

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL**



*“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”*

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFFECTO DE SECUENCIAS DE CULTIVOS Y SISTEMAS DE LABRANZA SOBRE LA
DINÁMICA DE ARVENSES Y EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.). EVALUACIÓN DE TRES AÑOS DE ESTUDIO**

Autor:

Br. PEDRO ANTONIO SOLIS PUERTO

Asesor:

Dr. FREDDY ALEMÁN ZELEDÓN

**Managua, Nicaragua
Mayo - 2005**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL**



*“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”*

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFECTO DE SECUENCIAS DE CULTIVOS Y SISTEMAS DE LABRANZA SOBRE LA
DINÁMICA DE ARVENSES Y EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.). EVALUACIÓN DE TRES AÑOS DE ESTUDIO**

Autor:

Br. PEDRO ANTONIO SOLIS PUERTO

Asesor:

Dr. FREDDY ALEMÁN ZELEDÓN

**Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como
requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.**

**Managua, Nicaragua
Mayo - 2005**

DEDICATORIA

A DIOS de manera primordial, por haberme dado vida, salud y la sabiduría para no apartarme de sus caminos, al amigo incondicional con quien siempre estaré en deuda por seguirme ayudando a forjar mis metas y propósitos.

A mis padres Manuel Antonio Solís Rodríguez (q.e.p.d.) por haberme instruido y apoyado en mi niñez hasta su último momento de vida y a mi madre **Mayra Puerto Narváez** por sus esfuerzos y sacrificios que hicieron posible terminar exitosamente mi formación profesional.

A mis hermanos Derry, Eliel, Mayela y a Marisol Solís Puerto que como una madre y amiga sincera me apoyó en mis estudios, brindándome su confianza y amor lo cual me ayudó mucho para la culminación de este trabajo.

A mi abuelita Ángela Narváez Puerto que siempre estuvo conmigo en todos los momentos, aconsejándome seguir adelante.

A mis tías Aurita y Cristina Narváez Puerto.

Pedro Antonio Solís Puerto

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos al **Creador de Todas las Cosas** que permitió que personas desinteresadamente colaboraran con la realización del presente trabajo.

Al **Dr. Freddy Alemán Zeledón**, por su asesoría, sugerencias y orientaciones que me brindó durante el desarrollo del presente trabajo, así como la facilitación del equipo de cómputo.

Al personal del **Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria (CENIDA)**, por prestarnos el material bibliográfico utilizado en la redacción de este trabajo.

A mí amiga y hermana en Cristo, **Johanna Ortega Boza**, que de manera desinteresada colaboró en la transcripción de este trabajo.

A mis amigos **Arquímedes Cerda Zeledón, Oliver Valerio Delgado y Oscar Elías Pérez Salazar**.

Al **Ing. Roberto Larios González**, por la revisión del informe final.

A la Facultad de Agronomía, así como al personal docente de la misma.

A todos los que facilitaron de manera gentil la información necesaria y literaturas consultadas para la realización de este trabajo.

Pedro Antonio Solís Puerto.

INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CONTENIDO	iii
INDICE DE CUADRO	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	4
1. Descripción del lugar y del experimento	4
2. Zonificación ecológica	4
3. Tipo de suelo	5
4. Métodos de fitotecnia	5
5. Variedad utilizada	6
6. Diseño experimental	7
7. Variables evaluadas	8
7.1 En el fríjol	8
7.2 En las arvenses	8
7.3 En el fríjol a la cosecha	9
8. Análisis estadístico	10
9. Análisis económico	10
9.1 Parámetros utilizados en el análisis económico	10
III. RESULTADOS Y DISCUSION	12
3.1 Influencia de la secuencia de cultivos y sistemas de labranza sobre la dinámica de las arvenses (tres años de estudio)	12
3.1.1 Abundancia de arvenses	12
3.1.2 Influencia del tiempo de establecimiento de las prácticas, secuencia de cultivos y sistemas de labranza sobre la abundancia de arvenses	13
3.2 Influencia del tiempo de establecimiento de las prácticas, secuencia de cultivos y sistemas de labranza sobre el peso total de arvenses	15
3.2.1 Peso seco total de arvenses en los sistemas de labranzas	16

Sección	Página	
3.2.2	Peso seco total de arvenses en las secuencias de cultivo	16
3.3	Efecto de labranza y métodos de control de arvenses sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común	18
3.3.1	Número de granos por vainas	18
3.3.2	Número de vainas por planta	19
3.3.3	Peso de cien granos	20
3.3.4	Número de plantas por unidad de área	22
3.3.5	Efecto de secuencia de cultivos y sistemas de labranza evaluada sobre el rendimiento de grano de frijol común	24
3.4	Análisis económico	25
3.4.1	Beneficio neto en las labranzas a través de la secuencia de cultivo	26
IV.	CONCLUSIONES	28
V.	RECOMENDACIONES	29
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	30

INDICE DE CUADRO

CUADRO N°	Página
1. Características de la variedad de fríjol común DOR-364. Reacción a enfermedades	6
2. Factores y niveles en estudio	7
3. Escala de cuatro grados y sus valores generales para determinar el grado de enmalezamiento en el experimento.	9
4. Efecto de sistemas de labranza y secuencia de cultivo en tres años de estudio sobre la abundancia total de arvenses a los 42 dds en el cultivo del fríjol común.	15
5. Efecto de sistemas de labranza y secuencia de cultivo sobre el peso seco total de las arvenses en el cultivo del fríjol común.	17
6. Efecto de labranza y secuencia sobre el número de granos por vainas.	19
7. Efecto de labranza y secuencia de cultivo en los tres años de estudio sobre el número de vainas por planta.	20
8. Efecto de labranza y secuencia de cultivos en tres años de estudio sobre el peso de cien granos.	22
9. Efecto de labranza y secuencia de cultivo en tres años de estudio sobre el número de plantas por metro cuadrado.	23
10. Efecto del factor labranza y sistemas de cultivo, en tres años de estudio sobre el factor rendimiento.	25
11. Beneficio neto en dólares en cuanto a las labranzas en la secuencia de cultivo (1994, 1995 y 1996).	27

RESUMEN

En el Centro Experimental La Compañía localizado en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo, Nicaragua, se estableció un experimento de campo durante los años 1994, 1995 y 1996, con el fin de evaluar tres sistemas de labranza (cero, mínima y convencional) y dos secuencias de cultivos sobre la dinámica de las arvenses, así como el crecimiento y rendimiento del fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Los suelos de La Compañía presentan altos contenidos de materia orgánica y por ende de nitrógeno, también son ricos en bases cambiables pero presentan deficiencia en fósforo, el valor del pH del suelo lo clasifica como ligeramente ácido. El diseño experimental utilizado fue en parcelas sub divididas en bloques completamente al azar (BCA). Los factores evaluados fueron: secuencias de cultivos (fríjol y maíz) y sistemas de labranza (cero, mínima y convencional). Las variables evaluadas en las arvenses fueron abundancia y peso seco. Las variables evaluadas del cultivo fueron: número de granos por vaina, número de vainas por planta, peso de cien granos, número de plantas por unidad de área y rendimiento de grano. Los resultados se analizaron por medio de análisis de varianza y las medias fueron comparadas a través de la diferencia mínima significativa (DMS), con una significancia estadística no mayor del 5%. El programa estadístico utilizado fue el sistema de análisis estadístico (S.A.S.). El factor sistemas de labranza presentó diferencias significativas dando los mejores resultados en cuanto a la reducción de la abundancia y dominancia de las arvenses en la labranza cero. La secuencia con maíz mostró mayor efecto sobre la distribución y abundancia de arvenses. De acuerdo a los mayores rendimientos de grano, labranza mínima obtuvo el mayor rendimiento y a la vez la mayor rentabilidad, mientras que labranza convencional presentó una alta tasa de inversión inicial no rentable.

I. INTRODUCCION

El cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) tiene gran importancia, ya que es una de las principales fuentes de proteína vegetal de buena calidad y relativamente fácil de obtener en el mercado, constituye la base de la alimentación de grandes cantidades de humanos en el mundo. Esta especie es una de las leguminosas que produce más proteína por unidad de superficie en comparación con otros cultivos (Molina, 1992).

El frijol se cultiva en todo el territorio nacional a alturas que fluctúan entre 50 y 1500 m.s.n.m bajo condiciones variables de lluvia. La mayor intensidad de siembra se realiza en la época de postrera condicionando su cosecha con la época seca. El 95 por ciento de la siembra se realiza en áreas pequeñas (0.5 a 3 mz), propias de pequeños y medianos productores. El 5 por ciento restante es explotado por grandes productores que poseen por lo general suelos planos y/o ondulados que permiten mecanización (MIDINRA, 1981).

Alemán & Tercero (1991) mencionan que en la zona del pacífico, la meseta de los pueblos ha demostrado ser una zona de gran productividad para la siembra de frijol en primera y postrera. Sin embargo, el mayor potencial para la siembra de dicho cultivo lo constituyen las regiones del interior del país, especialmente la zona de Nueva Segovia (Jalapa, San Fernando, etc.) y Matagalpa (Samulalí, San Dionisio, etc.).

La preparación del suelo es un factor de gran importancia en el comportamiento físico, químico y biológico del suelo, lo que determina la fertilidad, erosión, infiltración y almacenamiento del agua, así como el desarrollo y proliferación de las arvenses y el crecimiento de la planta de frijol. El objetivo de una buena preparación de suelo, es lograr una cama de siembra adecuada donde se logre una buena germinación y que la plántula emerja en las mejores condiciones para conseguir el establecimiento de una buena plantación (Rava, 1991).

En los últimos tiempos ha sido de gran preocupación el deterioro excesivo de los suelos, especialmente en la zona del pacífico de Nicaragua. Los suelos de esta región han sido sobre explotados, lo que ha permitido la pérdida de la capa superficial de los suelos, la disminución

en la fertilidad y la reducción en la oferta de cultivos disponibles por los productores. Por lo anterior, es preocupación de las instancias que tienen que ver con el manejo de los recursos naturales, la necesidad de utilizar prácticas más amigables al ambiente, que permitan una buena productividad de los cultivos, pero que aseguren la conservación de los recursos, principalmente el suelo.

Algunas especies arvenses han sido introducidas o se introducen desde lejanas zonas geográficas o son oportunistas locales favorecidas por las alteraciones humanas. En contraste con las plantas cultivadas, objetos de siembra, cuidado y cosecha, las malas hierbas son las no deseadas en los cultivos. Por sus múltiples orígenes y su evolución posterior, así como una gran capacidad de adaptación y supervivencia que les permite invadir con éxito diferentes agro ecosistemas (Moreno & Altieri, 2001).

Las malezas son toda planta indeseable, fuera de lugar. Es sinónimo en español de malas hierbas (Alemán, 1991).

Tapia (1987), refiere que el uso indiscriminado de maquinaria agrícola con el propósito de dar un mejor acondicionamiento al suelo que favorezca el crecimiento de las plantas de frijol, provoca cambios en la estructura del suelo. Estos son influenciados por el sistema de laboreo a que es sometido el suelo (labranza cero, mínima o convencional).

Hasta el momento existe poca información sobre el efecto de los sistemas de laboreo en combinación con secuencias de cultivo sobre el comportamiento de la planta de frijol y la dinámica de las arvenses. De igual forma, información que permita decidir desde el punto de vista de la rentabilidad de los sistemas la mejor opción de laboreo y el mejor cultivo antecesor al cultivo de frijol. Por lo antes expuesto, surge la necesidad de evaluar ensayos que brinden información detallada y práctica que permita lograr los resultados propuestos.

Por otro lado, las malezas se constituyen en uno de los principales problemas que afectan la producción de frijol común. Lo anterior justifica la necesidad de encontrar alternativas que reduzcan las poblaciones de maleza, que sean de bajo costo y que aseguren la conservación de los

recursos. En ese contexto, la secuencia de cultivo es una manera eficiente de reducir el impacto de las malezas, esta debe incluir cultivos fuertemente competidores de las mismas, además es importante ya que permite controlar algunas especies de maleza que en el monocultivo son difíciles de manejar (Tapia, 1987).

La escasez de información sobre el efecto de secuencias de cultivos que involucren poaceas y leguminosas, sobre el rendimiento del cultivo del frijol, los costos de producción y el comportamiento de las arvenses, hace necesario la realización de estudios que vayan dirigidos a dar soluciones a tan importante problema, máxime si se considera la importancia que tiene el cultivo del frijol en Nicaragua.

Dado a estas consideraciones expuestas, el presente trabajo se llevó a cabo con los siguientes objetivos:

- 1) Evaluar la influencia de secuencias de cultivo sobre el comportamiento de las arvenses y el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol común.
- 2) Evaluar la influencia de tres sistemas de labranza sobre el comportamiento de las arvenses y el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol común.
- 3) Determinar posibles interacciones entre labranza de suelo y secuencia de cultivos
- 4) Determinar el efecto acumulado de las prácticas de labranza y secuencias de cultivos sobre el comportamiento de las arvenses.
- 5) Hacer una valoración económica de los tratamientos, para determinar la rentabilidad de los sistemas en estudio.

II. MATERIALES Y METODOS

1. Descripción del lugar y del experimento

El presente estudio se llevó a cabo en la época de primera y postrera en los años 1994, 1995 y 1996 en el centro experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo. Durante los años referidos se establecieron experimentos de campo, los cuales fueron evaluados de forma aislada, como experimentos de un ciclo de cultivo.

En la presente tesis se muestra el efecto combinado de los años sobre los factores evaluados, considerando los años como variables aleatorias, por tanto se constituyen en una muestra aleatoria del factor tiempo (años).

Con el objetivo de adquirir y consolidar conocimientos sobre las metodologías empleadas y sobre la toma de datos, se estableció en el mismo lugar, un experimento de campo en la época de postrera del 2001 (Septiembre – Diciembre).

2. Zonificación ecológica

La finca experimental La Compañía se localiza en las coordenadas 11° 54' de latitud Norte y 86° 09' de longitud Oeste. El clima es sub- húmedo, con época lluviosa de Mayo a Noviembre, con canícula bien delimitada. Las características climáticas preponderantes en la zona de la finca experimental La Compañía son las siguientes: Elevación (480 m.s.n.m), precipitación anual (1200 – 1500 mm), precipitación promedio (1132 mm) humedad relativa (85 %), temperatura promedio (24 °C), pendiente (6 ó 7 %) y pH promedio (6.5). La precipitación ocurrida en los tres años de estudio se presenta en la figura 1.

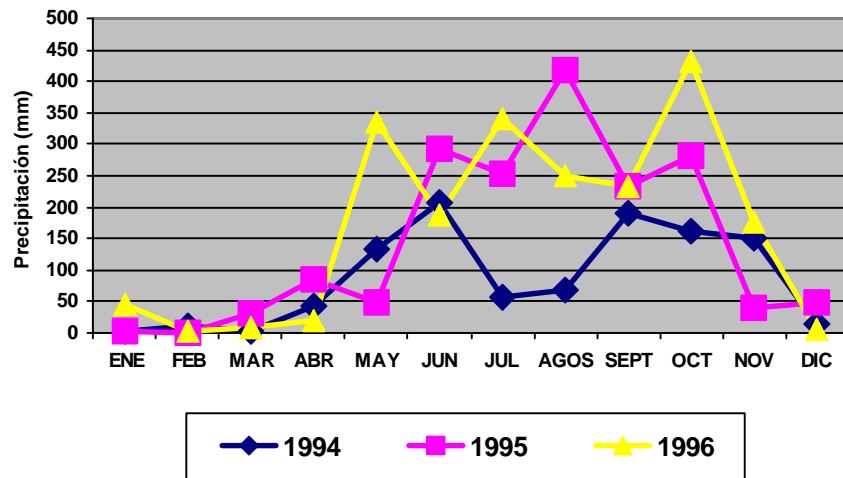


Figura 1. Distribución mensual de la lluvia (mm) para las tres temporadas (1994-1996), en la estación experimental La Compañía.

Fuente: (INETER, 1997).

3. Tipo de suelo

El suelo donde se estableció el experimento es joven, de origen volcánico, se clasifica agrológicamente en la clase II. Perteneciente a la serie Masatepe (Ms), con alto contenido de carbono orgánico y alto porcentaje de saturación de base, son suelos francos moderadamente profundos, bien drenados, con permeabilidad y retención de humedad disponible moderado (Izquierdo, 1988). Se considera que estos suelos se encuentran ubicados en la zona de vida bosque Tropical pre – montano húmedo (MAG, 1971).

4. Métodos de fitotecnia

En labranza cero (LC) no se hizo ninguna roturación del terreno. La siembra se realizó al espeque. En labranza mínima (LM), solamente se hizo el surcado (raya de siembra). En labranza convencional (LCO), la preparación del suelo consistió en un pase de arado, un pase de grada, nivelación y luego se procedió a surcar (raya de siembra).

La siembra se realizó, de forma manual, con una distancia entre surco de 0.4 m, para los tres tipos de labranza. En labranza cero se utilizaron tres semillas por golpe a una profundidad de 2-3 centímetros. En labranza mínima y convencional la siembra se realizó a surco corrido, a la misma profundidad. La dosis de siembra fue de 40 semillas por metro cuadrado, equivalente a una densidad poblacional de 400 000 plantas por hectárea.

La fertilización fue a surco corrido en el fondo del mismo y al momento de la siembra, según recomendaciones de MIDINRA (1981); Tapia & García (1983) y Vanegas (1986), con dosis de 130 kg ha⁻¹ de la fórmula 12-30-10, a razón de 15.6 kg ha⁻¹ de N, 39 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y 13 kg ha⁻¹ de K₂O.

A los 20 días después de la siembra (fase V4), que es la etapa donde se da la formación de la tercera hoja trifoliada, se realizó el control mecánico de las arvenses, utilizando azadón en labranza convencional y mínima, y machete en labranza cero.

5. Variedad utilizada

La variedad utilizada fue DOR – 364 cuyas principales características en lo referente a reacción a enfermedades se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características de la variedad de frijol común DOR – 364. Reacción a enfermedades.

Enfermedad	Reacción
Mosaico común (BCMV)	Resistente
Mustia hilachosa (<i>Thanatephorus cucumeris</i>)	Intermedio
Bacteriosis (<i>Xanthomonas campestris</i>)	Intermedio
Antracnosis (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>)	Intermedio
Roya (<i>Uromyces phaseolis</i>)	Intermedio

Fuente: (MAG, 1992)

La variedad DOR – 364 es originaria de Guatemala y las regiones recomendadas para su siembra en Nicaragua son la región del pacífico sur y la zona norte.

6. Diseño experimental

El arreglo experimental utilizado fue en parcelas divididas, en diseño de bloques completos al azar (B.C.A) con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Los factores en estudio fueron labranza y secuencia de cultivos. Con el propósito de evaluar el efecto del tiempo sobre el comportamiento de los factores en estudio, dicho factor fue incluido en el modelo estadístico empleado, considerando los años como una muestra aleatoria del factor tiempo. En el cuadro 2 se presentan los factores utilizados en el modelo estadístico.

Factores	Niveles	Denominación
A: Año	A1	1994
	A2	1995
	A3	1996
B: Labranza	B1	Cero
	B2	Mínima
	B3	Convencional
C: Secuencia	C1	Frijol - frijol
	C2	Maíz - frijol

El área de la sub-parcela fue de 19.2 m², la que constó de 8 surcos de 6 m de largo, separados entre sí a 0.40 m. A la parcela útil le correspondieron los cuatro surcos centrales, dejando 0.5 m en cada extremo de los surcos, esto da un área útil de 8 m². El tamaño de la parcela grande fue de 62.4 m², cada repetición tenía un área de 187.2 m². El área total del experimento fue de 996 m².

7. Variables evaluadas

7.1 En el Frijol. Altura de planta: Se seleccionaron diez plantas dentro de la parcela útil, en cada uno de los tratamientos. A éstas se les realizó la medición de altura en centímetros, desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada extendida, a los 20 dds que es la etapa en donde se desarrolla la tercera hoja trifoliada (V4) y a los 33 dds que es la etapa reproductiva donde se manifiesta la prefloración (R5).

Peso seco de plantas de frijol: Se realizó a los 47 días después de la siembra, etapa donde comienza la formación de vaina (R7), se seleccionaron 10 plantas en los surcos 2 y 3 en cada parcela útil y fueron llevados a los laboratorios de sanidad vegetal (ESAVE – UNA), se sometieron al horno a 60 °C por 72 horas para determinar el peso seco.

7.2 En las Arvenses. Se realizaron tres recuentos de arvenses a los 12 dds (V2) etapa donde comienza la formación de hojas primarias, 27 dds (R5) y 40 días después de la siembra (R7). Para ello se utilizó el método del metro cuadrado, el cual se distribuyó de forma sistemática en la parcela útil con el propósito de determinar:

Abundancia: (individuos / especie). Se contó el número de individuos por grupo de plantas (monocotiledóneas, dicotiledóneas) a los 12 y 27 días después de la siembra.

Diversidad: (especie / unidad de área). Se contó el número de especies tanto monocotiledóneas y dicotiledóneas a los 40 días después de la siembra.

Dominancia: (cobertura y peso seco). La determinación de la cobertura se realizó de manera visual, tomando como parámetro la escala que se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Escala de cuatro grados y sus valores generales para determinar el grado de enmalezamiento en el experimento.

GRADO	PORCENTAJE DE COBERTURA	DEFINICIÓN
1	0 - 5	Débil enmalezamiento
2	6 - 25	Mediano enmalezamiento
3	26 - 50	Fuerte enmalezamiento
4	51 - 100	Muy fuerte enmalezamiento

Fuente: (Alemán, 1991).

Biomasa: (peso seco / grupo de plantas). En cada uno de los muestreos (12, 27 y 40 días después de la siembra) se registró el peso fresco de las muestras, posteriormente se tomaron cien gramos de cada grupo de plantas (monocotiledóneas y dicotiledóneas) las que se sometieron al horno a 60 °C durante 72 horas para obtener la relación de peso seco.

7.3 En el frijol a la cosecha. La cosecha se realizó durante el mes de Diciembre, y 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 diez plantas al azar dentro de cada parcela útil, a las cuáles se les contó el número de vainas por planta, para posteriormente obtener el promedio de las diez plantas.

Número de granos por vaina: Se contabilizaron diez vainas al azar en cada parcela útil, a las cuales se les determinó el número de granos por vaina. Posteriormente se obtuvo el promedio de las diez vainas.

Peso cien granos: A tres muestras de cien granos, se les registró su peso individualmente, luego se obtuvo el promedio de las tres pesadas. El peso fue ajustado a 14 % de humedad.

Rendimiento (kg ha⁻¹): De cada parcela útil se recolectó el grano producido. Las muestras fueron pesadas, y el peso fue ajustado al 14 por ciento de humedad.

8. Análisis estadísticos

El análisis estadístico para las variables relacionadas a arvenses fue descriptivo a través de gráficos con los valores promedios. Los datos tomados para cada una de las variables del cultivo fueron sometidos a análisis de varianza. Las medias fueron comparadas a través de la diferencia mínima significativa (DMS), con un alfa del 5%. El programa estadístico utilizado fue el sistema de análisis estadístico (S.A.S.).

9. Análisis económico

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico para evaluar el manejo de los tres sistemas de labranza 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).

9.1 Parámetros utilizados en el análisis económico

Para el análisis económico se calculó el beneficio neto de cada uno de los tratamientos. Al beneficio neto se le realizó análisis de varianza. En casos de significancia estadística, se utilizó la Diferencia Mínima Significativa (DMS) para la separación de los promedios.

Los parámetros utilizados para el cálculo de los beneficios netos fueron los siguientes:

Costos fijos: Implican todos aquellos costos comunes para cada uno de los tratamientos (semilla, control de arvenses, etc.).

Costos variables: Implican los costos que varían de un tratamiento a otro. Son los costos atribuidos a cada uno de los tratamientos (preparación de suelo).

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

Rendimiento: La producción de cada uno de los tratamientos, ajustado al 14 por ciento de humedad y expresado en kg ha^{-1} .

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

Beneficio neto: Es igual al ingreso bruto menos los costos totales de producción.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Influencia de la secuencia de cultivos y sistemas de labranza sobre la dinámica de las arvenses (tres años de estudio)

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

La dinámica de las arvenses se modifica con un buen manejo en sistemas de secuencias de cultivo, sistemas de labranza y control de arvenses. Es necesario enfatizar en alternativas que signifiquen mejores soluciones agronómicas y económicas. El manejo no solo consiste en el empleo de un determinado método y la eliminación a corto plazo de la flora indeseable, sino se trata de acciones conjuntas y secuenciales con miras a reducir en el tiempo la acción detrimental de ellas (Tapia, 1987).

La dominancia de las arvenses es un parámetro de gran valor al momento de evaluar la competitividad de las especies. Está determinada por el porcentaje de cobertura y el peso seco acumulado (Pohlan, 1984). Aleman (1991), señala que la dominancia se puede estimar visualmente por el grado de cobertura de la especie. Doll (1986) indica que la relación entre dominancia de arvenses y rendimiento de cultivo es conocida por la competencia que estos ejercen sobre dicho cultivo.

3.1.1 Abundancia de arvenses

La abundancia, es el numero de individuos de arvenses existentes por unidad de área (Pohlan, 1984). Un aspecto fundamental en el establecimiento de las arvenses, es el ambiente formado por el cultivo en el cual se desarrollan y las prácticas agrícolas implementadas en dicho cultivo, entre los cuales destacan las prácticas de manejo a que son sometidos los cultivos (Aleman, 1991).

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 (Jiménez, 1994).

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).

3.1.2 Influencia del tiempo de establecimiento de las prácticas, secuencia de cultivos y sistemas de labranza sobre la abundancia de arvenses

Los resultados del análisis muestran interacción entre los años y los sistemas de labranza, en la abundancia de arvenses. De igual forma, las secuencias de cultivo mostraron diferencias en cuanto a la cantidad de arvenses acumulada en cada una de ellas.

Los datos obtenidos sobre la abundancia de arvenses en los tres años de estudio, indican que labranza cero y convencional regulan la abundancia de arvenses, debido a que los resultados al tercer año de estudio reflejan un menor grado, bastante notable de abundancia en comparación al primer año, no así labranza mínima que aumentó la abundancia de arvenses al tercer año de estudio en comparación al primero.

Durante el primer año de establecido el experimento, la mayor abundancia se obtuvo en labranza cero, siendo labranza mínima la que presentó la menor población de arvenses. Para el tercer año la abundancia fue menor en los sistemas de labranza, siendo labranza cero la de menor abundancia y labranza convencional la mas densamente poblada de arvenses (cuadro 4).

El resultado muestra que el efecto acumulado del tiempo permite reducir la abundancia en los tres sistemas de labranza, siendo labranza cero la que permite mayor reducción de arvenses cuando se establece durante años consecutivos.

Estos resultados obtenidos durante el estudio difieren con los resultados de Jiménez (1994), quien obtuvo una mayor abundancia de maleza en labranza mínima y en orden descendente labranza cero, seguida por labranza convencional

Labranza cero reduce la abundancia de arvenses en el tiempo, debido a que al no existir remoción del prisma de suelo, las semillas de arvenses permanecen en capas inferiores del perfil del suelo donde se les dificulta germinar y emerger. Contrario sucede con labranza convencional pasando las semillas de capas inferiores en el perfil del suelo a la superficie durante el laboreo, quedando listas para germinar.

Por otro lado, existieron diferencias significativas entre las secuencias de cultivo en el muestreo de población de arvenses realizado a los 42 días después de la siembra (Cuadro 4). La secuencia maíz-frijol presentó menor población de arvenses. Esto se debe a que en la siembra intercalada de dos cultivos con diferente ciclo vegetativo, se rompe el ciclo de las arvenses afectando su densidad y población. La siembra de maíz en secuencia con frijol altera la biología de las arvenses, unas se adaptan al manejo, en cambio otras sucumben cuando en el cultivo antecesor se incluyen nuevas prácticas agronómicas.

Cuadro 4. Efecto de sistemas de labranza y secuencia de cultivo en tres años de estudio sobre la abundancia total de arvenses a los 42 dds en el cultivo del frijol común

Sistema de labranza	1994	1995	1996	DMS
Cero	677.0	411.5	220.8	99.6
Mínima	281.1	383.3	337.8	99.6
Convencional	506.3	455.5	363.8	99.6
DMS	114.7	NS	114.7	
Secuencia de Cultivos				
Frijol-frijol	558.94			
Frijol-maíz	249.25			
DMS	91.6			

3.2 Influencia del tiempo de establecimiento de las prácticas, secuencia de cultivos y sistemas de labranza sobre el peso seco total de arvenses

La dominancia de las arvenses es un parámetro de gran valor al momento de evaluar la competitividad de las especies. Está determinada por el porcentaje de cobertura y el peso seco acumulado (Pohlan, 1984). Alemán (1991) señala que la dominancia se puede estimar visualmente por el grado de cobertura de la especie. Doll (1986), indica que la relación entre dominancia de arvenses y rendimiento de cultivo es conocida por la competencia que estos ejercen sobre dicho cultivo.

El peso de materia seca de arvenses presente influye sobre la magnitud de la competencia, estando inversamente correlacionada tanto con los componentes del rendimiento como con el peso de materia seca del rastrojo. El peso seco acumulado es una forma a través de la cual se evalúa la dominancia en peso seco por especie y por metro cuadrado (Pohlan, 1984). El peso seco de las arvenses no solo depende de la abundancia de los individuos, sino también del grado de desarrollo y cobertura que éstos tengan.

Según estudios de investigación agronómica, existe una relación inversamente proporcional entre el rendimiento del grano de los cultivos y el grado de enmalezamiento, por tanto un adecuado manejo de las arvenses permite un buen crecimiento y desarrollo del cultivo.

3.2.1 Peso seco total de arvenses en los sistemas de labranza

El análisis de la variable peso seco de arvenses no presentó interacción entre los factores en estudio. Sin embargo fueron significativas las diferencias entre las secuencias de cultivo y los sistemas de labranza (efectos principales).

La acumulación de biomasa de arvenses fue superior en sistemas de labranza mínima y cero. Labranza convencional presentó la menor acumulación de peso seco siendo significativamente diferente de los otros dos sistemas de labranzas (Cuadro 5).

Lo anterior se debe posiblemente a que en el sistema de labranza convencional, se presentó mayor abundancia de *Cyperus rotundus* (L) (datos no reportados), especie que no incrementa significativamente el peso seco. Contrario sucedió con labranza mínima y cero que presentaron arvenses de mayor peso como: *Ixophorus unisetus* (Presl), *Melampodium divaricatum* (L. E. Rich) DC y *Melanthera aspera* (Jacq) L. C., entre otras.

Los resultados del presente experimento difieren de los reportados por Gaitán (1997), quien reporta menor acumulación de peso seco en sistemas de labranza mínima y cero.

3.2.2 Peso seco total de arvenses en las secuencias de cultivos

El análisis de varianza mostró efecto de la secuencia de cultivos sobre el peso seco acumulado de arvenses a los 42 días después de la siembra. La secuencia frijol - frijol presentó el mayor peso seco acumulado de arvenses, significativamente diferente de la cantidad de peso seco acumulado de las arvenses en la secuencia maíz - frijol (Cuadro 5).

La utilización de un mismo cultivo en la secuencia permite la especialización de la flora de arvenses, con el consecuente establecimiento de una flora de arvenses particular y dominante que acumula gran cantidad de peso seco.

El valor de peso seco presentado en este escrito es producto del efecto de las secuencias de cultivo, promediado sobre los años y los sistemas de labranza. No fue posible determinar el efecto acumulado de las diferentes prácticas sobre el peso seco. Sin embargo, se determinó que la inclusión de diferentes cultivos en la secuencia permite una significativa reducción en la acumulación de la biomasa de las arvenses.

Cuadro 5. Efecto de sistemas de labranza y secuencia de cultivo sobre el peso seco total de las arvenses en el cultivo del frijol común

Sistema de labranza	
Cero	76.3
Mínima	87.8
Convencional	34.5
DMS	40.9
Secuencia de cultivos	
Frijol-frijol	117.3
Maíz-frijol	25.1
DMS	61.3

3.3 Efecto de labranza y métodos de control de arvenses sobre el crecimiento y rendimiento del fríjol 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).

3.3.1 Numero de granos por vainas

Según Mezquita (1973), el número de granos por vainas siempre se asocia con el rendimiento. Además, ésta variable es una característica genética propia de cada variedad la que varia poco con las condiciones ambientales (Bonilla, 1988). Marín (1994), reporta que la variedad DOR-364 presenta como promedio 5.5 granos por vainas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se encontró que la interacción del factor año por secuencia es significativa, presentando el mayor número de granos por vainas en la secuencia con maíz del primer año de la secuencia de cultivo, correspondiente al año 1994 y el menor número de granos por vainas, en la secuencia con fríjol del mismo año (Cuadro 6).

Lo anterior se atribuye al efecto de secuencia, demostrando así que cuando se hizo secuencia con maíz éste como cultivo antecesor, provocó un mayor desarrollo vegetativo que el cultivo del fríjol, provocando así el cierre de calle sobre los surcos, evitando al mismo tiempo el crecimiento de las arvenses, principalmente el de plantas dicotiledóneas que presentan mayor competencia en la etapa de floración del fríjol, disminuyendo así su rendimiento en número de granos por vainas.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Solano (1997) y Moreno (1996) quienes realizaron estudios en la misma área experimental, pero en diferentes años obteniendo mayor número de granos por vainas en la secuencia con maíz.

Cuadro 6. Efecto de labranza y secuencia sobre el número de granos por vainas				
Años	1994	1995	1996	DMS
Secuencia				
Frijol-frijol	49.9	59.9	54.3	3.3
Frijol-maíz	60.6	57.9	55.3	3.3
DMS	2.2	NS	NS	

3.3.2 Número de vainas por planta

El número de vainas por planta siempre esta asociado con el rendimiento (Mezquita, 1973) y puede disminuir conforme se aumenta la densidad de siembra (Hakansson, 1988).

Estudios realizados afirman que él número de vainas por planta es uno de los componentes del rendimiento mas fuertemente influenciado por la competencia, un aumento en el número de vainas por planta se interpreta como capacidad competitiva. Según Marín (1994), el promedio de vainas por planta para la variedad DOR-364 es de 14.4. Los promedios obtenidos en el presente experimento están por debajo de los promedios normales de la variedad.

El análisis de varianza mostró interacción entre años y secuencia de cultivos. La secuencia frijol maíz- mostró superioridad en el número de vainas por planta únicamente durante el primer año de establecimiento de los experimentos. En los años subsiguientes la secuencia frijol – frijol fue superior en la variable descrita (Cuadro 7). En lo que respecta al año 1996 este presentó el mejor comportamiento para la variable vainas por planta, lo anterior se atribuye a que en 1996 las precipitaciones fueron mayores y mejor distribuidas que en los años anteriores.

Analizando el efecto principal de los sistemas de labranza, promediado sobre los años y las secuencias de cultivo, se encontraron diferencias significativas entre ellas en lo referente al número de vainas por planta. Labranza mínima presentó un valor superior a labranza cero y convencional, las cuales no difirieron entre si (Cuadro 7).

El mayor valor obtenido por labranza mínima, se debe a la menor abundancia de arvenses proveído por este sistema de labranza, el que fue significativamente diferente a labranza cero y convencional. La menor abundancia en 1994 y la reducción en la competencia de las arvenses (1995 a 1996), permitieron al cultivo un mejor desarrollo y por lo tanto un efecto positivo sobre los componentes del rendimiento.

Estos resultados coinciden con Jiménez (1994), quien determinó el mayor número de vainas por planta en labranza mínima comparado con labranza cero.

Cuadro 7. Efecto de labranza y secuencia de cultivo en los tres años de estudio sobre el número de vainas por planta

Secuencia	1994	1995	1996	DMS
Frijol-frijol	49.33	73.91	83.08	6.8
Frijol-maíz	82.50	59.91	74.75	6.8
DM	2.902.90	2.90		
Labranza				
Cero		66.33		
Mínima		78.33		
Convencional		67.08		
DMS		9.80		

3.3.3 Peso de cien granos

El rendimiento de grano es el resultado de un sinnúmero de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre si para luego expresarse en producción por hectárea, además se dice que es una variable importante que demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo, al grano de fríjol en la etapa reproductiva.

Muchos autores afirman que esta variable esta influenciada por la competencia de arvenses. Por el contrario otros afirman que este componente no varía significativamente, ya que es influenciado por factores genéticos (Quiroz & Minor, 1977; Vernetti, 1983).

Los resultados del análisis de varianza mostraron significancia estadística en la interacción secuencia de cultivo por años de estudio en la variable peso de 100 granos. Presentándose únicamente en la secuencia frijol – maíz significancia, obteniéndose el mayor peso durante el segundo año en estudio (1995), mostrando un ligero aumento significativo respecto al año 1994 y 1996 (Cuadro 8).

Lo anterior es posiblemente a que las precipitaciones en tercer año (1996) fueron mayores en comparación con el año anterior (1995), lo que produjo mayor crecimiento y desarrollo de las arvenses, lo que constituye una mayor competencia y respuesta fisiológica negativa a la productividad del grano en la planta.

Estos resultados coinciden con Moreno (2003), quien evaluó un ensayo análogo en el mismo período de tiempo, teniendo como resultados un mayor peso seco de 100 granos en el año 1995.

Zapata & Orozco (1991) afirman según resultados evaluados, que el peso de 100 granos es influenciado por la competencia de las arvenses y factores del ambiente.

Analizando los sistemas de labranza a través de los años en estudios, encontramos diferencias significativas entre ellos (1994 y 1995). Reflejándose que en el año 1995 y bajo labranza mínima, se presentaron los mayores pesos de cien granos en los diferentes sistemas de labranzas con relación a los otros años (1994, 1996), (ver cuadro 8). Estos resultados no difieren con los obtenidos por Rivera (2003), quién encontró un mayor peso seco de 100 granos en labranza mínima.

Cuadro 8. Efecto de labranza y secuencia de cultivos en tres años de estudio sobre el peso de cien granos

Secuencia	1994	1995	1996	DMS
frijol-frijol	53.3	54.7	54.7	NS
Frijol-maíz	54.5	63.5	51.7	2.5
DMS	NS	2.3	2.3	
Labranza				
Cero	55.2	56.5	54.3	1.5
Mínima	52.7	61.7	54.9	1.5
Convencional	52.8	59.2	55.5	1.5
DMS	1.4	1.4	NS	

3.3.4 Número de plantas por unidad de área

Una densidad de siembra óptima es un factor muy importante, ya que de la buena elección de esta, depende el rendimiento e influye en el control de arvenses. Algunos autores indican que la habilidad competitiva y la densidad del cultivo influyen sobre el rendimiento final (Zindahl, 1980; Altieri, 1983).

El factor secuencia de cultivo a través de los años de estudio (1994-1996), demostró tener significancia estadística, encontrando el mayor número de plantas/m² en la rotación frijol-maíz durante el primer año de estudio (1994), con los mejores resultados promedios en los años subsiguientes en comparación con la secuencia frijol-frijol (cuadro 9). Analizando los datos, se reconoce que la secuencia fríjol-frijol es más susceptible que la secuencia con maíz al efecto de la enfermedad mustia hilachosa, la cual redujo considerablemente el número de plantas en estas parcelas experimentales. Cabe señalar que durante el año 1995 las precipitaciones fueron más uniformes y el número de plantas por unidad de área fue más semejante en comparación con los otros años.

Los resultados anteriores coinciden con Moreno (1996), quien encontró en la misma estación experimental donde se llevaron a cabo los ensayos, menor número de plantas por hectárea cuando el frijol se antecede a si mismo.

De acuerdo al factor labranza, el análisis de varianza nos indica diferencia significativa entre los sistemas. El mayor número de plantas por metro cuadrado se encontró en labranza convencional en el sistema de secuencia frijol-maíz, aunque estadísticamente fue igual a labranza mínima, predominando este comportamiento en las diferentes interacciones, ocurriendo el mayor número de plantas por área en el sistema frijol-maíz a través de los sistemas de labranza en comparación al sistema frijol-frijol. Estos resultados coinciden con Moreno (1996), quién encontró el menor valor de la población en la secuencia con frijol, esto fue debido al efecto de la enfermedad mustia hilachosa, la cual redujo el número de plantas por área (Cuadro 9).

Cuadro 9. Efecto de labranza y secuencia de cultivo en tres años de estudio sobre el número de plantas por metro cuadrado				
Secuencia	1994	1995	1996	DMS
frijol-frijol	23.94	31.84	19.45	1.42
frijol-maíz	33.25	30.33	26.58	1.42
DMS	1.15	1.15	1.15	
Labranza	Frijol-frijol	Frijol-maíz	DMS	
Cero	25.52	27.41	NS	
Mínima	28.10	30.91	2.1	
Convencional	21.60	31.83	2.1	
DMS	2.3	2.3		

3.3.5 Efecto de secuencia de cultivos y sistemas de labranza evaluada sobre el rendimiento de grano de frijol común

Según Campton (1985), el rendimiento de granos es el resultado de un sin número de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí para luego expresarse en producción por hectárea. Otros autores mencionan que el rendimiento depende del genotipo de la variedad, de la ecología y del manejo a que se someta el cultivo (Tapia & Camacho, 1998). Además de estos factores, en el rendimiento se refleja la efectividad del manejo agronómico que se le ha dado al cultivo antes de su establecimiento como a lo largo de su ciclo.

En cuanto al factor labranza a través de los años de estudios, se encontró que el análisis estadístico es significativo en las interacciones. El rendimiento promedio fue superior en el año 1995, encontrándose el mayor rendimiento en labranza mínima del mismo año (cuadro 10).

Analizando los datos referentes a los sistemas de labranza, promediado sobre los años, se llega a la misma resolución que en el peso de 100 granos y números de plantas por metro cuadrado, que el sistema de labranza mínima posee un efecto significativo en cuanto a la reducción de la abundancia de arvenses, que no proveen la labranza cero y convencional.

Estos resultados coinciden con los encontrados por Blandón & Arbizú (1992); Moraga & López (1993); Solórzano & Robleto (1994) y Moreno (2003) quienes obtuvieron resultados iguales a los analizados anteriormente.

La interacción del factor secuencia a través de los años de estudio, demostró ser significativo. El rendimiento fue superior en el sistema de secuencia frijol-frijol en el segundo año de estudio y presentó el rendimiento más bajo en el mismo sistema de secuencia durante el primer año de establecido el ensayo.

Los resultados anteriores se deben posiblemente a las precipitaciones, las cuales fueron más abundantes y uniformes en el año 1995, produciendo así plantas más fuertes y vigorosas. Estos resultados no coinciden con los reportados por Moreno (1996), Solano (1997) y Salgado

(2001), quienes reportan mayor rendimiento de grano de frijol cuando se utiliza maíz, sembrando como cultivo antecesor al frijol.

Cuadro 10. Efecto del factor labranza y sistemas de cultivo, en tres años de estudio sobre el factor rendimiento				
AÑOS	1994	1995	1996	DMS
Secuencia				
Frijol-frijol	650.5	1425.3	1368.2	127.5
Frijol-maíz	1194.7	1239.2	1340.2	127.5
DMS	94.0	94.0	NS	
Labranza				
Cero	1036.3	959.5	771.9	169.9
Mínima	1266.3	1542.5	1087.9	169.9
Convencional	1092.0	1528.5	1442.0	169.9
DMS	88.1	88.1	88.1	

3.4 Análisis Económico

Según Moreno (1996), en el análisis económico es de suma importancia conocer, el rendimiento expresado por cada uno de los tratamientos, las labores realizadas en cada uno de ellos, así como también el precio de venta del producto al momento de la cosecha,

El presente análisis tiene como objetivo determinar cual de los sistemas de labranza es más rentable, tomando en cuenta los costos totales, beneficios netos y rentabilidad a lo largo de la secuencia de cultivo comprendido del año 1994 a 1996.

Los porcentajes que representan los costos de preparación del suelo, control de arvenses y manejo agronómico del total de costos, difieren para los tipos de labranza. Según Gallo (1994), los costos varían en cosecha, siendo superiores en labranza mínima principalmente por el mayor rendimiento obtenido, lo cual implica mayor costo en aporreo y transporte del producto.

3.4.1 Beneficio neto en las labranzas a través de la secuencia de cultivo

El beneficio neto difirió entre los años de estudio. El segundo año de estudio (1995), presentó el mayor beneficio neto. En 1994 se presentaron los menores beneficios netos, esto se debió a la baja precipitación ocurrida en este año, lo cual ocasionó bajo rendimiento de frijol (cuadro 11).

Las diferencias principales en beneficio neto se deben principalmente a los precios de venta del frijol común a la cosecha y a los rendimientos obtenidos en cada uno de ellos. En 1995 se obtuvieron los mejores rendimientos, seguido de 1996 y luego 1994. En 1994 el precio de venta del frijol común fue de C\$ 2.2 por kg, contrastando con 1995 (C\$ 7.5 por kg) y 1996 (C\$ 5.5 por kg.).

El análisis de varianza de las labranzas (efecto principal), muestra diferencias estadísticas significativas entre ellas. El tratamiento con menor beneficio neto se presentó en 1994 en labranza convencional, con resultados negativos que se traducen como pérdida para el productor. En 1995 labranza mínima presentó el mayor beneficio neto.

Esto se puede explicar, debido a que labranza mínima, ejerce un mejor control de malas hierbas, en comparación con labranza cero y convencional, evitando que estas provoquen pérdidas en rendimiento al momento de la cosecha.

El bajo beneficio neto presentado por labranza cero en 1996, se debe entre otros factores, a la mayor presencia de arvenses en este sistema de labranza, consecuencia de un menor efecto de control de maleza.

Cuadro 11. Beneficio neto en dólares en cuanto a las labranzas en la secuencia de cultivo (1994, 1995 y 1996).

Años		Beneficio neto (U\$)		
1994		184.1		
1995		1090.7		
1996		606.7		
DMS		201		
Años	1994	1995	1996	DMS
Labranza				
Cero	82	1051	479	126.3
Mínima	59	1314	723	126.3
Convencional	-62	906	616	126.3
DMS	76.5	76.5	76.5	

IV. CONCLUSIONES

- La abundancia y biomasa de las arvenses se ve influenciada por el sistema de laboreo utilizado. En el presente estudio, el cero laboreo permitió reducir la abundancia y la acumulación de peso seco de parte de las malezas.
- La alternabilidad de cultivos en época lluviosa permite afectar la flora de arvenses que se establecen. La secuencia de cultivo que mejor efecto tuvo sobre la abundancia de arvenses fue con frijol- maíz y el efecto más débil se obtuvo en la secuencia con frijol- frijol.
- Las variables de crecimiento y rendimiento del cultivo, como son número de granos por vaina y número de plantas por unidad de área fueron afectadas por la secuencia de cultivos. La secuencia que mejor comportamiento presentó respecto a estas variables fue la secuencia con maíz, con la cual se obtuvieron plantas más sanas y vigorosas.
- Las secuencias de cultivo afectaron las variables número de vainas por planta, peso de 100 granos y rendimiento de grano, lográndose mejores resultados en el tercer año para la primer variable y en el segundo año de siembra para las dos últimas.
- Considerando el efecto acumulado de los años y secuencias de cultivos, el mejor rendimiento de grano se obtuvo en el sistema de labranza mínima, seguido por labranza convencional y por último, labranza cero con el menor rendimiento.
- La mayor rentabilidad se produce con labranza mínima, seguido por labranza cero y en último lugar labranza convencional. Este último sistema de labranza, a pesar de dar buenos rendimientos, requiere de una gran inversión y alto costo para el uso de maquinarias y laboreo del suelo.
- El control mecánico presenta buena rentabilidad. Los rendimientos obtenidos en este tratamiento a través de la secuencia de cultivo permiten la compensación de la pequeña inversión que se hizo al comienzo para la eliminación de las malas hierbas.

V. RECOMENDACIONES

- _ Realizar prácticas de secuencia con maíz en el cultivo del frijol, que es una excelente alternativa para el manejo de las arvenses.

- _ En la siembra del frijol común utilizar cultivos antecesores como maíz, sorgo, etc., debido a que estos afectan las poblaciones de las arvenses rompiendo su ciclo biológico en el campo.

- _ Evitar realizar practicas de monocultivo, porque favorecen el establecimiento de las arvenses.

- _ No utilizar el sistema de labranza convencional en pequeñas parcelas, por que no puede respaldar el alto costo de inversión inicial para el laboreo del suelo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán, F. y Tercero, I. 1991. Inventario de la información generada en agronomía (relación clima-suelo-planta-hombre) en granos básicos: arroz, maíz sorgo y frijol en Nicaragua. PRIAG/UNA. Managua, Nicaragua. 72 p.
- Alemán, F. 1991. Manejo de arvenses. Texto Básico. U.N.A. 1^{er} ed. Managua, Nicaragua. 164 p.
- Altieri, M. 1983. Agroecology: The Scientific. Basic of alternative agricultura. Berkeley, California U.S.A. 162 p.
- Blandón, L. & Arvizú, J. 1992. Efecto de sistemas de labranza, métodos de control de arvenses y rotación de cultivos sobre la dinámica de las arvenses, crecimiento, desarrollo y rendimiento del fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* (L.) Merrill). Tesis Ingeniero Agrónomo. UNA/EPV. Managua, Nicaragua. 61 p.
- Bonilla, G. 1988. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de soya (*Glycine max* (L.) Merrill). Tesis Ing. Agr. ISCA/EPV. Managua, Nicaragua. 52 p.
- Campton, I. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras. Aspectos Agronómicos. INISOKM, CIMMYT, México, D. F. 37 p.
- CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D. F. México: CIMMYT. 79 p.
- Doll, J. 1986. Manejo y control de arvenses en el trópico. CIAT. Cali, Colombia. 133 p.

- Gaitán, M. 1997. Evaluación agronómica y económica de la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo tres sistemas de labranza y tres métodos de control de arvenses. Postrera 1995. Tesis Ing. Agr. EPV/UNA. Managua, Nicaragua 43 p.
- Gallo, de la llana. A. 1994. Efecto de labranza y métodos de control de arvenses sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) postrera 1994. Tesis Ing. Agr. UNA-EPV. Managua, Nicaragua. 44 p.
- Hakansson, S. 1988. Competition in stands. Swed. Univ. Of Agric. Sci. Crop Production Sciences. Uppala Sweeden. 181 p.
- INETER. 1997. Departamento de estadísticas de meteorología. Managua, Nicaragua
- Izquierdo, M. 1988. Efecto de diferentes formas de aplicación de fertilizantes fosfóricos sobre el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Var. Rev. -79 y la materia verde del frijol y arvenses. Tesis Ing. Agr. ISCA – EPV. Managua, Nicaragua. 29 p.
- Jiménez, J. 1994. Efecto de labranzas y métodos de control de arvenses sobre la dinámica de las arvenses y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Postrera. Tesis Ing. Agr. UNA – EPV. Managua, Nicaragua. 53 p.
- MAG, 1971. Ministerio de Agricultura y Ganadería, catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua. Vol. I Levantamiento de suelo de la región pacífica de Nicaragua, parte 2, Managua- Nicaragua. p 434 – p 435.
- MAG, 1992. El frijol común. Guía técnica. CNIGB. Managua, Nicaragua 59 p.
- Marín, V. 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, B. E. 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis MSc. Universidad de Chapingo, Escuela Nacional de Agricultura Colegio de Post-Graduados. Chapingo, México.
- MIDINRA, 1981. Guía técnica del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Estelí, I Región. Managua, Nicaragua. 14 p.
- Molina C, J. 1992. Informe anual de investigación del cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Ciclo agrícola 1991 – 1992. 53 p.
- Moraga, Q. & López, G. J. 1993. Efectos de sistemas de labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* (L.) Merrill). Tesis Ing. Agr. UNA – FAGRO. Managua, Nicaragua. 85 p.
- Moreno, A. J. 1996. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de maleza sobre la cenosis y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Valoración económica. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 50 p.
- Moreno, M. L. 2003. Secuencia de cultivos y control de arvenses en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Efecto sobre la dinámica de las arvenses y el rendimiento del cultivo en el periodo de 1994-1996. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. 28 p.
- Moreno, L & Altieri, A. 2001. Agroecología y desarrollo. Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agroecosistemas mediterráneos. Mundi – prensa. Madrid, España. 566 p.
- Pohlan, J. 1984. Weed Control. Institute of tropical Agricultural Plant Protection Section Germany Democratic Republic. 141 p.

- Quiroz, E. F. & Minor, CH. C. R. 1977. Reposta de quatro cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) a populaceas de plantas e epocas de semearadura. Agronomia Sulriograndense. Revista do Instituto do Pesquisas Agronómicas. Brasil. Vol. 13(2). p 261- p 269.
- Rava, C. 1991. Producción artesanal de semilla mejorada de fríjol. FAO-MAG. Managua, Nicaragua. 120 p.
- Salgado, T. R. M. 2001. Efecto de la secuencia de cultivos y controles de malezas, rendimiento y beneficio económico del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Barcelona. Managua, Nicaragua. 50 p.
- Solano, R. 1997. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de arvenses sobre la cenosis y el crecimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Valoración económica. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 67 p.
- Solórzano, A. & Robleto, M. 1994. Efecto de sistemas de labranza, rotación de cultivos y métodos de control de arvenses sobre la dinámica de las arvenses, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine Max* (L.) Merrill). Tesis Ing. Agr. UNA/ EPV. Managua, Nicaragua 92 p.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de fríjol en Nicaragua. ISCA-DIP. Managua, Nicaragua. 14 p.
- Tapia, H. & Camacho, A. 1988. Manejo Integrado de la Producción de frijol basado en labranza cero. G. T. Z. Managua, Nicaragua. 182 p.
- Tapia, H. & García, I. 1983. Manual de producción de fríjol común. Dirección General de técnicas Agropecuarias. MIDINRA. Managua, Nicaragua. 200 p.

Vanegas, CH. 1986. Plant density, row spacing and fertilizer effects in weeded and unweeded stands of common beans, (*Phaseolus vulgaris* L). Swedish University of Agricultural Sciences. Rapport 160. Uppsala. 45 p.

Verneti, F. 1983. Soja: Genética y mejoramiento. Fundacao Cargill. Brasil. Vol. 2.

Zapata, A. & Orozco, H. 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de arvenses, crecimiento y rendimiento del frijol coman (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad revolución 81. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria – Escuela de Producción Vegetal. Managua, Nicaragua. 72 p.

Zindahl, R. 1980. Weed crop competition a review Oregon State University. U.S.A. p 11- p 2.