

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFECTO DE LABRANZA Y CONTROL QUIMICO DE MALEZAS
SOBRE LA DINAMICA DE MALEZAS Y EL CRECIMIENTO Y
RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)

AUTOR

Br. RAMIRO SALVADOR ALEMAN NORORI
Br. MARIA DEL CARMEN ESPINOZA REYES

ASESOR

Ing. Agr. MSc. FREDDY ALEMAN Z

Presentando a la consideración del honorable tribunal examinador como
requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con
orientación en Fitotecnia

MANAGUA, NICARAGUA
OCTUBRE, 1997

DEDICATORIA

A DIOS y a la VIRGEN MARIA por haberme permitido la vida e iluminado mi camino.

A mis padres JOSE RAMÓN ALEMAN VADO y TRINY LOURDES NORORI como reconocimiento al apoyo incondicional ya que este título obtenido es el fruto de su esfuerzo y trabajo.

A mi abuelo HERMENEGILDO ALEMAN que ha iluminado mi camino con sus bendiciones y por que siempre ha estado cuando más lo he necesitado.

A mis hermanos:

JOSE RAMÓN, MERCEDES ESTER, RODRIGO y CELIA MARIA

RAMIRO SALVADOR ALEMAN NORORI

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a **DIOS** por haberme permitido la vida y por haber iluminado mi camino.

A mi madre **LUISA EMILIA REYES** como reconocimiento al apoyo incondicional ya que este título es el fruto de su esfuerzo y trabajo.

A mi tíos **JULIO BENITO REYES y EUSEBIO OSCAR DANILO REYES.**

A mis hermanos:

SERGIO, SIDALIA, ILEANA, JOHANA y JOSE NELSON

A mi novio **ROBERTO JOSE BRIONES DAVILA** por su apoyo logístico

A mi amigo **LUIS ALFONSO CATIN** por su apoyo incondicional.

MARIA DEL CARMEN ESPINOZA REYES

AGRADECIMIENTO

A nuestro asesor Ing. Agr. **MSc. FREDDY ALEMAN Z**, por aportar sus conocimientos y dedicar parte de su valioso tiempo para orientarnos en la realización de este estudio.

A la Empresa Almacenadora del Agro S. A. (**ALMAGRO**), de manera especial a su gerente general Lic. **CARLOS VELAZQUEZ** por el financiamiento de las actividades de campo, desde el inicio hasta la finalización del experimento.

Al Programa Ciencia de las Plantas (**UNA / SLU - Plant Science Program**) por facilitarnos sus equipos computarizados para análisis y transcripción del presente documento, de igual forma por el financiamiento de la presente publicación.

A la asistente **JAQUELINE TREMINIO BORGE** por su valiosa ayuda en la transcripción del presente trabajo.

A las señoras **KATTY SANCHEZ** y **CAROLINA PADILLA**, quienes nos brindaron ayuda incondicional en las bibliotecas del **CENIDA** y de la facultad respectivamente.

A los Ing. **CARLOS ANDRADE ALVARES** y **FRANCISCO PEREZ** por su colaboración en el presente trabajo.

A **JULIO GONZALES** por la ayuda logística.

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

Siempre les estaremos agradecidos.

RAMIRO ALEMAN NORORI
MARIA DEL CARMEN ESPINOZA

INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CONTENIDO	iii
INDICE DE FIGURA	iv
INDICE DE TABLAS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	4
1. Ubicación del experimento	4
2. Zonificación ecológica	4
3. Tipo de suelo	5
4. Diseño experimental	6
5. Descripción de los herbicidas utilizados	7
6. Variables evaluadas	8
7. Análisis estadístico	10
8. Análisis económico	10
9. Manejo del cultivo	11
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
1. Influencia de labranzas y control químico de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo del frijol común	12
1.1. Abundancia de malezas	12
1.2. Dominancia de las malezas	17
1.2.1. Cobertura de malezas	17
1.2.2. Biomasa de las malezas	19
1.3. Malezas predominantes en el experimento	22
1.3.1. Diversidad de especies de maleza	24
2. Influencia de labranza y control químico de maleza sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común	28
2.1. Altura del frijol común	28
2.2. Altura de inserción a la primera vaina	29

Sección	Página
2.3. Número de ramas por planta	30
2.4. Número de nódulos	31
2.5. Densidad poblacional (número de plantas por parcela útil)	32
2.6. Número de vainas por planta	33
2.7. Número de granos por vainas	33
2.8. Peso de 300 granos	34
2.9. Biomasa del frijol	35
2.10. Rendimiento del grano	36
3. Análisis económico	38
3.1. Análisis de presupuesto parcial	38
3.2. Análisis de dominancia	39
3.3. Análisis marginal	40
IV. CONCLUSIONES	42
V. RECOMENDACIONES	43
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	44
VII ANEXOS	49

INDICE DE FIGURAS

Figura #		Página
1.	Precipitación y temperatura promedio mensual durante el tiempo en que se estableció el experimento. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996. (Fuente INETER)	4
2.	Abundancia de malezas en en cultivo de frijol común, influenciado por la labranza. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	14
3.	Abundancia de malezas en en cultivo de frijol común, influenciado por los controles de malezas. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	16
4.	Porcentaje de cobertura de las malezas en en cultivo de frijol común, influenciado por la labranza. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	18
5.	Porcentaje de cobertura de las malezas en cultivo de frijol común, influenciado por los controles de malezas. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	18
6.	Biomasa de malezas en cultivo de frijol común influenciado por labranza del suelo. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	20
7.	Biomasa de las malezas en cultivo de frijol común, influenciado por los controles de malezas. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	21

INDICE DE TABLAS

Tabla #		Página
1.	Zonificación ecológica del área donde se llevó a cabo el experimento. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	5
2.	Características químicas y físicas del suelo del área donde se realizó el estudio. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	6
3.	Factores y niveles evaluados en el experimento. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	7
4.	Composición florística de las especies encontradas en cultivo de frijol común, desde los primeros levantamientos de datos. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	23
5.	Diversidad de malezas encontradas en cultivo de frijol común, influenciado por la labranza. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	25
6.	Diversidad de malezas en cultivo de frijol común, influenciado por los controles de malezas. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	27
7.	Influencia de labranzas y control químico, sobre la altura de planta de frijol común (cm). ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	29
8.	Efecto de los sistemas de labranza y control químico de malezas sobre el número de ramas por planta, número de nódulos, y altura de inserción a la primera vaina en el cultivo del frijol común. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	32
9.	Influencia de labranzas y control químico de malezas sobre el número de plantas de frijol, número de vainas por plantas, número de granos por vaina, peso de 300 gramos. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	35
10.	Efecto de labranzas y control químico de malezas sobre la biomasa y el rendimiento del frijol común. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	37
11.	Análisis de presupuesto parcial en el cultivo de frijol bajo dos sistemas de labranza y el control químico de malezas. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	39
12.	Análisis de dominancia de tratamientos de labranza y control químico de malezas en cultivo de frijol común. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996	40
13.	Análisis marginal de los controles químicos de malezas en el cultivo de frijol común.	41
14.	Costos unitarios de insumos en córdobas por manzana y actividades agrícolas desarrolladas durante el experimento	49

RESUMEN

Con el propósito de evaluar la influencia de los dos sistemas de labranzas y controles químico de malezas sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol común, se llevó a cabo el presente experimento en terrenos de la Empresa Almacenadora del Agro. S.A. (ALMAGRO. S.A.) Masaya. Los factores en estudio fueron: a) Labranza, el cual incluye labranza mínima y convencional. b) Control químico de malezas, donde se evaluaron el efecto de los herbicidas pendimetalin, metolachlor, pendimetalin + metolachlor aplicados 1 día después de la siembra y fomesafen + fluazifop-butyl aplicados 21 días después de la siembra. Los resultados obtenidos indican, que el sistema de labranza convencional permitió la mayor abundancia y cobertura de malezas, sin embargo esta presentó la menor biomasa de malezas dicotiledóneas. El control químico de malezas que presentó el mejor efecto sobre las malezas fue la mezcla de pre-emergentes, pendimetalin más metolachlor, al permitir los menores valores en abundancia, cobertura y biomasa (peso seco). El tratamiento con metolachlor fue el que presentó la menor diversidad de malezas. El sistema de labranza mínima presentó el mayor número de vainas, mayor peso de 300 granos y mayor rendimiento. El tratamiento con pendimetalin más metolachlor presentó el mayor número de vainas por planta, en cambio en la variable número de granos por vaina todo los tratamientos presentaron valores similares. La combinación de herbicidas post-emergente (fomesafen + fusilade) y el sistema de labranza mínima obtuvieron los mejores rendimientos, el mejor beneficio neto y la mejor rentabilidad. El tratamiento pendimetalin + metolachlor presentó mejor beneficio neto. El tratamiento fomesafen más fluazifop butyl resultó ser no dominado, ya que presentó mayores costos variables y menor beneficio neto.

I. INTRODUCCION

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es después del maíz (*Zea mays* L.) el principal alimento básico en la dieta de los Nicaragüenses, constituye la fuente de proteína de mayor importancia para la población (Tapia y Camacho, 1988). Su semilla presenta un alto contenido proteico (22.3%) y es un excelente fuente de hierro y vitamina B.

La producción del frijol es una actividad de subsistencia para la mayoría de los campesinos pobres de Nicaragua, sin embargo ésta en los últimos años ha sido inestable, las áreas de siembra han fluctuado entre 134 926.2 ha para el ciclo 96-97 y 104 895.1 ha para el año 1995-1996.

En el ciclo 96-97 la producción fue de 2 879 870.6 quintales con un rendimiento de 682.396 kg/ha (10.5 qq/mz) lo que significó un incremento de 5 por ciento en relación al año anterior, que fue de 649.936 kg/ha (10 qq/mz), (MAG, 1996).

Actualmente el problema de las malezas en frijol común es uno de los factores que mayor influencia tiene en el rendimiento final del cultivo, este daño es más marcado en áreas poco tecnificadas manejadas por pequeños productores, quienes realizan prácticas manuales poco efectivas que involucran excesiva cantidad de mano de obra, aumentando los costos de producción y propiciando la disminución de enfermedades fungosas y bacterianas (Tapia, 1987 a).

Las pérdidas que se pueden producir en los cultivos debido a las malezas pueden ser cuantiosas (Villarias, 1981). Las malezas son un factor limitante en las plantaciones de frijol común, el crecimiento inicial de éste cultivo es muy lento principalmente en la fase de aparición de la tercera hoja trífoliada y prefloración, siendo en este momento la época crítica de competencia de las malezas, períodos en el cual la competencia de las malezas afecta seriamente la producción, ocasionando pérdidas de 50-70 por ciento (Aleman, 1988).

Ante la problemática que presentan las malezas en el cultivo del frijol común se desprende la necesidad de un manejo integral. Tapia (1987 a), resalta que el manejo de maleza no consiste en el empleo de un método determinado, sino de acciones conjuntas y secuenciales con el objetivo de reducir el efecto detrimental de las mismas. De igual manera MAG-CNIGB (1992), reporta que el control de malezas debe ser sistemático e integrado, se deben considerar los métodos culturales, mecánico y químico. Zimdahl (1988), indica que el uso de herbicidas y otras importantes formas de controlar las malezas deben ser combinadas dentro de una estrategia de control integrado.

El uso de herbicidas selectivos trae como consecuencia la eliminación de determinadas especies, sin embargo fomenta el desarrollo de poblaciones muy altas y dominantes de otras especies; es por eso que la mezcla de dos herbicidas ha sido generalmente recomendada y usada en áreas donde existe una población diversa de especies (Blandón, M. 1991).

Alemán F.(1988), reporta que en caso de aplicar herbicidas pre-emergentes, éstos tienen que asegurar un efecto negativo sobre las malezas de por lo menos 28 días después de la siembra y en caso de controlar con herbicidas post-emergentes, estos pueden ser aplicados tres semanas después de la siembra. Tapia (1987 a), reporta que en Nicaragua se han usado en pre-emergencia productos como pendimetalin y metholachlor para el manejo de especies adventicias, complementando esta aplicación con herbicidas de acción post-emergente como fluazifop-butyl para el control de monocotiledóneas y bentazon para el control de dicotiledóneas.

Todo esto indica que el control químico de las malezas es un avance importante de la técnica agrícola, sin embargo en la actualidad, el volumen de herbicidas que se aplican en el mundo es de el orden 50 por ciento sobre el total de pesticidas. Todo ello requiere que se haga un esfuerzo para la utilización racional de estos productos y a un costo lo más bajo posible (Villarias, 1981).

En vista de lo antes expuesto, se desarrolló el presente trabajo con los siguientes objetivos:

- Determinar la eficiencia de herbicidas comerciales recomendados en frijol común y dos sistemas de labranza, sobre la comunidad de malezas.
- Determinar el efecto de herbicidas comerciales recomendados en frijol común y dos sistemas de labranza, sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo.
- Valorar económicamente los tratamientos en estudios.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Ubicación del experimento

El presente trabajo se realizó en época de postrera (septiembre-diciembre, 1996) en terrenos de la Empresa Almacenadora del Agro S.A. (ALMAGRO S.A.), en el departamento de Masaya, región IV.

2. Zonificación ecológica

El área donde se estableció el experimento se encuentra localizado en las siguientes coordenadas geográficas $11^{\circ} 59'$ de latitud norte y $86^{\circ} 06'$ longitud oeste. Presenta un régimen de temperatura cálido, régimen de precipitación húmedo y un período canicular bien definido con un rango de duración de hasta 22 días (Figura 1), (Marín, 1990). La zonificación ecológica del área donde se estableció el experimento se presenta en la Tabla 1.

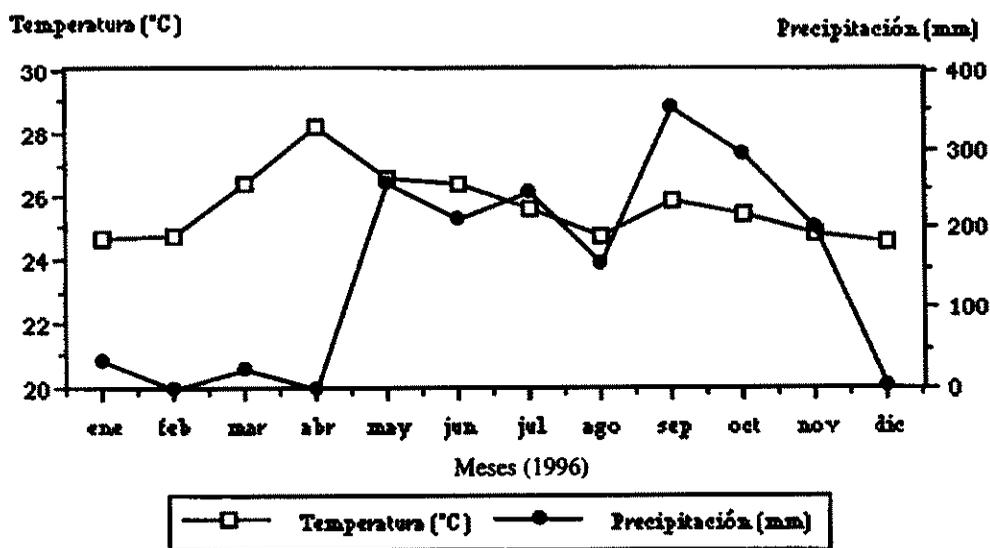


Figura 1. Precipitación y temperatura promedio mensual durante el tiempo en que se estableció el experimento. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996. (Fuente INETER)

Tabla 1. Zonificación ecológica del área donde se llevó a cabo el experimento. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

Factor	Masaya	
Altitud	235	msnm
Temperatura media	25.22	°C
Precipitación mensual media	148.6	mm
Humedad relativa	80.96	por ciento

Fuente: Instituto Nicaraguense de estudios territoriales (INETER).

msnm = metros sobre el nivel de mar, mm = milimetro

3. Tipo de suelo

El suelo del área experimental es franco arcilloso, presenta pH ligeramente ácido (6.2), posee un contenido alto en materia orgánica (4.7), su contenido de nitrógeno y potasio es alto y presenta contenido medio de fósforo. Las propiedades físicas y químicas de los suelos del área donde se desarrolló el experimento son presentados en la Tabla 2.

El tipo de suelo donde esta situada la Empresa Almacenadora del Agro S.A. (ALMAGRO S.A.), es bueno para el cultivo del frijol, sin embargo estos suelos presentan limitaciones edáficas, ya que éstos contienen talpetate y son poco profundos (Marin, 1990).

Tabla 2. Características químicas y físicas del suelo del área donde se realizó el estudio.
ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

Nutrientes	Valor	Clasificación
PH (H ₂ O)	6.2	Ligeramente ácido
Materia orgánica (%)	4.7	Alto
N(%)	0.23	Alto
P (ppm)	11	Medio
K(meq/100 g de suelo)	1.35	Alto
Fe (ppm)	36	Alto
Cu (ppm)	14.4	Alto
Zn (ppm)	1.8	Muy bajo
Mn (ppm)	1.3	Alto
Arcilla (%)	35.2	
Limo (%)	30	
Arena (%)	47.5	Suelo (franco-arcilloso)

Fuente : Laboratorio de suelo y agua de la UNA

ppm= partes por millón

meq= mili equivalente

4. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de parcelas divididas arregladas en; bloques completos al azar (BCA), con cuatro repeticiones. Los factores en estudio fueron A: sistemas de labranza, con dos niveles: a₁, labranza mínima y a₂, labranza convencional. El factor B, consistió en la aplicación de productos químicos, con los siguientes niveles b₁, pendimentalin (pre-emergente), b₂, metolachlor (pre-emergente) b₃, pendimentalin + metolachlor (pre-emergente) b₄, fomesafen + fluazifop-butyl (post-emergente) y b₅, Enmalezado. La descripción e los tratamientos estudiados se enuncia en la Tabla 3.

Tabla 3. Factores y niveles evaluados en el experimento. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

A. Labranza	B. Control de malezas	Docis (l/ha)
a1. labranza mínima	b1. pendimentalin (pre-emergente)	1.5
	b2. metolachlor (Pre-emergente)	1.5
	b3. pendimentalin + metolachlor (pre-emergente)	0.75 + 0.75
	b4. fomesafen+fluazifop-butyl (post-emergente)	0.75 + 0.75
	b5. Enmalezado (testigo absoluto)	
a2. labranza convencional	b1. pendimentalin (pre-emergente)	1.5
	b2. metolachlor (pre-emergente)	1.5
	b3. pendimentalin + metolachlor (pre-emergente)	0.75 + 0.75
	b4. fomesafen + fluazifop-butyl (post-emergente)	0.75 + 0.75
	b5. Enmalezado (testigo absoluto)	

La parcela experimental contó con un área de 36.4 m², la misma estaba constituida de 16 surcos de 5 m de largo, separados entre sí 0.45 m. A la parcela útil le correspondieron 12 surcos centrales, dejando dos surcos en cada extremo de la parcela, para eliminar el efecto de bordes.

5. Descripción de los herbicidas utilizados

Pendimentalin pertenece al grupo de los Dinitroanilinas (bencenoaminas), su nombre comercial es prowl 500 EC, es de acción pre-emergente y de pre-siembra incorporada. Controla malezas como gramíneas y algunas malezas importantes de hoja ancha, tales como: *Amaranthus spinosus* y *Portulaca oleracea*. Es selectivo a varios cultivos entre ellos soya, frijol y maní (Alemán, 1991).

Metolachlor pertenece al grupo de las amidas, se puede usar como pre-emergente y como pre-siembra incorporada. Es un herbicida selectivo con acción destacada sobre poaceas y cyperaceas. Se recomienda en algodón, frijol, maní y soya (Alemán, 1991).

Fomesafen (flex) herbicida post - emergente selectivo a algunas especies cultivadas de leguminosas. Muy efectivo contra malezas dicotiledóneas. Puede ser utilizado en soya, maní, frijol (Alemán, 1997).

fluazifop-butil conocido comercialmente como fusilade. Es selectivo, post-emergente, elimina gramíneas anuales y perennes, se recomienda en: algodón, maní, soya, ajonjolí, hortalizas y frijol, entre otros. Su tratamiento se recomienda 20-30 días después de la siembra, siempre que haya suficiente emergencia de gramíneas (Alemán, 1991).

6. Variables evaluadas

Datos tomados durante el desarrollo del cultivo

a) Abundancia de malezas (Número de individuos). Se hizo conteo del número de individuos de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas a los 15, 30 y 45 días después de la siembra en todos los tratamientos.

b) Dominancia (grado de cobertura y peso seco). El grado de cobertura se realizó por medio de la inspección visual en cada una de las parcelas experimental a los 15, 30 y 45 días después de la siembra.

c) Peso fresco de las malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas en un área de un m². La muestra de malezas fué sometida al horno a 60 grados centígrados por 72 horas para determinar el peso seco.

d) Diversidad la evaluación se realizó a los 45 dds, con el objetivo de cuantificar el número de especies en el área del experimento.

e) Altura de plantas de frijol (cm). Por cada parcela experimental se tomaron 10 plantas al azar, a las que se realizó medición de altura, desde el nivel del suelo, hasta la última hoja trifoleada totalmente extendida. Esta actividad se realizó a los 22, 36 y 56 días después de la siembra.

f) Número de ramas por plantas. Por cada parcela experimental se tomaron 10 plantas al azar, a las que se le contó el número de ramas por plantas. Esta actividad se realizó a los 47 días después de la siembra.

g) Altura de inserción a la primera vaina. Por cada parcela experimental se tomaron 10 plantas al azar, a las que se les midió la altura de inserción a la primera vaina desde el nivel del suelo. Esta actividad se realizó a los 47 días después de la siembra.

h) Número de nódulos por planta. Por cada parcela experimental se tomaron 10 plantas al azar, a las que se le contó el número nodulos. Esta actividad se realizó a los 47 días después de la siembra.

i) Biomasa del frijol. Por cada parcela experimental se tomaron 10 plantas al azar, las que llevaron al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria, para determinar el peso fresco. Posteriormente la muestra fué sometida al horno a 60 grados centígrados por 72 horas para determinar el peso seco. Esta actividad se realizó a los 47 días después de la siembra.

Datos tomados al momento de la cosecha (77 días después de la siembra)

a) Plantas totales en la parcela útil. Se contó el número de plantas en la parcela útil.

b) Número de vainas por planta. Se tomaron 10 plantas al azar dentro de la parcela útil a los que se les contó el número de vainas por planta.

c) Número de granos por vaina. Se tomaron 10 vainas al azar para determinar el número de granos por vaina

d) Peso de 300 granos (g) Dato extraído de contar 300 granos de la muestra cosechada. El peso obtenido fué ajustando al 14% de humedad.

e) Rendimiento del grano (kg/ha). Se determinó el rendimiento de cada una de las parcelas, y el valor obtenido fue ajustado al 14 por ciento de humedad.

7. Análisis estadístico

El análisis para las variables relacionadas a las malezas fue descriptivo a través de gráficos con los valores promedios. Los datos tomados por cada una de las variables del cultivo, fueron sometidos a análisis de varianza y de separaciones de medias según el criterio Duncan con alfa al 5 %. El programa utilizado fue el sistema de análisis estadístico (SAS).

8. Análisis económico

Se realizó un análisis económico de los tratamientos evaluados por medio del análisis de presupuesto parcial, de dominancia (CIMMYT, 1988). Para la ejecución del análisis se consideraron los siguientes parámetros:

Costos variables. Implican cada uno de los tratamientos evaluados, labores de control y herbicidas.

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

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

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

Además se realizó un análisis de dominancia para determinar económicamente la factibilidad de la alternativa agronómica para poder justificar su utilización. El análisis de dominancia se efectúa, primero ordenando los tratamientos de menores a mayores según los costos totales, se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos más bajos (CIMMYT, 1988).

9. Manejo del cultivo

La preparación del suelo se realizó el ocho de septiembre de 1996, de acuerdo a las labranzas (mínima y convencional). Para la labranza mínima, se inició con rosa y barrida del área y posteriormente surcado, utilizando rallador mecánico y luego la siembra. Para la labranza convencional se realizó inicialmente un pase de arado de disco, dos pases de grada, nivelación y surcado. La siembra se realizó el 18 de septiembre en forma manual, estableciendo una densidad poblacional de 250 000 plantas por hectárea. La distancia de siembra para los dos tipos de labranza fue de 0.4 m entre surcos, a una profundidad de siembra de 2-3 cm.

Se utilizó la variedad Dor-364, procedente de Guatemala, con un ciclo a la cosecha de 78 días y hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, su grano es de color rojo oscuro de testa brillante y de forma arriñonada.

La fertilización se realizó al momento de la siembra, utilizando la formula completa 12-30-10, a razón de 130 kg/ha, el fertilizante fue depositado a surco corrido en el fondo de éste.

Se presentó incidencia de plagas y enfermedades, pero no se realizó ningún control. La cosecha se realizó a los 77 días después de la siembra.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Influencia de labranzas y control químico de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo del frijol común.

Los resultados de los análisis de varianza realizados a las variables mostraron que no existen interacción entre los factores en estudio (labranza y control químico de malezas), por tanto se presentan los efectos principales de los factores estudiados.

1.1. Abundancia de malezas

La abundancia de las malezas se define como el número de plantas por unidad de área (Pohlan, 1984). La abundancia es influenciada por múltiples factores (climáticos, edáficos y abióticos). Un aspecto fundamental en el establecimiento de las malezas es el ambiente formado por el cultivo en el cual se desarrollan y las prácticas agrícolas implementadas en dicho cultivo, entre las cuales destacan las prácticas de manejo a que son sometidas las malezas (Koch y García, 1985; Alemán, 1990).

La abundancia no refleja realmente la competitividad de las especies, sino que está regida por la distribución de las especies y las condiciones en las que se encuentren para germinar en cualquier área.

El comportamiento de las poblaciones de malezas en cada ciclo que se establece se explica por el fenómeno de la plasticidad de poblaciones. En otras palabras se refiere al establecimiento de poblaciones iniciales altas las que van disminuyendo con el tiempo, dejando un número de malezas vigorosas a un nivel óptimo para su desarrollo (Alemán, 1991).

Abundancia de malezas en la labranza del suelo. Los resultados obtenidos en el presente estudio reflejan que en el primer recuento (15 dds)¹ labranza mínima presentó

¹ dds = días después de la siembra

menor abundancia, con predominancia de dicotiledóneas. La mayor abundancia se obtuvo en labranza convencional, con predominancia de monocotiledóneas. El comportamiento presentado por la labranza mínima, se debe a que este sistema de siembra no permite el volteo total del prisma del suelo, permitiendo que las semillas de malezas permanezcan en capas inferiores del perfil del suelo.

A los 30 dds, y 45 dds, labranza mínima siguió presentando la menor abundancia de malezas, con predominio de dicotiledóneas, aumentando la cantidad de individuos a los 45 dds. Labranza convencional en ambos recuentos presentó la mayor abundancia con predominio de monocotiledóneas (Figura 2).

El comportamiento presentado por la labranza convencional, se debe a que este sistema de siembra permite el volteo total del prisma del suelo. Operaciones de labranza intensiva (labranza convencional) frecuentemente resulta en poblaciones más altas de *Cyperus rotundus*.

En el terreno del experimento predominó la especie *Cyperus rotundus* con una alta incidencia de individuos/m². Labranza convencional provocó su ploriferación en el terreno.

El mayor número de individuos de maleza, se dio a los 30 días después de la siembra, debido a que el frijol presenta un crecimiento muy lento que comprende de 20-30 días después de la siembra, siendo crítica durante este período la competencia de malezas (Rava, 1991).

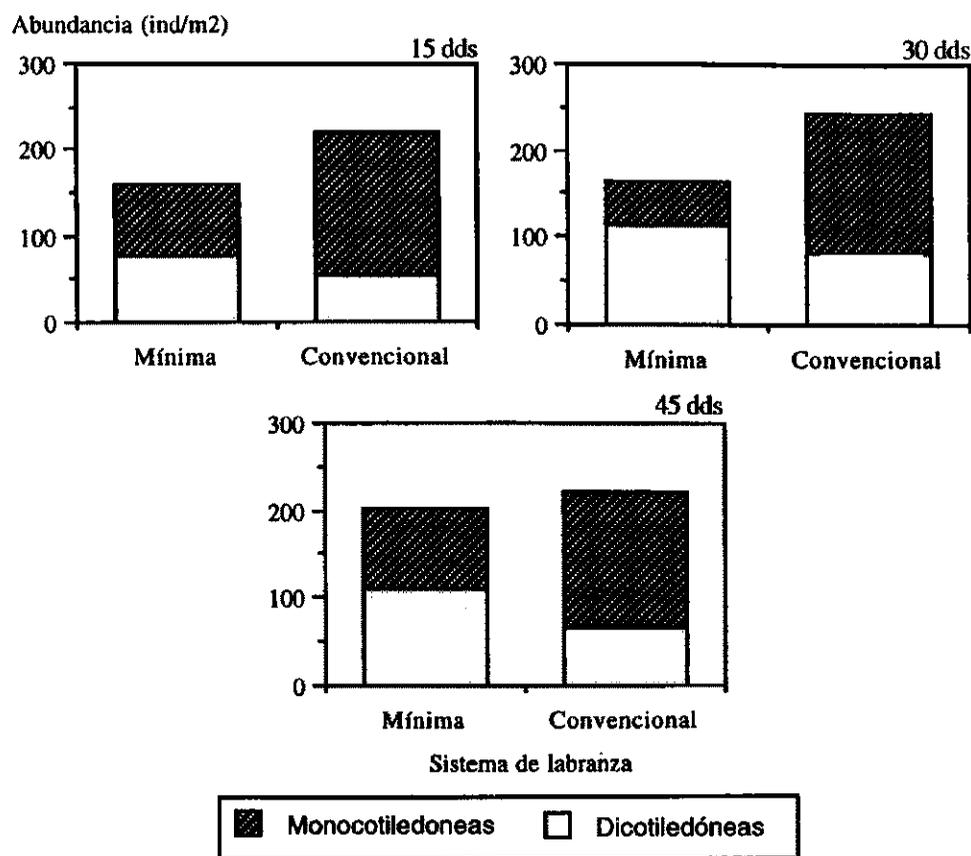


Figura 2. Abundancia de malezas en en cultivo de frijol común, influenciado por la labranza. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

Abundancia de malezas en el control químico. Al analizar los resultados del primer recuento (15 dds), el mayor enmalezamiento se dió en el tratamiento enmalezado con predominancia de monocotiledóneas. En el orden le siguió la aplicación de fomesafen + fluazifop-butyl en el cual predominaron monocotiledóneas. Al momento de este recuento aún no se le había aplicado la mezcla de herbicidas post-emergente.

En tercer lugar se encontró el tratamiento con pendimetalin, el cual ejerció mayor control sobre dicotiledóneas. En cuarto lugar está el tratamiento con metolachlor, el cual presenta mayor abundancia de monocotiledóneas. La aplicación de metolachlor se realizó al momento de la siembra (15 días antes del recuento) por tanto controló las malezas al momento de la siembra (Figura 3).

El tratamiento con menor abundancia de malezas fue la mezcla de pendimetalin + metolachlor con predominancia de monocotiledóneas. Además del efecto pre-emergente que estos herbicidas tienen, la mezcla de pendimetalin + metolachlor, ejerció un efecto positivo sobre las malezas disminuyendo considerablemente la población de estas (Figura 3).

En el segundo recuento (30 dds) el primer lugar lo ocupó el testigo enmalezado presentándose mayor abundancia de monocotiledóneas, aunque el aumento no se considera significativo en caso de monocotiledóneas, no así las dicotiledóneas donde hubo un descenso brusco en las poblaciones. Lo anterior se atribuye a que el herbicida fluazifop-butyl (graminicida) presenta toxicidad crónica, y tarda siete días en manifestar su daño. Estos datos coinciden con los encontrados por Jimenez (1996) quien encontró que la mezcla de estos dos herbicidas ejercieron efectos positivos sobre malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas (Figura 3).

En segundo lugar se ubicó el tratamiento enmalezado predominando las monocotiledóneas. Cabe señalar que en este segundo recuento se da un aumento brusco de malezas dicotiledóneas, debido a que estas se consideran más competitivas al frijol común que las malezas gramíneas y cuando su incidencia es durante el período crítico de competencia, este se prolonga hasta los 40 días después de la siembra (Murillo, 1991) (Figura 3).

En orden le siguió el tratamiento con pendimetalin donde hubo dominio de monocotiledóneas. Esto se le atribuye a la competitividad que existe entre el cultivo y las malezas. En cuarto lugar se encuentra el tratamiento con metolachlor, donde predominan las dicotiledóneas. Esto se debe al efecto pre-emergente de dicho herbicida (Figura 3).

El tratamiento con menor abundancia en las poblaciones de malezas fue la mezcla de pendimetalin + metolachlor. Lo anterior se atribuye a que la mezcla de estos dos herbicidas ejercen un efecto positivo sobre el complejo de malezas (Figura 3).

Los resultados obtenidos a los 45 días después de la siembra, muestran que los tratamientos pre-emergentes y post-emergentes no tuvieron efecto sobre las malezas, debido a que el efecto de estos herbicidas ya había transcurrido. Cabe señalar que en el tratamiento pendimetalin + metolachlor se presentó un ligero aumento de malezas monocotiledóneas con respecto a las dicotiledóneas. Estos resultados coinciden con los encontrados por Avendaño (1995) quien encontró que herbicidas pre-emergentes prowl y metolachlor presentaban un comportamiento similar a los muestreos realizados anteriormente (Figura 3)

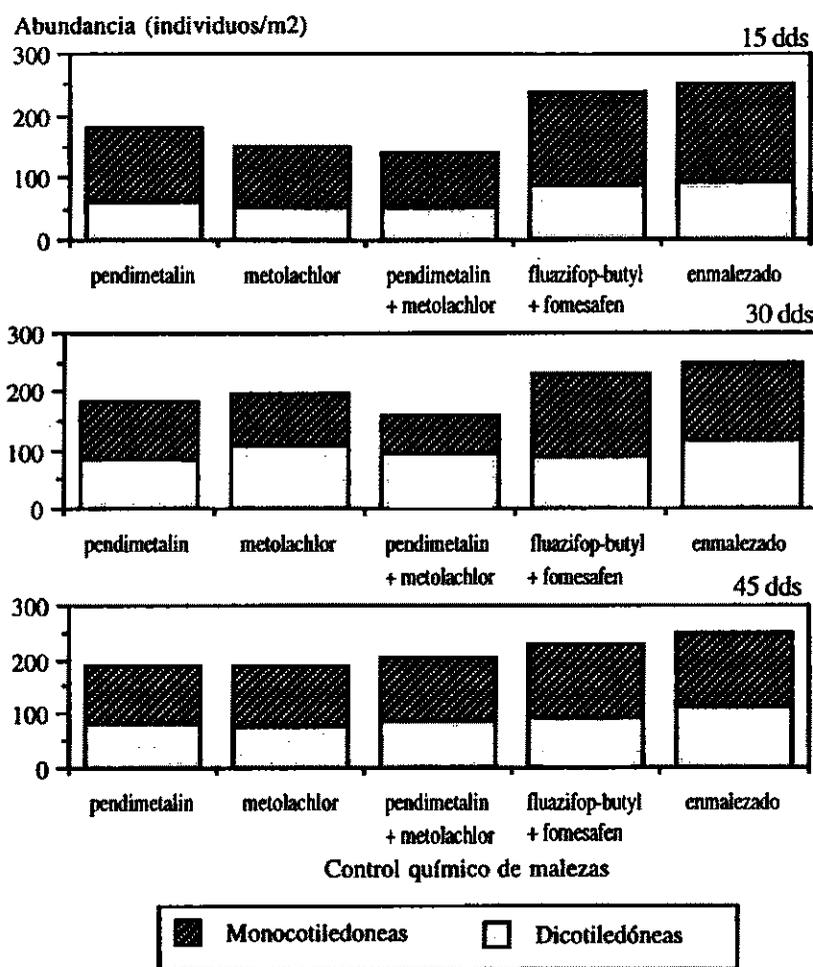


Figura 3. Abundancia de malezas en en cultivo de frijol común, influenciado por los controles de malezas. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

1.2. Dominancia de las malezas

La dominancia de las malezas es un parámetro de gran valor al momento de evaluar la competitividad de las especies, está determinada por el porcentaje de cobertura de malezas y el peso seco acumulado (Pohlan, 1984). Alemán (1991) señala que la dominancia se puede estimar visualmente por el grado de cobertura de las especies. Doll (1975) indica que la relación entre las dominancias de las malezas y el rendimiento de los cultivos es conocida por la competencia que éstas ejercen sobre dicho cultivo.

1.2.1. Cobertura de malezas

La cobertura no solo esta determinada por el número de individuos en un área de siembra, sino también depende de las características que presenta la planta dentro del complejo de malezas existentes (Porte y arquitectura) lo que puede permitir obtener una mayor biomasa (Perez, 1987).

Según la FAO (1986), a medida que el ciclo del cultivo avanza, las malezas aumentan de tamaño, aumentándose así el índice del área foliar, en esta situación las malezas presentan diversos planos, produciendo una intensa cobertura, lo que puede constituir en ventaja de la maleza sobre el cultivo

Cobertura de malezas en los sistemas de labranza. A los 15 y 30 dds, la labranza mínima y convencional presentaron mediano enmalezamiento. Esto se debió al efecto ejercido por los herbicidas pre - emergentes sobre las malezas.

A los 45 dds, se observó que el grado de cobertura en labranza mínima y convencional aumentó en comparación con los dos recuentos anteriores presentando la labranza convencional un abundante enmlezamiento, en cambio la labranza mínima presentó un mediano enmlezamiento (Figura 4).

1.2.2. Biomasa de las malezas

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

La acumulación de peso seco constituye un excelente indicador de la dominancia de las malezas en los campos cultivados y no solamente depende de la abundancia de estas, sino también del grado de desarrollo y cobertura que éstas ocupen.

Biomasa de malezas en las labranzas. A los 15 dds el menor peso seco acumulado de malezas lo obtuvo labranza mínima, donde las dicotiledóneas presentaron el mayor peso seco. En cambio labranza convencional presentó el mayor peso seco de malezas donde las monocotiledóneas acumularon mayor biomasa (Figura 6).

Estos datos no coinciden con los encontrados por Jimenez (1996) quien encontró que el menor peso seco acumulado lo presentó labranza convencional.

A los 30 dds, el peso seco aumentó con respecto al muestreo anterior. La labranza convencional acumuló el mayor peso seco donde las monocotiledóneas presentaron mayor biomasa. En labranza mínima las dicotiledóneas presentaron el mayor peso seco (Figura 6). Estos datos difieren de los encontrados por Jimenez (1996) quien reporta que labranza convencional acumuló menor cantidad de biomasa.

A los 45 dds, se observó que la mayor biomasa la presentó la labranza mínima, donde las dicotiledóneas presentaron mayor peso seco que las monocotiledóneas, en cambio la labranza convencional presentó la menor biomasa, donde las monocotiledóneas presentaron mayor peso seco que las dicotiledóneas (Figura 6). Estos datos coinciden con los encontrados por Jimenez (1996) quien reporta que labranza mínima presenta mayor acumulación de biomasa, y que labranza convencional se mantuvo estable a los largo de los recuentos realizados.

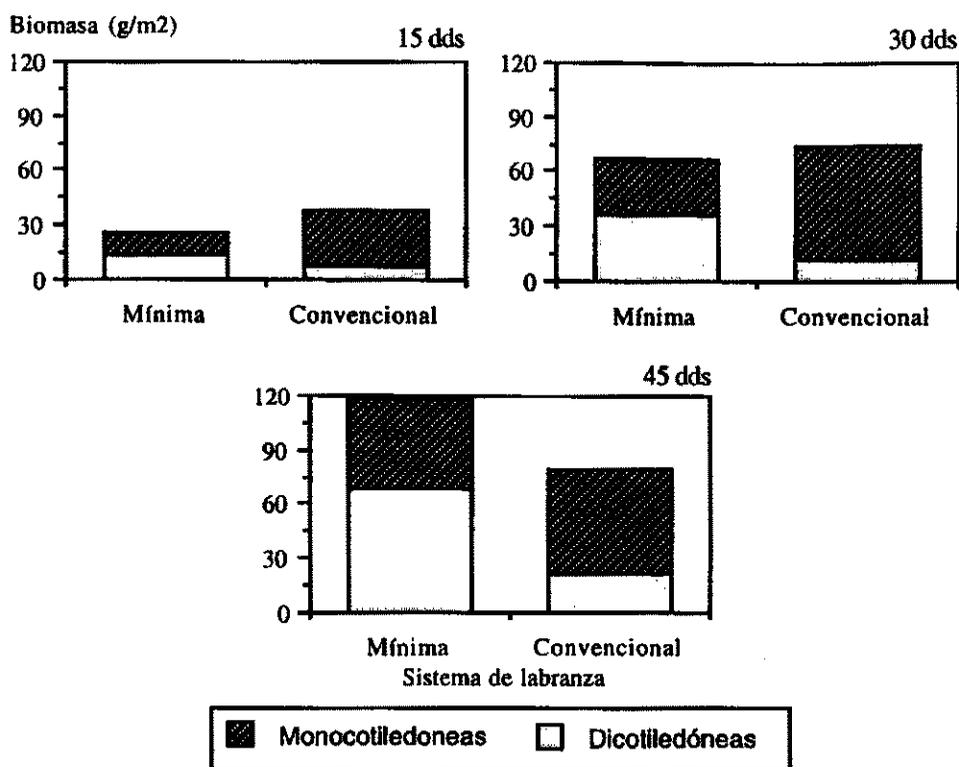


Figura 6 Biomasa de malezas en cultivo de frijol común influenciado por labranza del suelo. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

Biomasa de las malezas en los controles de malezas. A los 15 dds, se observó que los cinco tratamientos presentaron similar peso seco de hoja ancha. El mayor peso seco de hoja fina se obtuvo en el tratamiento enmalezado, en orden sucesivo se encontró la aplicación de fomesafen + fluazifop-butyl, los cuales a la fecha no habían sido aplicados, le sigue el tratamiento con pendimetalin, el cual es un herbicida pre-emergente graminicida que ejerció su control sobre malezas de hoja fina. Los tratamientos con menor peso seco son las mezclas de herbicidas pre-emergentes pendimetalin + metolachlor y metolachlor (Figura 7). Estos datos coinciden con los encontrados por Avendaño (1995) quien reportó que el tratamiento con metolachlor obtuvo el menor peso seco de malezas.

A los 30 dds, se observó que la mayor acumulación de biomasa se obtuvo en el tratamiento enmalezado y en el tratamiento fomesafen + fluazifop-butyl. En orden sucesivo se encontró el tratamiento con metolachlor y los menores valores los presentó los tratamientos con

pendimetalin y pendimetalin + metolachlor, los cuales presentaron similar comportamiento al recuento anterior. Presentando siempre el mayor peso seco las monocotiledóneas y el menor las dicotiledóneas.

A los 45 dds, se observó que el tratamiento enmalezado presentó la mayor biomasa con mayor peso seco de hoja fina y menor de hoja ancha. Le siguió el tratamiento metolachlor donde las hojas anchas tuvieron un mayor peso seco que las hojas finas, los menores pesos secos de malezas los presentaron los tratamientos pendimetalin y pendimetalin + metolachlor, obteniendo mayor peso seco las hojas anchas que las hojas finas (Figura 7).

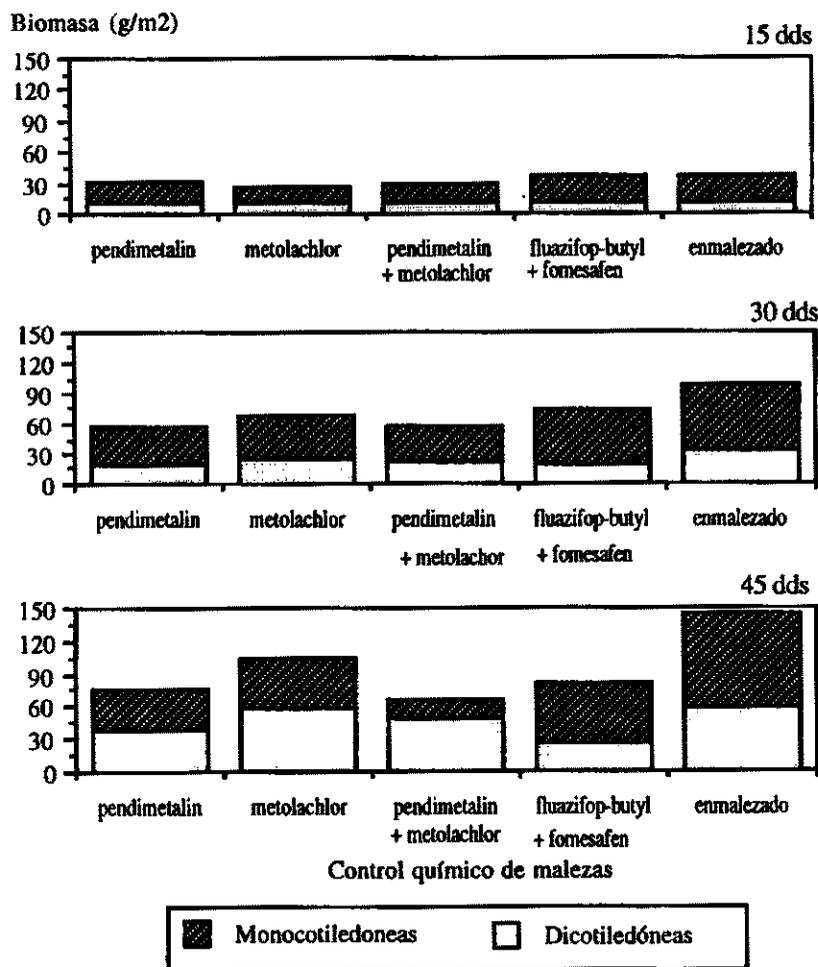


Figura 7. Biomasa de las malezas en cultivo de frijol común, influenciado por los controles de malezas. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

1.3. Malezas predominantes en el experimento

Las malezas constituyen una sucesión primaria de plantas, que se adaptan fácilmente al manejo agronómico a que se somete el agro-ecosistema (Anderson, 1987).

Muchos autores difieren en cuanto al número de especies de malezas presentes en el frijol. Tápia (1987 a) reporta 13 especies predominantes, Alemán, (1988) reporta 38 especies de malezas en trabajos realizados para determinar el período crítico de competencia del frijol, Romero, (1989) reporta 24 especies, Bonilla (1990) reporta 17 especies predominantes y Guerrero & Suazo (1993) 10 especies en áreas de ensayo en La Compañía.

En cuanto a monocotiledóneas sobresalen las especies de la familia poaceae y cyperaceae, en las dicotiledóneas la gran mayoría pertenece a las familias Asteraceae, Malvaceae, Rubiaceae y Violaceae sobresaliendo entre ellas *Melanthera áspera*, *Sida acuta*, *Richardia scabra* e *Hybanthus athenuatus*. En las condiciones del experimento se presentaron 22 especies, nueve de las cuales pertenecen a la clase monocotiledóneas y 13 a las dicotiledóneas (Tabla 4).

Tabla 4. Composición florística de las especies encontradas en cultivo de frijol común, desde los primeros levantamientos de datos. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

Nombre científico	Nombre común	Familia
monocotiledóneas		
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	Mozote	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i> L.	Zacate Johnson	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Pata de gallina	Poaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Zacate de gallina	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scap	Manga larga	Poaceae
<i>Ixoporus unicus</i> (Presl)Schlecht	Zacate chompipe	Poaceae
<i>Panicum maximun</i> Jacq	Zacate guinea	Poaceae
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour) W.D. Cleyton	Gramma espinoza	Poaceae
dicotiledóneas		
<i>Melanpodium divaricatum</i> (L. Rich ex Pers)	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L. C.	Totol quelite	Asteraceae
<i>Biden pilosus</i> L.	Mosote clavo	Asteraceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Pastorcillo	Euphorbiaceae
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Tamarindillo	Euphorbiaceae
<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) D.C.	Mozotón	Fabaceae
<i>Sida acuta</i> Burm	Escoba lisa	Malvaceae
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardosanto	Papaveraceae
<i>Richardia scabra</i> L.	Botoncillo	Rubiaceae
<i>Physalis angulata</i> L.	Popa	Solanaceae
<i>Hybanthus attenuatus</i> G.K. Schulze	Hierba rosario	Violaceae
<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pens	Pega-pegá	Verbenaceae
<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Tour & Gray	Verdolaga de playa	Zygophyllaceae

1.3.1. Diversidad de especies de maleza

La diversidad de las malezas es un factor importante para entender la dinámica de la población de malezas y ejecutar un control efectivo y económico de ellas, depende del suelo, de las condiciones climáticas y del manejo a que es sometido el cultivo. Algunas especies de malezas tienen la capacidad de producir una gran población rápidamente y por lo tanto tienen ventajas competitivas en contra del cultivo de interés (Aguilar y Dávila, 1993).

Diversidad de malezas en las labranzas. En el sistema de labranza mínima se encontraron un total de 13 especies. Las especies más frecuentes y numerosas fueron *Cyperus rotundus*, *Euphorbia heterophylla*, *Phyllanthus niruri*, *Desmodium tortuosum*, *Melanthera aspera*, *Ixophorus unisetus*, *Kallstroemia maxima* y *Sida acuta* (Tabla 5).

En el sistema de labranza convencional se encontraron un total de 13 especies. Siendo las especies más frecuentes y numerosas *Cyperus rotundus*, *Cenchrus pilosus*, *Melanpodium divaricatum*, *Priva lappulacea*, *Phyllanthus niruri*, *Panicum maximum* y *Cynodon dactylon* (Tabla 5).

El número total de especies encontradas fue igual para los dos sistemas de labranza, siendo predominantes en ambos sistemas las especies: *Melanthera aspera*, *Cyperus rotundus*, *Ixophorus unisetus*, *Desmodium turtuosum*, *Sorghum halepense*, *Melanpodium divaricatum* y *Phyllanthus Niruri*.

Tabla 5. Diversidad de malezas encontradas en cultivo de frijol común, influenciado por la labranza.
ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

Especies de malezas	Familia	Manejo del suelo	
		Lab.Mínima	Lab.Convencional
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L. C.	Asteraceae	*	*
<i>Melampodium divaricatum</i> (L. Rich. ex Pers)	Asteraceae	*	*
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	*	*
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	*	
<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) D.C.	Fabaceae	*	*
<i>Sida acuta</i> Burn	Malvaceae	*	
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Sch lecht	Poaceae	*	*
<i>Sorghum halepense</i> L.	Poaceae	*	*
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Poaceae		*
<i>Panicum maximun</i> Jacq.	Poaceae		*
<i>Rottboellia conchinchinensis</i> (Lour)W.D. Cleyton	Poaceae	*	*
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	Poaceae	*	*
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae	*	*
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb et Bonpl)	Violaceae	*	*
<i>Priva lappulaceae</i> (L.) Pens	Verbenaceae		*
<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Torr & Gray	Zygophyllaceae	*	
		13	13

Lab.Min= Labranza mínima

Lab.Conv= Labranza convencional

* = presencia de la especie en el tratamiento

Diversidad de malezas en el control químico. El tratamiento con aplicación de metolachlor, obtuvo la menor cantidad de especies por tratamiento, con 8 especies. Las especies más frecuentes y numerosas fueron: *Cyperus rotundus*, *Ixosporus unisetus*, *Melanthera aspera*, *Cynodon dactylon*, *Phyllanthus niruri* y *Euphorbia heterophylla*. En el orden le sigue el control con el pre-emergente pendimentalin con 9 especies. Las especies más frecuentes y numerosas fueron: *Ixosporus unisetus*, *Cyperus rotundus*, *Cenchrus pilosus*, *Desmodium tortuosum*, *Kallstroemia maxima* y *Hybanthus attenuatus* (Tabla 6).

En tercer lugar se encontró el enmalezado con 12 especies por tratamiento siendo las más numerosas y frecuentes: *Cyperus rotundus*, *Desmodium tortuosum*, *Rottboellia conchinchinensis*, *Priva lappulacea*, *Phyllanthus niruri* y *Euphorbia heterophylla*. En el mismo lugar quedó el tratamiento fomesafen + fluazifop-butyl con igual número de especies y entre las más frecuentes y numerosas fueron: *Cyperus rotundus*, *Rottboellia conchinchinensis*, *Euphorbia heterophylla*, *Phyllanthus niruri*, *Hybanthus attenuatus* y *Panicum maximum* (Tabla 6).

El que obtuvo mayor número de especies por tratamiento fue el control con pendimentalin + metolachlor, el cual obtuvo 13 especies, entre las más numerosas y frecuentes se encuentran *Cyperus rotundus*, *Melanthera aspera*, *Sorghum halepense*, *Desmodium tortuosum*, *Cynodon dactylon*, *Melampodium. divaricatum*, *Rottboellia conchinchinensis*, *Phyllanthus niruri* y *Panicum maximum* (Tabla 6).

El número total de especies encontradas fueron diferentes para los cinco tratamientos, obteniendo el menor número, el tratamiento con metolachlor, y con el mayor número de especies el tratamiento pendimentalin + metolachlor. Las especies *Cyperus rotundus*, *Rottboellia conchinchinensis*, *Euphorbia heterophylla* y *Phyllanthus niruri* fueron predominantes en los 5 tratamientos (Tabla 6).

Tabla 6. Diversidad de malezas en cultivo de frijol común, influenciado por los controles de malezas.
ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

Especies de malezas	Familia	Control químico				
		P	M	P+M	F+F	E
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L. C.	Asteraceae		*	*	*	
<i>Melampodium divaricatum</i> (L. Rich. ex Pers)	Asteraceae			*	*	
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	*	*	*	*	*
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	*	*	*	*	*
<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz)D.C.	Fabaceae	*		*	*	*
<i>Sida acuta</i> Burn	Malvaceae			*	*	*
<i>Ixosporus unisetus</i> (Presl)Sch lecht	Poaceae	*	*	*		*
<i>Sorghum halepense</i> L.	Poaceae			*	*	
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Poaceae		*	*	*	
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Poaceae		*	*	*	*
<i>Rottboellia conchinchinensis</i> (Lour) W.D. Cleyton	Poaceae	*	*	*	*	*
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	Poaceae	*				*
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae	*	*	*	*	*
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb et Bonpl)	Violaceae	*		*		*
<i>Priva lappulaceae</i> (L.) Pens	Verbenaceae				*	*
<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Torr & Gray	Zygophyllaceae	*				*
		9	8	13	12	12
P = pendimentalin enmalezado	F+F = fomesafen + fluazifop-butyl P+M = pendimentalin + metolachlor			M = metolachlor		E =
* = presencia de la especie en el tratamiento						

2. Influencia de labranza y control químico de maleza sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común

El crecimiento es el cambio en volumen o en peso, este fenómeno cuantitativo puede ser medido basándose en parámetros como ancho, longitud, materia seca, número de nudos, índice de área foliar, etc. (López *et al*, 1985).

Muchos estudios en frijol y en otros cultivos han intentado determinar el rendimiento basados en sus componentes, pero generalmente han fracasado, debido al fenómeno de compensación de componentes, al aumentar un componente los demás son reducidos (White, 1985).

2.1. Altura del frijol común

La altura de la planta en el cultivo del frijol es muy importante por la competencia interespecífica que puede darse entre el cultivo y las malezas, por la sanidad de las primeras vainas y por la relación existente con el rendimiento (Blandón y Arbizú, 1992).

Los resultados obtenidos sobre la altura de la planta del frijol a los 22, 36 y 56 dds, muestran diferencias estadísticas significativas entre las labranzas (Tabla 7). Los valores muestran mayor altura en labranza mínima que en labranza convencional. Similares resultados reportó Jiménez, (1996) y Martínez, (1997), quienes encontraron mayor altura de planta de frijol en labranza mínima.

En el control de las malezas no existió diferencias estadísticas significativas, a los 22, sin embargo a los 36 dds hay diferencias estadísticas significativas (Tabla 7). El tratamiento metolachlor presentó la mayor altura de planta y el que presentó la menor altura fue el tratamiento pendimentalin.

Pendimentalin + metolachlor y pendimentalin presentaron la menor altura a los 56 días después de la siembra, momento en el cual se detectaron diferencias estadísticas

Según Solórzano y Robleto (1994) la altura de inserción de las primeras vainas debe ser como mínimo de 10 cm.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el experimento, el análisis estadístico demostró que existen diferencias significativas en la altura de inserción a la primera vaina en el factor labranza (Tabla 8), obteniendo una mayor altura de inserción a la primer vaina labranza convencional. En cuanto al control de malezas, no hubo diferencias significativas (Tabla 8). El tratamiento pendimentalin resultó con la mayor altura de inserción a la primera vaina y el testigo enmalezado resultó con la menor altura.

2.3. Número de ramas por planta

La variable ramas por plantas es muy importante ya que ayuda en el control de malezas, además constituye un componente importante en la productividad del cultivo, al incidir directamente en el número de vainas por planta. Tapia (1987 b) reporta un promedio de 3.9 ramas por planta, enmarcándolo entre 2 y 4 ramas. En las condiciones del experimento se obtuvieron resultados dentro de este rango.

El análisis de varianza muestra diferencias significativas en cuanto a los sistemas de labranza (Tabla 8) presentándose mayor número de ramas en labranza mínima que en labranza convencional. Estos datos coinciden con los encontrados por Martínez (1997), quien encontró que la labranza mínima presentó el mayor número de ramas por planta.

De esto se deduce que las plantas con menor crecimiento alcanzaron mayor número de ramas. Se nota, además, que los resultados estuvieron por debajo del promedio reportado, lo que se considera se debe al crecimiento de las plantas de frijol, el que anduvo por encima del promedio normal, viniendo a incidir en la baja de número de ramas. A esto se le agrega la competencia principalmente por luz. El frijol se caracteriza por un crecimiento vertical excesivo de su guía principal y un crecimiento horizontal casi nulo, dando de esta manera poco follaje.

En relación al control químico no se observaron diferencias significativas (Tabla 8), obteniéndose el mayor número de ramas en el control con fomesafen + fluazifop-butyl, seguido del control con pendimetalin, en tercer lugar esta pendimetalin + metolachlor, luego el control con metolachlor y con el menor número de ramas, el enmalezado.

De manera general la relación altura y número de ramas crecen de manera inversamente proporcional tanto en los sistemas de labranza como en el control químico. Similares resultados reporta Bonilla (1990) y Zapata & Orozco (1991).

2.4. Número de nódulos

La evaluación de la nodulación resulta de importancia cuando influyen factores en la medida de este parámetro, es decir, que la determinación del número de nódulos no es una variable de mucha confiabilidad. Un factor que influye en esto es la compactación del suelo o una humedad deficiente al momento de hacer la extracción de la planta. La compactación puede ser una restricción severa en la formación de nódulos debido a la aireación en la zona radicular lo cual evita la fijación de nitrógeno (Galomo, 1978).

En cuanto al factor labranza se encontró diferencia estadística significativa en el número de nódulos. Labranza mínima resultó con un número de nódulos significativamente mayor que labranza convencional.

En el factor control de malezas, los resultados del análisis de varianza indican que no existen diferencias significativas en nodulación. Al aplicar la prueba de Duncan, indicó que los controles pendimetalin y pendimetalin + metolachlor obtuvieron un número mayor de nódulos y el que obtuvo el menor valor fue al testigo enmalezado.

Tabla 8. Efecto de los sistemas de labranza y control químico de malezas sobre el número de ramas por planta, número de nódulos, y altura de inserción a la primera vaina en el cultivo del frijol común. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

Tratamientos	Ramas/planta		No nódulos		Altura de inserción a la primera vaina (cm)	
Sistemas de labranza						
Labranza mínima	1.77	a	6.4	a	15.59	b
Labranza convencional	1.70	b	2.9	b	18.97	a
Control químico						
pendimentalin	2.05	a	5.02	a	18.72	a
metolachlor	1.78	a	5.01	a	18.01	a
pendimentalin +metolachlor	1.86	a	4.6	a	17.90	a
fomesafen + fluazifop-butyl	2.27	a	4.6	a	17.78	a
enmalezado	1.76	a	4.1	a	16.48	a
% C.V.	26.17		15.2		14.70	

2.5. Densidad poblacional (número de plantas por parcela útil)

En los sistemas de labranza mínima y convencional no se encontraron diferencias estadísticas significativas en cuanto a población de plantas al momento de la cosecha. La mayor densidad la obtuvo la labranza convencional (Tabla 9).

En el control químico de malezas no se encontraron diferencias estadísticas significativas en cuanto a densidad poblacional. La mayor densidad de plantas de frijol la presentó el tratamiento metolachlor y la menor densidad la presentó la combinación de herbicidas pre-emergente pendimentalin + metolachlor.

2.6. Número de vainas por planta

El número de vainas por planta es un componente del rendimiento fuertemente influenciado por la competencia de las malezas, un aumento en el número de vainas por plantas se interpreta como capacidad competitiva (Alemán, 1988).

En el sistema de labranza mínima y convencional se encontraron diferencias estadísticas significativas, obteniendo valores ligeramente superiores labranza mínima. Lo anterior coincide con (Tapia, 1990) y (Blandón y Arbizú, 1991), citado por Gallo, (1996), quienes expresan que el número de vainas por plantas es superior cuando se utiliza labranza mínima (Tabla 9).

En cuanto a los controles de malezas, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, obteniendo el mayor número de vainas el control con pendimentalin más metolachlor, seguido de fomesafen + fluazifop-butyl, matalachlor, pendimentalin + metolachlor y finalmente el enmalezado quien presentó el menor número de vainas por planta. Estos resultados coinciden con Avendaño (1995), quien encontró el menor número de vainas por planta en el tratamiento enmalezado (Tabla 9).

2.7. Número de granos por vainas

El número de granos por vainas en una planta es una característica genética, propia de cada variedad, que se altera poco con las condiciones ambientales y de manejos (Valverde, 1986).

En los sistemas de labranza mínima y convencional se encontraron diferencias estadísticas significativas, obteniéndose el mayor número de granos por vaina en labranza mínima. En los controles de malezas no se encontraron diferencias estadísticas significativas en cuanto al número de granos por vaina. El mayor valor lo obtuvo el control con metolachlor, seguido por los tratamientos fomesafen + fluazifop-butyl, enmalezado, pendimentalin y finalmente la combinación de pendimentalin + metolachlor, la cual presentó el menor

número de granos por vaina (Tabla 9).

2.8. Peso de 300 granos

El peso de los granos es una característica controlada por un gran número de factores genéticos (Vernetti, 1983). También las condiciones ambientales influyen en la modificación de los granos, una siembra tardía afecta el peso de la semilla, si la formación de la misma coinciden con períodos secos (Bendaña, 1992).

En los sistemas de labranza mínima y convencional, se encontraron diferencias estadísticas significativas en el peso de 300 granos, el mayor peso lo obtuvo la labranza mínima (Tabla 9).

En el control químico de malezas, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en cuanto al peso de 300 granos. El mayor peso de grano lo obtuvo el enmalezado seguido de pendimentalin + metolachlor, fomesafen + fluazifop-butyl, pendimentalin y finalmente metolachlor el cual presentó el menor peso (Tabla 9).

2.10. Rendimiento del grano

El rendimiento es dependiente del genotipo de la variedad, de la ecología y del manejo al que se somete el cultivo (Tapia y Camacho, 1988). El rendimiento de grano es el resultado de un gran número de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí, para luego expresarse en producción por hectárea. En el rendimiento se refleja la efectividad del manejo agronómico que se le ha dado al cultivo, tanto antes de su establecimiento como a lo largo de su ciclo (Camptón, 1985).

En los sistemas de labranza mínima y convencional se encontraron diferencias estadísticas significativas, obteniendo el mayor rendimiento labranza mínima (Tabla 10). Estos datos coinciden con los encontrados por Moraga y López, (1993), Solórzano y Robleto, (1994) y Blandón y Arbizú, (1991), Gallo, (1996) quienes encontraron mayor rendimiento de grano en labranza mínima.

Igual comportamiento se observó en los métodos de control de malezas, en los cuales también se encontraron diferencias estadísticas significativas, donde el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento fomesafen + fluazifop-butyl, seguido de pendimentalin + metolachlor, pendimentalin, metolachlor y por último el enmalezado (Tabla 10).

Estos resultados coinciden con los encontrados por Romero y Alemán (1990) y Avendaño (1995) quienes encontraron que el mayor rendimiento del grano lo presentó el tratamiento fomesafen + fluazifop-butyl en dosis de 1.42 l/ha de cada uno de los herbicidas, aplicados en post-emergencia a los 21 dds. Esto se debió a que la mezcla de estos dos herbicidas determinó un excelente control del complejo de malezas.

Tabla 10. Efecto de labranzas y control químico de malezas sobre la biomasa y el rendimiento del frijol común. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

Tratamientos	Biomasa del frijol (kg/ha)		Rendimiento (kg/ha)	
Sistemas de labranza				
Labranza mínima	178.01	a	914.7	a
Labranza convencional	87.30	b	624.7	b
Control químico				
pendimentalin	147.52	a	750.6	ab
metolachlor	119.25	a	679.0	ab
pendimentalin +metolachlor	132.11	a	895.2	a
fomesafen + fluazifop-butyl	134.52	a	916.2	a
enmalezado	129.88	a	607.0	b
% C.V.	28.70		28.3	

3. Análisis económico

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. A este análisis económico se le denomina análisis de presupuesto parcial.

3.1. Análisis de presupuesto parcial

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 control químico de malezas es económicamente más rentable.

Realizando una comparación con los porcentajes obtenidos en las labores de preparación de suelo, se determinó que el tratamiento con labranza convencional incrementó sus costos variables en un 35 por ciento, en tanto labranza mínima en un 15.2 por ciento.

Al realizar el análisis de presupuesto parcial a las labranzas evaluadas, se muestra que labranza mínima es el tratamiento que presenta los menores costos variables y un mayor beneficio neto, producto de un mayor rendimiento del cultivo (Tabla 11).

El tratamiento pendimentalin más metolachlor obtuvo el mayor beneficio neto, resultado de un alto rendimiento del cultivo. El tratamiento enmalezado presentó los menores costos variables, sin embargo sus ingresos netos fueron los más bajos, producto de un menor rendimiento (Tabla 11).

Tabla 11. Análisis de presupuesto parcial en el cultivo de frijol bajo dos sistemas de labranza y el control químico de malezas. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

Sistemas de labranza	CV C\$/ha	Rdto kg/ha	Pp C\$/kg	Bb c\$/ha	Bn C\$/ha
mínima	1056.0	914.7	5.5	5030.8	3974.8
convencional	1457.0	624.7	5.5	3435.8	1978.8
Control químico					
pendimentalin	1448.9	750.6	5.5	4128.3	2679.4
metolachlor	1414.9	679.0	5.5	3734.5	2319.6
pendimentalin + metolachlor	1499.9	895.0	5.5	4922.5	3422.6
fomesafen + fluazifop-butyl	1976.9	916.2	5.5	5039.1	3062.2
enmalezado	1397.9	607.0	5.5	3338.5	1940.6

CV= Costos Variables Bb = Beneficio bruto Rdto = Rendimiento

Bn = Beneficio neto Pp = Precio del producto

C\$8.14 equivale a USD \$1.00

3.2. Análisis de dominancia

Para concluir con el análisis económico, se realizó el análisis de dominancia el cual consiste en determinar que tratamiento domina en cuanto a los beneficios y costos de producción, tanto en los sistemas de labranza como en los tratamientos de control químico de malezas. El análisis indica que labranza mínima resultó ser no dominado (Tabla 12), no así el tratamiento labranza convencional que resultó dominado ya que obtuvo costos variables mayores y beneficios netos menores.

El análisis de dominancia en el control de las malezas, muestra que los tratamientos enmalezado, metolachlor, pendimentalin y pendimentalin + metolachlor resultaron ser no dominados ya que al incrementar los costos variables, también se incrementaron los beneficios netos. El tratamiento fomesafen + fluazifop butyl resultó ser dominado ya que

obtuvo mayores costos variables y menor beneficio neto con respecto al tratamiento pendimentalin + metolachlor

Tabla 12. Análisis de dominancia de tratamientos de labranza y control químico de malezas en cultivo de frijol común. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

Sistemas de labranza	Costos variables (C\$/ha)	Beneficio neto (C\$/ha)	
Labranza mínima	1056.0	3974.8	ND
Labranza convencional	1457.0	1978.8	D
control químico			
enmalezado	1397.9	1940.6	ND
metolachlor	1414.9	2319.6	ND
pendimentalin	1448.9	2679.4	ND
pendimentalin +metolachlor	1499.9	3422.6	ND
fomesafen + fluazifop-butyl	1976.9	3062.2	D
Equivale a USD \$1.00	C\$ 8.14		

3.3. Análisis marginal

Los tratamientos no dominados fueron sometidos a análisis marginal para determinar la tasa de retorno marginal de cada uno de ellos (Tabla 13).

La tasa de retorno marginal de pasar del tratamiento enmalezado al tratamiento metolachlor fue de 2 229.4 por ciento, este incremento por cada córdoba invertido es producto de la inversión de 17 córdobas. La inversión de 34 córdobas en aplicar pendimentalin significa una tasa de retorno marginal de 1 058.2 por ciento. En otras palabras el hecho de cambiar de herbicidas le produce al productor adquirir una ganancia de 9.6 córdobas, si se considera la recuperación del córdoba invertido.

La inversión de 51 córdobas por hectárea en la utilización de los herbicidas pendimentalin + metolachlor, le significa al productor adquirir una ganancia de 13.57 córdobas por cada córdoba invertido.

Tabla 13. Análisis marginal de tratamientos de labranza y control químico de malezas en cultivo de frijol común. ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996

	Costos variables (C\$/ha)	Costos variables marginales (C\$/ha)	Beneficio neto (C\$/ha)	Beneficio neto marginales (C\$/ha)	TRM
control químico					
enmalezado	1397.9		1940.6		
metolachlor	1414.9	17	2319.6	379.0	2229.4
pendimentalin	1448.9	34	2679.4	359.8	1058.2
pendimentalin +metolachlor	1499.9	51	3422.6	743.2	1457.3

TRM= Tasa de retorno marginal

Equivale a USD \$1.00 C\$ 8.14

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

-El sistema de labranza convencional permitió la mayor abundancia y cobertura de malezas, sin embargo presentó la menor biomasa de malezas dicotiledóneas.

-El control químico de malezas con el mejor efecto fue la mezcla pendimentalin + metolachlor en pre - emergencia, al permitir los menores valores en abundancia, cobertura y biomasa.

-El sistema de labranza mínima presentó el mayor número de vainas por planta, peso de semilla y el mejor rendimiento.

-El control químico de malezas que presentó el mayor número de vainas por planta fue el tratamiento con pendimentalin, en cambio los restantes tratamientos obtuvieron valores similares en la variable número granos por vaina. El tratamiento enmalezado y pendimentalin más metolachlor presentaron el mayor peso de 300 granos.

-La combinación de herbicidas post-emergentes (fomesafen + fluazifop-butyl) y el sistema de labranza mínima obtuvieron los mejores rendimientos.

- La combinación de herbicidas pre - emergentes (pendimentalin + metolachlor) presentó el mejor beneficio neto.

- La combinación de herbicidas post - emergente (fomesafen + fluazifop butyl) resultó ser dominada ya que presentó mayores costos variables y menor beneficio neto.

- Los buenos rendimientos obtenidos en los controles químicos permiten la compensación del alto costo que significa la utilización de los herbicidas utilizados

V. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones derivadas de las conclusiones son las siguientes:

-Realizar ensayos en sitios donde se produce frijol, con el objetivo de comparar los resultados obtenidos.

-Se recomienda el uso de sistemas de labranza mínima en el ciclo de postera en el cultivo de frijol, en el departamento de Masaya, por presentar la menor incidencia de malezas, por obtener mejores rendimientos y el mayor beneficio neto.

-Es recomendable el uso de la mezcla de herbicidas pre-emergentes (pendimentalin + metolachlor), ya que ejercen un buen control de malezas dicotiledóneas y monocotiledóneas. También se recomienda el uso de herbicidas post-emergentes (fomesafen + fluazifop-butyl), por obtener mejor rendimiento y mayor beneficio neto.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, P. L. Dávila, L. M. 1993. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas en los cultivos maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis Ing. Agr. EPV-UNA. Managua, Nicaragua. 77 p.
- Alemán, F. 1988. Períodos críticos de competencia de malezas de frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L.). Momento óptimo de control. Tesis Ing. Agr.. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 47 p.
- Alemán, F. 1989. Períodos críticos de competencia de malezas en frijol común (*P. Vulgaris* L.). Control químico. ESAVE Programa Ciencia de las Plantas ISCA-SLU. Managua, Nicaragua. Pp 22.
- Alemán, F. 1990. Control químico de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista de la ESAVE. Vol. 1 (2). Universidad Nacional Agraria.
- Alemán, F. 1991. Manejo de Malezas. Texto Básico. Primera edición. ESAVE-UNA. Managua, Nicaragua. 164 pp.
- Alemán F. 1997 a. Manejo de malezas en el trópico. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 227 p.
- Anderson, P. 1987. Listado preliminar de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Nicaragua. Escuela de Sanidad Vegetal. ISCA. Managua, Nicaragua.
- Avendaño T J. E.. 1995. Efecto de diferentes métodos mecánicos y químicos de control de maleza, sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Pasheolus vulgaris* L.) valoración económica. Tesis Ing. Agr.. ESAVE/FAGRO, UNA. Managua, Nicaragua. 39 p.
- Bendaña C. C. 1992. Efecto de labranza, distancias de siembra y control de malezas sobre la cenosis, crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya (*Glycine max* L. Merr) Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua, Nicaragua. 52 p.
- Blandón M. J. A.. 1991. Efecto de diferentes métodos de control químico de malezas en el cultivo del frijol común. (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agr.. EPV - UNA, Managua, Nicaragua. 32 p.
- Blandón, R. L. & Arvizú V. J. 1991. Efectos de sistema de labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y Soya (*Glycine max* L. merril). Tesis Ing. Agr.. UNA. Managua.
- Bonilla, J. 1990. Efecto de control de malezas y distancias de siembra sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Var. Rev. 81. Tesis Ing. Agró nomo. ISCA, Managua, Nicaragua. 44 p.
- Campton, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras. Aspectos agrónomicos. INISOKM, CIMMYT, México, D. F. 37 p.

- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. Programa de Economía. México D.F., México. 79 p.
- Doll, J. 1975. Control de malezas en cultivos de clima cálido. CIAT Cali, Colombia. 12 p.
- FAO, 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma N° 74. Pp. 33 - 41.
- Gallo, A. 1996. Efecto de labranzas cero y mínima y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) postrera, 1994. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. Managua, Nicaragua. 41 p.
- Galomo, J.R. 1978. Respuesta de la inoculación y fertilización en cuatro variedades de frijol común (*P. Vulgaris* L.) en la región de Chontalpa, Tabasco, México, Tesis Ing. Agr. Tabasco, México, ENA. Pp 27-32.
- Guerrero, O. & Suazo P. 1993. Efecto de diferentes dosis de fertilizante de la fórmula 18-46-0 y densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Rev. 84 y la dinámica de las malezas. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria; Escuela de Producción Vegetal. 36 p.
- Jiménez, A. J. M. 1996. Efecto de labranzas y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Postrera, 1994. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. Managua, Nicaragua. 53 p.
- Koch, W, & J. E. García. 1985. Principio de competencia entre cultivo y malezas hierbas: Posibilidades y limitaciones de la aplicación de unbrales económicos en programas de combate. EN: Resúmenes del semanario Manejo integrado de malezas. Plits 3 (2). Germany F. R. Pp. 55 - 84..
- López, J. A y Galeato, A. 1982. Efectos de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento de Sorgo. Publicaciones técnicas N° 25. INTA. Argentina. 20 Pp.
- López, M., Fernandez & A. Schoonhoven. 1985. Frijol: Investigación y producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Colombia. 419pp.
- MAG. 1992. El frijol común. Guía técnica CNIGB. Managua, Nicaragua. 59 p.
- MAG. 1996. Análisis situacional de los productos e insumos agropecuarios. Edición especial. Dirección de análisis económicos. MAG. Managua, Nicaragua. Pp 26 - 39.
- Marín, E. 1990. Estudio agroecológico y su aplicación al desarrollo productivo agropecuario Región IV, MAG, DGTA. Managua, Nicaragua. 240 p.
- Martinez A. J. A. 1997. Efectos 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.) postrera 1995. Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad

- Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. 48 p.
- Moraga, P y &. López. 1993. Efectos de sistemas de labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* (L.) Merrill). Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria; Escuela de Produccion Vegetal. 85 p.
- Murillo, P.S. 1991. Evaluación de herbicidas pre-emergentes en frijol común (*P. vulgaris* L.) intercaldo con cafeto (*coffea arabirla*) en localidades de Santo Domingo de Heredia Alajuela, Costa Rica. Vol 1.
- Pérez, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivadas. Programa de protección de cultivos de la RIAT-FAO. Taller de entrenamiento de manejo mejorado de malezas. Managua, Nicaragua. 12 p.
- Pohlan, J. 1984. Weed control. Institute of Tropical Agriculture Karl-Marx University. Leipzig. Plant Protection section. Germany Democratic Republic. 141 p.
- Portillo, J.A. 1995. Incremento de la productividad del frijol (*P.vulgaris* L.) a nivel de finca mediante la inoculación con *Rhizobium Leguminosarum* bv. Phaseoli. Tesis Ing. Agr. UNA-ESAVE. Managua, Nicaragua Pp 23.
- Rava, C. 1991. Producción artesanal de semilla mejorada de frijol. FAO-MAG. Managua, Nicaragua. 120 p.
- 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 frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Tesis de Ing. Agrónomo. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 42 p.
- Romero, D. Alemán, F. 1990. Determinación y momento óptimo de aplicación de los herbicidas fomesafen y fuazifop butyl en el control post-emergente de malezas en frijol común (*P. vulgaris* L.). Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal. Vol 1 (3). UNA. Pp 22-31.
- Solorzano, A. & Robleto, M. 1994. Efecto de sistemas de labranza, rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* (L.) Merrill). Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, Escuela de Producción Vegetal. 92 p.
- Tapia, H. 1987 a. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA-DIP. Managua, Nicaragua. Pp 35.
- Tapia, B. H. 1987 b Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. ISCA. Managua, Nicaragua. 20 p.
- Tapia, H & A, Camacho. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol, basado en labranza cero. GTZ. Eschon. 188 p.

- Tapia, D. 1990. Influencia de la labranza y la fertilización sobre los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal.
- Valverde, I. 1986. Tolerancia a la competencia de malezas en seis cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Turrialba 36 (1) Pp 59-61.
- Vernetti, F. J. 1983. Genética y mejoramiento fundacao corgill Brasil Vol. 2.
- Villaria, R. O. 1981. Guía de aplicación de herbicidas, control de malas hierbas. Primera edición. Madrid España. Ediciones Multi-Prensa, vol II.
- White, J. W. 1985. Conceptos básicos de fisiología del frijol; frijol investigación y producción. CIAT. Editorial XYZ. Cali, Colombia. Pp. 43-60.
- Zapata, M y Orozco, P. 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancias de siembra sobre la cenosis de malezas, crecimiento y rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Rev. 81, en el ciclo de postrera 1989. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 72 p.
- Zimdahl, R. L. 1988. Weed-crop competition. Analising the problem. Departament of Botanic and Plant Patology. Colorado State University U.S.A. Pp 24 - 48.

VII ANEXOS

ANEXO 1.

Tabla 14. Costos unitarios de insumos en córdobas por manzana y actividades agrícolas desarrolladas durante el experimento.

Actividad	Costos C\$ / mz	Tiempo empleado
Preparación del suelo		
Roza y barrida	100.00+20.00	10 D/H
Chapoda (mecánica)	70.00	2 horas
Arado	120.00	8 D/H
grada y nivelación	150.00+100.00	2 horas C/U
Raya y siembra	60.00	2 horas
Manejo agronómico		
Fertilizante completo 12-30-10 (2 quintales)	114.00 C\$ / qq	
Semilla para siembra (104 libras)	250.00 C\$ / qq	
Siembra	30.00	2 D/H
Fertilización	30.00	2 D/H
Control de malezas		
Aplicación de herbicidas	15.00	1 D/H
pendimentalin (1 l)	114.80	
metolachlor (1 l)	118.50	
fomesafen (1 l)	77.24	
fluazifop-butyl (1 l)	111.89	
Cosecha		
Arranque y tendaleado	120.00	8 D/H
Aporreo	12.00 C\$ / qq	
Transporte	5.00 C\$ / qq	

NOTA : La paridad del córdoba respecto al dólar durante el experimento fue de C\$8.14 por USD \$1.