

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Agronomía

Departamento de Producción Vegetal

TRABAJO DE DIPLOMA

**COMPORTAMIENTO DE LAS MALEZAS Y EL
RENDIMIENTO DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)
BAJO SISTEMAS DE LABRANZA Y SECUENCIA DE
CULTIVOS. RESULTADOS DE TRES AÑOS DE ESTUDIO,
(1994,1995 y 1996).**

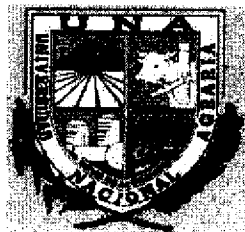
AUTOR

Br. Myriam Marina Rivera Ruiz

ASESOR

Dr. Freddy Alemán Zeledón

**Managua, Nicaragua
Febrero del 2003**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Agronomía

Departamento de Producción Vegetal

TRABAJO DE DIPLOMA

**COMPORTAMIENTO DE LAS MALEZAS Y EL
RENDIMIENTO DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)
BAJO SISTEMAS DE LABRANZA Y SECUENCIA DE
CULTIVOS. RESULTADOS DE TRES AÑOS DE ESTUDIO,
(1994,1995 y 1996).**

AUTOR

Br. Myriam Marina Rivera Ruiz

ASESOR

Dr. Freddy Alemán Zeledón

Managua, Nicaragua

Febrero del 2003

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**COMPORTAMIENTO DE LAS MALEZAS Y RENDIMIENTO DE
FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) BAJO SISTEMAS DE
LABRANZA Y SECUENCIA DE CULTIVOS. RESULTADOS DE
TRES AÑOS DE ESTUDIO, (1994, 1995, 1996).**

AUTOR

Br. Myriam Marina Rivera Ruiz

ASESOR

Dr. Freddy Alemán Zeledón

**Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como
requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con
orientación en producción vegetal**

Managua, Nicaragua
Febrero, 2003

Dedicatoria

Dedico el esfuerzo y realización de este trabajo de investigación a Dios por darme vida, guiarme, iluminarme y protegerme durante toda mi carrera.

A mis adorados padres:

*Myriam Auxiliadora Ruíz Gazo
Justo Pastor Rivera Pereira*

A los que amo infinitamente y que doy gracias a Dios por tenerlos con vida y se que con mucho esfuerzo, han podido realizar mi meta de terminar mi carrera.

Padre, nunca olvidaré todos los momentos que has estado a mi lado dándome cariño, amor, apoyo incondicional, comprensión, ternura y fuerza para que saliera adelante y este día maravilloso se lo debo a usted, con todo mi amor.

Dios los proteja y bendiga siempre y les dé vida por muchos años.

A mis hermanos:

*Justo Pastor
Arlen del Carmen
Luby Lennin
Karla Xiomara*

Por ser motivos de inspiración y superación para mí.

*A mi amiga
Azucena Reyes de Rivera*

A mi adorada tía Xiomara Ruíz Gazo por estimularme a alcanzar mayores logros y ser cada día mejor.

Los ama!

Myriam.

Agradecimiento

Una vez más agradezco a Dios por darnos vida, sabiduría, por guiarnos e iluminarnos por el buen camino y fuerzas necesarias para llegar a culminar uno de los sueños más anhelados de mi vida, llegar a este día tan especial e inmemorable.

A la cooperación Sueca-UNA (SLU), por ayudarme a financiar mi trabajo de diploma.

A mi asesor Dr. Freddy Alemán Zeledón, por su valiosa y especial ayuda profesional, por su tiempo, orientación, fundamentación y dedicación durante la realización de este trabajo.

A la Escuela de Producción Vegetal (EPV) Y Facultad de Agronomía, así como el cuerpo docente a quienes les debo los conocimientos adquiridos.

Al Programa de Agricultura Sostenible Visión Mundial Nicaragua, por el apoyo que me brindaron.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron con este trabajo investigativo.

INDICE DE CONTENIDO

| Tema | Página |
|--|--------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MATERIALES Y METODOS | 3 |
| 2.1 Metodología experimental | 3 |
| 2.2 Zonificación ecológica | 3 |
| 2.3 Tipo de suelo | 4 |
| 2.4 Diseño experimental | 4 |
| 2.5 Manejo agronómico del cultivo | 6 |
| 2.6 Preparación de suelo | 6 |
| 2.7 Variables a evaluar | 7 |
| 2.8 Análisis estadístico | 8 |
| 2.9 Análisis económico | 8 |
| III. RESULTADOS Y DISCUSION | 10 |
| 3.1 Influencia de labranza y secuencia de cultivos sobre el comportamiento de las malezas en el cultivo de frijol común | 10 |
| 3.1.1 Abundancia de malezas | 11 |
| 3.1.2 Biomasa de malezas | 13 |
| 3.2 Influencia de labranza y secuencia de cultivos sobre los componentes del rendimiento y sobre el rendimiento del cultivo del frijol | 15 |
| 3.2.1 Plantas por parcela. | 15 |
| 3.2.2 Número de vainas por planta. | 16 |
| 3.2.3 Número de granos por vaina. | 18 |
| 3.2.4 Peso de cien granos. | 19 |
| 3.2.5 Rendimiento | 20 |
| 3.3 Análisis económico | 23 |
| IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 25 |
| V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 27 |

IV

INDICE DE CUADROS

| Cuadro No | | Página |
|-----------|---|--------|
| 1. | Propiedades químicas del suelo de la estación experimental La Compañía, Carazo, Nicaragua. | 4 |
| 2. | Descripción de los factores y tratamientos en estudio en el cultivo de frijol común, La Compañía, Carazo, primera, 1996. | 5 |
| 3. | Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre la abundancia total de malezas (42 días después de la siembra) en el cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La Compañía, Carazo. Resultados de tres años de estudio. | 13 |
| 4. | Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos en la biomasa de malezas en el cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La compañía, 1994, 1995, 1996 | 15 |
| 5. | Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre el número de plantas por metro cuadrado en el cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La compañía, 1994, 1995, 1996. | 16 |
| 6. | Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre el número de vainas por plantas en el cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La compañía, 1994, 1995, 1996. | 17 |
| 7. | Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre el número de granos por vaina en el cultivo de frijol común. . Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La compañía, 1994, 1995, 1996. | 19 |
| 8. | Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre el peso de cien granos en gramos en el cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La compañía, 1994, 1995, 1996. | 20 |
| 9. | Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre el rendimiento de grano de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La Compañía, 1994, 1995, 1996 | 22 |
| 10. | Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivo en la rentabilidad económica del cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La Compañía, 1994, 1995, 1996 (US Dólar ha ⁻¹) | 24 |

INDICE DE FIGURAS

| Figura No. | | Página |
|-------------------|--|---------------|
| 1. | Distribución mensual de la lluvia (mm) para las tres temporadas (1994-1996) y el promedio de diez años, en la estación experimental La Compañía. | 3 |

RESUMEN

La producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), carece de información referente al efecto combinado de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre el comportamiento de las malezas y el rendimiento. Este estudio se condujo con el propósito de determinar el comportamiento de tres sistemas de labranza (cero, mínima y convencional) en combinación con secuencia de cultivos (frijol –frijol y maíz-frijol), sobre la dinámica de las malezas y el rendimiento de frijol común. La investigación se llevó a cabo durante los años 1994, 1995 y 1996 en la finca experimental La Compañía, municipio de San Marcos, departamento de Carazo. Los suelos de la estación experimental son franco arenoso y han sido sembrados con frijol en secuencia durante los últimos seis años. El diseño experimental que se utilizó en el estudio fue de parcelas divididas, arregladas en bloques completos al azar (BCA) con cuatro repeticiones. El sistema de labranza mínima presentó mejor comportamiento en las variables del rendimiento: número de plantas por metro cuadrado (29.5), vainas por planta (7.83), peso de cien granos (18.79 g) y rendimiento de grano (1542.5 kg ha⁻¹), no así en labranza cero y convencional. El sistema de labranza mínima permite mejorar la eficiencia del rendimiento de dicho cultivo y presenta mayores ventajas económicas. Los resultados obtenidos en la secuencia de cultivos no muestran una clara tendencia afectando el rendimiento de grano de frijol.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ocupa el segundo lugar después del maíz (*Zea mays* L.). Desde el punto de vista alimenticio es la fuente más importante y barata de proteínas de Nicaragua. Sus semillas presentan alto contenido de proteínas (22.3%) y es una excelente fuente de hierro (7.9%) y vitamina B (2.2%). El consumo de frijol común en Nicaragua supera los 25.5 kg per cápita por año (Somarriba, 1998).

El manejo de las malezas es un aspecto de importancia para elevar la productividad de los cultivos. Dicho manejo representa antes y durante el ciclo vegetativo del frijol el 31.6% de las labores necesarias para la producción del cultivo y el 37.9 % de los costos (Tapia, 1987). En el cultivo de frijol enmalezamientos durante todo el ciclo ocasionan una disminución del rendimiento que ha alcanzado valores desde 71.6% (Gómez & Salinas, 1982) hasta 92% (Alemán, 1988).

La roturación excesiva a que han sido sometidos los suelos del Pacífico de Nicaragua exige un replanteamiento a las prácticas que se han venido implementando hasta la fecha. Los sistemas de labranza reducida y/o labranza de conservación prometen ser una alternativa eficaz que evite la erosión y pérdida de humedad de los suelos. El sistema de labranza es un factor de gran importancia en el comportamiento físico, químico y biológico del suelo, lo que determina la fertilidad, erosión, infiltración, diversidad y composición de las comunidades de malezas en los cultivos (Alemán, 1991).

Por otro lado, el uso de cultivos en secuencia es una manera eficiente de reducir el impacto de las malezas, estas deben incluir cultivos fuertemente competidores con las malezas; además, es importante ya que permite controlar algunas especies de malezas que en el monocultivo son difíciles de manejar (Tapia, 1987). En sistemas de siembra del pequeño productor agropecuario en Nicaragua, la utilización de diferentes especies en rotación puede conllevar a una reducción en la flora de malezas. El cambio en las prácticas y en los patrones de cultivo puede afectar el establecimiento de ciertas especies competitivas.

La acción combinada de labranza de conservación y rotación de cultivos promete ser una práctica importante para permitir un cultivo más saludable, reducir el impacto de las malezas y permitir al cultivo expresar su máximo potencial de rendimiento.

Existen algunos trabajos referentes a sistemas de labranza y rotación de cultivos que en la mayoría de los casos abordan solamente labranza cero y convencional; rotación con maíz y frijol. Hasta el momento existe poca información en que se incluya los tres sistemas de labranza, en combinación con rotación de cultivos que aseguren buenas cosechas, así como el respectivo análisis económico de las combinaciones entre los factores. Ante esto surge la necesidad de tener información detallada y práctica que permita lograr los resultados propuestos.

Por las consideraciones expuestas, se llevó a cabo el presente trabajo con, los objetivos siguientes:

- Analizar la influencia de tres sistemas de labranza (mínima, convencional y cero) y secuencia de cultivos (frijol-maíz) evaluados en un periodo de tres años sobre la dinámica de malezas y el rendimiento del cultivo de frijol común.
- Determinar posibles interacciones entre los factores en estudio.
- Determinar el o los tratamientos que presentan los mejores resultados desde el punto de vista agronómico y económico.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Metodología experimental El presente trabajo constituye una recopilación monográfica basada en la recopilación de información proveniente de investigaciones desarrolladas durante los años 1994, 1995 y 1996 en la estación experimental La Compañía, Carazo. Para el presente estudio se junto dicha información de campo y se analizó el comportamiento de las variables en el tiempo. Para ello se incluyó el factor años en el modelo estadístico y se analizó como parcelas subdivididas.

Para efecto de conocimiento de la metodología, se estableció un experimento de campo en la época de postrera, en el período comprendido entre el 22 de septiembre y 8 de diciembre del 2001 en la finca experimental “La Compañía” localizada en el municipio de San Marcos departamento de Carazo.

2.2 Zonificación ecológica. El área donde se estableció el experimento se localiza a $11^{\circ} 54'00$ de latitud norte y $86^{\circ} 09'$ longitud oeste. La altitud del lugar es de 480 metros sobre el nivel del mar. El promedio mensual de temperatura es de $24^{\circ} C$, la precipitación anual es de 1200 –1500 mm y la humedad relativa alcanza promedios de 82 por ciento. En la Figura 1 se muestra el comportamiento de la lluvia durante los tres años en estudio.

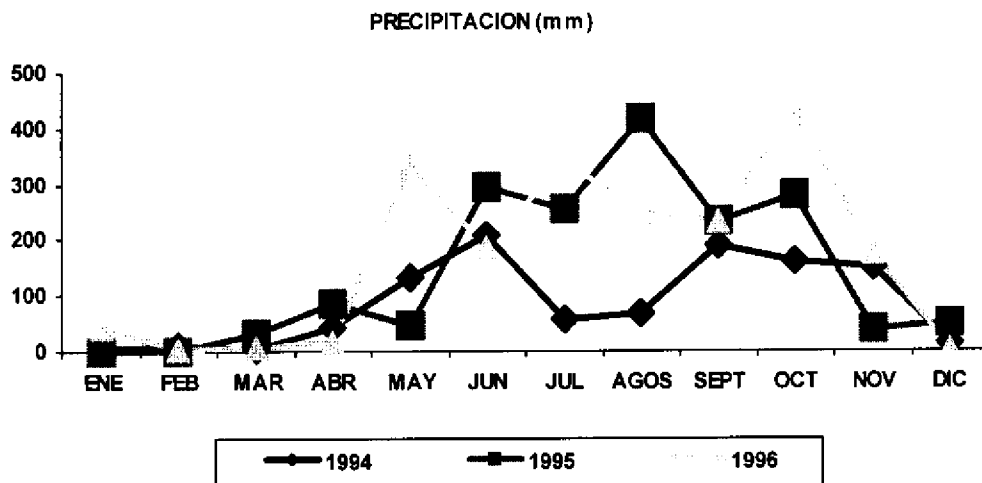


Figura 1. Distribución mensual de la lluvia (mm) para las tres temporadas (1994-1996) y el promedio de diez años, en la estación experimental La Compañía, Carazo.

2.3 Tipo de suelo. El suelo donde se estableció el experimento presenta pendiente ligera, es franco arenoso, moderadamente profundo, con una densidad aparente baja, permeabilidad y capacidad de retención de humedad disponible moderada, los suelos están clasificados en la serie Masatepe, son de origen volcánico. Estos suelos se ubican en la zona de vida bosque tropical premontano húmedo (MAG, 1971).

Cuadro 1. Propiedades químicas del suelo de la estación experimental La Compañía, Carazo, Nicaragua.

| Características | % |
|-------------------------------|--------|
| pH (agua, acidez activa) | 6.50 |
| Carbono orgánico | 12.40 |
| Materia orgánica total | 110.13 |
| Relación C/N | 18.00 |
| Nitrógeno total | 10.69 |
| Fósforo (P) en solución (ppm) | 0.47 |
| Potasio (K) meq/100g/ms | 1.20 |
| Calcio (Ca) meq/100g/ms | 24.00 |
| Magnesio (Mg) meq/100g/ms | 2.50 |
| CIC meq/100g | 28.90 |
| Saturación de bases | 84.60 |

Fuente: Laboratorio de suelos y agua. UNA, 1992.

2.4 Diseño experimental

Los experimentos se establecieron en la época de primera y postrera (en los años 1994, 1995, 1996), en la estación experimental “La Compañía”, ubicada en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo. El área donde se estableció el experimento se localiza a 11° 54’00 de latitud norte y 86° 09’ longitud oeste. La altitud del lugar es de 480 metros sobre el nivel del mar. El objetivo de este trabajo es comparar los resultados obtenidos durante estos años.

El diseño experimental que se utilizó en el estudio fue de parcelas divididas, arregladas en bloques completos al azar (BCA). El trabajo de campo incluyó dos factores (labranza de suelo y secuencia de cultivos), los cuales fueron replicados en cuatro oportunidades. En el

modelo estadístico empleado se agregó el factor tiempo (años 1994, 1995, 1996), considerándolo como un factor aleatorio, con el propósito de conocer la variación de los tratamientos cuando se establecen por un periodo de tres años.

En el trabajo de campo, el factor sistemas de labranza (cero, mínima, convencional) se ubicó en las parcelas grandes y el factor secuencia de cultivos (frijol-frijol y maíz-frijol) en las parcelas pequeñas. Los factores en estudio en el presente experimento se describen a continuación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Descripción de los factores y tratamientos en estudio en el cultivo de frijol común, La Compañía, Carazo, (1994,1995, 1996).). Managua, Nicaragua 2002

| Factor A | Factor B | Factor C |
|----------|-----------------------|--|
| Tiempo | Secuencia de Cultivos | Labranza |
| a1 1994 | b1 frijol – frijol | C1 labranza cero C2 labranza mínima C3 labranza convencional |
| | b2 frijol – maíz | C1 labranza cero C2 labranza mínima C3 labranza convencional |
| a2 1995 | b1 frijol – frijol | C1 labranza cero C2 labranza mínima C3 labranza convencional |
| | b2 frijol – maíz | C1 labranza cero C2 labranza mínima C3 labranza convencional |
| a3 1996 | b1 frijol – frijol | C1 labranza cero C2 labranza mínima C3 labranza convencional |
| | b2 frijol – maíz | C1 labranza cero C2 labranza mínima C3 labranza convencional |

Las parcelas grandes se dividieron en tres sub-parcelas para la aplicación y estudio de los tratamientos. La parcela experimental estuvo constituida por 8 surcos de 6 metros de longitud separados a una distancia de 40 cm entre surcos. A la parcela útil le corresponden los cuatros surcos centrales, dejando 0.5 metro en cada extremo. Área de la parcela

experimental: 19.20 m²; área de la parcela útil: 6.40 m²; Área de las 4 repeticiones: 240 m²; área entre repeticiones: 240,00 m²; Área total: 1200.00 m²

2.5 Manejo agronómico del cultivo

La variedad utilizada fue DOR-364, su hábito de crecimiento es indeterminado arbustivo, con aptitud postrada. Días a la madurez fisiológica 78, el color del grano es rojo oscuro lustre y brillante, forma arriñonada. Presenta resistencia al mosaico común (BCMV) y comportamiento intermedio a Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk), bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye, antracnosis (*Colletotrichum lindemutiarum* (Sacc. y Magnus Scrib.) y roya (*Uromyces phaseoli* Vr. típica (Arth).

Rava (1991), reporta las zonas de San Marcos y Jinotepe, en el departamento de Carazo, y los departamentos de Masaya, Granada y Rivas como los sitios de mayor adaptación de esta variedad en la región del Pacífico.

2.6 Preparación de suelo

En la labranza convencional (LCO), la preparación de suelo consiste en un pase de arado, un pase de grada, nivelación y luego se procedió al surcado (raya de siembra). En labranza cero (LCE), no se hizo ninguna roturación del terreno. Inicialmente se realizó la chapoda del área y luego se realizó la siembra al espeque. Se sembraron tres semillas por golpe a una profundidad de 2-3 centímetros.

En labranza mínima se inició con chapoda del área, posteriormente el surcado, utilizando rayador mecánico.

En labranza mínima y convencional la siembra se realizó a surco corrido, a la misma profundidad. La dosis de siembra fué 40 semillas por metro cuadrado, se espera una densidad poblacional aproximada de 400 000 plantas por hectárea.

La fertilización fué a surco corrido en el fondo del surco, al momento de la siembra en dosis de 67 Kg. por hectárea de la formula 12-30-10, a razón de 15 Kg. por hectárea de nitrógeno, 39 kg por hectárea de fósforo y 13 kg por hectárea de potasio y 10 días después de la siembra 63 Kg. por hectárea de la formula 12-30-10, a razón de 13 Kg. por hectárea de nitrógeno, 38 Kg. por hectárea de fósforo y 12 Kg. por hectárea de potasio.

Para el control químico se aplicó fluazifop butil (fusilade) a razón de 1.42 l/ha post-emergente para gramíneas y fomesafen (flex) a razón de 1.42 l/ha, pre-emergente para hoja ancha.

2.7 Variables a evaluar

A. En las malezas. Se realizó un recuento de malezas a los 42 días después de la siembra. Para ello se utilizó el método del metro cuadrado, el cual se distribuyó de forma sistemática en la parcela útil. El propósito del muestreo fue determinar:

Abundancia: (individuos / especie) se tomó el numero de individuos por grupo de plantas (monocotiledóneas, dicotiledóneas y cyperaceas) a los 42 días después de la siembra.

Biomasa: (Gramos /m²) peso seco por grupo de plantas. En el muestreo (42 días después de la siembra) se tomó el peso seco de las muestras. Posteriormente se tomaron cien gramos de cada grupo de plantas (monocotiledones y dicotiledóneas) las que se sometieron al horno a 60 °C durante 72 horas para obtener la relación de peso seco.

B. En el frijol a la cosecha. La cosecha se realizó a los 78 días después de la siembra. Las variables evaluadas fueron:

Número de plantas por parcela útil. Se recolectaron y contaron el total de plantas en la parcela útil de cada uno de los tratamientos.

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

Número de granos por vaina. Se tomaron 10 vainas al azar en cada parcela útil, a las cuales se les determinó el número de granos por vainas.

Peso de 100 granos. Se tomaron tres muestras de cien granos, las que se pesaron individualmente, luego se obtuvo el promedio de las tres pesadas. El peso fue ajustado a una humedad del 14 por ciento.

Rendimiento (kg/ha). Se cosechó el grano producido en cada una de las unidades experimentales. Las muestras se pesaron y el peso fue ajustado al 14 por ciento de humedad.

2.8 Análisis estadístico. El análisis estadístico para las variables relacionadas a malezas fue descriptivo a través de Tablas con los valores promedios. Los datos que se tomaron a cada una de las variables del cultivo y el beneficio neto fueron sometidos a análisis de varianza y separación de medias a través de la diferencia mínima significativa (D.M.S), con un alfa del 5 por ciento. El programa estadístico utilizado fue el sistema de análisis estadístico (S.A.S.).

2.9 Análisis económico. Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico para evaluar la efectividad de los factores y de los tratamientos en estudio, y determinar la rentabilidad económica de los mismos, para que al recomendarlo en la producción se ajuste a los objetivos y circunstancias de los productores (CIMMYT, 1988).

Para el análisis económico de los resultados del presente experimento se realizó un análisis de varianza de los beneficios netos de cada tratamiento. Para el cálculo de los beneficios netos se utilizaron los siguientes parámetros:

a. Costos variables. Costos (por hectárea) que varían de un tratamiento a otro.

- b. Costos fijos. Costos comunes a cada uno de los tratamientos.

- c. Costos totales de producción. Es la sumatoria de los costos variables más los costos Fijos.

- c. Rendimiento. Producción de cada uno de los tratamientos, expresados en kg por hectárea.

- d. Beneficio bruto de campo. Rendimiento de cada uno de los tratamientos por el precio del producto en el mercado al momento de la cosecha.

- e. Beneficio neto. Es el beneficio bruto de campo menos los costos totales de producción.

- f. Rentabilidad. La rentabilidad de cada tratamiento es la relación de la ganancia por cada córdoba invertido. Es el resultado de dividir los beneficios netos por los costos totales de producción y multiplicarlos por cien (porcentaje).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Influencia de labranza y secuencia de cultivos sobre el comportamiento de las malezas en el cultivo de frijol común

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

La dinámica de malezas se modifica con un buen manejo a través de sistemas de labranza y secuencia de cultivos. Cabe poner más atención en las alternativas que signifiquen mejores soluciones agronómicas y económicas. El manejo de malezas no solamente consiste en el empleo de un determinado método y la eliminación a corto plazo de la flora, indeseable, sino que se trata de acciones conjuntas y secuenciales con miras a reducir en el tiempo la acción determinada de ella (Tapia, 1987).

En la agricultura nicaragüense existen variados métodos de preparación de suelo en el cultivo de frijol. Estos incluyen labranza cero, labranza mínima y labranza convencional. La utilización de los sistemas de preparación de suelo con diversos tipos de arado han creado un laboreo intensivo de la tierra que ha provocado pérdidas irreversibles en las propiedades físicas y químicas del suelo e incrementado la aparición de nuevas especies de malezas en el agro ecosistema. Actualmente se trata de implementar nuevas alternativas, con el objetivo de conservar el suelo, siendo el más difundido el laboreo mínimo del mismo (Blandón y Arvizu, 1992).

La secuencia de cultivos modifica la comunidad de malezas en término de sucesión de las especies, más que todo por efecto de la profundidad de remoción de suelo para establecer otro cultivo.

3.1.1 Abundancia de malezas

En ciencia de las malezas, abundancia se define como el número de individuos (malezas) por unidad de área (Alemán, 1997). La abundancia no refleja la competitividad de la especie, sino que está regida por la distribución de las especies y las condiciones que estas encuentran para germinar en cualquier área.

El análisis de la abundancia muestra interacción entre sistema de labranza y años. En cambio el factor secuencia de cultivos no muestra ninguna interacción, por tanto se discute el efecto de cada rotación promediada bajo los tres sistemas de labranza y los tres años de estudio (efecto principal).

Influencia de sistemas de labranza sobre la abundancia de malezas. Los resultados del presente estudio reflejan que la abundancia de malezas (42 dds) en el primer año de estudio, fue superior en sistemas de labranza cero, estadísticamente diferente a labranza convencional, no así a labranza mínima. La menor abundancia se presenta durante el año 1995, dándose un incremento en abundancia para el tercer año de estudio (cuadro 3).

Los resultados del presente estudio no muestran una clara tendencia sobre el efecto de los sistemas de labranza en el tiempo. Se nota disminución en la abundancia durante el segundo año, sin embargo los niveles de abundancia se observan similares durante el tercer año a los observados durante el segundo año.

Labranza convencional mostró la menor abundancia de malezas en 1994, con un aumento de individuos para los años sub-siguientes. Sin embargo, estos aumentos no fueron estadísticamente significativos.

La mayor abundancia de malezas en labranza cero se atribuye al rebrote acelerado de malezas que se produce en este sistema. Las malezas al ser cortadas solo en la parte aérea con la chapia, previo a la siembra, no se eliminan en su totalidad, pues las raíces que

permanecen en la capa superior del suelo quedan latentes, las cuales rebrotan y van ganando espacio rápidamente. Además, las semillas que quedan sobre la superficie del suelo germinan libremente dando por resultado mayor abundancia de las malezas. Lo anterior podría disminuir con ciclos continuos de labranza reducida, o con la combinación de métodos alternativos de control de malezas, lo que sería sujeto de futuras investigaciones.

Influencia de secuencia de cultivos sobre la abundancia de malezas. Según el análisis de varianza, la abundancia de malezas (42 días después de la siembra) muestra diferencias significativas entre rotaciones. El promedio de abundancia (promediada en los diferentes años y sistemas de labranza) fue superior en la rotación frijol – frijol, comparada con la rotación maíz-frijol (cuadro 3).

A nivel general la rotación con maíz permitió reducciones notables en la abundancia de malezas, esto se debe a que el cultivo de maíz al cerrar calle no permite el desarrollo de muchas malezas por intenso sombreado que provee, evitando de esa forma la reinfección del campo. Otro aspecto a considerar es que con la inclusión de un diferente cultivo en la secuencia, se incluyen también diferentes prácticas agronómicas que restringen la aparición de malezas afines al cultivo antecesor.

Cuadro 3. Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre la abundancia total de malezas (42 días después de la siembra) en el cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La Compañía; 1994, 1995, 1996. Managua, Nicaragua 2002.

| Abundancia total de malezas (individuos m ²) | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Sistemas de labranza | 1994 | 1995 | 1996 | DMS |
| Cero | 677.0 | 281.1 | 506.3 | 222.4 |
| Mínima | 411.5 | 383.3 | 455.5 | 222.4 |
| Convencional | 220.8 | 337.8 | 363.8 | 222.4 |
| DMS | 248 | 248 | 248 | |
| Secuencia cultivos | | | | |
| Frijol-frijol | 558.9 | | | |
| Maíz- frijol | 249.3 | | | |
| DMS | 95.3 | | | |

3.1.2 Biomasa de malezas

La acumulación de biomasa por parte de las malezas es la respuesta al conjunto de factores ambientales, por tanto es una medida universal para estimar la producción de la cenosis de malezas en competencia con los cultivos (Solórzano & Robleto, 1994). La biomasa de las malezas es quizás el principal indicador de la competencia de las malezas con los cultivos, por lo general se encuentran muy relacionadas con el efecto sobre el rendimiento de los cultivos. Existen buena correlación entre la producción de biomasa de las malezas y la reducción de los cultivos (Aleman, 1996).

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

En el presente experimento, los análisis de varianza muestran que no existieron interacciones entre los factores evaluados. Por ello se presentan los efectos principales de labranza y de secuencia de cultivos, los cuales si fueron significativos (cuadro 4).

Efecto de sistemas de labranza sobre la biomasa de malezas. El análisis realizado a la información generada a los 42 días después de la siembra, muestra que labranza mínima y cero presentan valores estadísticamente diferentes a los obtenidos por labranza convencional. Lo anterior se debe al mejor efecto del control de malezas en el sistema convencional. En sistemas de laboreo mínima se dificulta la implementación de labores mecánicas de control de malezas, lo cual permite una invasión más temprana y prolífica de malezas (cuadro 4).

En sistemas de laboreo mínima y cero, existe una rápida recuperación de las malezas, no así en labranza convencional, donde el manejo químico de las malezas permitió menor establecimiento de malezas y por ende menor acumulación de peso seco.

Los datos obtenidos en el presente experimento coinciden con los encontrados por Jiménez (1996) quien reporta los sistemas de labranza mínima con mayor acumulación de biomasa de malezas comparado con labranza convencional.

Influencia de secuencia de cultivos sobre la biomasa de malezas. Los resultados observados en las secuencias de cultivos, muestran mayor acumulación de biomasa de malezas en la secuencia frijol – frijol. El análisis estadístico indica diferencias significativas entre las secuencias de cultivo en la acumulación de peso seco (cuadro 4).

Este resultado es coincidente con el obtenido en la abundancia de malezas. Una vez más la rotación maíz – frijol muestra mayor valor en la dinámica de las malezas. El valor obtenido, considerando el efecto combinado de los años de estudio y las labranzas, muestra gran diferencia en la acumulación de peso seco entre las secuencias de cultivos. Se reafirma la importancia de incluir diferentes cultivos en las secuencias para reducir la calidad y cantidad del enmalezamiento.

Cuadro 4. Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos en la biomasa de malezas (42 días después de la siembra) en el cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La Compañía; 1994, 1995, 1996. Managua, Nicaragua 2002.

| Sistemas de labranza | Biomasa (g / m ²) |
|-----------------------|-------------------------------|
| Cero | 76.30 |
| Mínima | 87.78 |
| Convencional | 34.53 |
| DMS | 41.65 |
| Secuencia de cultivos | |
| Frijol-frijol | 107.28 |
| Maíz- frijol | 25.13 |
| DMS | 33.44 |

3.2 Influencia de labranza y secuencia de cultivos sobre los componentes del rendimiento y sobre el rendimiento del cultivo del frijol

3.2.1 Plantas por parcela. Una densidad de siembra óptima es un factor muy importante ya que de la buena elección de ésta depende el rendimiento e influye en el control de malezas. Algunos autores indican que la habilidad competitiva y la densidad del cultivo influyen en el rendimiento final (Zimdall; 1980; Altieri, 1983).

El carácter plantas cosechadas está relacionado con la emergencia, manejo agronómico, condiciones ambientales existentes y competencia entre individuos; todos estos factores en conjunto hacen que el número de plantas cosechadas varíe en relación a la cantidad de semilla sembrada (CIAT, 1978).

Las poblaciones de plantas de frijol común reportadas al momento de la cosecha no mostraron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 5). Por tanto este factor no influye en el resultado final del efecto de los tratamientos.

Cuadro 5. Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre el número de plantas por metro cuadrado en el cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La Compañía; 1994, 1995, 1996. Managua, Nicaragua 2002.

| Sistemas de labranza | plantas m ⁻² | | | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------|----|
| Cero | 26.47 | | | |
| Mínima | 29.51 | | | |
| Convencional | 26.72 | | | |
| DMS | NS | | | |
| Secuencia cultivos | 1994 | 1995 | 1996 | |
| Frijol - frijol | 23.94 | 31.84 | 19.45 | NS |
| Maíz - frijol | 33.25 | 30.33 | 26.58 | NS |
| DMS | NS | NS | NS | |

Ns= No significativo *= Significativo

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

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

En el presente experimento, el factor labranza no presentó interacción con los restantes factores, por que se presenta el efecto principal. Por otro lado existió interacción entre secuencia de cultivos y los años; en este caso se muestra la interacción entre dichos factores.

Influencia de sistemas de labranza en el número de vainas por planta. La evaluación de esta variable muestra diferencias estadísticas entre tratamientos. El mayor promedio de

vainas por planta se presentó en labranza mínima, el cual fue estadísticamente superior a labranza cero y a labranza convencional, las que no difieren entre si (cuadro 6).

Influencia de secuencia de cultivos sobre el número de vainas por planta. En cuanto a secuencia de cultivos, se detectó interacción significativa entre años y secuencia de cultivos. El comportamiento de las secuencias no fue igual en cada uno de los años en estudio.

El número de vainas por plantas fue superior en la secuencia maíz-frijol durante el primer año de los experimentos. Existieron diferencias en el número de vainas por planta en los diferentes años en la secuencia frijol - frijol, no así en la secuencia maíz – frijol, en la cual el comportamiento de la variable número de vainas por planta no difirió entre los años (Cuadro 6).

En dos de los años en estudio, se observó mayor valor numérico de vainas por planta en la secuencia maíz-frijol. Estos resultados son aproximados a los reportados por Solano (1997), quien reportó mayor número de vainas en frijol común cuando la secuencia de cultivos incluyó maíz-frijol, en comparación con frijol-frijol.

Cuadro 6. Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre el número de vainas por plantas en el cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La Compañía; 1994, 1995, 1996. Managua, Nicaragua 2002.

| Sistemas de labranza | Número de vainas/ planta | | | |
|----------------------|--------------------------|------|------|-------|
| Cero | 6.63 | | | |
| Mínima | 7.83 | | | |
| Convencional | 6.70 | | | |
| DMS | 0.98 | | | |
| Rotación cultivos | 1994 | 1995 | 1996 | DMS |
| Frijol-frijol | 4.99 | 5.99 | 5.45 | 0.744 |
| Maíz- frijol | 6.05 | 5.78 | 5.52 | NS |
| DMS | NS | NS | NS | |

3.2.3 Número de granos por vaina. Según (Mezquita, 1973) el número de granos por vaina siempre está asociado con el rendimiento. Esta variable es una característica genética de cada variedad, por lo tanto es heredable (Artola, 1990) y puede variar según las condiciones ambientales. Marín (1994), reporta a la variedad DOR-364 presentando como promedio 5.5 granos por vaina.

Influencia de los sistemas de labranza sobre el número de granos por vaina. El análisis estadístico muestra diferencias significativas entre los sistemas de labranza (efecto principal) e interacción significativa entre la secuencia de cultivos y el tiempo (Cuadro 7).

Efecto de sistemas de labranza sobre el número de granos por vaina. El mayor número de grano por vaina lo obtuvo labranza cero, estadísticamente superior a labranza mínima y a labranza convencional. Estos dos últimos sistemas de labranza no mostraron diferencias entre sí.

Influencia de la secuencia de cultivos en el número de granos por vaina. En cuanto a la secuencia de cultivos no resultaron diferencias significativas. El mayor número de granos por vaina se obtuvo en la rotación con frijol en el año 1996 y el menor valor en la misma rotación en el año 1994.

Cuadro 7. Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre el número de granos por vaina en el cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La Compañía; 1994, 1995, 1996. Managua, Nicaragua 2002.

| Sistemas de labranza | Número de granos/ vaina | | | |
|-----------------------|-------------------------|------|------|------|
| Cero | 5.72 | | | |
| Mínima | 5.58 | | | |
| Convencional | 5.60 | | | |
| DMS | 0.299 | | | |
| Secuencia de cultivos | 1994 | 1995 | 1996 | DMS |
| Frijol-frijol | 4.93 | 7.39 | 8.30 | 0.51 |
| Maíz- frijol | 8.25 | 5.99 | 7.47 | 0.51 |
| DMS | 0.42 | 0.42 | 0.42 | |

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

Influencia de sistemas de labranza en el peso de cien granos. Los resultados obtenidos en el experimento no mostraron diferencias significativas entre los sistemas de labranza. El menor peso lo presentó labranza convencional y el mayor labranza mínima.

Influencia de la secuencia de cultivo en el peso de cien granos. La secuencia de cultivos difiere entre sí en el peso de los granos en los años 1995 y 1996, no así en 1994, donde no hay diferencias entre ellas. El comportamiento de esta variable no sigue un patrón definido, ya que en 1995 el mayor peso de los granos se dio en la secuencia maíz-frijol, en cambio en 1996, el mayor peso de los granos se dio en la secuencia frijol-frijol (Cuadro 8).

Existieron diferencias entre los años en la secuencia maíz-frijol. 1995 fue el año cuando los granos mostraron mayor peso, contrario a 1994 y 1996, años en los cuales el peso de grano no presentó diferencia entre ellos.

Cuadro 8. Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre el peso de cien granos en gramos en el cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La Compañía; 1994, 1995, 1996. Managua, Nicaragua 2002.

| Sistemas de labranza | Peso de cien granos (g) | | | |
|----------------------|-------------------------|--|--|--|
| Cero | 18.55 | | | |
| Mínima | 18.8 | | | |
| Convencional | 18.05 | | | |
| DMS | NS | | | |

| Secuencia de cultivos | 1994 | 1995 | 1996 | DMS |
|-----------------------|-------|-------|-------|------|
| Frijol-frijol | 17.75 | 18.23 | 18.23 | NS |
| Maíz- frijol | 18.16 | 21.17 | 17.24 | 2.23 |
| DMS | NS | 2.43 | 2.43 | |

3.2.5 Rendimiento. El rendimiento es dependiente del genotipo de la variedad, de la ecología y del manejo a 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).

Los análisis realizados a la variable rendimiento muestran interacción significativa entre sistemas de labranza y tiempo. Por otro lado existieron diferencias estadísticas significativas entre las secuencias de cultivos promediadas sobre todas los sistemas de labranza y años de estudio (efecto principal), (cuadro 9).

Influencia de los sistemas de labranza sobre el rendimiento de grano de frijol común.

Los sistemas de labranza presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellas en cada uno de los años en estudio. En 1994, labranza cero presentó el mejor rendimiento, el cual fue significativamente superior a labranza mínima y a labranza cero. En 1995, labranza mínima obtuvo el mejor comportamiento en cuanto a rendimiento de grano, significativamente superior a labranza cero y convencional. En 1996, labranza mínima

obtuvo nuevamente el mejor rendimiento, significativamente superior a labranza cero, no así a labranza convencional (cuadro 9).

El comportamiento de labranza mínima en cuanto a rendimiento a lo largo de los años es congruente con el comportamiento de este sistema de labranza con otras variables, como por ejemplo el peso de granos. Al hacer una comparación entre el peso de grano y los rendimientos, se observa que los tratamientos que presentaron mayor peso de grano fueron los que presentaron mayores rendimientos.

En cuanto al comportamiento de los sistemas de labranza entre los años, se observa que labranza cero presentó un comportamiento uniforme a lo largo de los años. No así los otros sistemas de labranza, los cuales muestran variaciones en su comportamiento en dependencia del año. Labranza mínima incrementó la producción de grano de frijol en los dos últimos años de estudio, y labranza convencional mostró una tendencia a incrementar el rendimiento con el devenir del tiempo.

De forma general se puede expresar que labranza mínima presentó el mejor rendimiento de grano dentro de los años y entre los años. Estos resultados coinciden con los encontrados por Moraga y López (1993), Toruño (1992) y Solórzano y Robleto (1994), quienes encontraron mayor rendimiento de grano en labranza mínima.

Influencia de secuencia de cultivos en el rendimiento de grano. El análisis realizado muestra interacción significativa entre secuencia de cultivos y tiempo. El rendimiento de grano fue superior en la secuencia maíz-frijol durante el año inicial de los experimentos. Durante el segundo año, el rendimiento fue superior en la secuencia frijol - frijol. En el tercer año no existieron diferencias significativas entre las secuencias de cultivo en cuanto a rendimiento (cuadro 9).

Los resultados obtenidos en el presente experimento no muestran una clara tendencia de las secuencia de cultivo afectando el rendimiento de grano de frijol. Esto probablemente se deba a los pocos ciclos estudiados en el presente experimento. Para obtener información pertinente es necesario incluir más ciclos en las secuencias de cultivos.

Cada una de las secuencias de cultivo difirió en la respuesta presentada en cada uno de los años. En la rotación frijol-frijol, el rendimiento se incremento en los últimos años del estudio. Igual tendencia se observó en la rotación maíz-frijol. De los resultados se desprende que no existe una clara tendencia del efecto del tiempo sobre el comportamiento del rendimiento bajo la influencia de dos secuencias de cultivo. Es necesario alargar el número de ciclos incluidos en la secuencia para tener resultados concluyentes.

Cuadro 9. Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivos sobre el rendimiento de grano de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La Compañía; 1994, 1995, 1996. Managua, Nicaragua 2002.

| Rendimiento de grano (kg.ha ⁻¹) | | | | |
|---|---------|---------|---------|--------|
| Sistemas de labranza | 1994 | 1995 | 1996 | |
| Cero | 1036.25 | 1266.25 | 1092.00 | NS |
| Mínima | 959.62 | 1542.5 | 1528.50 | 341.12 |
| Convencional | 771.87 | 1187.87 | 1442.0 | 341.12 |
| DMS | 196.5 | 196.95 | 196.5 | |
| Secuencia de cultivos | | | | |
| Frijol-frijol | 650.5 | 1425.3 | 1368.2 | 87.28 |
| Maíz- frijol | 1194.7 | 1239.2 | 1340.2 | 87.28 |
| DMS | 106.89 | 106.89 | NS | |

3.3 Análisis económico

El análisis de varianza de beneficio neto y rentabilidad mostró interacción significativa entre sistemas de labranza y tiempo. Por otro lado la respuesta de las secuencias de cultivo también varió en cada uno de los años en estudio.

Beneficio económico de los sistemas de labranza. El beneficio neto no difirió entre los sistemas de labranza durante el primer año de estudio. Las diferencias fueron marcadas durante el año 1995, donde labranza mínima obtuvo un beneficio neto y rentabilidad económica superior comparado con los dos sistemas de labranza restantes. Igual tendencia se observó en 1996, cuando labranza mínima obtuvo beneficio neto y rentabilidad superior a labranza cero y labranza convencional (cuadro 10).

Al analizar el comportamiento de cada uno de los sistemas de labranza dentro de los años, se muestra que el beneficio neto y rentabilidad durante 1995 fue significativamente superior a los otros dos años en estudio.

El comportamiento de los sistemas de labranza en cada uno de los años es significativamente diferente. 1995 presentó el mejor beneficio neto y rentabilidad, significativamente diferente a lo obtenido en 1996, y este a su vez, significativamente diferente a lo obtenido en 1994.

Los beneficios económicos de frijol común se ven influenciados por una serie de factores donde destaca el éxito de la cosecha. Una buena cosecha trae como consecuencia una disminución en los precios del producto en el mercado. Por otro lado, condiciones climáticas adversas que en la mayoría de los casos afectan la producción del frijol común, trae como consecuencia altos precios del producto en el mercado. Lo anterior es la principal causa de las diferencias en el beneficio neto y rentabilidad encontrado entre los años.

Beneficio económico de la secuencia de cultivos. El análisis del beneficio neto y rentabilidad entre las secuencias de cultivo, muestra mejor comportamiento en la secuencia maíz-frijol en 1994; sin embargo, en 1995 el mejor beneficio neto se obtuvo en la secuencia frijol-frijol.

En el tercer año de estudio no se observaron diferencias significativas entre las secuencias de cultivo.

Existieron diferencias estadísticas dentro de las secuencias de cultivo entre los años. Ambas secuencias de cultivo mostraron mayor beneficio neto y rentabilidad en 1995, seguido de 1996 y por último 1994 (cuadro 10).

Cuadro 10. Influencia de sistemas de labranza y secuencia de cultivo en el beneficio neto (US Dólar ha⁻¹), y rentabilidad (%) del cultivo de frijol común. Experimento de labranza y secuencia de cultivos. La Compañía; 1994, 1995, 1996. Managua, Nicaragua 2002. Valor entre paréntesis representa a rentabilidad económica

| Beneficio neto (US Dólar ha ⁻¹) y (rentabilidad) | | | | | | | |
|--|--------|---------|-------|----------|-------|----------|-------|
| Sistemas de labranza | 1994 | | 1995 | | 1996 | | DMS |
| Cero | 70.17 | (25.4) | 1051 | (418.82) | 480 | (242.72) | 45.16 |
| Mínima | 58.87 | (22.7) | 1314 | (482.29) | 723 | (326) | 45.16 |
| Convencional | -61.95 | (-22.5) | 902 | (280.16) | 617 | (223.8) | 45.16 |
| DMS | NS | | 45.16 | | 45.16 | | |
| Secuencia de cultivos | 1994 | | 1995 | | 1996 | | DMS |
| Frijol – Frijol | -41.5 | (-14.9) | 1179 | (418.65) | 614.5 | (266.9) | 36.87 |
| Frijol – Maíz | 86.23 | (32.02) | 999.8 | (368.86) | 598.6 | (261.35) | 36.87 |
| DMS | 45.18 | | 45.18 | | NS | | |

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

Los factores en estudio tienen influencia sobre el establecimiento de las malezas en cultivo de frijol común. Labranza convencional presenta influencia sobre la calidad y cantidad del enmalezamiento. Este comportamiento es favorecido por un mejor control de malezas en el sistema de labranza enunciado.

La secuencia de cultivos presenta efecto sobre el comportamiento de las malezas. La secuencia maíz – frijol reduce el establecimiento y la producción de biomasa del complejo de malezas que están asociadas al frijol común cuando se le compara con la secuencia frijol – frijol.

Las variables de componentes de rendimiento y el rendimiento como tal presentaron un mejor comportamiento cuando se utilizó labranza mínima. Este sistema de labranza facilita el manejo de las malezas comparado con labranza cero, y produce mayor rendimiento de grano cuando se le compara con labranza convencional.

El mayor beneficio neto y rentabilidad se obtuvo cuando se utilizó labranza mínima. Bajo este sistema se reducen las labores de preparación de suelo y las condiciones de establecimiento para el cultivo son adecuadas. Las diferencias en rendimiento y beneficio neto entre los años, es la esperada, debido a las fluctuaciones en producción y precio, en dependencia del éxito de la cosecha.

En cuanto a las secuencias de cultivos, no existió una tendencia definida que manifieste ventajas en rendimiento y/o ventajas económicas de parte de alguna de las secuencias de cultivo.

En el presente experimento se lograron observar ventajas agronómicas y económicas de labranza mínima, por tanto, se recomienda utilizar este sistema de labranza mínima, ya que asegura la conservación del recurso suelo y un mejor establecimiento de la planta cultivada.

Incrementar el número de ciclos de las secuencias de cultivo, para poder observar una tendencia de la secuencia sobre el comportamiento agronómico y económico de frijol común.

Realizar este estudio con otras variedades de frijol y en otras zonas adecuadas para este cultivo, con el objetivo de estudiar el comportamiento del frijol común con este tipo de prácticas.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alemán, 1988. Periodos críticos de competencia de malezas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Momento óptimo de control. Tesis Ing. Agr. EPV-ISCA. Managua, Nicaragua. 47 p.
- Alemán, 1991. Manejo de malezas. Texto básico. Primera edición. ESAVE-FAGRO. UNA. Managua, Nicaragua. 164 p.
- Alemán, 1996. Metodología de la investigación en ciencias de las malezas. ESAVE-FAGRO. UNA. Managua, Nicaragua. 215 p.
- Alemán, 1997. La investigación en ciencias y letras de las malezas. Facultad de educación a distancia y desarrollo rural. UNA. Managua, Nicaragua. 244 p.
- Altieri, 1983. Agroecology. The Scientific basic of alternative agriculture. Berkely, California. U.S.A. 162 p.
- Artola, 1990. Efecto de espaciamentos entre surcos, densidad y control de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Var. Rev.81. Tesis Ing. Agr. FAGRO-UNA. Managua, Nicaragua. 37 p.
- Blandón y Arvizu, 1992. Efecto de sistemas de labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glicine max* (L) Merr).Tesis Ing. Agr. UNA/EPV. Managua, Nicaragua. 66 p.
- Camptón, 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras, aspectos Agronómicos. INISOKM, CIMMYT, México, D. F. 37 P.
- CIAT, 1978. Avances logrados en 1978. Programa de frijol, Cali, Colombia. 1-25 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 pp.
- Gómez y Salinas, 1982. Determinación de periodo crítico de malezas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Informe anual "Campos Azules". DGTA-MIDINRA. Nicaragua. Pp. 21-32.
- Jiménez, 1996. Efecto de labranza y métodos de control de malezas, sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Postrera, 1994. Tesis Ing. Agr. FAGRO-UNA. Managua, Nicaragua.53 p.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 1971. Catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua. Vol. 1. Levantamiento de suelo de la región pacifica de Nicaragua, parte 2 Managua, Nicaragua pp. 434-435.
- Marin, 1994. Isolation of improved lines from eight local landraces of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) from Nicaragua. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. 19 p .
- Mezquita, 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Msc. Escuela Nacional de Agricultura.Chapingo, México. 33 p.

- Moraga 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 de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glicine max* (L) Merrill). Tesis Ing. Agr. FAGRO-UNA. Managua, Nicaragua. 85 p.
- Pohlan, 1984. Aracle forming weed control. Demande site. Karl - Marx University Leipzig institute of Tropical Agriculture. Plan protection section. German Democratic Republic. 141 p.
- Rava, 1991. Producción artesanal de semilla mejorada de frijol. FAO – MAG. Managua, Nicaragua. 120 p.
- Solano, 1997. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis y el crecimiento y rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Valoración económica. Tesis Ing. Agr. FAGRO- UNA. Managua, Nicaragua. 67 p.
- Solórzano y Robleto, 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 de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glicime max* (L) Merrill). Tesis Ing. Agr. FAGRO-UNA. Managua, Nicaragua. 92 p.
- Somarriba, 1997. Granos básicos (texto básico). UNA – EPV. Managua, Nicaragua. 197 p.
- Tapia, 1987. Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Managua, Nicaragua. 20 p.
- Tapia, 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ENIEC/ ISCA. Dirección de investigación y post-grado. Managua, Nicaragua. 20p
- Tapia, y Camacho, 1988. Manejo integrado de la producción del frijol basado en labranza cero. GTZ. Eschon. Managua, Nicaragua .188 pp.
- Toruño, 1992. Análisis económico de la producción de frijol común bajo tres sistemas de labranza (cero, mínima y convencional) y la rotación maíz-frijol. Tesis Ing. Agr. FAGRO-UNA. Managua, Nicaragua. 61 p.
- Verneti, 1983. Genética y mejoramiento fundacao corgill Brasil Vol.2.
- White, 1985. Conceptos básicos de fisiología de frijol en; frijol, investigación y producción. CIAT. Editorial XYZ. Cali, Colombia. Pp. 43-60.
- Zapata y Orozco, 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancias de siembra sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común. Tesis Ing. Agr. FAGRO – UNA. Managua, Nicaragua. 72 p.
- Zimdahl, 1980. Weed – crop competition. Analysing the problem. Department of botanic and plant pathology. Colorado State University USA Pp 24 – 48.