



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

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION AGRONOMICA Y ECONOMICA
DE LA PRODUCCION DE FRIJOL COMUN
(*Phaseolus vulgaris* L.) BAJO TRES SISTEMAS
DE LABRANZA Y TRES METODOS DE
CONTROL DE MALEZAS, POSTRERA 1995**

AUTOR
BR. MARIO JOSE GAITAN LOPEZ

ASESOR
Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc

MANAGUA, NICARAGUA
JUNIO, 1997

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

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION AGRONOMICA Y ECONOMICA DE LA
PRODUCCION DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) BAJO
TRES SISTEMAS DE LABRANZA Y TRES METODOS DE CONTROL
DE MALEZAS, POSTRERA 1995**

**AUTOR
BR. MARIO JOSE GAITAN LOPEZ**

**ASESOR
Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc**

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

**MANAGUA, NICARAGUA
JUNIO, 1997**

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida

A mis padres

Asunción Gaitán y Brígida López, a quienes por su esfuerzo y sacrificio debo mi formación profesional.

A mis hermanos

Vilma, Lilliam, Miriam, María, Pedro, Santiago y Fátima por su apoyo incondicional y la valiosa cooperación brindada en todo momento de mi formación.

Mario José Gaitán López

AGRADECIMIENTO

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

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

Al proyecto UNA / SLU, **Plant Science Program** (Programa Ciencia de las Plantas), quien financió la presente investigación, sin su ayuda hubiera sido imposible llevar a cabo este trabajo.

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

Al **Programa Campesino a Campesino (PCAC)**, UNAG, Masaya, por la ayuda prestada en el uso de computadoras para la elaboración de este trabajo.

Mario José Gaitán López

INDICE DE CONTENIDO

TEMA	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CONTENIDO	iii
INDICE DE TABLA	iv
INDICE DE FIGURA	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	3
2.1. Ubicación del experimento	3
2.2. Zonificación ecológica	3
2.3. Tipo de suelo	4
2.4. Diseño experimental	4
2.5. Métodos de fitotecnia	6
2.6. Control de malezas	7
2.7. Descripción de los herbicidas	8
2.8. Variables evaluadas	9
2.8.1. Variables evaluadas en las malezas	9
2.8.2. Variables evaluadas al cultivo	9
2.9. Análisis estadísticos	10
2.10. Análisis económico	11
2.10.1 Análisis de presupuesto parcial	11
2.10.2 Análisis de dominancia	11
III. RESULTADOS Y DISCUSION	13
3.1. Influencia de labranzas y métodos de control sobre la dinámica de las malezas en el cultivo frijol común	13
3.1.1. Especies de malezas reportadas en el experimento	13
3.1.2. Diversidad de malezas	14
3.1.3. Abundancia de malezas	17
3.1.4. Dominancia de las maleza	20
3.1.4.1. Cobertura de malezas	21

Continúa	Página
3.1.4.2. Biomasa de las malezas	23
3.2. Influencia de sistemas de labranzas y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común.	27
3.2.1. Altura de plantas	27
3.2.2. Nodulación de plantas	28
3.2.3. Número de ramas por planta	30
3.2.4. Peso seco de plantas de frijol	31
3.2.5. Número de vainas por planta	33
3.2.6. Número de granos por vainas	33
3.2.7. Peso de cien granos	34
3.2.8. Rendimiento	35
3.3. Análisis económico	37
3.3.1 Análisis de presupuesto parcial	37
3.3.2 Análisis de dominancia	39
VI. CONCLUSIONES	40
V. RECOMENDACIONES	41
VI. REFERENCIAS BIBLIGRAFICAS	42

INDICE DE TABLAS

TABLA #		Página
1.	Características climáticas del área del experimento. La Compañía Carazo. 1995	4
2.	Características físicas y químicas de los suelos de la Compañía Masatepe	4
3.	Dimensiones del ensayo	5
4.	Factores y niveles en estudio	5
5.	Características morfo - vegetativas y morfo - reproductivas de la variedad DOR - 364	7
6.	Especies de malezas reportadas en el experimento	14
7.	Diversidad de las malezas al momento de la cosecha en las labranzas utilizadas	15
8.	Diversidad de las malezas al momento de la cosecha en los controles de malezas	16
9.	Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre la altura del frijol común (cm)	28
10.	Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de nódulos por planta y número de ramas por planta.	31
11.	Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el peso seco de plantas de frijol	32
12.	Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de plantas por parcela útil, número de vainas por plantas, número de granos por vaina y peso de cien granos	35
13.	Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el rendimiento (kg/ha)	37
14.	Resultado del análisis de presupuesto parcial realizado a los tratamientos evaluados.	38
15.	Análisis de dominancia realizado a los tratamientos evaluados	39

INDICE DE FIGURAS

FIGURA #		Página
1.	Precipitaciones en (mm), ocurridas durante el año 1995, en la estación experimental La Compañía Registro pluviométrico Campos Azules, (INETER)	3
2.	Influencia de labranzas sobre la abundancia de malezas en tres momentos después de la siembra	18
3.	Influencia de controles de malezas sobre la abundancia de malezas en tres momentos después de la siembra	20
4.	Influencia de labranza de suelo sobre la cobertura de malezas en tres momentos después de la siembra	22
5.	Influencia de controles de malezas sobre la cobertura de malezas en tres momentos después de la siembra	23
6.	Influencia de labranza de suelo sobre la biomasa de malezas en tres momentos después de la siembra	25
7.	Influencia de controles de malezas sobre la biomasa de malezas en tres momentos después de la siembra	26

RESUMEN

El ensayo se estableció en postrera de 1995 (octubre - diciembre), en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos Carazo. Con el objetivo de evaluar la influencia de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo, y rendimiento del frijol común. También se realizó una valoración económica para determinar qué sistema de labranza y método de control de malezas resulta mas rentable, para ser recomendado a los pequeños y medianos productores. 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 maleza (cultural, mecánico y químico). Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y separación de medias a través de la prueba de rangos múltiples de Duncan, al 5 %. La diversidad de malezas en el área del experimento está representada por 10 especies de la clase dicotiledóneas y 10 especies de la clase monocotiledóneas. 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 labranza convencional, para el caso de los controles el tratamiento que redujo mejor la abundancia fue el control cultural y en la dominancia el control mecánico. Se presentaron diferencias significativas por efecto de labranza para las variables altura de planta, número de ramas por planta, nodulación por plantas, peso seco de plantas de frijol y el rendimiento de grano. En los controles se presentaron diferencias significativas en las variables, altura de plantas, nodulación por planta, y peso de cien granos. Se presentó efecto de interacción (labranza por control de malezas), en las variables nodulación por planta y el rendimiento, presentando la mayor nodulación la interacción labranza cero y control cultural. Para el caso del rendimiento el mejor resultado fue la interacción labranza mínima y control mecánico. Labranza cero presentó mejores resultados para las variables nódulos por planta, número de vainas por planta y número de granos por vaina. De acuerdo al número de plantas por hectáreas, peso de cien granos y el rendimiento, los mejores resultados se presentaron el labranza mínima. Para el caso de los controles el que presentó mejores resultados en cuanto al número de plantas por hectárea, peso de cien granos y el rendimiento fue el control mecánico. El tratamiento con mejor rentabilidad fue el sistema de labranza mínima ya que ofrece mayores beneficios netos con menores costos variables, al obtener mayores rendimientos. Para los controles la mayor rentabilidad se obtuvo en el control mecánico.

I. INTRODUCCION

En el grupo de leguminosas comestibles, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las especies más importantes, por ser un complemento nutricional en la dieta alimenticia nacional. Es después del maíz (*Zea mays* L.) el principal alimento básico constituyendo no solamente la base energética y proteica en la alimentación, si no también una fuente importante de aminoácidos esenciales, como el Triptófano esencial en el crecimiento del hombre (Somarriba, 1994). Contiene aproximadamente un 23 por ciento de proteína, y es una fuente importante de hierro y vitamina B (Martín, 1984), lo cual compensa en parte las deficiencias nutricionales de la mayor parte de la población.

El frijol se cultiva con amplitud en todo el país desde zonas óptimas hasta marginales, con alturas que fluctúan entre 50 a 500 m.s.n.m. y bajo condiciones variables de lluvia (Tapia, 1987). En la actualidad la producción de frijol es una actividad de subsistencia para los pequeños y medianos productores, los cuales siembran en áreas pequeñas y marginales. Para su siembra se utilizan variedades criollas y el productor no cuenta con financiamiento que les permita comprar insumos como: fertilizantes, insecticidas, fungicidas y semilla certificada. Además la producción se ve afectada por factores bióticos tales como malezas, plagas y enfermedades que limitan el potencial del cultivo.

Las malezas son un factor limitante en las plantaciones de frijol común, ya que el crecimiento inicial de este cultivo es muy lento, principalmente en la fase de aparición de la tercera hoja trifoliada y prefloración, siendo este momento la época crítica de competencia de las malezas, período en el cual la competencia de las malezas afectan seriamente la producción, ocasionando pérdidas del 50 al 70 por ciento (Alemán, 1988).

El manejo integrado 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). Por su parte Alemán (1991) destaca que el manejo de malezas debe basarse en la utilización de una serie de prácticas que contribuyan al desarrollo de estrategias que combinen la eficiencia en el control y la influencia sobre otros factores de

producción , con un mínimo riesgo al medio ambiente.

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.

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).

La preparación del suelo es un factor importante en la adaptación de las malezas. Por lo tanto las estrategias y tácticas de control de malezas deben ser estudiadas y diseñadas acorde al sistema de labranza.

Este trabajo tiene como objetivos :

- 1. Evaluar la influencia de sistemas de labranzas y métodos de control de malezas sobre la dinámica las malezas, así como en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común.**
- 2. Determinar económicamente qué sistema de labranza y método de control de malezas resulta más rentable en la producción de frijol común para pequeños y medianos productores**

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo fue realizado en la época de postrera (octubre - diciembre , 1995), en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo, Nicaragua. Localizada entre 11° 54' latitud norte y 86° 08' longitud oeste.

2.2. Zonificación ecológica

Esta localidad se encuentra comprendida en la zona de bosque húmedo pre-montano tropical (Holdridge, 1982), presentando época lluviosa de mayo a diciembre. En la Figura 1 se presentan las precipitaciones promedio mensuales ocurridas durante el período de mayo a diciembre del año 1995. Las características ecológicas de la zona se presentan en la Tabla 1.

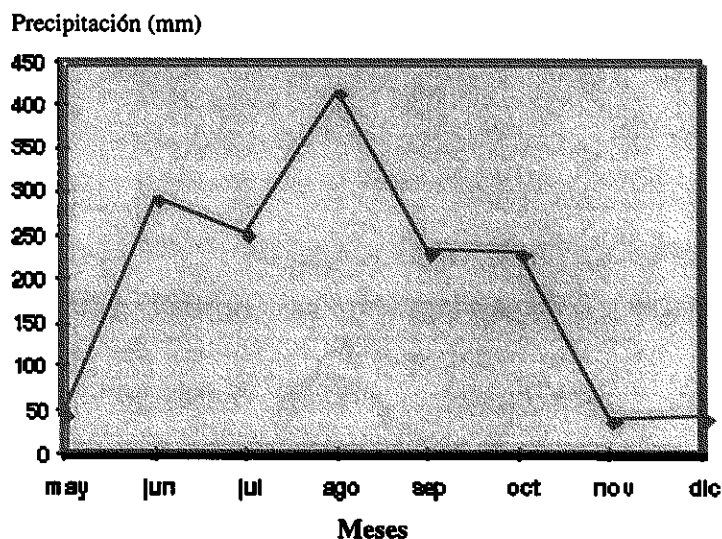


Figura 1. Precipitaciones en mm, ocurridas durante el periodo mayo - diciembre 1995, en la estación experimental La Compañía. Registro pluviométrico Campos Azules, (INETER)

Tabla 1. Características climáticas del área del experimento. La Compañía, Carazo.1995

Elevación	480 msnm
Precipitación	20 - 500 mm
Humedad relativa	85 por ciento
Temperatura	24 °C

2.3. Tipo de suelo

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

Tabla 2. Características físicas y químicas de los suelos de la finca La Compañía, San Marcos, Carazo.

Prof. de muestra (m)	0.25	P2O5 solución ppm	0.49
pH agua	6.5	Materia orgánica (%)	10.13
pH kcl	5.70	C/N	18.00
Carbono orgánico	12.40	Nitrógeno total	0.69
meq/100 gr suelo		Saturación de base	84.61
K	1.20	Textura de suelo	
Ca	24.00	Arcilla (%)	28.00
Mg	2.50	Limo (%)	36.00
CIC	28.90	Arena (%)	36.00

Fuente: Laboratorio de suelo UNA,1994.

2.4. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas, arregladas en Bloques Completos al Azar (B.C.A), con nueve tratamiento y cuatro repeticiones. Los factores en

estudio fueron labranza y control de malezas. Se establecieron 12 parcelas grandes y 36 sub-parcelas. Las distancia entre bloque fue de 1 m, 2 m entre parcelas grande y 0.40 m entre sub- parcelas. La parcela experimental estaba constituida por 8 surcos con 6 m de largo, espaciadas a 0.40 m entre hileras. A la parcela útil le correspondieron los cuatro surcos centrales, dejando 0.5 m en cada extremo. Las dimensiones del ensayo se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Dimensiones del ensayo

Área total del ensayo	950.4	m ²
Área de cada bloque	211.2	m ²
Area de la parcela grande	57.6	m ²
Area de las sub-parcelas	19.2	m ²
Area de la parcela útil	8.0	m ²

Los factores en estudio fueron: Sistemas de labranzas y Métodos de control de malezas, los cuales se describen en la Tabla 4.

Tabla 4. Factores y niveles en estudio

Factor A sistemas de labranzas

a1	LCE*	labranza cero (siembra al espeque)
a2	LMI	labranza mínima (un surcado mecanizado)
a3	LCO	labranza convencional (un pase de arado, grada, nivelación y surcado)

Factor B controles de malezas

b1	CCUL	control cultural (10 dds)
b2	CME	control mecánico (13 y 21 dds)
b3	CQUI	control químico (2 dds en todo el ensayo y a los 21 dds)

dds = días después de la siembra

Control cultural = (uso de cobertura)

*Abreviaturas utilizadas en las Figuras

2.5. Métodos de Fitotecnia

La preparación del suelo se realizó el 30 de septiembre de 1995, y consistió en chapoda mecánica en todo el área del ensayo. El área de labranza convencional se preparó antes de la siembra, con un pase de arado, un pase de grada mas nivelación y el surcado el día de la siembra. El área de labranza mínima se preparó el día de la siembra y consistió en un surcado mecanizado y en el área de labranza cero se realizó una siembra directa al espeque, haciendo un pequeño hueco para depositar la semilla.

La siembra se realizó el primero de octubre de 1995, de forma manual (a chorrillo) a una profundidad de tres a cuatro centímetros, la distancia entre surco de 40 cm. La densidad utilizada fue a razón de 25 semilla por m² , lo que equivale a 250 000 plantas por hectárea.

Se utilizó la variedad DOR - 364, procedente de Guatemala, con un ciclo a la cosecha de 78 días y hábito de crecimiento IIa, su siembra se recomienda en la IV y V región del país. La variedad DOR - 364 presenta resistencia al mosaico común (BCMV) y un comportamiento intermedio para mustia [*Thanatephorus cucumeris* (Frank.) Donk], bacteriosis [*Xanthomonas campestris* pv *phaseoli* (Smith) Dye], antracnosis [*Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. (Mang.) Scrib], roya [(*Uromyces phaseoli* Pers. Pers)] y mancha angular [*Isariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris], Somarriba (1994). Las características de la variedad se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Características morfo-vegetativa y morfo-reproductiva de la variedad DOR - 364.

Características	Descripción
Arquitectura	IIa (semiarbustivo)
Guía	larga
Color de la vaina a la madurez fisiológico	rosado estriado
Forma del grano	arrifionado
Color de grano	rojo quemado
Número de ramas	2.4
Primera flor abierta	32 dds
Madurez fisiológico	68 dds

(Obando, 1995)

dds = días después de la siembra

La fertilización se realizó al momento de siembra (a chorrillo) al fondo del surco, utilizando fórmula completa 12-30-10 a razón de 130 kg/ha, (15.51 kg/ha de N, 30 kg/ha de P2 O5 y 15.02 kg/ha de K), según recomendaciones de Vanegas, (1986). Durante el desarrollo del cultivo, 56 días después de la siembra se realizó una aplicación de metamidofos 600 (Tamarón), a razón de 0.6 l/ha para el control de Crisomelidos y larvas de Lepidópteros.

La cosecha se realizó el 28 de diciembre de 1995.

2.6. Control de malezas

2.6.1. Control cultural. Este control consistió en aplicar cobertura muerta (paja de maíz), a razón de 4 500.33 kg/ha, está se aplicó a los 10 días después de la siembra colocando 160 plantas de maíz (secas) en cada sub parcela.

2.6.2. Control mecánico. Consistió en limpieas a los 13 y 21 días después de la siembra. La limpia se realizó con azadón en labranza convencional y mínima y chapia en labranza cero. Las malezas fueron cortadas de las calles procurando no maltratar el cultivo.

2.6.3. Control químico. Se aplicó una mezcla de paraquat (Gramoxone) mas metalachlor (Dual) en todo el ensayo a razón de 1.42 l/ha a los 2 dds este no se tomo como parte de los tratamientos, . A los 21 dds se aplicó una mezcla de fomesafen (Flex 250) mas flusifop-butil (Fusilade), a razón de 1.75 l/ha. como post-emergente el cual fue tomado como en factor de estudio.

2.7. Descripción de los herbicidas

Paraquat. Herbicida conocido comercialmente como Gramoxone. Es un herbicida no selectivo de uso post - emergente, de rápido efecto inicial (quemante). Se puede aplicar antes de sembrar o en aplicaciones dirigidas en cultivos como maíz, café, frijol y otros., viene formulado como solución acuosa, se puede combinar con un gran número de herbicidas. Tiene mayor eficacia contra Poaceas, es no volátil y es corrosivo (Aleman, 1991).

Metalochlor. Conocido comercialmente como Dual. Es un herbicida selectivo que tiene acción desecante sobre Poaceas y Cyperaceas,. Su absorción se da por los vástagos de la planta, vía coleóptilo ya que la absorción por raíces es mínima. De uso pre-emergente y como presiembra incorporada es recomendado para cultivos de maíz, algodón y frijol, tiene una persistencia de 40-50 días después de aplicado (Aleman, 1991).

Fomesafen. Conocido comercialmente como Flex. Es utilizado en aplicaciones post-emergente en frijol, soya y maní. Selectivo a algunas especies de leguminosas cultivadas. Muy efectivo contra malezas dicotiledoneas (Aleman, 1991).

Fluazifop-butil. Conocido comercialmente como fusilade. Es un herbicida selectivo, post-emergente. Elimina Poaceas anuales y perennes sin causar ningún daño a los cultivos de hoja ancha como el frijol. Es absorbido rápidamente por la superficie foliar y movilizad a través de los tejidos conductores (floema y xilema). Los primeros síntomas aparecen siete días después de su aplicación, recomendado aplicarlo 20-30 días después de la siembra (Aleman, 1991).

2.8. Variables evaluadas

2.8.1 Variables evaluadas en las malezas

Se realizaron tres recuentos de malezas a los 28, 42 y 56 dds. Se utilizó un marco de un pie cuadrado, el cual se distribuyó al azar en los cuatro surcos centrales, para determinar:

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

Dominancia (cobertura y peso seco).

Cobertura (porcentaje de cubrimiento). Se realizó de manera visual y expresada en porcentaje..

Diversidad (número de especies por unidad de área). Se realizó a los 72 días después de la siembra cuantificando la cantidad de especies presentes en el experimento.

Biomasa (peso seco/especies). Se tomaron muestras de peso seco de las malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas presentes en un pie cuadrado; posteriormente se tomo una muestra de 100 gramos de hoja ancha y 100 gramos de hoja fina, las cuales fueron secadas al horno a 60 ° C durante 72 horas para obtener la relación de peso seco.

2.8.2. Variable evaluadas al cultivo

Altura de plantas. Se evaluó en tres momento (21, 34 y 48 dds). La medición se realizó desde el nivel del suelo hasta la ultima hoja trifoliada extendida. Se seleccionaron 10 plantas al azar por cada tratamiento y se obtuvo el promedio.

Nodulación de plantas. Se evaluó a los 36 dds, seleccionándose 10 plantas al azar fuera de la parcela útil y se obtuvo el promedio.

Número ramas por planta y peso seco de plantas de frijol . A los 50 dds se determinó el número de ramas por planta. Se seleccionaron 10 plantas al azar y se obtuvo el promedio. Además se determinó el peso seco de plantas de frijol, tomando una muestra de 100 gramos, la cual fue secada al horno para obtener el peso seco.

Número de plantas. Se contaron todas las plantas cosechadas en la parcela útil en cada tratamiento.

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

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

Peso de cien granos. Posterior a la cosecha fueron escogidos cien granos al azar, para ello se seleccionaron tres muestras de cien granos, de cada una se obtuvo el peso de la muestra ajustada al 14 por ciento de humedad

Rendimiento. Cada una de las parcelas fue cosechada. Se peso el grano recolectado y los valores fueron ajustado al 14 por ciento de humedad.

2.9. Análisis estadístico

El resultado de los análisis de varianza nos indican la igualdad o diferencia estadística entre los tratamientos examinados (Pedroza 1993) por lo que los datos obtenidos en cada variable fueron sometidos a análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Duncan $\alpha = 0.05$. El programa estadístico utilizado fue el sistema de análisis estadístico (S.A.S). Los datos de malezas se graficaron para facilitar su interpretación.

2.10. Análisis económico

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico para evaluar el manejo en los sistemas de labranza, con el objetivo de determinar cual de las alternativas es mas rentable, para que al recomendarlo en la producción, éste se ajuste a los objetivos y circunstancia del productor. La metodología empleada fue de presupuesto parcial y análisis de dominancia, siguiendo la metodología del CIMMYT (1988).

2.10.1. Análisis de presupuesto parcial

Este es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales, para obtener costos y beneficios de los tratamientos. 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 ingresos y los costos que tendrán al cambiar sus prácticas tradicionales por una nueva alternativa de manejo (CIMMYT,1988).

2.10.2. Análisis de dominancia

Con este método, primero se ordenan los tratamientos de menor a mayor en cuanto a los costos totales que varían. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales y costos variables mayores que cualquier otro tratamiento (CIMMYT,1988).

Los parámetros utilizados en el análisis de presupuesto parcial son los siguientes:

Costos variables. Implican cada uno de los tratamientos evaluados, cantidad de semilla, así como el costo del manejo de malezas

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

Rendimiento. La producción de cada uno de los tratamientos ajustado al 14 por ciento de

humedad, expresado en kg/ha.

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

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

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Influencia de labranzas y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las mismas en el cultivo de frijol común.

Las malezas generalmente viven en estrecha asociación con el cultivo, tienen una alta variabilidad genética que le confieren gran capacidad de adaptación, producen mucha semillas en corto plazo y son muy precoces por su escaso requerimiento de calor (Kolmans& Vázquez. 1996).

La cenosis se refiere al comportamiento de las malezas entre si, 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. Especies de malezas reportadas en el experimento

En el experimento se identificaron 18 especies de malezas, de éstas, ocho especies pertenecen a la clase monocotiledónea, de las cuales seis pertenecen a la familia Poaceae, una a la familia *Cyperaceae* y una a la familia *Commelinaceae*. El resto de especies identificadas (10 en total), pertenecen a la clase dicotiledónea (Tabla 6).

La maleza con mayor frecuencia de aparición fue *Cyperus rotundus* L. (Coyolillo), perteneciente a la familia *Cyperaceae* y *Melanstera aspera* (Jack) Rets.(totalquelite), perteneciente a la familia *Asteraceae*.

Otras malezas importantes fueron *Melampodium divaricatum* L.(flor amarilla), *Cynodon dactylon* (L) Pers., *Ixophorus unisetus* Presl., (zacate dulce) e *Hyvanthus attenuatus* L. (Sn).

Tabla 6. Especies de malezas reportadas en el experimento

Especie	Nombre	Familia
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	bledo	Amarantaceae
<i>Melanstera aspera</i> (Jackc)R. ets.	totoiquelite	Asteraceae
<i>Melampodium divaricatum</i> (R.) DC.	flor amarilla	Asteraceae
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	santa lucia	Asteraceae
<i>Bidens pilosa</i> L	clavito	Asteraceae
<i>Commelina difussa</i> Burmf	zuela con zuela	Commelinaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	coyolillo	Cyperaceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	pastorcillo	Euphorbiaceae
<i>Sida acuta</i> L.	escoba lisa	Malvaceae
<i>Argemone mexicana</i> L.	cardosanto	Papaveraceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	mangalarga	Poaceae
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht.	zacate dulce	Poacea
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	mozote	Poacea
<i>Bracharia mutica</i> (Forsk) Staf Z.	zacate belloso	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	pata de gallina	Poaceae
<i>Eragrotis mexicana</i> (Hornem .) Link.	avenilla	Poaceae
<i>Richardia scabra</i> L.	botoncillo	Ruviaceae
<i>Hyvanthus attenuatus</i> L	hierba de rasario	Violaceae

3.1.2. Diversidad de malezas

La diversidad se refiere al número de especies de malezas presentes en el área del cultivo, desde que se establece hasta la cosecha. La diversidad, es un factor importante para entender la dinámica de las malezas, en base a ella se puede determinar cuales especies son las que predominan y las características para un cultivo específico. También es importante para la evaluación de métodos de control de malezas, ya que refleja las especies que son afectadas por determinado método de control (Alemán, 1996).

Diversidad de especies en las labranza utilizadas. La diversidad de las malezas al momento de la cosecha (72 dds), muestra que la mayor diversidad la presentaron labranza cero y mínima que reportaron 12 especies cada uno; en cambio labranza convencional reportó la menor diversidad con 11 especies. Las especies con mayor predominancia en orden descendentes son: *C. rotundus*, *M. divaricatum*, *Argemone mexicana* y *H. attenuatus* (Tabla 7). En los tres sistemas de labranza las especies dicotiledóneas superaron a las especies monocotiledóneas. Estos resultados coinciden con los encontrados por Jiménez (1996).

Tabla 7. Diversidad de las malezas al momento de la cosecha en las labranzas utilizadas

Labranza cero		Labranza mínima		Labranza convencional	
Diversidad	ind/m2	Diversidad	ind/m2	Diversidad	ind/m2
<i>C. rotundus</i>	548.7	<i>C. rotundus</i>	492.3	<i>C. rotundus</i>	691.3
<i>M. divaricatum</i>	50.2	<i>M. divaricatum</i>	13.5	<i>C. dactylon</i>	29.6
<i>A. mexicana</i>	26.9	<i>C. dactylon</i>	13.5	<i>M. aspera</i>	26.9
<i>H. attenuatus</i>	26.9	<i>C. difusa</i>	10.7	<i>M. divaricatum</i>	18.8
<i>D. sanguinalis</i>	18.8	<i>I. unisetus</i>	10.7	<i>A. mexicana</i>	10.7
<i>R. escabra</i>	13.4	<i>D. sanguinalis</i>	10.7	<i>A. conyzoides</i>	8.1
<i>S. acuta</i>	13.4	<i>R. escabra</i>	10.7	<i>B. pilosa</i>	8.1
<i>I. unisetus</i>	10.7	<i>M. aspera</i>	8.1	<i>H. attenuatus</i>	8.1
<i>C. phyllosus</i>	5.4	<i>E. heterophylla</i>	5.4	<i>R. escabra</i>	8.1
<i>A. espinosus</i>	5.4	<i>H. attenuatus</i>	5.4	<i>E. heterophylla</i>	8.1
<i>B. pilosa</i>	2.7	<i>A. conyzoides</i>	2.7	<i>S. helepense</i>	2.7
<i>E. indica</i>	2.7	<i>A. mexicana</i>	2.7		
Nº de sp	12		12		11

ind/m2 = individuos por metro cuadrado

Diversidad de especies en los controles de malezas. La mayor diversidad de malezas se presentó en el control cultural (13 especies), con predominancia de *C. rotundus* y *M. divaricatum*. El control mecánico presentó (nueve especies), con predominancia de *C. rotundus*. El tratamiento con menor diversidad fue el control químico con cuatro especies

(Tabla 8).

Con respecto al control cultural que presentó la mayor diversidad, es debido a que este pierde su efectividad de control con el tiempo al irse descomponiendo el mulch, favoreciendo el surgimiento de las malezas.

En cuanto a la relación de especies, en los controles cultural y mecánico, las dicotiledóneas superaron a las monocotiledóneas. Para el caso del control químico las especies monocotiledóneas predominaron sobre las dicotiledóneas, esto se debe a que las monocotiledóneas se caracterizan por ser plantas C4, es decir una alta capacidad fotosintética, además que tienen un sistema radicular muy fibroso que las hace muy eficientes, contrarrestando de esta manera el efecto de los herbicidas no específico

Tabla 8. Diversidad de las malezas al momento de la cosecha en los controles de malezas utilizados

Control cultural		Control mecánico		Control químico	
Diversidad	ind/m ²	Diversidad	ind/m ²	Diversidad	ind/m ²
C rotundus	166.7	C. rotundus	667.1	C. rotundus	925.3
M. divaricatum	72.6	A. mexicana	37.6	C. dactylon	72.7
C. dactylon	34.9	H. attenuatus	29.6	C. difussa	5.4
M. aspera	32.3	R. escabra	16.1	E.heterophylla	2.7
D. sanguinalis	24.2	M. divricatum	13.4		
I. unicus	18.8	S. acuta	5.4		
A. conyzoides	10.7	C. dactylon	5.4		
H. attenuatus	8.1	D. sanguinalis	5.4		
E. heterophylla	5.4				
C. phylorus	2.7				
R. escabra	2.7				
S. halepense	2.7				
E. indica	2.7				
Nº de sp	13		9		4

ind/m² = individuos por metro cuadrado

3.1.3 Abundancia de malezas

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

Alemán (1996) menciona que la determinación de la abundancia de malezas no constituye el parámetro más definitivo para evaluar los efectos de competencia con los cultivos, muchos individuos de una especie en particular pueden ser menos problemáticos que pocos individuos de otra especie, con mayor capacidad de competencia.

Efecto de labranzas sobre la abundancia de las malezas. El análisis de varianza indica que la abundancia total no presentó diferencias estadísticas entre labranzas a los 28 dds ($p > F = 0.0741$), reportando la mayor abundancia en labranza cero, seguido de labranza convencional y mínima. En los tres sistemas de labranzas es notoria la superioridad de monocotiledóneas sobre dicotiledóneas (Figura 2).

A los 42 dds, el análisis muestra que no existen diferencias significativas ($p > F = 0.0885$), presentando la mayor abundancia de malezas labranza cero, seguido de labranza convencional y mínima, observándose superioridad de malezas monocotiledóneas sobre dicotiledóneas (Figura 2).

El último muestreo realizado a los 56 dds, no se encontró diferencias estadísticas significativas ($p > F = 0.6153$), presentando la mayor abundancia labranza cero en cambio labranza mínima reportó la menor abundancia. En este momento se observa una disminución de la abundancia con respecto al recuento anterior posiblemente a que el frijol en este momento ya había cerrado calle totalmente por lo que se ve afectada la abundancia, predominando las malezas monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas en los tres sistemas de labranza (Figura 2).

En los tres momentos evaluados se observa que labranza cero presenta la mayor abundancia, de malezas, esto se debe a que en éste sistema las malezas tienden a rebrotar fácilmente ya que se realiza un control mecánico con machete.

La superioridad de las malezas monocotiledóneas en los tres momentos evaluados es debido posiblemente, al efecto de competencia realizado por el frijol sobre las malezas dicotiledóneas ya que se da una competencia entre especies que luchan por los mismos nutrientes existentes en el medio. En el caso de labranza mínima que presentó la menor abundancia en los tres momentos evaluados es debido posiblemente a que este sistema obtuvo una mayor densidad poblacional, que permite un rápido cierre entre calles impidiendo el desarrollo de malezas por efecto del sombreo.

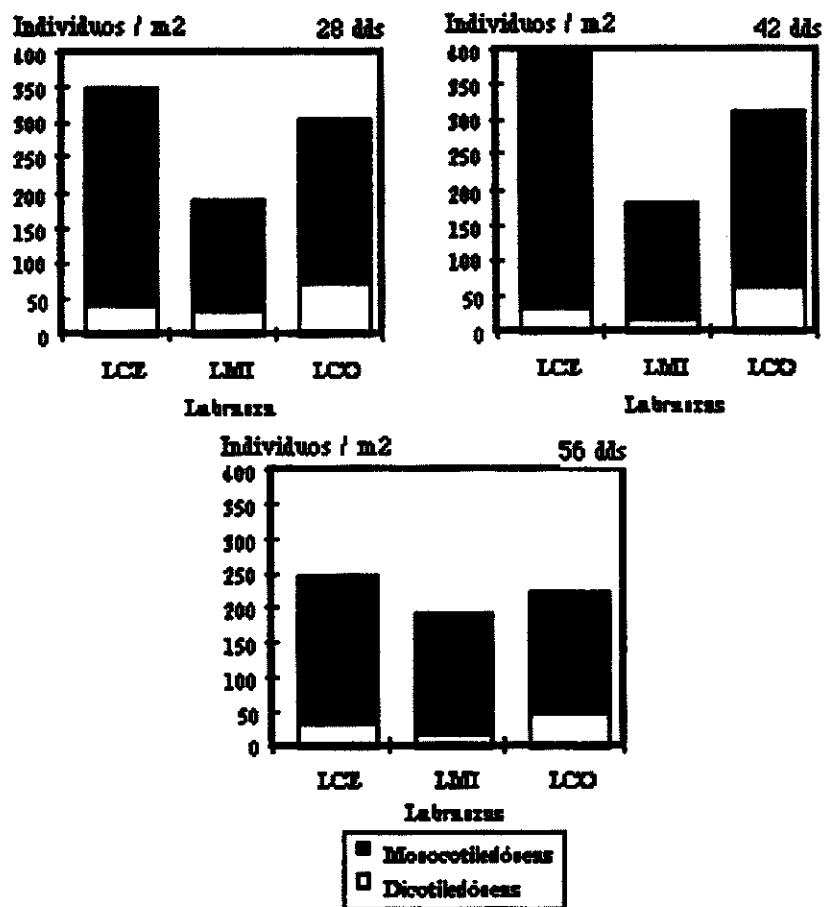


Figura 2. Influencia de labranzas sobre la abundancia de malezas en tres momentos después de la siembra.

Efecto de controles de malezas sobre la abundancia de malezas en el frijol común. El análisis de varianza indica que la abundancia total, no presentó diferencias estadísticas significativas entre los métodos de control de malezas a los 28 dds ($p > F = 0.7224$). Los tratamientos con menor abundancia fueron los controles mecánico y químico que presentaron un comportamiento similar, seguido del control cultural. Predominaron malezas monocotiledóneas sobre dicotiledóneas en los tres tratamientos. (Figura 3).

A los 42 dds, el análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas ($p > F = 0.0621$), reportando la menor abundancia el control cultural, seguido del control mecánico y el control químico que reportó la mayor abundancia. Al igual que el momento anterior predominaron malezas monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas en todos los tratamientos (Figura 3).

A los 56 dds el análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre los métodos de control ($p > F = 0.2417$), reportando la menor abundancia el control cultural seguido del control mecánico y químico. A esta fecha predominaron malezas monocotiledóneas sobre dicotiledóneas (Figura 3).

El control de malezas que redujo de mejor forma la abundancia de malezas fue el control cultural, especialmente sobre a malezas monocotiledóneas, como es el caso del coyolillo, que es la maleza de mayor aparición en el ensayo, y la mas afectada por la cobertura muerta. Lo anterior es debido a que evita el paso de la luz solar perjudicando de esta manera la actividad fotosintética de las malezas y por consiguiente su crecimiento.

El efecto de interacción de factores no fue significativo estadísticamente.

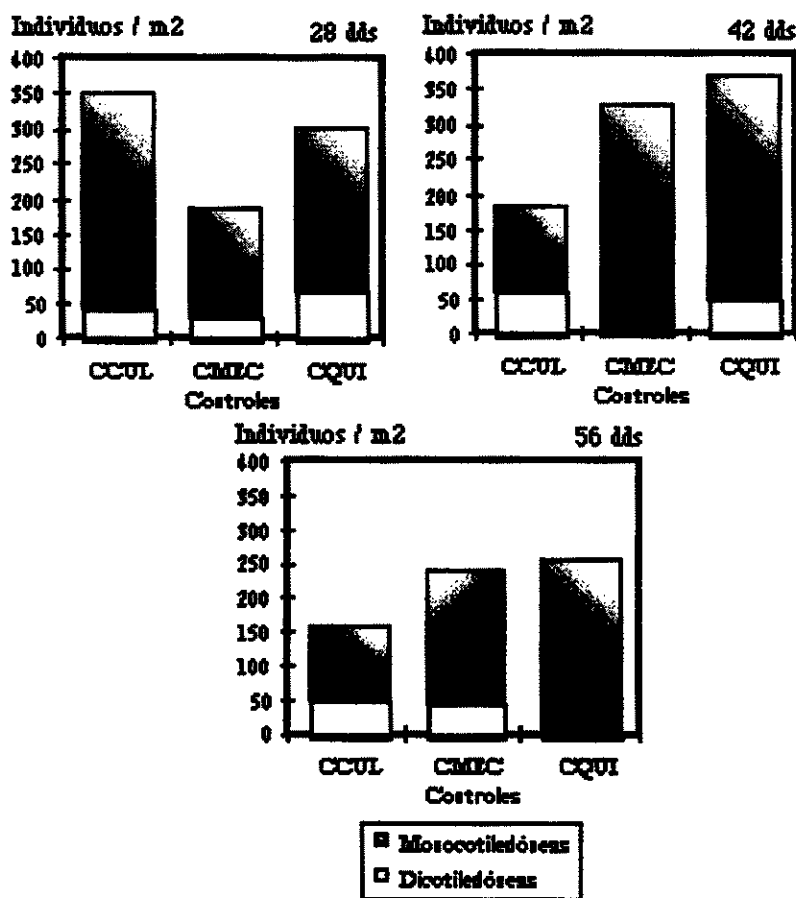


Figura 3. Influencia de controles de malezas sobre la abundancia de malezas en tres momentos después de la siembra.

3.1.4. Dominancia de las malezas

La dominancia es un parámetro importante para determinar el grado de competitividad de las especies de malezas con el cultivo. Se determina por medio del porcentaje de cobertura de las malezas y el peso seco acumulado (Aleman, 1996).

3.1.4.1. Cobertura de malezas

El método de observación visual de las malezas está basado en la estimación del porcentaje de cobertura por espacio y total. Desde el punto de vista práctico requiere de un determinado nivel de adiestramiento del investigador (Pérez, 1987).

Cobertura de malezas en los sistemas de labranzas utilizadas. Las evaluaciones realizadas a los 28 dds muestran que labranza cero presentó la mayor cobertura, seguido de labranza mínima y labranza convencional. Las evaluaciones realizadas a los 42 y 56 dds tienen un comportamiento similar al momento anterior, donde labranza cero registró el mayor porcentaje de cobertura y el menor porcentaje labranza convencional (Figura 4). Estos resultados coinciden con los encontrados por Jiménez, (1996) quien reportó el menor porcentaje de cobertura en labranza convencional. Esto se debe posiblemente a que éste sistema favoreció el desarrollo de malezas que poseen órganos subterráneos de almacenamiento, como es el caso del coyolillo el cual presentó mayor abundancia en labranza convencional. Por otro lado esta especie se ve seriamente afectado por el sombreo del cultivo, disminuyendo su porcentaje de cobertura.

En el caso de labranza cero que presentó mayor cobertura de malezas en los tres momentos, se debe posiblemente a que esta labranza presentó una menor densidad poblacional, por tanto hay una mayor espaciamiento entre plantas de frijol, favoreciendo el crecimiento de las malezas al no ser afectadas por el sombreo del cultivo. Otro factor importante que incrementó la cobertura en este tratamiento es que el control mecánico realizado al machete, lo que favorece al rebrote de las malezas.

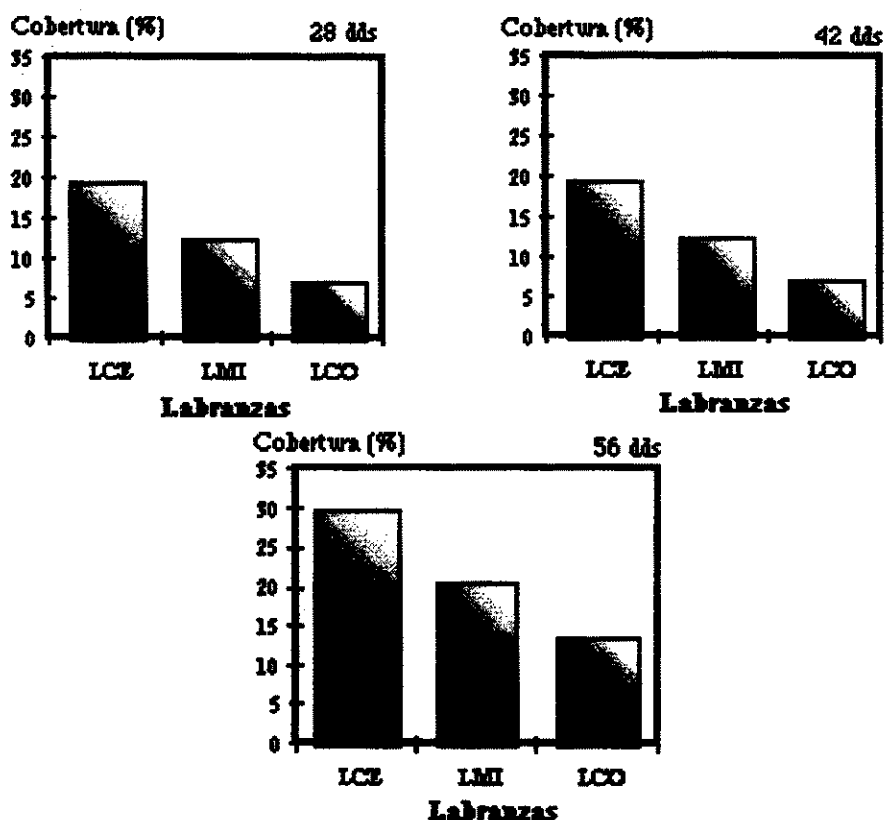


Figura 4. Influencia de labranzas de suelo sobre la cobertura de malezas en tres momentos después de la siembra.

Corbertura de malezas en los controles utilizados. El muestreo realizado a los 28 dds muestra que la mayor cobertura se obtuvo en el control cultural, seguido del control químico y por ultimo control mecánico, siendo este tratamiento el que mejor se comportó, debido a los controles realizados a los 13 y 21 dds (Figura 5).

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

A los 42 y 56 dds el mayor porcentaje de cobertura lo registró el control cultural, seguido de control químico y por ultimo el control mecánico (Figura 5).

Con respecto a los métodos de control de malezas durante todo el ciclo del cultivo, el mejor resultado fue para los controles mecánico y químico que presentaron un comportamiento similar. El mayor porcentaje de cobertura fue para el control cultural en los tres momentos, esto se debe a que este pierde su efectividad de control al irse descomponiendo la cobertura con el tiempo.

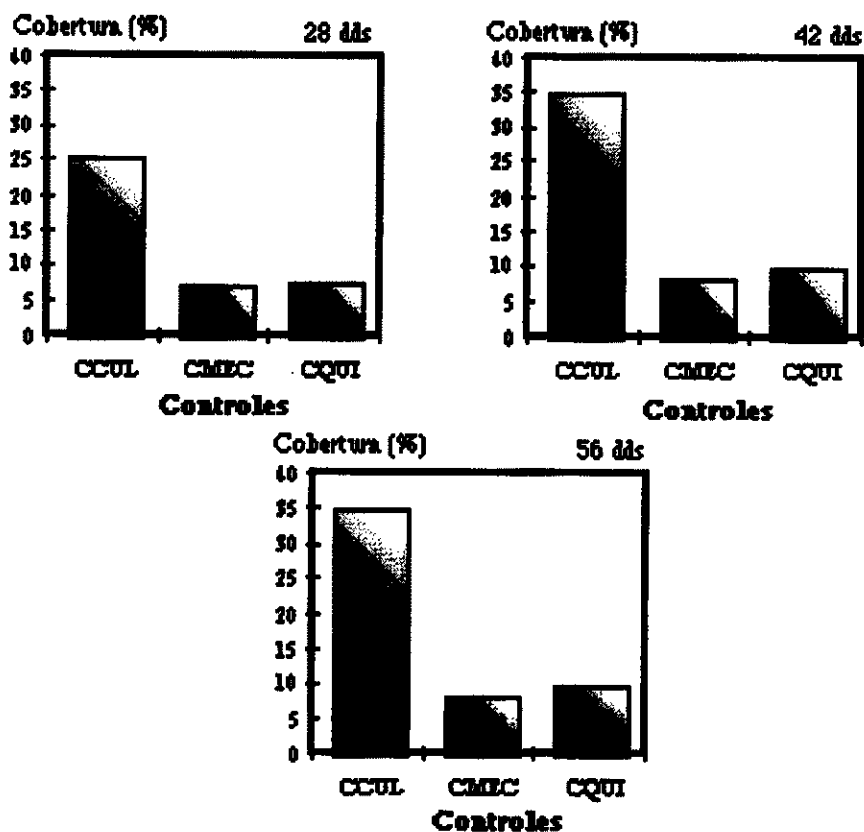


Figura 5. Influencia de controles de malezas sobre la cobertura de malezas en tres momentos después de la siembra.

3.1.4.2. Biomasa de las malezas

La biomasa de las malezas es quizás el principal indicador de la dominancia de las malezas, por lo general se encuentra muy relacionado con el efecto sobre el rendimiento de los cultivos. Existen correlaciones entre la producción de biomasa de malezas y la reducción del rendimiento de los cultivos (Alemán, 1996).

Biomasa de las malezas en las labranzas. A los 28 dds el análisis de varianza indica, que la biomasa total no presentó diferencias estadísticas significativas para el factor labranza ($p > F = 0.2705$). El menor peso seco acumulado lo presentó labranza convencional seguido de labranza mínima y el mayor peso seco lo presentó labranza cero en los tres casos estudiados. Las monocotiledóneas acumularon mayor biomasa en comparación a las dicotiledóneas (Figura 6).

A los 42 dds, el análisis de varianza indica que no existen diferencias significativas para el factor labranza ($p > F = 0.1085$), presentando labranza convencional el menor peso seco, seguido de labranza mínima. Labranza cero presentó el mayor peso seco acumulado. En los tres casos descritos las monocotiledóneas acumularon mayor biomasa (Figura 6).

A Los 56 dds, no se presentaron diferencias estadísticas significativas ($p > F = 0.0759$), observándose un comportamiento similar al recuento anterior, reportando la menor biomasa labranza convencional. Labranza cero reportó el mayor peso seco acumulado. En los tres tratamientos evaluados las monocotiledóneas acumularon mayor peso seco (Figura 6).

Estos resultados coinciden con los encontrados por Jiménez. (1996), quien encontró el mayor peso seco acumulado en labranza cero. El menor peso seco acumulado en labranza convencional se debe posiblemente a que en este sistema presentó mayor abundancia de *Cyperus rotundus* especie que no incrementa significativamente el peso seco, contrario a labranza cero que presentó una mayor diversidad y malezas de mayor peso como: *Ixophorus*, *Melampodium*, *Melanstera* y otras.

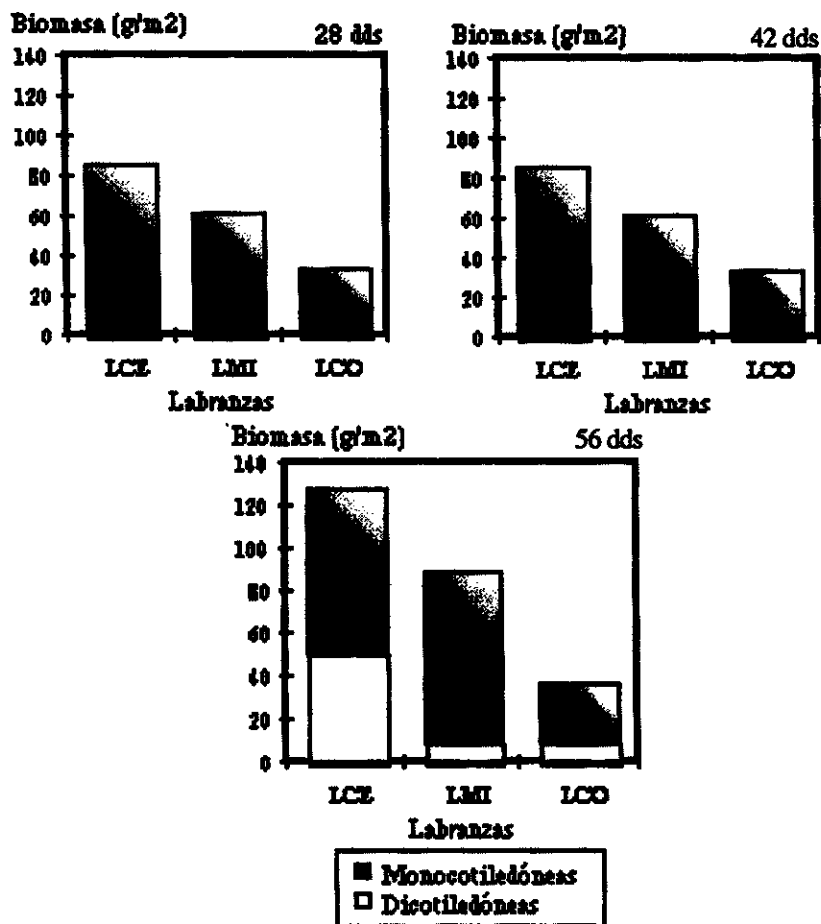


Figura 6. Influencia de labranzas de suelo sobre la biomasa de malezas en tres momentos después de la siembra.

Biomasa de maleza en los métodos de control de malezas. Con respecto a los controles de la vegetación adventicia, el análisis de varianza indica que no existen diferencias significativas en los momentos evaluados. A los 28 dds ($p > F=0.6211$), 46 dds ($p > F=0.5905$) y 56 dds ($p > F=0.6470$). Presentando mayor biomasa las malezas monocotiledóneas en los tres momentos evaluados (Figura 7)

El menor peso seco acumulado a los 28 dds lo presentó el control mecánico, esto se debe posiblemente a que el control a los 21 dds retrasa el crecimiento de malezas con alto contenido de humedad como *Ixophorus unisetus*, la cual ve afectada su biomasa, en

cambio el control químico solamente logra marchitar su follaje. El mayor peso seco acumulado lo reportó el control cultural.

A los 42 dds y 56 dds se observa un comportamiento similar al momento anterior, donde el control mecánico registró el menor peso seco acumulado y el control cultural reportó la mayor biomasa de malezas (Figura 7).

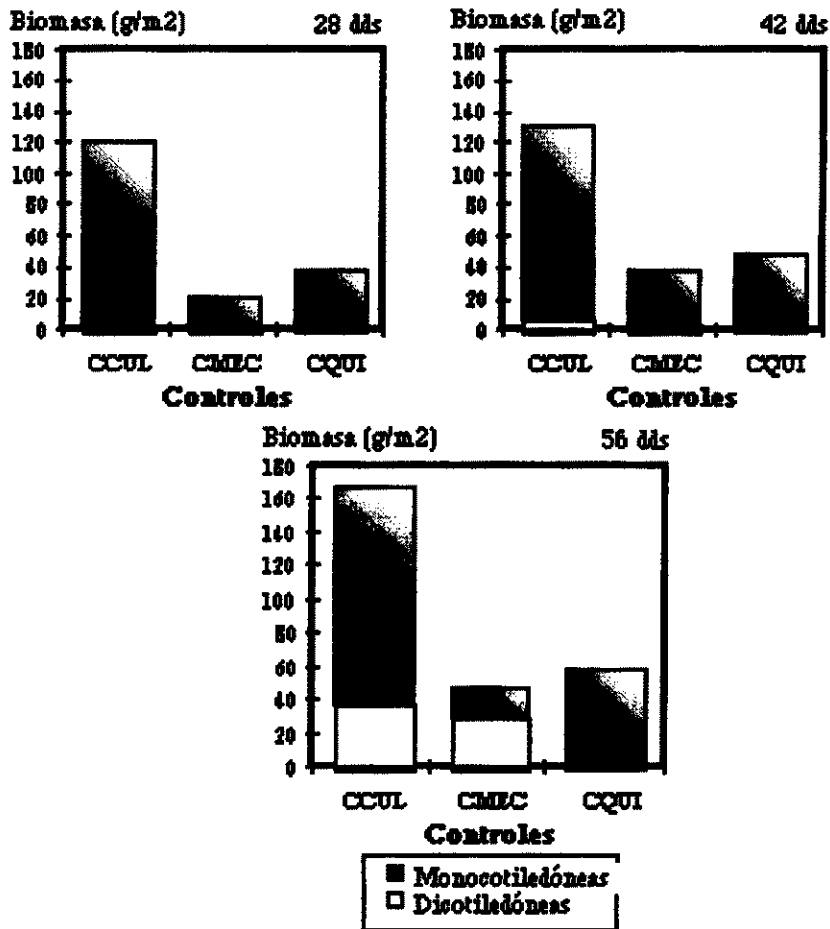


Figura 7. Influencia de controles de malezas sobre la biomasa de malezas en tres momentos después de la siembra

3.2. Influencia de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común

3.2.1. Altura de plantas

La altura de plantas en el cultivo del frijol es muy importante, por la competencia interespecífica que puede haber entre el cultivo y las malezas, sanidad de las primeras vainas y por la relación existente en el rendimiento (Moraga & López, 1993).

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza (20 dds) muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre labranzas ($p > F=0.0006$) y controles ($p > F=0.0134$). En el caso de los sistemas de labranza se observó que labranza mínima presentó la mayor altura promedio, seguido de labranza cero y la menor altura fue para labranza convencional. Para el caso de los controles se observó que el control cultural presentó la mayor altura, seguido del control químico y reportando la menor altura el control mecánico (Tabla 9).

A los 34 dds, el análisis de varianza muestra que hubo diferencias significativas entre labranza ($p > F =0.0272$). El tratamiento de mayor altura fue labranza mínima y labranza convencional presentó la menor altura. Para el caso de los controles de malezas hubo diferencias estadísticas significativas ($p > F=0.0012$), siendo el control cultural el que presento mayor altura y el de menor altura el control químico (Tabla 9).

A los 52 dds, el análisis de varianza muestra que existen diferencias significativas entre labranza ($p > F =0.0177$) y controles ($p > F =0.0269$). En el casode los sistemas de labranza se observó que labranza mínima presentó la mayor altura y el menor promedio de altura lo presento labranza convencional. Para el caso de los controles la mayor altura lo presentó el control cultural y el menor promedio de altura el control químico (Tabla 9). En los tres momentos el mayor promedio de altura se registró en labranza mínima, coincidiendo con los resultados de Moraga & López (1993).

En cuanto al comportamiento de los métodos de control de malezas, el control cultural (cobertura muerta), presentó las mayor alturas durante todo el ciclo debido a que este control pierde su efectividad con el tiempo al irse descomponiendo el mulch, por lo que se da una mayor competencia (ínter e intraespecífica), entre el cultivo y las maleza en busca de radiación solar, dándose de esta manera el fenómeno de elongación de los tallos de la planta de frijol.

Tabla 9. Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre la altura del frijol común (cm).

Factores	Días después de la siembra					
	20		34		52	
Cero	25.23	b	41.17	a	63.67	a
Mínima	26.50	a	42.89	a	66.24	a
Convencional	24.69	ab	39.78	b	59.18	b
ANDEVA	*		*		*	
Controles						
Cultural	26.21	a	43.86	a	66.21	a
Mecánico	25.03	b	40.72	b	63.32	ab
Químico	25.17	b	39.27	b	59.55	b
ANDEVA	*		*		*	
C.V	7.33		6.20		8.70	

3.2.2. Nodulación de plantas

Esta variable es muy importante ya que es una fuente de nutriente para el cultivo de frijol, importante para la formación del grano.

La nodulación es una característica de las plantas leguminosas. Los nódulos resultan de la simbiosis que realizan bacteria, del genero *Rhizobium* las cuales fijan el nitrógeno atmosférico y lo hacen disponible a la planta.

El análisis de varianza muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los sistemas de labranzas ($p > F = 0.0001$), presentando el mayor porcentaje de nodulación labranza cero, seguido de labranza mínima y convencional (Tabla 10).

Con respecto a labranza cero que presentó la mayor nodulación es debido posiblemente a que en labranza cero hay mayor aireación e infiltración de agua en el suelo producto de los microtuneles hechos por lombrices, insectos, raíces de cultivo y malezas descompuestas, brindando de esta manera las condiciones óptimas para el desarrollo de las bacterias nitrificadoras.

Para el caso de los controles de malezas se observó diferencias significativas ($p > F = 0.0221$), el tratamiento con mayor nodulación fue el control cultural seguido del control mecánico y químico (Tabla 10).

Con respecto al control cultural que registró el mayor porcentaje de nodulación, es debido posiblemente a que este tratamiento aumenta la actividad microbiana del suelo al incrementar la cantidad de materia orgánica en descomposición, además que hay una mejor conservación de humedad que favorecen las bacterias nitrificantes.

En el caso del control químico que registró el menor porcentaje de nodulación, esto se debe posiblemente a que el efecto de los herbicidas sobre el suelo, inhiben la simbiosis de las bacterias nitrificantes.

En esta variable se presentó diferencias significativas por efecto de interacción ($P > F = 0.0439$), presentando el mayor número de nódulos por planta labranza cero con control cultural, esto se debe posiblemente por efecto de aditividad de ambos tratamientos ya que en labranza cero hay una menor compactación del suelo, mayor aireación e infiltración del

agua en cambio la cobertura muerta (control cultural), se encarga de proteger la humedad del suelo evitando que se pierda por evaporación, además que incrementa la cantidad de materia orgánica al suelo al irse descomponiendo, brindando de esta manera las condiciones óptimas a las bacterias nitrificantes, lo que permite un efecto significativo sobre la nodulación.

3.2.3. Número de ramas por planta

El número de ramas por planta es propio de cada variedad aunque el número de ramificaciones no necesariamente esta asociada con altos rendimientos (MIDINRA, 1985). Por otra parte la ramificación compensa la falta de población por estar relacionada inversamente a la población.

El análisis de varianza muestra que hubo diferencias estadísticas significativas para el factor labranza ($P > F=0.0257$). El tratamiento con mayor número de ramas por planta lo obtuvo labranza cero seguido de labranza convencional y el menor número de ramas por planta lo presentó labranza mínima (Tabla 10).

El tratamiento que presentó el mayor número de ramas por planta fue para labranza cero, esto se debe posiblemente a que este tratamiento presentó la menor densidad poblacional permitiendo, de esta manera una mayor ramificación por planta, por efecto de compensación.

Para el caso de los controles el análisis de varianza, muestra que hubo diferencias estadísticas significativas ($P > F=0.0093$), observándose que los tratamientos con mayor número de ramas por planta fueron el control químico y control mecánico los cuales tuvieron un comportamiento similar. El menor número de ramas por planta lo presentó el control cultural (Tabla 10).

En el caso del control cultural, que presentó el menor número de ramas por planta es debido a que este tratamiento no tuvo un efecto significativo sobre las malezas, permitiendo una

mayor competencia con el cultivo, favoreciendo de esta manera el fenómeno de elongación de plantas.

Tabla 10. Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de nódulos por planta y número de ramas por planta.

Factores	Nódulos/planta		Ramas/planta	
Labranzas				
Cero	18.7	a	3.09	a
Mínima	10.37	ab	2.66	b
Convencional	6.75	b	2.98	ab
ANDEVA	*		*	
Control				
Cultural	12.93	a	2,60	b
Mecánico	14.33	a	3,03	a
Químico	8.60	b	3.10	a
ANDEVA	*		*	
CV	15.92		12.84	

3.2.4. Peso seco de plantas de frijol

Esta variable tiene mucha importancia en el crecimiento de las plantas de frijol, permite conocer la materia seca acumulada durante el ciclo del cultivo.

El análisis de varianza indica que existen diferencias estadísticas significativas entre los sistemas de labranzas ($P > F=0.0255$), presentando un comportamiento similar labranza mínima y labranza cero y el menor peso lo obtuvo labranza convencional (Tabla 11).

Para el caso de labranza mínima y cero que presentaron el mayor peso seco de planta, es debido posiblemente al mayor desarrollo radical en labranza cero y mínima que le permiten extraer agua y nutriente a mayor profundidad del suelo. Muñoz & Vega (1992) mencionan que el sistema radical del frijol en labranza convencional se encuentra en los primeros 40 cm de profundidad del suelo mientras que labranza cero y mínima el sistema radical se encuentra distribuido en el primer metro de profundidad. Otro factor importante es que en labranza cero y mínima hay una mayor aireación del suelo, se conserva mejor la humedad por lo que hay una menor compactación del suelo, y mayor actividad microbiana (mayor cantidad de microtuneles hechos por lombrices).

Con respecto a los métodos de control de malezas, se reporta que no existen diferencias significativas ($p > F = 0.7436$), presentando similares pesos promedios a los tres métodos de control de malezas evaluados (Tabla 11).

Tabla 11. Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el peso seco de plantas de frijol.

Factor	Peso seco plantas frijol (g / 10 plantas)	
Labranza		
Cero	0.1617	a
Mínima	0.1645	a
Convencional	0.1239	b
ANDEVA	*	
Controles		
Cultural	0.1434	a
Mecánico	0.1522	a
Convencional	0.1544	a
ANDEVA	NS	
CV	24.61	

3.2.5. Número de vainas por planta

El número de vainas por planta esta influenciada por las densidades de siembra, a menor densidad poblacional es mayor el numero de vainas.

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

El análisis de varianza muestra que no existen diferencias estadísticas significativas para el factor labranza ($P > F=0.4559$). El mayor número de vainas por planta lo presenta labranza cero, seguido de labranza mínima y luego labranza convencional. Las parcelas con labranza cero presentaron el mayor promedio de vainas por planta, debido a que éste tratamiento reportó la menor densidad poblacional, lo que favorece una mayor ramificación. Al haber mayor espaciamiento entre plantas y se traduce en un mayor número de vaina por planta (Tabla 12).

En cuanto a los métodos de control de malezas, el análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas significativas ($P > F = 0.8845$). El tratamiento con mayor número de vainas por planta fue para el control químico y el menor promedio lo obtuvo el control cultural (Tabla 12).

3.2.6. Número de granos por vainas

Esta variable es una característica genética, propia de cada variedad, y puede variar según las condiciones ambientales.

El análisis de varianza muestra que no existieron diferencias estadísticas significativas para el factor labranza ($P > f = 0.1829$), presentando labranza cero el mayor valor seguido de labranza mínima y convencional (Tabla 12).

Para el factor control de malezas no existieron diferencias significativas en cuanto al número de granos por vaina ($P > F=0.6371$), donde el control químico presentó el mayor número de granos por vaina y el menor promedio de granos por vaina fue para el control mecánico (Tabla 12). Moraga & López(1993), encontraron el mayor número de vainas por planta en el control químico coincidiendo con los resultados obtenidos en este estudio.

3.2.7. Peso de cien granos

El peso de los granos es una característica controlada por un gran número de factores genéticos (Verneti,1983),citado por Moraga & López (1993), además de ser influenciado por factores ambientales.

El análisis realizado al peso de cien granos de frijol, indica que no existen diferencias estadísticas significativas para el factor labranza ($P > F=0.1829$). El mayor peso lo presentó labranza mínima y convencional, seguido de cero (Tabla 13).

Con respecto a los métodos de control el análisis de varianza indica que no existen diferencias significativas ($P > F =0.6371$). El mayor peso lo presentó el control químico seguido del control cultural y mecánico (Tabla 12).

Tabla 12. Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de plantas por parcela útil, número de vainas por planta y número de granos por vainas.

Factores	Vainas / planta	Granos / vaina	Peso de cien grano
Labranza			
Cero	6.91 a	5.50 a	22.7 a
Mínima	6.20 a	5.26 a	23.0 a
Convencional	5.94 a	5.06 a	23.0 a
ANDEVA	NS	NS	NS
Controles			
Cultural	6.19 a	5.24 a	22.2 a
Mecánico	6.29 a	5.18 a	23.3 a
Químico	6.57 a	5.40 a	23.2 a
ANDEVA	NS	NS	NS
CV	14.97	10.82	3.46

3.2.8. Rendimiento

El rendimiento es un componente determinado por el potencial genético de la variedad, la ecología y el manejo agronómico de la plantación, la correlación entre estos factores determina la producción por hectárea.

El análisis de varianza muestra que hubo diferencias estadísticas significativas para el factor labranza ($p > F=0.0097$). El mejor rendimiento labranza mínima, seguido de labranza cero y luego labranza convencional, lo anterior es debido a que este sistema de labranza fue mas afectada por las enfermedades mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) y mancha angular (*Isariopsis griseola* (Sacc), las cuales disminuyeron los rendimientos del cultivo (Tabla 13).

Estos resultados coinciden con los encontrados por Blandón & Arbizú (1992), Toruño,(1992), Moraga & López (1993) , Urroz (1995) y Gallo (1996), quienes reportan mayor rendimiento en sistema de labranza mínima.

Para el caso de los controles, el análisis de varianza muestra que no existen diferencias significativas ($P > F=0.2046$), observándose que el control mecánico reportó el mayor rendimiento y en cambio el menor rendimiento lo presentó el control cultural.

En cuanto al efecto de interacción labranza por control de malezas, el análisis de varianza indica que hubo diferencia estadísticas significativas ($P > F =0.0019$), presentando el mayor rendimiento la interacción labranza mínima con control mecánico. Esto se debe posiblemente a que el control mecánico tuvo un buen efecto sobre las malezas, ya que éste se realizó en dos momentos a los 13 dds y 21 dds, que es el período en que el cultivo se ve mas afectado por la competencia de las malezas. Otro factor importante es que labranza mínima reduce los daños que producen las excesivas precipitaciones que traen como consecuencia brotes de enfermedades que dañan los rendimientos del cultivo por lo que se puede decir que es una acción aditiva, ya que el efecto de ambos factores permite incrementar el rendimiento.

Tabla 13. Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el rendimiento (kg/ha)

Factores	Rendimiento	
Labranza		
Cero	1242.7	ab
Mínima	1520.4	a
Convencional	1081.7	b
ANDEVA	*	
Controles		
Cultural	1177.7	a
Mecánico	1410.9	a
Químico	1256.1	a
ANDEVA	NS	
CV (%)	24.35	

3.3. Análisis económico

3.3.1. Análisis de presupuesto parcial

Se realizó un análisis económico de cada uno de los tratamientos evaluados, con el propósito de obtener los costos variables y beneficios netos de los tratamientos. Dicho análisis muestra los siguientes resultados.

Análisis económico de los sistemas de labranza. El tratamiento con mayor rentabilidad fue el sistema de labranza mínima, seguido de labranza cero y por último labranza convencional. Estos resultados difieren de los obtenidos por Jiménez (1996), quien

encontró mejor rentabilidad en labranza cero, sin embargo coincidiendo con los obtenidos por Toruño (1992), Moraga y López (1993), y Urroz (1995). De estos resultados se deduce que es recomendable sembrar bajo el sistema de labranza mínima, con el propósito de reducir los costos de producción e incrementar los rendimientos.

Análisis económico de los controles de malezas. El mejor tratamiento fue el control mecánico, ya que presentó mayor rendimiento y mayor beneficio neto, seguido de los controles cultural y químico que presentaron beneficios netos similares. En base a estos resultados se deduce que es recomendable realizar el control mecánico en los períodos críticos en que el frijol común presenta mayor susceptibilidad al efecto de las malezas.

Los totales de los costos variables y beneficios netos de cada tratamiento se presentan en la (Tabla 14). Esta información muestra cuál de los sistemas de labranza es económicamente mas rentable.

Tabla 14. Resultados del análisis de presupuesto parcial realizado a los tratamientos evaluados.

Tratamiento	Costos variables C\$	Rendimiento kg/ha	Precio del producto C\$	Beneficio bruto C\$	Beneficio neto C\$
Labranzas					
Cero	1764.6	1242.7	8.8	10935.8	9171.2
Mínima	1984.3	1520.4	8.8	13379.5	11395.2
Convencional	2575.9	1081.7	8.8	9519.0	6943.1
Controles					
Cultural	1743.7	1177.7	8.8	10363.8	8620.1
Mecánico	1948.2	1410.9	8.8	12415.9	10467.7
Químico	2633.9	1256.1	8.8	11053.7	8419.8

3.3.2. Análisis de dominancia

Según el análisis de dominancia, el tratamiento que resultó ser dominado fue labranza convencional, ya que tuvo costos variables mayores y beneficios netos menores, en comparación con los dos tipos de labranza (Tabla 15).

Toruño (1992) y Urroz (1995), trabajando con los mismos tratamientos y en la misma época de siembra, encontraron resultados similares, lo que indica que por tener costos variables mayores y beneficios netos menores, labranza convencional resultó ser dominada en comparación con los otros dos tratamientos.

Para el caso de los controles de malezas resultaron dominados los tratamientos cultural y químico, ya que presentaron costos variables mayores y beneficios netos menores en comparación con el control mecánico (Tabla 15).

Tabla 15. Análisis de dominancia a los tratamientos evaluados

Tratamiento	Beneficio neto (C\$/ha)	Costos variables (C\$/ha)	
Labranzas			
Cero	9171.2	1764.6	ND
Mínima	11395.2	1984.3	ND
Convencional	6943.1	2575.7	D
Controles			
Cultural	8620.1	1743.71	D
Mecánico	10467.7	1948.20	ND
Convencional	8419.8	2633.90	D

D: dominado

ND: no dominado

VI. CONCLUSIONES

- Se determinaron 18 especies de malezas compitiendo en 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. áspera*, *M. divaricatum*, *C. dactylon* e *I. unisetus*; las cuales presentaron las mayores frecuencias de aparición.
- En labranza mínima se encontró la menor abundancia de malezas. En los controles, la menor abundancia fue para el control cultural, seguido del control mecánico.
- Respecto a la dominancia de malezas, labranza convencional presentó el menor porcentaje de cobertura y el menor peso seco acumulado. En los controles el que presentó menor porcentaje de cobertura y peso seco fue el control mecánico.
- Los sistemas de labranza presentaron efecto sobre las variables, altura de plantas, nodulación de plantas, número de ramas por planta, peso seco de plantas de frijol, número de plantas por parcela útil y rendimiento. Los controles de malezas tuvieron efecto sobre las variables altura de planta, nodulación de planta y número de ramas por planta.
- Se presentaron efectos de interacción (labranza por controles de malezas) en las variables, nodulación y rendimiento.
- En labranza mínima se encontraron el mayor número de plantas a la cosecha, mayor peso seco acumulado de plantas de frijol y mayor rendimiento.
- El método de control de maleza que presentó mejor efecto sobre las mismas y que permite incrementar los rendimientos fue el control mecánico.
- La mejor rentabilidad se obtuvo en el sistema de labranza mínima y control mecánico

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda establecer el cultivo del frijol en época de postrera bajo el sistema de labranza mínima, ya que permite obtener mayor rendimiento y beneficios netos, además que reduce las labores de preparación de suelo, y se evita la erosión y compactación del mismo.
- Realizar controles mecánicos de malezas entre los 13 y 21 dds, ya que es el período de mayor susceptibilidad del frijol común a las malezas.
- Aumentar la cantidad de cobertura de maíz aplicada en las calles de frijol ya que la cantidad utilizada no ejerció un efecto significativo sobre las malezas.
- Realizar ensayos en diferentes lugares con el objetivo de comparar los resultados obtenidos.
- Introducir variables que permitan determinar el efecto de los sistemas de labranza sobre las propiedades físicas del suelo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALEMÁN, F. 1988. Períodos críticos 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. 1996. Metodología de la investigación en ciencias de las malezas . Universidad Nacional Agraria. FAGRO - ESAVE. Managua, Nicaragua. 215 p.
- BLANDÓN, A. & ARVIZÚ, N. 1922. Efecto de sistemas de sistemas de labranza, 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) Tesis Ing. UNA/EPV. Managua, Nicaragua. 66 p.
- BLANCO, N. M. 1987. Evaluación del efecto de controles de malezas, distancia entre surcos y densidades de población en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Resúmenes de trabajos presentados en la xxxv reunión anual de PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras. 10 p.
- CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones apartir de datos agronómicos: Un manual Metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. Mèxico D. F. Mexico: CIMMYT. 79 p.
- C. I. A. T. 1978. Avances logrados en 1978. Programa de frijol. Cali, Colombia. 1-25 p
- GALLO, A. 1996. Efecto de labranza y métodos de control de malezas y el crecimiento y rendimiento el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), postrera. 44 p.
- HOLDRIGE, L. 1982. Ecología basado en zonas de vida. IICA. San José, Costa Rica. 216 p.
- 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.
- KOLMANS, E. & VASQUEZ, D. 1996. Manual de Agricultura Ecológica. Generalidades sobre la biología de las malezas. 108 p.
- MORAGA, P. & LÓPEZ, J. 1993. Efecto de sistemas de labranzas, métodos 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. 85 p.
- MIDINRA. 1985. Guía tecnológica para la producción de frijol común bajo riego en Nicaragua. Dirección de granos básicos. Managua, Nicaragua. 31 p.

- MARTÍN, F. W. 1984. Handbook of tropical food crops. CRL PRESS. INC. U.S.A. 296 p
- MONROY, J. 1991. Efecto de dos sistemas de labranza sobre la efectividad de herbicidas preemergentes y la composición de las comunidades de malezas. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola panamericana, El zamorano, Honduras. 80 p.
- MUÑOZ, R. & VEGA. 1992. El manejo del suelo y sus repercusiones en los factores agronómicos y económicos del sistema de producción maíz y frijol en relevo. Memoria del IV congreso internacional de manejo integrado de plagas. CEIBA, Tegucigalpa, Honduras, 129 p.
- OBANDO, J. 1995. Caracterización de nueve variedades mejoradas de frijol común. Informe anual. Centro Nacional de Investigación CNIA. (sn)
- POHLAN, J. 1984. Weed control. Institute of Tropical Agricultural. Plant Protection Section Germany Democratic Republic. 141 p.
- PEREZ, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables. Taller de adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua. 12 p.
- PEDROZA, H. 1993. Fundamentos de experimentación agrícola, Texto Básico. Universidad Nacional Agraria. FAGRO. Managua, Nicaragua. 226 p
- SOMARRIBA, C. 1994. El cultivo de frijol. Texto Básico, Primera edición Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 49 p
- TAPIA, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 36 p.
- TAPIA, H & CAMACHO, A. 1989. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. G. T. Z. Managua Nicaragua. 182 p.
- TORUÑO, M. 1992. Análisis económico de la producción de frijol común bajo tres sistemas de labranza (cero, mínima y convencional) y la rotación Maíz - Frijol. Tesis. Ing. Agr. UNA/ESAVE. Managua. Nicaragua. 61 p.
- URROZ, I. 1995. Evaluación de tres sistemas de labranza (cero, mínima y convencional), sobre la pudrición radicular del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), su rendimiento y valoración económica. Tesis. Ing. Agr. UNA/ESAVE. Managua, Nicaragua. 49p.
- ULLOA, M. & CRUZ. 1990. Competencia de caminadora (*Rottboelia conchinchinensis*). manejo integrado de plagas. Revista del proyecto MIP / CATIE. N° 15
- VANEGAS, CH. 1986. Plant density, row spacing and fertilizer effects in weeds an unweeded stands of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.)Swedish University of Agriculture Sciences. Rapport 160. Uppsala. 45 p.