



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA
FACULTAD DE DESARROLLO RURAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

**INFLUENCIA DE FERTILIZACION Y CONTROL DE
MALEZAS SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LAS
MALEZAS Y EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO
DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)**

AUTOR

Br. IVETTE AUXILIADORA CERNA LOPEZ

ASESOR

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z MSc.

MANAGUA, NICARAGUA

Marzo, 1999

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE DESARROLLO RURAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

**INFLUENCIA DE FERTILIZACION Y CONTROL DE MALEZAS SOBRE
EL COMPORTAMIENTO DE LAS MALEZAS Y EL CRECIMIENTO Y
RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)**

AUTOR

Br. IVETTE AUXILIADORA CERNA LOPEZ

ASESOR

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z MSc.

**PRESENTADO A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE TRIBUNAL
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO PROFESIONAL DE LIC. EN EXTENSION
AGROPECUARIA.**

MANAGUA, NICARAGUA

Marzo, 1999

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a **DIOS**, Ser Supremo que me ha otorgado la existencia para vivir a plenitud el momento tan esperado por cualquier estudiante: la coronación de los estudios universitarios.

A mis padres, Nicolás Alberto y Juanita Mercedes, quienes con su sacrificio, amor y ejemplos han sido las bases sólidas en mi formación personal y profesional.

A mi asesor y esposo Ing. Freddy Alemán MSc, por su cariño, paciencia, esfuerzo y apoyo brindados desde el inicio de mi carrera hasta la culminación de este trabajo.

A la Universidad Nacional Agraria, mi querida Alma Máter y a **los profesores** que me brindaron el Pan del Saber.

Mi especial agradecimiento al **Programa Ciencia de las Plantas** por el soporte técnico y material sin el cual no hubiera sido posible la realización, escritura y presentación de este trabajo.

A los Ing. Moisés Blanco N. MSc. y Francisco Pérez, por el tiempo dedicado a la lectura y revisión del presente trabajo.

A todas las personas e instituciones que de forma directa o indirecta me brindaron su apoyo durante los años de estudio y finalización de este trabajo.

Ivette Cerna

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de forma especial a **mi hija Shearly Vanessa**, su amor incondicional ha sido el motor que me ha empujado a alcanzar cada una de mis metas.

A **mi esposo Ing. Freddy Alemán MSc.**, su comprensión, apoyo y amor fueron imprescindibles durante mis años de estudio, realización y culminación del presente trabajo.

A **mis padres, Nicolás Alberto y Juanita Mercedes**, modelos de perseverancia y amor.

A **mi querida Patria Nicaragua**, que este trabajo sirva a técnicos, profesionales y productores para darle mejor uso a sus fértiles suelos y juntos logremos conservar las riquezas de este hermoso país.

Ivette Cerna

INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
AGRADECIMIENTO	
DEDICATORIA	
INDICE DE CONTENIDO	
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE TABLAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	4
III MATERIALES Y METODOS	5
3.1 Localización del experimento	5
3.2 Tipo de suelo	5
3.3. Diseño experimental	6
3.4 Manejo agronómico	6
3.5 Manejo del cultivo	7
3.6. Variables evaluadas	8
3.7 Análisis estadístico	11
3.8. Análisis económico	11
3.8.1. Análisis de presupuesto parcial	11
3.8.2. Análisis de dominancia	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	13
4.1. Influencia de fertilización y control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo del frijol común	13
4.1.1 Malezas predominantes en el experimento	13
4.1.2 Diversidad de malezas	14
4.1.3 Abundancia de malezas	16
4.1.4 Dominancia de las malezas	20
4.1.4.1 Cobertura de malezas	21
4.1.4.2 Biomasa de las malezas	23
4.2 Influencia de labranza y control químico de maleza sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común	26
4.2.1 Altura del frijol común	26
4.2.2 Densidad poblacional (número de plantas por parcela útil)	27
4.2.3 Número de vainas por planta	28
4.2.4 Peso de los granos	29
4.2.5 Rendimiento del grano	30

Sección	Página
4.3 Análisis económico de los tratamientos de fertilización y control de malezas	34
4.3.1 Análisis de presupuesto parcial	34
4.3.2 Análisis de dominancia	35
4.3.3 Análisis marginal de los tratamientos no dominados	36
V. CONCLUSIONES	39
VI. RECOMENDACIONES	41
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	42
VIII. ANEXOS	46

INDICE DE FIGURAS

Figura #		Página
Figura 1.	Datos de precipitación y temperatura recolectados durante el año 1996. Estación meteorológica Masatepe (Fuente: INETER (1996))	5
Figura 2.	Efecto de dosis de fertilizante, sobre la abundancia de malezas en frijol común a los 15, 30 y 64 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996	18
Figura 3.	Efecto control de malezas sobre la abundancia de malezas en frijol a los 28, 42 y 56 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996	20
Figura 4.	Efecto de fertilización sobre la cobertura de malezas en frijol común a los 35 y 75 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996	22
Figura 5.	Efecto de control de malezas sobre la cobertura de malezas en frijol común a los 35 y 75 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996	23
Figura 6.	Efecto de fertilización y control de malezas sobre la biomasa de malezas en frijol a los 35 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996	25

INDICE DE TABLAS

TABLA #		PAGINA
Tabla 1	Factores en estudio en experimentos de manejo de malezas y fertilización. La Compañía, postrera, 1986	6
Tabla 2.	Características morfovegetativas y morforeproductivas de la variedad DOR - 364. La Compañía, postrera, 1996	7
Tabla 3.	Escala para medir el grado de cobertura de malezas. Experimento de manejo de malezas y fertilización. La Compañía, postrera, 1996	9
Tabla 4.	Diversidad de malezas encontradas durante la conducción del experimento. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996	14
Tabla 5.	Diversidad y abundancia promedio de malezas bajo los controles de malezas a los 56 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas, La Compañía, postrera, 1996	15
Tabla 6.	Diversidad y abundancia promedio de malezas bajo fertilización a los 56 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas, La Compañía, postrera, 1996	16
Tabla 7.	Altura de plantas de frijol común en tres momentos después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996	27
Tabla 8.	Efecto de fertilización y control de malezas sobre el número de plantas por hectárea, el número de vainas por planta y el número de granos por vaina. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996	29
Tabla 9.	Rendimiento de grano de frijol común. Experimento de fertilización y control de malezas, La Compañía, postrera, 1996	33
Tabla 10.	Influencia de fertilización y manejo de malezas sobre la rentabilidad en el cultivo de frijol común. Experimento de fertilización y control de malezas, La Compañía, postrera, 1996	35
Tabla 11.	Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en experimento de rotación de cultivos y control de malezas. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996	36
Tabla 12.	Análisis marginal del ensayo de rotación de cultivos y manejo de malezas. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996	38
Tabla 13	Costos unitarios de insumos en córdobas por manzana y actividades agrícolas desarrolladas durante el experimento. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996	47

RESUMEN

En el presente estudio se presentan los resultados de un experimento realizado durante la época de postera de 1996 en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo. El suelo de la estación experimental es de origen volcánico, con buenos contenidos de materia orgánica. El propósito de dicho estudio fue determinar la influencia de niveles de fertilización y formas de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y hacer una valoración económica de los tratamientos en estudio. Se utilizó un diseño bifactorial con parcelas arregladas en bloques completamente al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones, en el cual se evaluaron dos factores: Factor A: Control de malezas, con los siguientes niveles: a1, control cultural usando cobertura muerta de maíz (4 532.33 kg/ha); a2, control mecánico (21 días después de la siembra) y a3, control químico (fomesafen + fluazifop-butil en dosis de 0.7 l/ha de cada herbicida) y el factor B: fertilización, con los siguientes niveles: b1, sin fertilización; b2, fertilización media (7.75 kg/ha de N, 19.38 kg/ha de P₂O₅, 6.45 kg/ha de K₂O) y B3, fertilización normal (15.5 kg/ha de N 38.76 kg/ha de P₂O₅, 12.92 kg/ha de K₂O). Los resultados obtenidos pueden ser resumidos de la forma siguiente: se encontraron 16 especies de malezas compitiendo con el cultivo de frijol común. Nueve pertenecen a la clase dicotiledóneas y siete a las monocotiledóneas. Las malezas más frecuentes durante la realización del experimento fueron *Melampodium divaricatum* (L.C. Rich.) D.C., *Melanthera aspera* (Jacquin.) L.C., *Cynodon dactylon* (L.) Persoon, *Cyperus rotundus* L. y *Sorghum halepense* (L.) Persoon. La mayor diversidad de malezas se encontró en el control mecánico y en la fertilización normal. No se observaron diferencias significativas entre los niveles de fertilización en cuanto a abundancia, cobertura y biomasa de malezas, en cambio en el caso de los controles, la mayor abundancia de malezas se obtuvo en el tratamiento con cobertura muerta. Igual comportamiento se observó en cuanto a cobertura y biomasa de malezas. No se reportan diferencias significativas entre los niveles de fertilización y los controles de malezas en cuanto a altura del frijol común, densidad poblacional del cultivo y peso de los granos. El número de vainas por planta se vio afectado por los controles de malezas, el control cultural mostró reducciones en este componente del rendimiento. En cuanto a rendimiento de grano, no se encontró respuesta del cultivo de frijol a las aplicaciones de fertilizantes, pero sí en cuanto a controles de malezas. El control cultural reduce el rendimiento de grano, producto de una mayor competencia de parte de las malezas. El resultado de un mejor rendimiento en el tratamiento con control químico de malezas es producto de un mayor número de vainas por planta, lo cual a su vez deviene de una menor competencia de las malezas con el cultivo. Los mayores beneficios netos se obtuvieron con el tratamiento con fertilización normal y control mecánico. Se justifica la implementación de fertilización normal y la utilización de control mecánico de malezas en vez del tratamiento sin fertilización y la utilización de control químico de malezas por las ventajas que ofrece en cuanto a control de malezas y la reducción en el uso de herbicidas.

I. INTRODUCCION

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es después del maíz (*Zea mays* L.), el principal alimento básico en la dieta del Nicaragüense, constituye la fuente de proteína de mayor importancia para la población (Tapia & Camacho, 1988). Su semilla presenta un alto contenido proteico (22.3 por ciento) y es una excelente fuente de hierro y vitamina B (7.9 y 2.2 mg/kg de semilla seca respectivamente) (Martín, 1984).

La producción del frijol es una actividad de subsistencia para la mayoría de los campesinos pobres de Nicaragua, sin embargo la producción del frijol 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 el área sembrada fue de 134 926.2 ha, siendo la producción de 2 879 870.6 qq con un rendimiento de 682.396 kg/ha (10.5 qq/mz) lo cual significó un incremento de 5 por ciento en relación al año anterior, que fue de 649 936 kg/ha (10 qq/mz), tomando en cuenta que el área sembrada para entonces fue de 104 895.1 ha. *

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).

* <http://www.bcn.gob.ni/infanu/informes.html>

Las pérdidas que se pueden producir en los cultivos debido a las malezas pueden ser cuantiosas (Villaria, 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 trifoliada 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 (Alemán, 1988).

Ante la problemática que presentan las malezas en el cultivo del frijol común se desprende la necesidad de un manejo integral. Tapia (1987) resalta que el manejo de malezas no consiste en el empleo de un método determinado, sino de acciones conjuntas y secuenciales con el objetivo de reducir el efecto detrimento 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 mecánicos y químicos. Zimdahl (1988) indica que el uso de herbicidas y otras importantes formas de controlar las malezas deben ser combinadas dentro de una estrategia de control integrado.

Alemán (1995) plantea que existe la posibilidad de controlar las malezas en el cultivo del frijol mediante el empleo de cobertura muerta al suelo, ésta puede ser cascarilla de arroz o paja de arroz (*Oryza sativa* L.), tallos y hojas de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) u hojas de plátano (*Musa* spp). El objetivo de la cobertura muerta es impedir el paso de la luz y de este modo evitar el desarrollo de las malezas, además esta práctica trae otras ventajas tales como: mantener la temperatura del suelo, prevenir la erosión y enriquecer el suelo. Abawi & Thurston (1994), apuntan que las coberturas, enmiendas orgánicas y cultivos de cobertura tienen influencia sobre la supervivencia, producción y diseminación del inóculo primario y secundario de patógenos del suelo y aéreos.

Otra práctica agronómica importante que hay que considerar para la producción de frijol común es la fertilización. En Nicaragua no existen criterios definidos sobre los requerimientos de la planta de frijol a las aplicaciones de fertilizantes a base de elementos mayores, es normal en la pequeña producción la fertilización de fertilizantes y en otros casos, productores con recursos, utilizan la norma básica de 90.9 kg/ha de fertilizante completo, fórmula 12-30-10 al momento de la siembra, sin que para ello existan criterios definidos basados en requerimientos de la planta cultivada y la naturaleza química de los suelos.

Según Flor (1985), la decisión sobre la clase y cantidad de fertilizantes requeridos para un cultivo es una de las decisiones que con más frecuencia tienen que enfrentar técnicos y agricultores. El empobrecimiento de los suelos, la obtención de híbridos y variedades con mayor potencial de producción que los sembrados actualmente, la generación cada vez más creciente de información sobre técnicas de laboratorio, calibración de análisis, respuestas de los cultivos en el campo, y el costo cada vez mayor de los fertilizantes, son algunos de los más importantes aspectos relacionados con el problema.

Por todo lo antes expuesto se llevó a cabo el presente experimento con los siguientes objetivos.

II OBJETIVOS

1. Determinar la influencia de variadas formas de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común.
2. Determinar la influencia de fertilización edáfica sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común.
3. Hacer una valoración económica de los tratamientos en estudio.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del experimento

El presente estudio se realizó en la estación experimental La Compañía ubicado en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo, Nicaragua, durante la época de postrera (septiembre - diciembre 1996). La estación experimental está situado en las coordenadas 11° 54' latitud norte y 86° 09' longitud oeste, con una altitud de 470 m.s.n.m. Esta zona se clasifica según Holdrige (1982), como bosque húmedo premontano tropical.

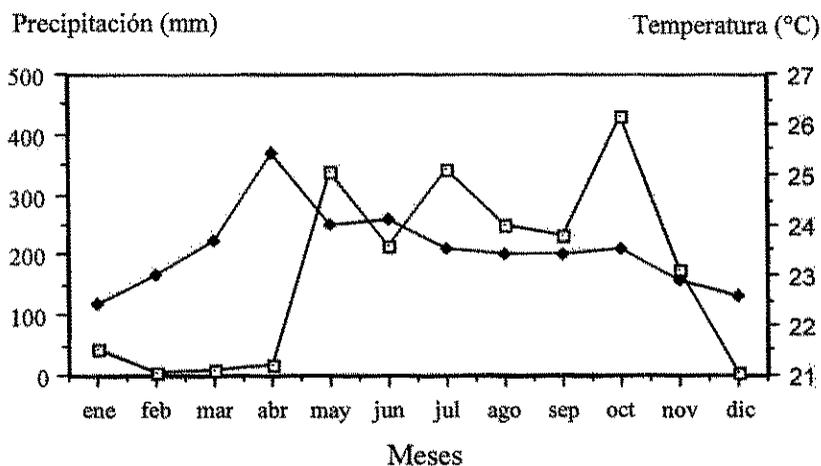


Figura 1. Datos de precipitación y temperatura recolectados durante el año 1996. Estación meteorológica Masatepe (Fuente: datos obtenidos de oficinas de INETER)

3.2 Tipo de suelo

Los suelos pertenecen al orden de los andosoles. Son profundos de textura moderadamente gruesa a media en la capa arable y textura media a moderadamente fina en el subsuelo, bien drenados, bien estructurados con una fertilidad aparente alta (CIC mayor de 30 meq / 100 g de suelo) presentan una topografía plana a suavemente ondulada y/o inclinada con pendientes menores de 15 por ciento (Marín, 1990).

3.3. Diseño experimental

Se realizó un diseño bifactorial con parcelas arregladas en bloques completamente al azar, con 9 tratamientos y 4 repeticiones. Los factores en estudio se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 Factores en estudio en experimentos de manejo de malezas y fertilización. La Compañía, postrera, 1996

Factor A: Control de malezas	
a1	Control cultural (cobertura muerta de maíz (4532.33 kg/ha)
a2	Control mecánico (21 días después de la siembra)
a3	Control químico (Fomesafen + fluazifop-butil en dosis de 0.7 l/ha de cada herbicida)
Factor B: fertilización	
b1	Sin fertilización
b2	Fertilización media (7.75 kg/ha de N 19.38 kg/ha de P ₂ O ₅ y 6.45 kg/ha de K ₂ O)
b3	Fertilización normal (15.5 kg/ha de N 38.76 kg/ha de P ₂ O ₅ y 12.92 kg/ha K ₂ O)

Cada parcela experimental estuvo constituida por seis surcos, con una longitud de 6 m y ancho de 2.4 m. La distancia entre surcos fue de 0.4 m y entre parcelas de 0.8 m. El área de la parcela experimental fue de 14.4 m², en cambio la parcela útil tenía una área de 6 m². El área total del experimento fue 597.6 m².

3.4 Manejo agronómico

En el experimento se utilizó la variedad DOR 364, la cual presenta un hábito de crecimiento tipo IIa, alcanza la madurez fisiológica a los 63 días después de la siembra y la madurez a cosecha a los 78 días después de la siembra (Obando, 1995). En la Tabla 2 se presentan las características morfovegetativas y morforeproductivas de la variedad DOR - 364.

Tabla 2. Características morfovegetativas y morforeproductivas de la variedad DOR - 364, La Compañía, postrera, 1996

Características	Descripción
Arquitectura	Ia (arbustivo)
Guía	larga
Color de la vaina a la madurez fisiológica	rosado estriado
Forma del grano	arriñonado
Color de grano	rojo quemado
Número de ramas	2.4
Primera flor abierta	32 dds
Madurez fisiológica	63-68 dds [□]

(Obando, 1995)

3.5 Manejo del cultivo

Para la preparación del suelo se utilizó el sistema de labranza mínima, consistió en limpiar el terreno y luego el rayado, para lo cual se utilizó una surcadora mecánica. Posterior al surcado se procedió a cuadrar los bloques y sus respectivas parcelas.

La siembra se realizó el día 04 de octubre, de forma manual. La distancia de siembra fue de 0.4 m entre surcos, a una profundidad de siembra de 2-3 cm. La semilla se depositó de forma manual a surco seguido, con una norma de siembra de 40 semillas / m², para una densidad poblacional inicial de 400,000 plantas/ha.

Previo a la siembra se fertilizó con la fórmula comercial de fertilizante completo (NPK) 12-30-10 en cantidades de acuerdo a los tratamientos en estudio, éste se depositó al fondo del surco.

La cobertura de maíz fue depositada a los ocho días después de la siembra, quedando distribuidas de manera uniforme en las unidades experimentales a las cuales les correspondía dicho tratamiento.

[□] dds = días después de la siembra

No se realizó ninguna aplicación para el control de plagas y enfermedades, ya que los muestreos efectuados indicaron no ameritar aplicación.

El control químico post-emergente se realizó a los 21 días después de la siembra, utilizando la combinación de Flex + Fusilade en dosis de (0.7 l/ha) para cada uno de los herbicidas.

Descripción de los herbicidas utilizados

Fomesafen. Pertenece al grupo de los difenil-éteres, es utilizado en aplicaciones post-emergentes en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* L. Merrill), de alta actividad en control de malezas dicotiledóneas. En frijol provoca ligera toxicidad con sobre dosis aunque no afecta el desarrollo y rendimiento del cultivo (ICI, 1986).

Fluazifop-butil. Conocido comercialmente como Fusilade. Es selectivo, post-emergente, elimina Gramíneas anuales y perennes, se recomienda en: algodón (*Gossipium hirsutum*), maní (*Arachis hipogea*), soya (*Glycine max* L. Merrill), ajonjolí (*Sesamun indicum*), hortalizas y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), entre otros. Su tratamiento se recomienda 20-30 dds, siempre que haya suficiente emergencia de Gramíneas (Alemán, 1991).

3.6. Variables evaluadas

Para evaluar las variables abundancia y dominancia de malezas, se realizaron tres recuentos a los 15, 30 y 64 días después de la siembra.

Abundancia (Número de individuos). Se hizo conteo del número de individuos de malezas pertenecientes a las clases dicotiledóneas y monocotiledóneas en un área de un m². La selección del punto de muestreo se realizó al azar dentro de la parcela útil. Posteriormente se sumaron los individuos de ambas clases para obtener la abundancia total.

Dominancia (grado de cobertura y biomasa)

Cobertura. El grado de cobertura se evaluó por medio de inspección visual en cada parcela útil, usando una escala de cuatro grados propuesta por Pérez (1987), según se aprecia en la Tabla 3.

Tabla 3. Escala para medir el grado de cobertura de malezas. Experimento de manejo de malezas y fertilización. La Compañía, postrera, 1996

Grado de cobertura	Porcentaje de cobertura	Grado de enmalezamiento
1	Hasta 5 % de cobertura	Débil enmalezamiento
2	De 6 -25 % de cobertura	Mediano enmalezamiento
3	De 26 -50 % de cobertura	Fuerte enmalezamiento
4	Más del 50 % de cobertura	Muy fuerte enmalezamiento

Biomasa. Para determinar la biomasa se tomaron las malezas presentes en un área de 1 m². Se les determinó el peso fresco a las muestras de monocotiledóneas y dicotiledóneas, luego se colectó una muestra de 100 g de cada clase de malezas (dicotiledóneas y monocotiledóneas) y fueron secadas en un horno a 60 °C por 72 horas para encontrar la relación de peso seco. Posteriormente se sumó la biomasa encontrada para ambas clases para determinar la biomasa total.

Diversidad. Se registró la diversidad de malezas encontradas en cada parcela útil en un área de 1 m².

Variables evaluadas en el cultivo

Altura de plantas. El muestreo de la altura de plantas se realizó a los 21 y 35 días después de la siembra. Para realizarlo se tomaron 10 plantas al azar dentro de la parcela útil a las que se les realizó medición de altura (cm) desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada totalmente extendida.

Número de ramas y biomasa de frijol. Se tomaron diez plantas del área correspondiente al borde de cabecera de cada parcela experimental, se les contó el número de ramas y se determinó el promedio de ramas por planta para su análisis. Posteriormente se determinó el peso fresco de las 10 plantas, se tomaron 100 g de todas las muestras y fueron secadas en un horno a 60 °C por 72 horas para encontrar la relación de peso seco

Número de plantas cosechadas por parcela útil. Para analizar la variable número de plantas se contaron las plantas encontradas por parcela útil y se transformaron a plantas por hectárea.

Número de vainas por planta. Para analizar la variable vainas por planta se tomaron diez plantas al azar por parcela útil a las cuales se les contó el número de vainas y posteriormente se promediaron.

Número de granos por vainas. Para analizar el número de granos por vainas se tomaron 10 vainas al azar por parcela útil para contar el número de granos y determinar el promedio.

Peso de cien granos. El peso de cien granos (g) se determinó tomando el peso promedio de tres muestras por tratamiento y se ajustó a un 14 por ciento de humedad.

Rendimiento del grano. Se determinó tomando el rendimiento del grano (g) por cada tratamiento y se ajustó a un 14 por ciento de humedad para luego transformarlo a kg/ha.

3.7 Análisis estadístico

A los datos procedentes de las variables abundancia y biomasa de malezas y a todas las variables del cultivo se les realizó el análisis de varianza en el programa estadístico SAS, para determinar las diferencias estadísticas se utilizó un grado de significancia ($p > 0.05$), los datos de las variables correspondientes a las malezas fueron transformados a $\sqrt{X + 0.5}$. Las separaciones de medias se realizaron utilizando las pruebas de rangos múltiples de Tukey.

3.8. Análisis económico

La evaluación económica de este trabajo se hizo usando la metodología del análisis del presupuesto parcial y análisis marginal de beneficios netos propuesta por el CIMMYT (1988).

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico para evaluar la rentabilidad de los controles de malezas y las aplicaciones de fertilizantes. El objetivo del análisis fue determinar cual de las alternativas es más rentable, para que al recomendarlo en la producción, éste se ajuste a los objetivos y circunstancia del productor.

3.8.1. 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).

3.8.2. 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, fertilizante, así como el costo del manejo de malezas.

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 variables de producción.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Influencia de fertilización y control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo del frijol común

Las malezas al igual que los cultivos requieren básicamente de los mismos factores de crecimiento y cuando éstos no se encuentran en suficientes cantidades, cultivos y malezas entran en competencia y se disputan los mismos nichos ecológicos (Fischer, 1993).

Existen factores ecológicos y de manejo que alteran la poblaciones de malezas y sus asociaciones (Gutiérrez, 1990). Las prácticas culturales afectan la dinámica de las malezas. Alemán (1997), menciona que una buena fertilización al fondo del surco le permite ventajas al cultivo en contra de las malezas. El cultivo se ve favorecido, tiene un mejor desarrollo y excluye a la maleza.

Por otro lado las coberturas al suelo afectan las comunidades de malezas que se establecen en una estación de crecimiento. La cobertura muerta impide el paso de la luz y de este modo evita el desarrollo de las malezas.

4.1.1 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 agroecosistema (Anderson, 1987).

Los últimos estudios realizados en esta zona, presentan variaciones tanto en las especies de malezas encontradas, como en el número de las mismas, las que influyen en el período crítico de competencia del cultivo de frijol común.

En el presente experimento se encontraron 16 especies compitiendo con el cultivo de frijol común, nueve de las cuales pertenecen a la clase dicotiledóneas y siete a la clase monocotiledóneas (Tabla 4).

Muchos autores difieren en cuanto al número de especies de malezas presentes en agroecosistema de frijol común. Tapia (1987), reporta 13 especies predominantes, en cambio Alemán (1988), reporta 38 especies de malezas en trabajos realizados para determinar el período crítico de competencia del frijol. Otros investigadores reportan 24 especies de malezas (Romero, 1989), 17 especies (Bonilla, 1990) y 10 especies (Guerrero & Suazo, 1993), todos ellos en trabajos realizados en La Compañía.

Tabla 4. Diversidad de malezas encontradas durante la conducción del experimento. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae	Bledo
<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	Cardo santo
<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	Commelinaceae	Siempre viva
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Persoon	Poaceae	Zacate gallina
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Coyolillo
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Poaceae	Manga larga
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	Pastorcillo
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	Leche leche
<i>Hybanthus attenuatus</i> G.K.Schulze	Violaceae	Hierba de rosario
<i>Ixophorus unisetus</i> (K.Presl) Schelecht	Poaceae	Zacate chompipe
<i>Melampodium divaricatum</i> (L.C. Rich.) D.C.	Asteraceae	Flor amarilla
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin.) L.C.	Asteraceae	Totolquelite
<i>Richardia scabra</i> L.	Rubiaceae	Ipecacuana blanca
<i>Setaria geniculata</i> (Lamarck.) Beauvois	Poaceae	Cepillo de diente
<i>Sida acuta</i> Burman F.	Malvaceae	Escoba lisa
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Persoon	Poaceae	Zacate invasor

4.1.2 Diversidad de malezas

Uno de los tantos factores que afectan los resultados de la competencia de las malezas con los cultivos es el número de especies adventicias presentes en las áreas de los cultivos, desde que éste se establece hasta la cosecha (Fletes, 1995).

La diversidad de malezas se refiere al número de especies de malezas presentes en el cultivo, desde que se establece hasta la cosecha. La diversidad es un factor importante para entender la dinámica de las malezas, en base a ello se puede determinar cuales especies son las que predominan (Alemán, 1997). Además es un factor importante para poder realizar un manejo integral de las mismas (Aguilar, 1990).

a. Diversidad de malezas bajo control de malezas. La cobertura de maíz presentó menor diversidad total a los 64 dds, en cambio el control mecánico obtuvo la mayor diversidad. Atendiendo a la división de clases, el menor número de especies dicotiledóneas se obtuvo en el control con cobertura, y el menor número de especies monocotiledóneas la presentaron el control mecánico y la cobertura de maíz. Relacionándolo con la abundancia, las especies encontradas fueron más abundantes en el control mecánico.

Tabla 5. Diversidad y abundancia promedio de malezas bajo los controles de malezas a los 64 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

Control cultural	*ind/m ²	Control mecánico	ind/m ²	Control químico	ind/m ²
<i>M aspera</i>	10.8	<i>E heterophilla</i>	0.9	<i>A spinosus</i>	0.9
<i>M divaricatum</i>	49.3	<i>M aspera</i>	8.1	<i>M aspera</i>	4.4
<i>S acuta</i>	0.9	<i>M divaricatum</i>	45.7	<i>M divaricatum</i>	23.3
<i>C dactylon</i>	6.3	<i>S acuta</i>	0.9	<i>R scabra</i>	0.9
<i>C rotundus</i>	2.7	<i>C diffusa</i>	0.9	<i>S acuta</i>	3.6
<i>S halepense</i>	18.8	<i>C dactylon</i>	5.4	<i>C dactylon</i>	20.6
		<i>C rotundus</i>	3.6	<i>C rotundus</i>	11.6
		<i>D sanguinalis</i>	0.9	<i>S halepense</i>	6.3
		<i>S halepense</i>	17.0		
	6		9		8

* ind = individuos

b. Diversidad de malezas bajo fertilización. La evaluación de diversidad de malezas llevada a cabo a los 64 días después de la siembra muestra que el tratamiento sin aplicación de fertilizante presentó la menor diversidad total, en cambio la fertilización normal presentó la mayor. Las especies monocotiledóneas y dicotiledóneas encontradas fueron en menor proporción en el tratamiento sin aplicación de fertilizante, sin embargo

es de destacar que en este tratamiento las monocotiledóneas se presentaron en mayor abundancia (Tabla 5).

Las malezas más frecuentes durante la realización del experimento fueron *Melampodium divaricatum* (L.C. Rich.) D.C., *Melanthera aspera* (Jacquin.) L.C., *Cynodon dactylon* (L.) Persoon, *Cyperus rotundus* L. y *Sorghum halepense* (L.) Persoon.

Tabla 6. Diversidad y abundancia promedio de malezas bajo fertilización a los 64 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

*Fertilización normal	*ind/m ²	Fertilización Media	ind/m ²	Sin Fertilización	ind/m ²
<i>A spinosus</i>	0.9	<i>E heterophilla</i>	0.9	<i>M aspera</i>	4.5
<i>M aspera</i>	7.2	<i>M aspera</i>	11.7	<i>M divaricatum</i>	36.7
<i>M divaracatum</i>	40.4	<i>M divaricatum</i>	41.2	<i>C dactylon</i>	13.4
<i>S acuta</i>	0.9	<i>S acuta</i>	4.5	<i>C rotundus</i>	2.7
<i>R scabra</i>	0.9	<i>C dactylon</i>	9.0	<i>S halepense</i>	18.8
<i>C diffusa</i>	0.9	<i>C rotundus</i>	9.0		
<i>C dactylon</i>	9.9	<i>D sanguinalis</i>	0.9		
<i>C rotundus</i>	6.3	<i>S halepense</i>	8.1		
<i>S halepense</i>	15.2				
	9		8		5

*Fert. = Fertilización.

*ind = individuos

4.1.3 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 & 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).

a. Abundancia de malezas en los tratamientos con fertilización. Los recuentos de abundancia de malezas realizados a los tratamientos con fertilización muestran que se obtuvieron valores aproximados en los tres tratamientos evaluados. En los recuentos realizados a los 15 y 30 días después de la siembra se observa ligera superioridad en el tratamiento sin fertilización, sin embargo dichas diferencias numéricas no son significativas (Figura 2).

Los resultados obtenidos en el presente experimento coinciden con los presentados por Navarro (1997), quien reporta que el factor fertilización no afecta significativamente el número de malezas que se establecen en una estación de crecimiento. Lo anterior se debe a que la fertilización no influye sobre la cantidad de individuos que se establecen en una área dada. La variable abundancia de malezas solo considera el número de individuos por área y no el estado de crecimiento o desarrollo de éstas.

La evaluación realizada a los 64 días después de la siembra muestra que la abundancia de malezas fue ligeramente superior en el tratamiento con fertilización media. El menor número de individuos se encontró en la fertilización normal (Figura 2).

El menor número de malezas establecidas en la fertilización normal se debe a que en este tratamiento el cultivo tuvo un mejor desarrollo, lo que limitó el establecimiento de la comunidad de malezas.

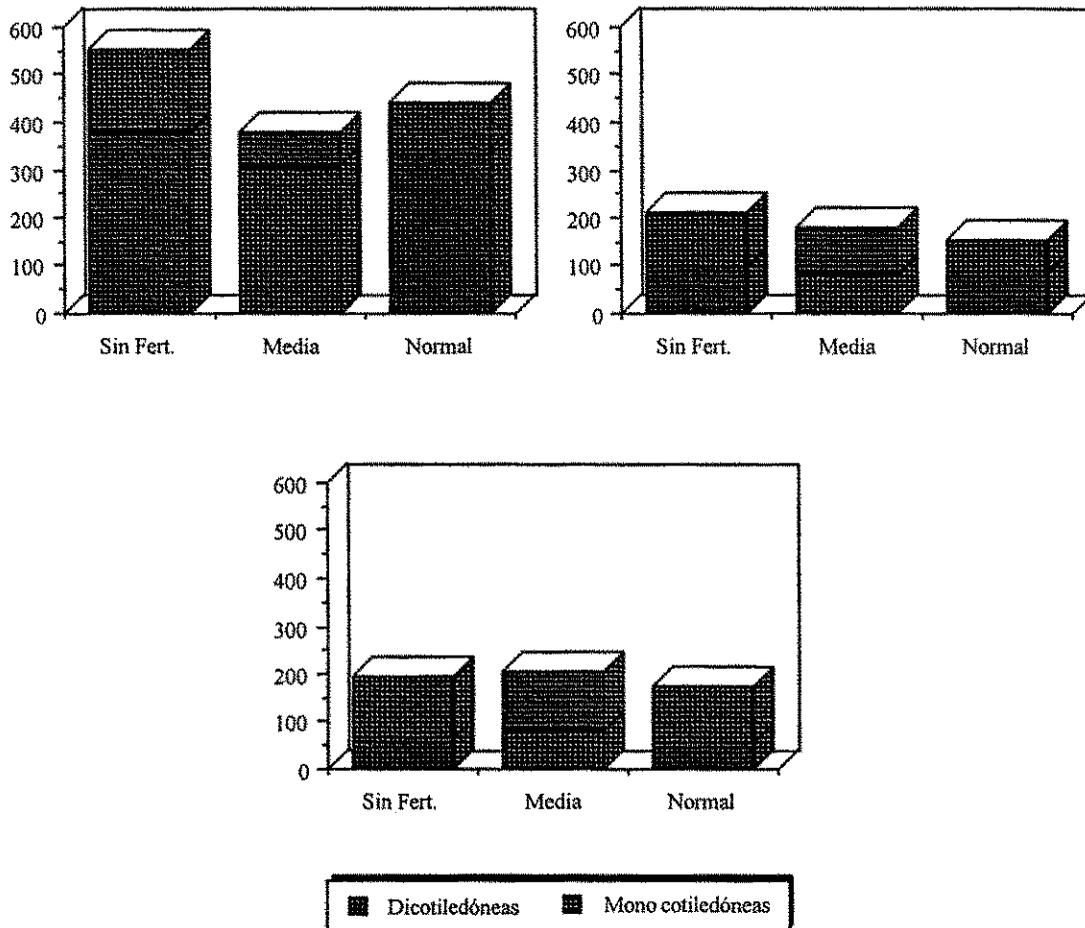


Figura 2. Efecto de dosis de fertilizante, sobre la abundancia de malezas en frijol común a los 15, 30 y 64 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

b. Abundancia de malezas en los controles de malezas. El muestreo inicial de abundancia de malezas a 15 dds no indica diferencias entre los tratamientos evaluados. A la fecha no se habían realizado los controles mecánico y químico y el tratamiento con cobertura había sido establecido recientemente.

Los resultados obtenidos en abundancia de malezas en los muestreos a los 30 dds muestran superioridad en la abundancia de malezas de parte del tratamiento con cobertura muerta, sin embargo las diferencias observadas en dicho momento no presentan significancia desde el punto de vista estadístico (Figura 3).

La Figura 3, también muestra los resultados obtenidos en la abundancia de malezas a los 64 dds, en ella se observa que la mayor abundancia se obtuvo en el tratamiento con cobertura muerta (mulch), superior a los valores obtenidos por los controles mecánico y químico, los cuales presentaron valores aproximados.

En los tres controles evaluados la mayor abundancia la presentó el tipo de malezas monocotiledóneas, sin embargo el valor obtenido fue superior en el control con cobertura muerta.

Los resultados obtenidos indican que el tratamiento con cobertura permite mayor densidad de individuos de malezas, sin embargo dicha abundancia no fue suficiente para reducir el rendimiento del cultivo de frijol de forma significativa, como lo muestra la Tabla 8, donde se expresa los rendimientos de grano obtenidos.

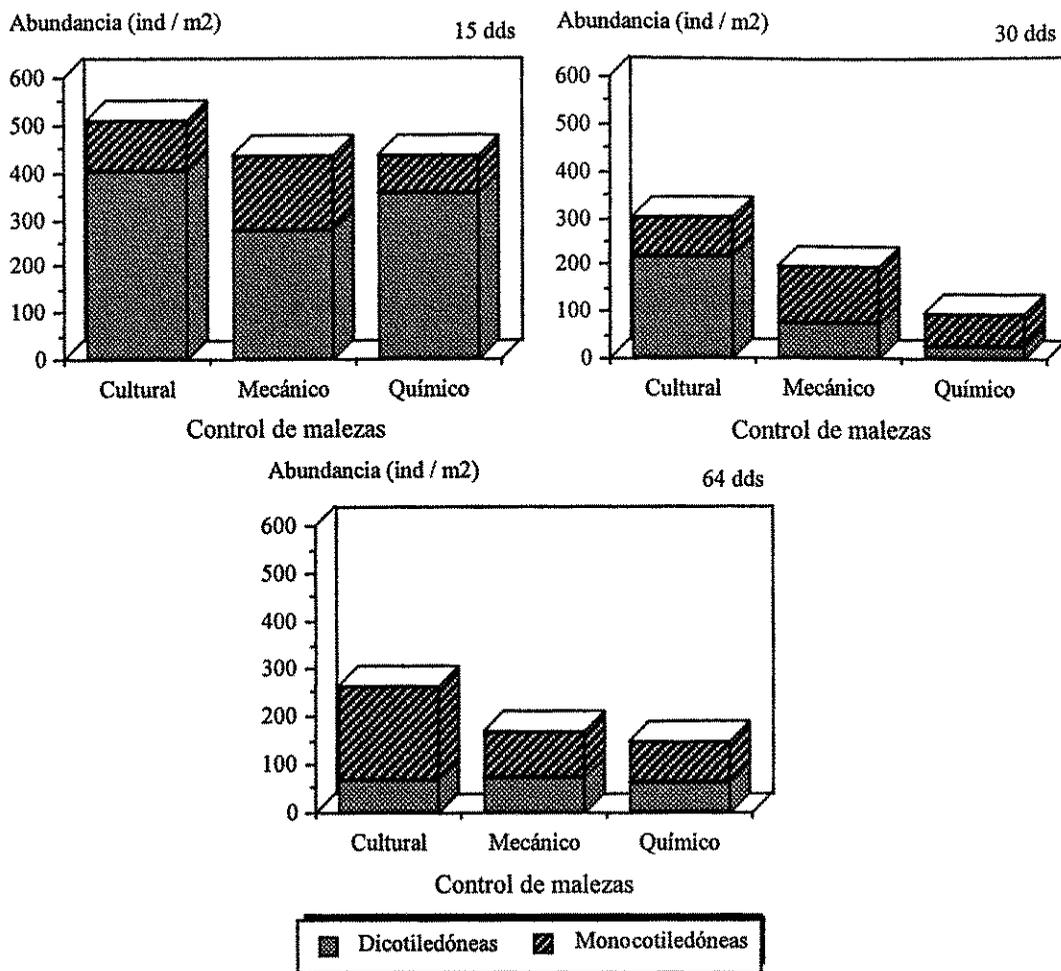


Figura 3. Efecto control de malezas sobre la abundancia de malezas en frijol a los 15, 30 y 64 dds. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postera, 1996

4.1.4 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 diferentes especies. Doll (1975), indica que la relación entre la dominancia de las malezas y el rendimiento de los cultivos es conocido por la competencia que éstas ejercen sobre las mismas, sobre todo por los factores luz y nutrientes.

4.1.4.1 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 (Pérez, 1987).

Según 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.

a. Cobertura de malezas en los tratamientos con fertilización. La evaluación de cobertura de malezas fue realizada en dos momentos durante el ciclo del cultivo de frijol común. La evaluación inicial (35 dds) muestra que los tratamientos en estudio presentan similar cobertura de malezas. Hay que señalar que a esta fecha el mayor porcentaje de cobertura se encontró en el tratamiento sin fertilización y la menor en el tratamiento con fertilización normal.

La evaluación realizada a los 75 dds, presenta la mayor cobertura de malezas en el tratamiento con fertilización media, y el valor inferior en el tratamiento con fertilización normal (Figura 4).

En las dos evaluaciones realizadas, la fertilización normal presenta la menor cobertura de malezas, lo anterior se debe a que al disponer el cultivo de fertilización inorgánica se ve favorecido en su crecimiento y desarrollo, lo cual limita el normal establecimiento de las malezas (Figura 4).

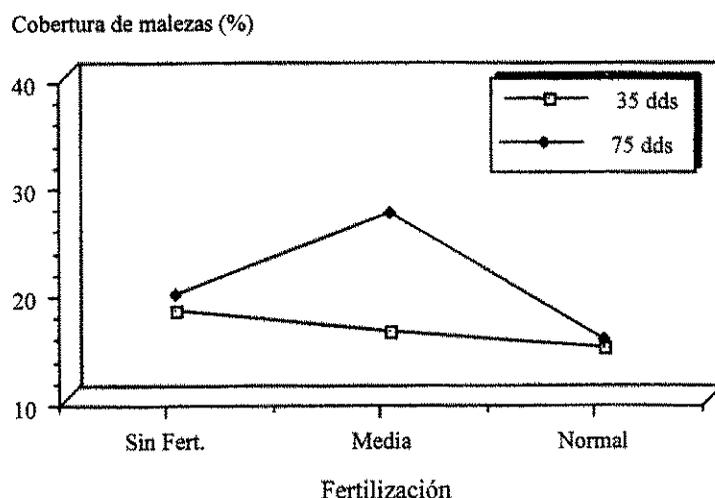


Figura 4. Efecto de fertilización sobre la cobertura de malezas en frijol común a los 35 y 75 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

b. Cobertura de malezas en los tratamientos con control de malezas. Existieron diferencias significativas entre los controles de malezas a los 35 dds ($p= 0.0004$). La cobertura de malezas fue superior en el control cultural (cobertura de maíz) en los dos muestreos realizados. A los 35 dds, el control químico presentó la menor cobertura de malezas, inferior a la cobertura alcanzada por el control cultural y el control mecánico. A esta fecha la efectividad de los herbicidas utilizados fue excelente.

Es importante puntualizar que a esta fecha el cultivo de frijol se encuentra en etapa de prefloración, que es la etapa límite de susceptibilidad del cultivo de frijol a la competencia con las malezas.

Alemán (1989), refiere que el cultivo de frijol necesita estar libre de malezas desde la aparición de la tercera hoja trifoliada hasta prefloración. El control químico y el control mecánico a los 21 dds proporcionan control de las malezas durante los períodos de mayor susceptibilidad de la planta de frijol al efecto de competencia.

A los 75 dds, siempre la menor cobertura se presentó en el control químico, sin embargo el valor obtenido fue similar al presentado por el control mecánico. A esta fecha la competencia de las malezas se ha incrementado en los tratamientos mecánico y químico, sin embargo la presencia de las malezas no es suficiente para reducir el rendimiento del cultivo de forma significativa.

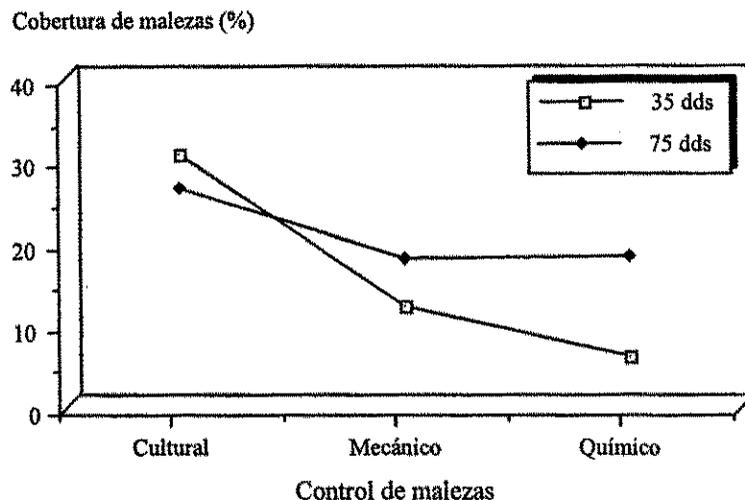


Figura 5. Efecto de control de malezas sobre la cobertura de malezas en frijol común a los 35 y 75 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

4.1.4.2 Biomasa de las malezas

El peso de materia seca de las malezas presentes en un cultivo influye sobre la magnitud de la competencia (López & 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.

a. Biomasa de malezas en los tratamientos con fertilización. La evaluación de biomasa de malezas no muestra diferencias significativas entre tratamientos. La evaluación realizada a los 15 dds, muestra ligera superioridad en la biomasa de malezas en el tratamiento sin fertilización. La menor biomasa se encontró en el tratamiento con fertilización normal.

La adición de fertilizante inorgánico al suelo permite a la planta un mejor desarrollo, lo que reduce la posibilidad de establecimiento de las malezas. Los resultados presentados coinciden con los mencionados por Navarro (1997), quien en tres evaluaciones realizadas reporta mayor contenido de materia seca en el tratamiento sin fertilización

b. Biomasa de malezas en los controles de malezas. Existieron marcadas diferencias en la acumulación de materia seca entre los tratamientos de control de maleza evaluados ($p=0.0029$). La mayor acumulación de biomasa se encontró en el control con cobertura muerta, seguido de control mecánico y luego el control químico (Figura 7).

Es de hacer notar que el control con cobertura muerta permite la mayor acumulación de biomasa de malezas, sin embargo la reducción del rendimiento de grano es solo un 28.8 por ciento con relación al tratamiento con control químico que es el que presenta el mayor rendimiento. De lo anterior se desprende que a pesar de la acumulación de biomasa de malezas el control con cobertura puede ser una alternativa de control de malezas, especialmente en aquellas zonas donde la presión de enmalezamiento no es significativa.

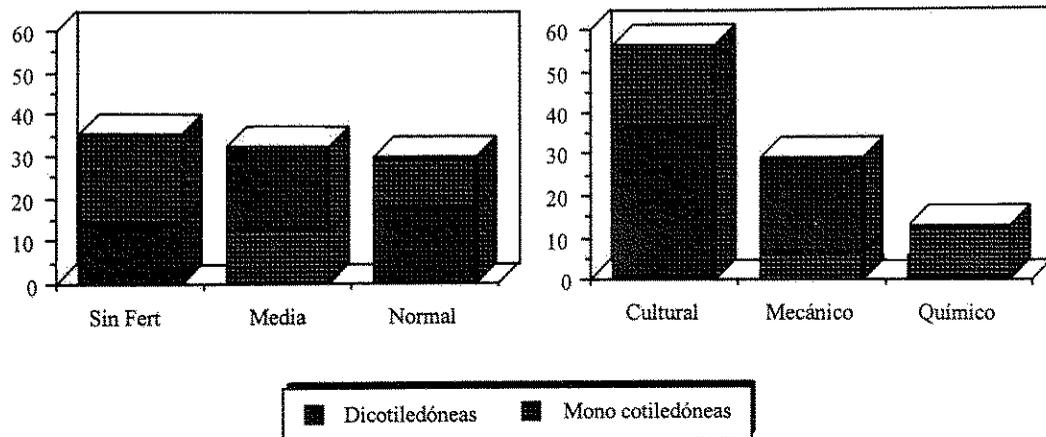


Figura 6. Efecto de fertilización y control de malezas sobre la biomasa de malezas en frijol a los 35 días después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

4.2 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, pero generalmente han fracasado debido al fenómeno de compensación de componentes, al aumentar un componente los demás son reducidos (White, 1985).

4.2.1 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 & Arbizú, 1991).

Los resultados obtenidos en el presente experimento muestran que la variable altura de plantas no fue influenciada por el factor fertilización. En los tres recuentos realizados no se encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Sin embargo los valores numéricos obtenidos muestran que la fertilización normal presentó mayor altura en los muestreos realizados a los 35 y 50 dds, en cambio el tratamiento sin fertilización presentó la menor altura de plantas (Tabla 7).

La altura de plantas de frijol común influenciada por los controles de malezas muestra que existieron diferencias estadísticas significativas en la evaluación realizada a los 21 dds. A lo largo de los muestreos existió la tendencia de presentar mayor altura el tratamiento con control químico (Tabla 7).

Las evaluaciones de altura de plantas no indican que esta variable es influenciada por los factores en estudio. En el caso de los controles de maleza, el control químico presentó la mayor altura de plantas, debido al buen control de malezas ejercido por dicho tratamiento, lo cual permitió un buen crecimiento de la planta cultivada.

Tabla 7. Altura de plantas de frijol común en tres momentos después de la siembra. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrema, 1996

	Altura de frijol					
	21 dds		35 dds		50 dds	
Fertilización						
Sin fertilización	23.9	a	36.9	a	51.9	a
Fertilización media	22.9	a	36.7	a	55.9	a
Fertilización completa	23.2	a	37.9	a	55.0	a
Control de malezas						
Cobertura muerta	23.1	ab	37.2	a	55.1	a
Control mecánico	22.5	b	36.9	a	51.6	a
Control químico	24.4	a	37.3	a	56.2	a
Nivel de significancia	*		NS		NS	

Promedios con letras iguales no difieren significativamente en base a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P < 0.05$).

4.2.2 Densidad poblacional (número de plantas/hectárea)

El número de plantas cosechadas, es uno de los componentes más importantes para determinar el rendimiento de un cultivo. De una densidad de siembra óptima depende el rendimiento e influye en el control de malezas. Algunos autores indican que la habilidad competitiva y la densidad del cultivo influyen sobre el rendimiento final (Zindhal, 1980; Altieri, 1983).

El análisis de dicha variable muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los niveles de fertilización utilizados (Tabla 8). Los valores obtenidos por los tratamientos andan por el orden de las 230 000 plantas por hectárea, lo cual es una densidad óptima al momento de la cosecha.

En el caso de los controles de malezas no se reportan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El control químico presentó la mayor cantidad de plantas por unidad de área.

4.2.3 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).

El análisis de dicha variable muestra que no hay diferencias estadísticas significativas entre los niveles de fertilización utilizados. Hay que apuntar que el mayor valor promedio se obtuvo en la fertilización normal, en cambio el tratamiento sin fertilización muestra el menor promedio de vainas por planta (Tabla 8). El resultado obtenido se refleja en el rendimiento de grano, el cual es producto de un mayor número de vainas por planta.

Analizando los controles de malezas se observa que existen diferencias estadísticas significativas en el número de vainas por planta (Tabla 8). El mayor número de vainas por planta se obtuvo en el control químico, superior al valor obtenido por el control mecánico y el control cultural.

El control químico de malezas permitió un mejor desarrollo del cultivo. La reducción del enmalezamiento provocó que el cultivo pudiera hacer un mejor uso de los recursos disponibles en el medio, lo cual se tradujo en un mayor número de vainas y en un mejor rendimiento de grano.

4.2.4 Peso de los granos

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

El análisis de varianza realizado a la variable peso de los granos, no muestra diferencias estadísticas significativas entre los factores evaluados. Los valores obtenidos son aproximados entre ellos (Tabla 7).

Tabla 8. Efecto de fertilización y control de malezas sobre el número de plantas por hectárea, el número de vainas por planta y el número de granos por vaina. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

Fertilización	Plantas / hectárea	Vainas / planta	Granos / vaina
Sin fertilización	236 380 a	6.08 a	5.7 a
Fertilización media	239 063 a	6.94 a	5.8 a
Fertilización completa	227 431 a	7.31 a	5.7 a
Control de malezas			
Cobertura de maíz	226 997 a	5.78 b	5.8 a
Control mecánico	225 095 a	6.62 b	5.7 a
Control químico	250 781 a	7.93 a	5.7 a
Fertilización.	0.6486	0.0182	0.6355
Controles	0.1090	0.0001	0.7969
Fertilización * Control	0.0646	0.0436	0.4821

Promedios con letras iguales no difieren significativamente en base a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P < 0.05$).

4.2.5 Rendimiento del grano

El rendimiento de grano es dependiente del genotipo de la variedad, de la ecología y del manejo al que se somete el cultivo (Tapia & 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 (Campton, 1985).

De acuerdo con Vanegas (1986), la recomendación de fertilización en el cultivo de frijol común en Nicaragua es de 22 kg/ha de nitrógeno y 57 kg/ha de fósforo. Ohlander (1980) realizó experimentos de fertilización en diferentes partes de Etiopía. En la mayoría de los experimentos se aplicó solo fósforo y combinaciones de fósforo y nitrógeno. En algunos casos se aplicó potasio y azufre. No se reportó respuesta positiva a la aplicación de potasio y azufre. Pequeñas aplicaciones de nitrógeno respondieron positivamente especialmente en combinación con fósforo. Las aplicaciones de fósforo dieron respuesta positiva en la mayoría de los experimentos, pero no en todos.

Talavera (1988), obtuvo los mejores rendimientos al aplicar 20 kg/ha de N con 50 kg/ha de P_2O_5 . Mientras Izquierdo (1991), aplicando 20 - 40 kg/ha de N con 60 kg/ha de P_2O_5 también obtuvo los más altos rendimientos. Tapia & Camacho (1988), indican que las dosis de aplicación promedio para este agroecosistema es de 15 kg/ha de N, 30 kg/ha de P_2O_5 y 15 kg/ha de K_2O . Sin embargo para aplicar la dosis óptima de fertilizante hay que considerar la cantidad de nutrientes disponibles para el cultivo y los requerimientos de la variedad cultivada.

En el presente experimento no se encontró respuesta del cultivo de frijol a las aplicaciones de fertilizantes. El tratamiento sin fertilización rindió 11.4 por ciento menos que el tratamiento con aplicación media y 7.8 por ciento menos que el tratamiento con fertilización normal. Los resultados obtenidos no presentan diferencias estadísticas entre los niveles de fertilización utilizados (Tabla 9).

Los resultados obtenidos en el presente experimento no reflejan respuestas consistentes del cultivo de frijol común a las aplicaciones de fertilizantes a base de nitrógeno, fósforo y potasio. Izquierdo (1988), presenta resultados similares a los obtenidos en el presente experimento, indica que obtuvo rendimientos de frijol común similares con la utilización de diferentes niveles de NPK.

Por otro lado el área de la finca experimental La Compañía ha sido cultivada con experimentos de campo durante los últimos doce años, sin que exista un plan de rotación de áreas para el manejo de los experimentos. En la mayoría de los casos se ha adicionado fertilizantes inorgánicos al suelo, siendo posible que en dichos suelos exista el contenido de nutrientes suficientes para el normal desarrollo del cultivo de frijol común.

Los resultados obtenidos en el presente experimento difieren de los encontrados por Navarro (1997), quien reportó diferencias significativas entre niveles de fertilización a base de NPK. En este experimento la fertilización normal presentó el mayor promedio de rendimiento, le siguió fertilización media y por ultimo la no fertilización.

Por otro lado Talavera (1989) indica que el contenido de nutrientes de los suelos de la finca experimental La Compañía es suficiente para el normal desarrollo de muchos cultivos, incluso el frijol común.

Por otro lado la variedad de frijol Dor-364 ha sido sembrada durante los últimos cuatro años y ha demostrado ser eficiente en el aprovechamiento de los nutrientes presentes en el suelo.

“ Refiriéndose a los controles de malezas, se puede observar en la Tabla 9, que existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. El control de malezas a base de cobertura de maíz difiere de los controles mecánico y químico. Es necesario enfatizar que la reducción del rendimiento en este tratamiento es debido a la mayor competencia ejercida por las malezas, las cuales pudieron establecerse en el campo y competir con el cultivo de frijol. ”

El resultado de un mejor rendimiento en el tratamiento con control químico de malezas es producto de un mayor número de vainas por planta, lo cual a su vez deviene de una menor competencia de las malezas con el cultivo. La reducción del rendimiento con la utilización de cobertura muerta como medio de controlar las malezas es de 28.8 por ciento al compararlo con el control químico que es el que tuvo el mejor comportamiento.

Los resultados obtenidos en el presente experimento difieren de los reportados por Navarro (1997) quien no reporta diferencias significativas al evaluar control mecánico y uso de cobertura muerta como control de malezas.

Los resultados de análisis de varianza realizados a las diferentes variables evaluadas mostraron que no existe interacción entre los factores en estudio (fertilización y control de malezas), por tanto, se presentan los efectos principales de los factores evaluados.

Tabla 9. Rendimiento de grano de frijol común. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

Fertilización	Rendimiento de grano (kg/ha)		Porcentaje de reducción de rendimiento
Sin fertilización	1042.9	a	11.4
Fertilización media	1176.6	a	0
Fertilización normal	1134.4	a	3.6
Control			
Control cultural	908.1	b	28.8
Control mecánico	1171.0	a	8.1
Control químico	1274.8	a	0

Promedios con letras iguales no difieren significativamente en base a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P > 0.05$).

4.3 Análisis económico de los tratamientos de fertilización y control de malezas

Según CIMMYT (1988), el paso inicial para efectuar un análisis económico de los ensayos en fincas 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.

4.3.1 Análisis de presupuesto parcial

Los resultados del análisis de presupuesto parcial se presentan en la Tabla 10, donde se aprecia la efectividad de cada tratamiento y de esta forma se determina cual de los niveles de fertilización y las formas de control de malezas es económicamente más rentable.

Realizando una comparación con los valores obtenidos de costos variables, se determinó que la fertilización normal presentó los mayores costos variables, seguido de fertilización media y luego la no fertilización. En caso de los controles de malezas, los mayores costos variables fueron obtenidos en el control químico (Tabla 10).

Al analizar los beneficios netos, se muestra que los mayores beneficios netos se obtuvieron con el tratamiento con fertilización normal y control mecánico. El segundo mayor beneficio neto se obtuvo en el tratamiento con fertilización media y control químico de malezas (Tabla 10). El menor beneficio neto se encontró en el tratamiento con fertilización normal y control cultural a base de cobertura de rastrojo de maíz.

Tabla 10. Influencia de fertilización y manejo de malezas sobre los beneficios netos en el cultivo de frijol común. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

Fertilización	Tratamientos								
	Sin fertilizante			Fertilización media			Fertilización normal		
Control de malezas	CUL	MEC	QUI	CUL	MEC	QUI	CUL	MEC	QUI
Rendimiento	922	958	1 249	1 000	1 136	1 394	803	1 420	1 181
Ajuste	92	96	125	100	114	139	80	142	118
Rendimiento ajustado	830	862	1 124	900	1 022	1 255	722	1 278	1 063
Beneficio bruto	4 563	4 741	6 183	4 949	5 623	6 901	3 973	7 027	5 847
Costos transporte	183	190	247	198	225	276	159	281	234
Costos de cosecha	216	224	292	234	266	326	188	332	276
Sin fertilizante	0	0	0						
Fertilización media				140	140	140			
Fertilización normal							280	280	280
Control cultural	130			130			130		
Control mecánico		180			180			180	
Control químico			407			407			407
Total costo variable	528	594	947	702	811	1 149	757	1 073	1 197
Beneficio neto	4 035	4 147	5 236	4 247	4 812	5 752	3 216	5 953	4 650

4.3.2 Análisis de dominancia

Para concluir con el análisis de beneficio – costo, se realizó el análisis de dominancia. El análisis de dominancia consiste en determinar que tratamiento domina en cuanto a los beneficios y costos de producción, tanto en los tratamientos con niveles de fertilización como en los tratamientos de control de malezas. Para dicho análisis los tratamientos se ordenan de menores a mayores costos que varían con sus respectivos beneficios netos. Un tratamiento es dominado si tienen mayores costos variables y menores beneficios netos que el tratamiento que le antecede en el ordenamiento.

El análisis indica que existen tres tratamientos dominados, los cuales se excluyen del análisis posterior. Los tratamientos dominados son: la fertilización normal y control cultural de malezas, y los tratamientos con fertilización media y normal combinado con el control químico de malezas (Tabla 11). Los restantes tratamientos pasan al análisis marginal, que es el que indica qué tratamiento se puede recomendar en la producción.

Tabla 11. Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en experimento de rotación de cultivos y control de malezas. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

Sin Fertilización CUL	528	4035	ND
Sin Fertilización MEC	594	4147	ND
Fertilización Media CUL	702	4247	ND
Fertilización Normal CUL	757	3216	D
Fertilización Media MEC	811	4812	ND
Sin Fertilización QUI	947	5236	ND
Fertilización Normal MEC	1073	5953	ND
Fertilización Media QUI	1149	5752	D
Fertilización Normal QUI	1197	4650	D

4.3.3 Análisis marginal de los tratamientos no dominados

En la Tabla 12, se muestran los resultados del análisis marginal de los beneficios netos. Aunque todos los tratamientos presentan altas tasas de retorno marginal, se debe decidir que el capital se debe invertir en función al aumento que se espera en el beneficio neto, al utilizar una nueva tecnología. El incremento de dinero se justifica desde el punto de vista financiero, si la T.R.M. es suficientemente alta como para compensar el dinero gastado en la tasa de interés bancario y un factor de riesgo por emplear un sistema de siembra nuevo.

La T.R.M indica el retorno que el productor tendrá, del incremento de dinero que él hace para la implementación de una técnica diferente a la que está utilizando. En este caso la tasa de retorno mínima aceptable es de 100 por ciento de los cuales el 30 por ciento pertenecen a los intereses bancarios y el 50 por ciento respalda el riesgo que el productor corre al emplear dinero extra para cambiar de una técnica a otra, esto sucede en el país debido a las fluctuaciones constantes en el precio del frijol y en las tasas de interés del sistema financiero nacional.

En el primer caso no se justifica el pasar de la siembra de frijol sin fertilización y control cultural al tratamiento sin fertilización y control mecánico debido a que al aumentar a C\$ 66 en los costos variables se obtiene un incremento en el beneficio neto de C\$ 112 y una T.R.M de 169.69 por ciento que es similar a la tasa mínima de comparación que es 100 por ciento. Esto indica que el productor al adoptar este nuevo sistema de siembra recibirá C\$ 1.7 por cada córdoba invertido (Tabla 12).

En el segundo caso el pasar del tratamiento sin fertilización y control mecánico al tratamiento fertilización media y control cultural también no es rentable ya que con un aumento de C\$ 108 en los costos que varían se obtiene un incremento en el beneficio neto de C\$ 100 y una T.R.M. de 92.59 por ciento que es similar a la tasa mínima de comparación. El productor recibirá C\$ 0.92 por cada córdoba invertido en la nueva opción (Tabla 12).

En el tercer caso de pasar del tratamiento de fertilización media y control cultural a fertilización media y control mecánico se justifica ya que hay un incremento en los costos que varían de C\$ 109 incrementa el beneficio neto C\$ 565 con una T.R.M. de 518.34 por ciento superior a la tasa mínima de comparación. El productor recibirá C\$ 5.2 por cada córdoba invertido en la nueva opción (Tabla 12).

En el cuarto caso de pasar del tratamiento con fertilización media y control mecánico al tratamiento sin fertilización y control químico se justifica ya que hay un incremento en los costos que varían de C\$ 136 incrementa el beneficio neto C\$ 424 con una T.R.M. de 311.76 por ciento superior a la tasa mínima de comparación. El productor recibirá C\$ 3.11 por cada córdoba invertido en la nueva opción (Tabla 12).

En el quinto caso de pasar del tratamiento sin fertilización y control químico al tratamiento fertilización normal y control mecánico se justifica ya que hay un incremento en los costos que varían de C\$ 126 incrementa el beneficio neto C\$ 717 con una T.R.M. de 569 por ciento superior a la tasa mínima de comparación. El productor recibirá C\$ 5.7 por cada córdoba invertido en la nueva opción (Tabla 12).

En el último caso se justifica la implementación de fertilización normal y la utilización de control mecánico de malezas en vez del tratamiento sin fertilización y la utilización de control químico de malezas. Lo anterior se basa en la tasa de retorno marginal, pero también hay que considerar el hecho de la problemática que significa la dependencia de los productos químicos en sistemas de siembra de pequeño productor que es quien generalmente siembra este grano.

Por otro lado, es contraproducente la no utilización de fertilizante y la utilización de herbicidas. El dinero gastado en la compra de herbicidas puede ser utilizado en la adición de fertilizantes al suelo. De esa forma se obtienen buenos rendimientos y se evita el problema potencial de contaminación con la utilización de productos químicos herbicidas.

Tabla 12. Análisis marginal del ensayo de rotación de cultivos y manejo de malezas. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

Tratamientos	CV	BN	CVM	BNM	TRM %
Sin fertilización CUL	528	4035			
Sin fertilización MEC	594	4147	66	112	169,69
Fertilización media CUL	702	4247	108	100	92,59
Fertilización media MEC	811	4812	109	565	518,34
Sin fertilización QUI	947	5236	136	424	311,76
Fertilización normal MEC	1073	5953	126	717	569,00

Nota: CV = Costos variables

BN = Beneficio neto

CVM = Costos variables marginales

BNM = Beneficio neto marginal

TRM = Tasa de retorno marginal

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- En el presente experimento se encontraron 16 especies compitiendo con el cultivo de frijol común. Nueve pertenecen a la clase dicotiledóneas y siete a las monocotiledóneas. Las malezas más frecuentes durante la realización del experimento fueron *Melampodium divaricatum* (L.C. Rich.) D.C., *Melanthera aspera* (Jacquin) L.C., *Cynodon dactylon* (L.) Persoon, *Cyperus rotundus* L. y *Sorghum halepense* (L.) Persoon.
- La mayor diversidad de malezas a los 56 dds se encontró en el control mecánico. En los niveles de fertilización, la fertilización normal presentó la mayor diversidad total.
- No se observaron diferencias significativas entre los niveles de fertilización en cuanto a abundancia, cobertura y biomasa de malezas
- La mayor abundancia de malezas se obtuvo en el tratamiento con cobertura muerta, con predominancia de monocotiledóneas. Igual comportamiento se observó en cuanto a cobertura y biomasa de malezas.
- No se reportan diferencias significativas entre los niveles de fertilización y los controles de malezas en cuanto a altura del frijol común, densidad poblacional del cultivo y peso de los granos.
- El número de vainas por planta no se vio afectado por lo niveles de fertilización, no así los controles de malezas, en los cuales el control cultural mostró reducciones en este componente del rendimiento.
- No se encontró respuesta del cultivo de frijol a las aplicaciones de fertilizantes en cuanto a rendimiento de grano.

- El control de malezas a base de cobertura de maíz reduce el rendimiento de grano, producto de una mayor competencia de parte de las malezas.
- El resultado de un mejor rendimiento en el tratamiento con control químico de malezas es producto de un mayor número de vainas por planta, lo cual a su vez deviene de una menor competencia de las malezas con el cultivo.
- Los mayores beneficios netos se obtuvieron con el tratamiento con fertilización normal y control mecánico.
- El análisis de dominancia indica que existen tres tratamientos dominados: fertilización normal y control cultural de malezas, y los tratamientos con fertilización media y normal combinado con el control químico de malezas
- Se justifica la implementación de fertilización normal y la utilización de control mecánico de malezas en vez del tratamiento sin fertilización y la utilización de control químico de malezas.

VI. RECOMENDACIONES

- Evaluar las coberturas al suelo en condiciones de menor presión de enmalezamiento debido a que es una práctica que promete eficiencia al ser incorporada en el manejo integrado de malezas.
- Evaluar el efecto de las coberturas muertas al suelo (mulch) sobre el comportamiento de las malezas bajo otros métodos de labranza.
- Realizar la fertilización en el cultivo de frijol común tomando en cuenta la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo para la planta por medio de un análisis de fertilidad de suelos cada tres años, así como también tomar en cuenta los requerimientos nutricionales del cultivo con los que pueda expresar su potencial productivo.
- Repetir este experimento para poder tener datos consistentes sobre las necesidades de fertilización en frijol común, basándose en las características químicas de los suelos y la demanda de los cultivares sembrados en Nicaragua.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abawi, G.S; & Thurston, H.D. 1994. Efecto de las coberturas y enmiendas orgánicas al suelo y de los cultivos de cobertura sobre los patógenos del suelo y las enfermedades radicales: Una revisión. En: Los sistemas de siembra con cobertura. Thurston H.D. ed, Nueva York. CATIE - CIFAD. pp 97-108.
- Aguilar, V. 1990. Effects of soil cover and weed management in a coffee plantation in Nicaragua Crop Production Science Nicaragua 7. U.N.A. 63 p.
- Alemán, F. 1988. Periodos críticos de competencia de malezas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Momento óptimo de control. Trabajo de Diploma. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 47 p.
- Alemán, F. 1989. Threshold periods of weed competition in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Swedish University of Agricultural Sciences. Crop Production Science N°4. Uppsala Sweden 42 p.
- 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-FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 164 p.
- Alemán, 1995. Manejo de malezas. Texto Básico. Segunda edición. ESAVE-FAGRO. Publicado por la Facultad de Educación a Distancia y Desarrollo Rural. UNA. Managua, Nicaragua. 180 p.
- Alemán, F. 1997. Manejo de Malezas en el Trópico. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 227 p.
- Altieri, M. 1983. Agroecology. The Scientific basic of alternative agriculture. Bekerley, California. U.S.A. 162 p.
- Anderson, P. 1987. Listado preliminar de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Nicaragua. Escuela de Sanidad Vegetal. ISCA. Managua, Nicaragua.
- 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. Merrill) Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua, Nicaragua. 52 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. Merrill). Trabajo de diploma. 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 Ingeniero Agrónomo. ISCA, Managua, Nicaragua. 44 p.
- Campton, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción en sorgo en Honduras. Aspectos agronómicos INISOKN. 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.
- Fischer, A. J. 1993. Enfoque para el estudio de la interferencia de las malezas con los cultivos. En memorias del IV Congreso de MIP. Revista CEIBA Vol. 33 (1). Pp 271 -289.
- Fletes, J. C. 1995. Efectos de densidades de siembra y frecuencia de control de malezas, sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Var. Rev. 79. Tesis Ing. Agrónomo. UNA-ESAVE. Managua, Nicaragua. 39 p.
- Flor, M.C.A. 1985. Revisión de algunos criterios sobre la recomendación de fertilizantes en. frijol En: Frijol: Investigación y producción. López, M. ed. Cali, Colombia. Editorial XYZ. Pp 287-312.
- Holdrige L.R. 1982. Zonas de vida. En: Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica. IICA. Pp. 1-12.
- 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.
- Gutiérrez, S. F. 1990. Influencia de diferentes tipos de sombra y métodos de control de malezas en la banda sobre la cenosis y el crecimiento del café joven (*Coffea arabica* L). ISCA. Tesis de Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. 50 p.
- ICL. 1986. Boletín de datos. Fomesafen. Plant Protection Division. 18 p.
- Izquierdo, M. 1988. Respuesta del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) a la fertilización nitrogenada y su interacción. Primer seminario del programa Ciencia de las Plantas. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Pp 37-39.
- Izquierdo, M. 1989. Efecto de diferentes formas de aplicación del fertilizante fosfórico sobre el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L. c.v. Revolución 79) y la materia verde de frijol y malezas. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias; Escuela de Producción Vegetal. 29 p.
- Izquierdo, M. 1991. Effects of N and P fertilizers on Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L) Grown in P-fixing Nicaraguan Mollic Andosol. Msc Thesis. Uppsala, Sweden. Swedish University of Agricultural Sciences. 40 p.
- Koch, W, & J. E. García. 1985. Principio de competencia entre cultivo y malezas hierbas: Posibilidades y limitaciones de la aplicación de umbrales 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 p.
- López, M., Fernández & A. Schoonhoven. 1985. Frijol: Investigación y Producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Colombia. 419 p.
- MAG-CNIGB. 1992. Guía tecnológica para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Guía técnica CNIGB. Managua, Nicaragua. 59 p.

- Marín, C.E. 1990. Criterios edáficos. En: Estudio agroecológico y su aplicación al desarrollo productivo agropecuario. Región IV. Managua, Nicaragua. MAG. DGTA. Pp 86-104.
- Martin, F. W. 1984. Handbook of tropical food crops. CRL PRESS. Inc. U.S.A. 296 p.
- Navarro, V. B. 1997. Influencia de cobertura muerta y fertilización sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria; Escuela de Sanidad Vegetal. 40 p.
- Obando, J. 1995. Caracterización de nueve variedades de frijol común. Managua, Nicaragua. CNIA. sp.
- Ohlander L. 1980. Research in haricot bean (*Phaseolus vulgaris* L.) production in Ethiopia 1972-1977. Report 82. Department of Plant Husbandry. S-750-07. Uppsala, Sweden. 288 p.
- 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. Aracle forming weed control. Demande site. Karl - Mark. Universite Leipzig Institute of Tropical Agriculture. Plant Protection Section. Germany Democratic Republic. 141 p.
- Romero, D. 1989. Determinación de dosis y momento óptimo de aplicación de los herbicidas fomesafén y fluazifop-butil en el control post-emergente de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L), Tesis de Ing. Agrónomo. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 42 p.
- Tapia, H & A, Camacho. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol, basado en labranza cero. GTZ. Eschon. 188 p.
- Tapia, B.H. 1987. Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. ISCA. Managua, Nicaragua. 20 p.
- Tapia, B.H. 1988. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ENIEC/ISCA. Dirección de Investigación y Post-grado. 20 p.
- Talavera , S. F. 1988. Efecto de diferentes niveles y formas de aplicación del fertilizante fósforico en el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Producción Vegetal. 35 p.
- Talavera, S. F. T. 1989. Assessment of the impact of P and N fertilizers on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in a volcanic soil in pot and field experiment. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Soil Sciences. Report and dissertation 2. Uppsala, 12 p.
- Vanegas, J. A. 1986. Plant density, row spacing and fertilizer effect in weed and unweeded stands of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Swedish University of Agricultural Sciences. Report. 160. Uppsala 45 p.
- 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.

- Zimdhal, R. L. 1980. Weed crop competition: A review. International Plant Protection Center. Corvallis, O.R. Oregon State University. 196 p.
- Zimdhal, R. L. 1988. Weed-crop competition. Analysing the problem. Department of Botanic and Plant Pathology. Colorado State University U.S.A. Pp 24 - 48.

VIII. ANEXOS

Tabla 13 Costos unitarios de insumos en córdobas por manzana y actividades agrícolas desarrolladas durante el experimento. Experimento de fertilización y control de malezas. La Compañía, postrera, 1996

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
Arzdo	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
Fomesafén (1 lt)	77.24	
Fluazifop-butyl (1 lt)	111.89	
Cosecha		
Arraque 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.