: Costos variables
LCO: Labranza convencional	CVM: Costos variables marginales
LMI: Labranza mínima	BN: Beneficio neto
TRM: Tasa de retorno marginal	BNM: Beneficio neto marginal

Nota: Cambio oficial del dólar (noviembre, 1997) = C\$ 9.97

IV. CONCLUSIONES

- Se encontraron 27 especies de malezas en el experimento durante todo el ciclo del cultivo. La clase dominante fue la dicotiledónea, sobresaliendo la familia Asteracea, representada por *Melanthera aspera* (Jacquin) L.C (Totolquelite), la familia Rubiaceae con *Richardia scabra* L. (Chichicastillo), y la familia Papaveracea con *Argemone mexicana* L. (Cardo Santo). En la clase monocotiledóneas se reportan las familias Poaceas y Cyperaceas, predominando *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop (Manga larga), *Ixophorus unicetus* (Presl) Schlecht (Zacate dulce., *Cyperus rotundus* L. (Coyolillo), *Cynodon dactylon* L. Pers (Zacate de gallina) y *Sorghum halepense* (L) Pers (Invasor).
- En las variables relacionadas a malezas (abundancia, cobertura, biomasa y diversidad), los menores valores los obtuvo labranza convencional, demostrando eficiencia para el control de malezas, distorsionando el medio en que éstas se encuentran.
- En caso de los controles de malezas (abundancia, cobertura, biomasa y diversidad) los menores valores se obtuvieron en control químico y mecánico. Debido a que en el control cultural la cobertura no logró el cubrimiento eficiente de las calles, probablemente por la cantidad de plantas utilizadas por metro cuadrado.
- El mayor promedio de altura de plantas de frijol se obtuvo en labranza convencional y mínima. En caso de los controles, en el control cultural, lo cual se debió al efecto de la competencia intraespecífica e interespecífica por parte de las plantas cultivadas y las malezas respectivamente.
- El mayor número de granos por vainas y peso de 300 granos se obtuvo en labranza cero, seguido de labranza mínima. En los controles, los mayores promedios se reportaron en control mecánico y químico.
- El mejor rendimiento de grano se obtuvo en labranza mínima. En los controles de malezas, el control químico tuvo el mejor comportamiento.
- El análisis económico mostró que el tratamiento con mayores beneficios netos fue el control químico en labranza mínima, esto se debió a que presentó el mayor rendimiento por área en comparación a los demás tratamientos. La mayor tasa de retorno marginal se obtuvo al pasar de labranza mínima y control cultural a labranza cero y control químico.

V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la siembra de frijol común utilizando labranza mínima y control químico de malezas, ya que presenta los más altos rendimientos de grano. Además en este se presentaron los mayores beneficios netos en comparación a los demás tratamientos.
- Experimentar el manejo de malezas a base de cobertura muerta en áreas con baja presión de enmalezamiento, combinado con una buena densidad de plantas del cultivo.
- Realizar este trabajo en otras condiciones climáticas y de suelo para comparar el comportamiento obtenido en este experimento.
- Es recomendable el uso de labranza convencional y manejo químico de malezas en aquellas áreas que presenten fuerte enmalezamiento ya que resulta eficiente para el control de estas, acompañando a esto un buen manejo de Mustia hilachosa [*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk] que fue la causa de la reducción en el rendimiento de este tratamiento

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, V. 1990. Effects of soil cover and weed management in a coffee plantation in Nicaragua crop production science. Nicaragua 7. UNA. 63 pp.
- Alemán, F. 1988. Período crítico de competencia en malezas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) momento óptimo de control. Trabajo de diploma. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 35 pp.
- Alemán, F. 1989. Período crítico de competencia de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Control químico. ESAVE. Programa Ciencia de las Plantas. ISCA-SLU. Managua, Nicaragua. 22 pp.
- Alemán F 1991. Manejo de malezas. Texto básico. Primera edición. ESAVE-FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 164 pp.
- Alemán, F. 1996. Metodología de la investigación de malezas (sin publicar). Universidad Nacional Agraria. Pp 25-30.
- Alemán, F. 1997. Manejo de malezas en el trópico. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 244 pp.
- Alemán, R. & Espinoza, M. 1997. Efecto de labranza y control químico de malezas sobre la dinámica de malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 55 pp.
- Artola, E. A. 1990. Efecto de espaciamento entre surco, densidad y control de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Var. Rev-81. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 37 pp.
- Avendaño T.J. 1994. Efecto de los diferentes métodos mecánicos y químicos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Valoración económica. Trabajo de diploma. ESAVE/FAGRO. UNA. Managua. Nicaragua. 39 pp.
- Blandón R. & Arvizú V. 1992. Efecto de sistemas de labranzas, métodos 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). Trabajo de tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 55 pp.
- Campton, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción en sorgo en Honduras. Aspectos agronómicos INISOKN. CIMMYT. México, D. F. 37 pp.
- CIAT. 1992. Programa del frijol. Informe anual. 25 pp.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México, D. F. México: CIMMYT. 79 pp.
- Costa, et al 1971. Efeito do empacamento entre fileira e da densidade naffleira sobre a producao do graos e outras características agronomicas de soya *Glycine max* (L.) Merr. *Experientiae viciosa*, 12 (12). Pp 431-417.
- FAO, 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma. No.74. pp 41.
- FAO. 1978. Anuario de producción. Roma, Italia. 25 pp.
- FAO. 1985. Inoculante para leguminosas y su uso. Roma. 61 pp.

- Gallo A. 1996. Efecto de labranza cero y mínima y métodos de control de malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Postretera, 1994. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. Managua, Nicaragua. 50 pp.
- García, A. M. 1988. Comportamiento de seis cepas de *Bradyrhizobium japonica* en el cultivo de la soya (*Glycine max* L. Merr.) Var cristalina. Tesis. Ing. Agr. Instituto Superior de ciencias Agropecuarias. Managua. Nicaragua. 25 pp.
- Hernández, B. D. R. 1992. Determinación de asociaciones de malezas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Nicaragua, y su relación con algunos factores de manejo del cultivo. CATIE sub dirección general adjunto de enseñanza. Programa de post grado. Turrialba, Costa Rica. 98 pp.
- Herrera L. M. 1991. Influencia del frijol común sobre el comportamiento de la cenosis. Trabajo de Diploma. ESAVE/FAGRO. UNA. Managua. Nicaragua. 32 pp.
- Holdridge. R. L. 1978. Ecología avanzada en zonas de vida. Primera edición. San José, Costa Rica. Editorial IICA. 216 pp.
- ICI. 1986. Voletín de datos FOMESAFEN plant protection division. 18 pp.
- Izquierdo, 1988. Efecto de diferentes formas de aplicación de fertilizantes fosfóricos sobre el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Var. Rev-79 y la materia verde del frijol y malezas. Tesis Ing. Agr. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 29 pp.
- Jarquín L. 1991. Aspectos bioecológicos de las malezas presentes en la finca experimental La Compañía. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua. Nicaragua. 31 pp.
- Jiménez, J. M. 1996. Efecto de labranzas y métodos de control de malezas sobre la dinámica de malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Postretera, 1994. Trabajo de diploma EPV/FAGRO UNA. Managua, Nicaragua. 53 pp.
- López, M.; Fernández, J.; A. Schoonhoven. 1985. Frijol investigación y producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Colombia. 419 pp.
- MAG, 1995. Análisis situacional de los productos e insumos agropecuarios. MAG. Managua, Nicaragua. pp 6-7.
- MAG. 1971. Ministerio de Agricultura y Ganadería, catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua. Vol 1. Levantamiento de suelo de la región pacífica de Nicaragua, parte 2. Managua, Nicaragua. pp 434-435.
- Marin V. 1994. Isolation of improved line from eight local landraces of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Nicaragua. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. 19 pp.
- Martínez, J. 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.). Postretera, 1995. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. 48 pp.
- Mezquita, B. E. 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis MSc. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 33 pp.
- MIDINRA. 1985. Guía tecnológica de la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo riego en Nicaragua. Dirección de granos básicos. Managua, Nicaragua. 31 pp.

- Monroy J. 1991. Efecto de dos sistemas de labranza sobre la efectividad de herbicidas pre-emergentes y la composición de las comunidades de malezas. Tesis Ing. Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 80 pp.
- Moraga, P. & López. 1993. Efecto de sistemas de labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento y rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* L.). Merrill. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA-EPV. 85 pp.
- Muñoz R. & J. Vega 1992. El manejo del suelo y sus repercusiones en las plagas del maíz y frijol en relevo. Memorias del cuarto congreso internacional de Manejo Integrado de Plagas. CEIBA. Vol 33 No 1 parte A. pp 117 – 125.
- Palma R. 1993. Influencia de diferentes métodos de control de malezas y espaciamento entre surcos sobre la cenosis, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). C.V. Rev-79-A. En el ciclo de postrera 1990. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 49 pp.
- Parker, C. H. 1980. Control integrado de las malezas en sorgo. Estudios. FAO producción y protección vegetal. No 197. 19 pp.
- Pérez, M.E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivadas. Taller de adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua. 12 pp.
- Pholan, J. 1984. Arable forming weed control demande site. Karl Marx. Universite Leizig Intitute of Tropical Agriculture German Democratic Republic. 141 pp.
- Pitty Abelino. 1997. Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas Zamorano Academic Pres. Zamorano, Honduras. 299 pp.
- Quillupangui G. 1989. Efecto de la sequía y la fertilización nitrogenada en la fijación biológica de nitrógeno y rendimiento de dos especies de *Phaseolus*. Tesis Ing. Tegucigalpa. Honduras. E.A.P. 39 pp.
- Reyes 1992. Efecto de los cultivos antecesores sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). C.V. D-55 en la hacienda las mercedes. Tesis Ing. Agr. UNA-FAGRO. Managua, Nicaragua. 37 pp.
- Romero, D. 1989. Determinación de dosis y momento óptimo de aplicación de los herbicidas fomesafen y fluazifop butyl en el control post emergente de malezas en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal. Vol 1 (3). UNA. Pp 22-31.
- Shenk, M; Fischer, A. & Valverde, B. 1987. Métodos de control de malezas. Principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela agrícola panamericana. Departamento de Protección Vegetal. El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 315 pp.
- Solano, J. A. 1997. Efecto de rotación de cultivo y métodos de control sobre la cenosis y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Valoración económica. Tesis Ing. Agr. ESAVE-FAGRO. UNA. 58 pp.
- Solorzano, A. & Robleto M. 1994. Efecto de sistema de labranzas, rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* L. Merr). Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria EPV. 92 pp.
- Souza P. 1973. Efeito do tres epocas do semeara dura no rendimento do graos e características agronomicas do duas cultivares do soya (*Glycine max* (L.) Merrill) Porto Alegre, Brasil.

- Tapia D. 1990. Influencia de las labranzas y la fertilización sobre los cultivos de maíz *Zea mays* L. y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 45 pp.
- Tapia H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA. Managua, Nicaragua. 20 pp.
- Villarias, J. L. 1981. Guía de aplicación de herbicidas. Control de malas hierbas. Ediciones Mundi-PRENSA. Vol. II. Madrid, España. 21 pp.
- White, J. W. 1985. Conceptos básicos de fisiología de frijol; Frijol. Investigación y producción. CIAT. Editorial xyz. Cali, Colombia. 60 pp.

VII. ANEXOS

Tabla 14. Estimación económica del establecimiento del experimento, bajo tres sistemas de labranza y tres controles de malezas, en el cultivo de frijol común durante época de postrera.

Actividades	L. Cero C\$/ha	L. mínima C\$/ha	L. convencional C\$/ha
Preparación de suelo			
Chapoda	160	160	160
Limpia	60	60	60
Arado	-	-	140
Gradeo /nivelación	-	-	70
Surcado	-	70	70
	220	290	500
Manejo agronómico			
Fertilizante más transporte	314	314	314
Semilla más transporte	703	703	703
Siembra más fertilización	100	96	96
Sub total	1 177	1 113	1 113
Control de malezas			
Pre más post emergente	652	652	652
Pre más chapia	542	542	542
Pre más cobertura	459	459	459
Sub total	1 653	1 653	1 653
Cosecha y aporreo			
Arranque y tendido	160	160	160
Aporreo	300	330	300
Transporte	90	105	96
Sub total	550	425	556
Costos variables (C\$/ha)	3 600	3 481	3 822
Rendimiento (kg/ha)	1 364	1 499	1 365
Precio de frijol (C\$/kg)	6.6	6.6	6.6
Beneficio bruto (C\$/ha)	9 000	9 897	9 011
Beneficio neto (C\$/ha)	5 400	6 416	5 189

L. = Labranza

Cambio oficial del dólar (noviembre, 1997) = C\$ 9.97