

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**ESAVE**

**DPTO. DE FITOPATOLOGIA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EVALUACION DE TRES SISTEMAS DE LABRANZA (CERO, MINIMA Y CONVENCIONAL), SOBRE LA PUDRICION RADICULAR DEL FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) CAUSADA POR Sclerotium rolfsii, SU RENDIMIENTO Y VALORACION ECONOMICA.**

**AUTOR**

**BR: ISIDRO BENITO URROZ SALGADO**

**ASESOR**

**ING. MSc. SERGIO PICHARDO GUIDO**

**MANAGUA, NICARAGUA, 1995**

## DEDICATORIA

El esfuerzo de la realización de este trabajo con el cual pretendo obtener el grado de Ing. Agrónomo, no hubiese sido posible por más que insistiera sin la iluminación de "Dios Padre Todo Poderoso" que en todo momento de este largo camino me brindó amor, protección, permitiendome llegar al fin de esta meta.

Dedico este trabajo a Dios Todo Poderoso que es la luz en mi camino .

A MIS PADRES: Mauricio Urroz Aráuz y Manuela Salgado que con mucho sacrificio y trabajo, me brindaron su apoyo incondicional, lo cual permitió la culminación de mis estudios.

A MIS HERMANOS: Lesbia, Mauricio, Lourdes, Argentina, Elena, Carlos, Luis, Alberto, Patricia y Octavio Urroz Salgado. Con los cuales estuve unido, por más difícil que fueran los tiempos, quienes me permitieron contar con su apoyo en todo momento.

Isidro Benito Urroz Salgado

## AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento más sincero al que con sus consejos, sugerencias y orientaciones me ayudo a culminar con éxito este trabajo como es el amigo y profesor, Ing. M.sc. Sergio Pichardo Guido.

Así mismo a la Escuela de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

Isidro Benito Urroz Salgado

## INDICE GENERAL

Contenido	Página
Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	ii
Indice general .....	iii
Indice de cuadros .....	v
Indice de anexos .....	vii
Resumen .....	viii
I. Introducción .....	1
II. Objetivos .....	6
III. Materiales y métodos.....	7
3.1. Ubicación del experimento .....	7
3.2. Manejo del ensayo .....	9
3.2.1. Control de malezas .....	9
3.2.2. Fertilización .....	10
3.2.3. Variedad utilizada .....	10
3.2.4. Diseño experimental .....	10
3.2.5. Variables evaluadas .....	11
3.3. Análisis de datos .....	11
3.4. Análisis de presupuesto parcial .....	11
3.4.1. Análisis de dominancia .....	12
3.4.2. Análisis de retorno marginal .....	12
3.4.3. Análisis de sensibilidad .....	13

3.5. Parámetros utilizados en el análisis de presupuesto parcial .....	13
3.6. Análisis económico.....	14
3.7. Curva de beneficios netos .....	14
IV. Resultados y discusión .....	15
4.1. Número de plantas emergidas a los 8 días después de la siembra (dds).....	15
4.2. Pudrición radicular por <u>Sclerotium rolfsii</u> .....	16
4.3. Componentes del rendimiento.....	18
4.3.1. Plantas a la cosecha.....	20
4.3.2. Número de vainas por planta.....	20
4.3.3. Peso de mil semillas.....	21
4.3.4. Rendimiento (kg/ha).....	21
4.4. Análisis de sensibilidad.....	22
4.5. Siembra de frijol en época de primera.....	32
4.6. Siembra de frijol en época de postrera.....	34
V. Conclusiones.....	38
VI. Recomendaciones.....	39
VII. Bibliografía.....	40
VIII. Anexos.....	44

## INDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 1. Algunas propiedades químicas de los suelos de La Compañía. ....	8
Cuadro 2. Condiciones climáticas de la zona durante el experimento.....	9
Cuadro 3. Resultados obtenidos sobre el número de plantas emergidas a los 8 días después de la siembra. ....	15
Cuadro 4. Mortalidad de plantas por <u>Sclerotium rolfsii</u> . en los diferentes sistemas de labranzas.....	18
Cuadro 5. Análisis de varianza de los componentes del rendimiento en la producción de frijol de postrera. ....	19
Cuadro 6. Presupuesto parcial en córdobas de la siembra de frijol de primera para una manzana.....	24
Cuadro 7. Presupuesto total en córdobas de la siembra de frijol de primera para una manzana.....	26
Cuadro 8. Presupuesto parcial en córdobas de la siembra de frijol de postrera para una manzana.....	28
Cuadro 9. Presupuesto total en córdobas de la siembra de frijol de postrera para una manzana.....	30

Cuadro 10. Análisis de dominancia de la siembra de frijol de primera.....	32
Cuadro 11. Análisis de retorno marginal de la siembra de frijol de primera. ....	33
Cuadro 12. Relación beneficio-costo de la siembra de frijol de primera. ....	34
Cuadro 13. Análisis de dominancia de la siembra de frijol de postrera. ....	35
Cuadro 14. Análisis de retorno marginal de la siembra de frijol de postrera. ....	36
Cuadro 15. Relación beneficio-costo de la siembra de frijol de postrera. ....	37

## INDICE DE ANEXOS

Contenido	Página
ANEXO 1. Costos de siembra de frijol de primera (%)..	45
ANEXO 2. Costos de siembra de frijol de postrera (%)..	45
ANEXO 3. Costo unitario de insumos y actividad agrícola en córdobas.....	46
ANEXO 4. Agentes causales de las principales enfermedades que afectan al frijol común.....	47
ANEXO 5. La curva de beneficio neto de la siembra de frijol de postrera.....	48
ANEXO 6. PLANO DE CAMPO.....	49

## RESUMEN

Con los objetivos de evaluar el efecto de los tres sistemas de labranza sobre el comportamiento de la enfermedad producida por Sclerotium rolfsii Sacc. y determinar cual de los tres sistemas de labranza (cero, mínima y convencional) es económicamente más rentable para producir frijol, se llevó a efecto un estudio en la estación experimental La Compañía ubicada en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo. El experimento fue establecido en época de primera (mayo-agosto) y postrera (septiembre - diciembre). El diseño utilizado fue bloques completos al azar (BCA) con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Se tomaron datos sobre el número de plantas emergidas, incidencia de las enfermedades de la raíz, número de plantas a la cosecha, número de vainas por planta, peso de 1,000 semillas y también datos sobre los costos agrícolas de cada uno de los tratamientos y sus respectivos rendimientos. A los datos agronómicos se les realizó un análisis económico. Los resultados mostraron que en época de primera el mejor sistema de labranza para el cultivo del frijol, basándose en mejores rendimientos físicos y económicos resultó ser labranza mínima en comparación con labranza convencional; así mismo sucedió en postrera resultando ser, labranza mínima mejor que labranza cero y convencional.

## I.- INTRODUCCION

El frijol común (Phaseolus vulgaris L.), planta anual, herbácea es uno de los cultivos más antiguos (Tapia y Camacho, 1988). Es un componente básico en la dieta alimenticia del pueblo nicaragüense, constituyendo no solamente base energética si no también base protéica en la alimentación. En Nicaragua se estima el total de área apropiada para la siembra de frijol en unos 720,000 hectáreas (aproximadamente 1,000,000 de manzanas) siendo apenas el 14% de la misma utilizada en la actualidad (Rava, 1991). El cultivo del frijol es propenso a ser atacado por varios fitopatógenos (Schwartz y Gálvez, 1980). Estos patógenos disminuyen considerablemente el rendimiento (Ocón y Tapia, 1985). Entre los patógenos fungosos tenemos: Rhizoctonia solani, Pythium sp., Thanatephorus cucumeris, Isariopsis griseola, Uromyces phaseoli, Colletotrichum lindemuthianum y Sclerotium rolfsii. Estos patógenos son los que se presentan con mayor frecuencia en los campos de frijol de Nicaragua, causando daño a las raíces, el follaje y las vainas (Ocón y tapia, 1985). Además la bacteria Xanthomonas campestris p.v. phaseoli también daña el follaje y las vainas del cultivo (MIDINRA, 1983). Entre las enfermedades virales que afectan al frijol, actualmente se considera al Mosaico Dorado como la más importante por el daño serio que causa al cultivo y la cuantía de pérdidas que ocasiona (CIAT, 1994).

La preparación del suelo es un factor de gran importancia en el comportamiento de la física, química y biología del suelo, que determina la fertilidad, erosión, infiltración y almacenamiento de agua, así como el desarrollo y proliferación de las malezas, plagas y enfermedades y el crecimiento del sistema radicular de las plantas de frijol (Rava, 1991).

El objetivo de la preparación del suelo es garantizar una mejor germinación de las semillas, mejor desarrollo del sistema radicular y retardar la emergencia de malezas y disminuir el ataque de algunas plagas y enfermedades (Rava, 1991). En el país básicamente se utilizan tres métodos de preparación del suelo: labranza cero, labranza mínima y labranza convencional.

Labranza cero: según, Tapia y Camacho, 1988, este sistema permite obtener mayores rendimientos y consiste en hacer un hueco en el suelo con un chuzo (espeque) y depositar la semilla. Tiene sus ventajas como: reduce problemas de malezas, evita erosión. En términos generales conservan el suelo y garantizan productividad constante, la cobertura de residuos sobre el suelo reduce la temperatura de la superficie y la evaporación del agua, así como la oxidación del nitrógeno.

Además las coberturas mejoran la infiltración y retención del agua, incrementa los niveles de materia orgánica, mejora la estructura del suelo y su aireación, ofrece condiciones óptimas

para los microorganismos del suelo que son beneficiosos para las plantas, se reduce la compactación del suelo, hay economía de maquinaria (Tapia y Camacho, 1988).

Con el desarrollo del sistema de labranza cero se presenta una buena esperanza para el pequeño agricultor pues el uso de ella le permite disminuir los costos de producción y ocupar tecnología más accesible (Toruño, 1992). Además este sistema de labranza se considera efectivo en la disminución de las enfermedades del follaje debido a que los residuos y malezas muertas quedan en las calles formando una barrera entre el patógeno y el cultivo, evitando o disminuyendo la inoculación, pero aumenta considerablemente la presencia de enfermedades del suelo debido a que al no roturar el suelo y remover la materia orgánica se mantienen las condiciones favorables para el patógeno principalmente con respecto a la humedad (Pichardo, S. comunicación personal, citado por Toruño, 1992). Este sistema de labranza cero se practica en terrenos con pendientes (Tapia y Camacho, 1988).

Labranza mínima: aquí se omiten las operaciones de arado y gradeo. La preparación del suelo puede ser similar a la labranza cero, para la siembra se utiliza un arado de punta angosta, generalmente traccionado por bueyes, con el cual se hace una raya fina sin voltear el suelo, también se puede usar escardillo tirado por tractor. Las semillas se distribuyen a mano y aunque no requieren ser tapadas la emergencia es mejor cuando se le tapa

(Rava, 1991). Este tipo de labranza tiene sus ventajas: reduce los problemas de erosión, aumenta fertilidad, mantiene humedad y mejora propiedades físicas y químicas de los suelos (Tapia y Camacho, 1988).

Labranza convencional: Se define como el uso de arado, rastra y/u otros implementos para la remoción del suelo como medida de preparación del terreno para la siembra (Shenk *et. al.*, 1987, citado por Valdivia, 1988). La labranza convencional según Faulkner (1984), citado por Vega (1990), es el mejor sistema de siembra. Sin embargo la preparación del terreno no es necesario y bastaría hacer una preparación del terreno rápida y superficial o sembrar directamente sin labrar. Las ventajas de este tipo de labranza son: se favorece la entrada de aire en los espacios aéreos de los agregados, se fomenta una mejor captación de agua de lluvia, se suaviza el horizonte arable para que los sistemas radiculares de las plantas del cultivo se arraiguen mejor, se minimiza las reservas de propágulos de especies vegetales indeseables, se reduce las formas diapáusicas de insectos o los instares de algunas larvas, se interrumpe la producción de inóculos de patógenos y se incorpora residuos de cosechas anteriores (Tapia y Camacho, 1988).

Esta práctica de preparar el suelo (labranza convencional) conlleva en los sistemas tropicales muy frágiles con el tiempo a daños irreparables, la erosión es el resultado de esta práctica, así mismo, nos encontramos con resurgimientos de poblaciones densas

de malezas. Hay predominancia de especies altamente especializadas y competitivas con nuestras plantas productivas, se presentan explosiones poblacionales de insectos destructivos que afectan la eficacia de producción del cultivo y en su mayoría reduce la calidad del producto recolectado. Aparecen epidemias inducidas por patógenos de naturaleza diversas, complicando en gran forma el avance productivo (Tapia y Camacho, 1988).

El agua se evapora con mayor rapidez. Se considera efectiva en la reducción de enfermedades radicales, pero favorece la presencia de enfermedades foliares causadas por organismos que viven en el suelo y que son inoculados por el salpique de lluvia al golpear sobre el suelo descubierto (Pichardo, S. comunicación personal, citado por Toruño 1992).

La evaluación y toma de decisión en base a criterios definidos basándose en datos proporcionados por un análisis económico realizado a cada tratamiento es la que define cual es la más conveniente desde un punto de vista económico, y como la estructura económica depende de los precios y de las ventas, así como de los costos que se incurren al poner en práctica cualquiera de los tres sistemas de labranza estudiados.

Sclerotium rolfsii sacc. causa la enfermedad conocida como pudrición sureña del tallo, puede podrir o formar pata de gallo, es una enfermedad importante en áreas tropicales y subtropicales del mundo con elevada temperatura, prevaleciendo durante tiempo lluvioso o húmedo. Sclerotium rolfsii ocasionalmente ocurre en zonas templadas pero usualmente los daños son menores. El hongo que causa la pudrición sureña infectan más de 500 especies de monocotiledoneas y dicotiledoneas, pero es especialmente severa en leguminosas, solanáceas, cucurbitáceas y otros vegetales (Hall, 1991).

La pudrición sureña del tallo causada por el hongo Sclerotium rolfsii que se presenta en muchos países y regiones situados entre los 38° de latitudes norte y sur. Entre los países de América latina que consideran la pudrición radical por Sclerotium rolfsii como enfermedad importante del frijol, se encuentra Brasil, México, Costa Rica y Venezuela. Todavía no se han efectuado estimaciones sobre las pérdidas producidas por este patógeno (Schwartz y Gálvez, 1980).

Los síntomas tempranos de Sclerotium rolfsii son un amarillamiento leve de las hojas bajas y humedecimiento, leve obscurecimiento de los tallos justo debajo de la línea del suelo seguido por un amarillamiento de hojas superiores, deja caer hojas. El hongo Sclerotium rolfsii crece hacia abajo en el tallo y raíces, destruyendo la corteza, ocasionalmente invaden los tejidos vasculares, crecen sistemáticamente ascendente guardan en las

ramificaciones bajas causando una decoloración oscura de los tejidos. El tallo es ceñido (faja) cerca de la línea del suelo causado por el patógeno, causando marchitez y la muerte (Hall, 1991).

## II.- OBJETIVOS

- 1.- Evaluar el efecto de tres sistemas de labranza (cero, mínima y convencional), sobre la pudrición radicular causada por Sclerotium rolfsii Sacc.en el frijol común (Phaseolus vulgaris L.).
- 2.- Determinar cual de los tres tipos de labranza (cero, mínima y convencional) es más rentable en la producción de frijol.

### III.- MATERIALES Y METODOS

#### 3.1- Ubicación del experimento.

El experimento se realizó en el centro experimental La Compañía, localizado en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo. Sus coordenadas geográficas son 11° 55' latitud norte y 88°11' longitud oeste. La altitud sobre el nivel del mar es de 350 metros. De acuerdo a la clasificación de Holdridge (1982) sobre las zonas de vida, esta localidad se encuentra comprendida en la zona de bosque húmedo premontano tropical.

Los suelos están clasificados en la serie Masatepe (Ms) que consiste en suelos de buen drenaje interno y superficial, textura franco-arenoso, disponibilidad y retención de humedad moderada, profundidad de moderada a profunda, pendiente ligera, drenaje bueno y densidad aparente baja, UNA (1990). Algunas propiedades químicas del suelo de La Compañía se presentan en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Algunas propiedades químicas de los suelos de La  
Compañía, Masatepe, Carazo, 1993.**

PARAMETROS	VALOR
pH (H <sub>2</sub> O)	6.5
pH (KCl)	5.7
Materia orgánica (%)	10.13
Relación carbono-nitrógeno	18
Nitrógeno total	0.69
Saturación de bases (%)	84.60

Fuente: Laboratorio de Suelos, UNA.

Las condiciones climáticas de la zona son: temperatura media anual de 24°C , precipitación anual de 1500 mm, humedad relativa del 85%. Las condiciones de temperatura (t°), precipitación (Pp) y humedad relativa ( % ) que se registraron durante el período en que se desarrolló el experimento se presentan en el cuadro 2.

**Cuadro 2. Condiciones climáticas durante el experimento.**

<b>MESES</b>	<b>Precipitación promedio mensual (mm)</b>	<b>Temperatura promedio mensual (°C)</b>	<b>Porcentaje de humedad relativa</b>
Mayo	564.2	24.6	85.0
Junio	294.0	24.0	88.0
Julio	201.5	23.3	88.0
Agosto	214.0	23.7	91.0
Septiembre	405.0	23.4	91.0
Octubre	173.0	24.0	88.0
Noviembre	57.0	23.5	86.0
Diciembre	22.0	23.0	83.0

FUENTE: INETER, 1993.

### **3.2- Manejo del ensayo.**

#### **3.2.1- Control de malezas.**

El control de malezas para las labranza cero y mínima se realizó de forma química usando Gramoxone (Paraquat) aplicado con una bomba de mochila que tenía alrededor de la boquilla una pantalla para evitar la aspersion de las plantas. En el caso de labranza convencional el control de malezas se realizó de forma mecánica.

### 3.2.2- Fertilización.

La fertilización se realizó con completo 18-46-0, en dosis de 2 qq/mz, aplicado al momento de la siembra en frijol de primera y postrera.

La aplicación del fertilizante se realizó al fondo del surco en el caso de las labranza convencional y mínima. En labranza cero se colocó sobre el golpe de siembra tanto en primera como en postrera.

### 3.2.3- Variedad utilizada.

La variedad utilizada fue Revolución 84 tanto en época de primera como de postrera. Las semillas fueron previamente seleccionadas y contadas para obtener una población de 250,000 plantas/ha. La distancia entre surcos, fue de 0.5 metros. La siembra se hizo a chorrillo.

### 3.2.4- Diseño experimental.

El diseño experimental fue de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: labranza cero, labranza mínima y labranza convencional. El área total del ensayo fue de 1,066.5 m<sup>2</sup>. Se establecieron cuatro bloques y cada bloque fue dividido en tres parcelas de 75 m<sup>2</sup> cada

una con 1 metro entre parcela y 1 metro entre bloque. El área efectiva fue de 900 m<sup>2</sup>.

### 3.2.5- Variables evaluadas.

- Número de plantas emergidas a los 8 días después de la siembra.
- Número de plantas muertas por Sclerotium rolfsii Sacc.
- Número de plantas a la cosecha.
- Rendimiento.

### 3.3- Análisis de datos.

Se realizó el análisis de los datos por medio de un ANDEVA y separación de media por tukey al 5%, además se realizó un análisis económico para evaluar la rentabilidad de los diferentes sistemas de labranza.

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico para hacer una evaluación de los tres sistemas de labranza, la metodología empleada fue la de presupuesto parcial.

### 3.4- Análisis de Presupuesto Parcial.

Es un método que se utiliza para organizar los datos del ensayo con el fin de obtener los costos y beneficios de los diferentes tratamientos. Es una manera de calcular el total de

los costos que varían y el beneficio neto de cada tratamiento (Perrin, 1976; CIMMYT, 1988). Generalmente los agricultores se interesan por los ingresos y los costos que tendrán al cambiar sus prácticas tradicionales por una nueva alternativa de manejo.

#### **3.4.1- Análisis de dominancia.**

Este se efectúa, primero, ordenando los tratamientos de menores a mayores totales de costos que varían. Se dice que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento cuyos costos variables sean más bajos (Perrin, 1976; CIMMYT, 1988).

#### **3.4.2- Análisis de Retorno Marginal.**

Es el método por medio del cual se calculan las tasas de retorno marginales entre los tratamientos no dominados (comenzando con el tratamiento de menor costo variable y procediendo paso a paso al que le sigue en escala ascendente) y se comparan esas tasas de retorno con la tasa de retorno mínimo aceptable para el agricultor. Este tipo de análisis nos ayuda a formular recomendaciones para el agricultor y a seleccionar los tratamientos de ensayos posteriores (Perrin, 1976; CIMMYT, 1988).

### 3.4.3- Análisis de sensibilidad.

Esta es la mejor forma de determinar una recomendación. El análisis de sensibilidad significa volver a efectuar el análisis marginal con precios alternativos de los insumos, mano de obra, producto final, etc. Además nos sirve para examinar las suposiciones a los costos de oportunidad sobre todo los de la mano de obra (Perrin, 1976; CIMMYT, 1988).

### 3.5-Parámetros utilizados en el análisis de Presupuesto Parcial.

El ingreso bruto fue calculado multiplicando el rendimiento promedio de cada tratamiento por el precio del producto final (cuadro 6 y 8).

El ingreso neto de cada tratamiento se obtuvo al restar el costo variable de sus beneficios brutos (cuadro 6, 7, 8 y 9).

Para obtener la tasa de retorno marginal (TRM), se ordenaron los tratamientos no dominados de mayor a menor ingreso neto con sus respectivos costos variables marginales, esto se obtiene al restar el menor ingreso neto a su inmediato superior, lo mismo para el incremento en los costos variables. La tasa de retorno marginal (TRM) para cada tratamiento resulta de dividir el incremento marginal de los ingresos netos entre el incremento marginal de los costos variables y multiplicar el cociente por 100. El producto

pasa de un tratamiento (mayor beneficio y costo) a otro (menor beneficio y costo), la cantidad de dinero que tiene que invertir y el beneficio que resulta de esa inversión (cuadro 11 y 14).

### **3.6- Análisis económico.**

A los resultados agronómicos se les realizó un análisis económico para hacer una evaluación de los criterios de manejo en los sistemas de labranza con el objetivo de determinar cual de las alternativas es más adecuada desde el punto de vista económico; de manera que al recomendarlo en la producción éste se ajuste a los objetivos y circunstancias de los productores.

### **3.7- Curva de Beneficios Netos.**

En una curva de beneficios netos, cada tratamiento se identifica con un punto, según sus beneficios netos y el total de los costos que varían, las alternativas no dominadas se unen con una línea (Perrin, 1976; CIMMYT, 1988).

#### IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1- Número de plantas emergidas a los 8 días después de la siembra (dds).

La evaluación del número de plantas emergidas a los 8 días después de la siembra se hizo en la etapa V1 (emergencia) del cultivo, este se realizó solo en la parcela útil. Los resultados se reflejan en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Resultados obtenidos sobre el número de plantas emergidas a los 8 días después de la siembra (dds)  
La Compañía, Carazo, 1993.**

TRATAMIENTO	Promedio de plantas/ha	Porcentaje	TUKEY
Labranza cero	217,500	86.8	a
Labranza mínima	233,750	93.5	a
Labranza convencional	237,500	95.0	a

No se mostraron diferencias significativas entre los tratamientos. La mayor población de plantas se presentó en labranza convencional con 237,500 plantas por hectárea con un porcentaje de germinación del 95 %, seguido del sistema labranza mínima con

233,750 plantas por hectárea con un porcentaje de germinación del 93.5 % y el menor número de plantas por hectárea lo obtuvo labranza cero con 217,000 plantas por hectárea con un porcentaje de germinación del 86.8 % .

Estos resultados están dentro de lo aceptable por las reglas internacionales del ISTA (1985) que es del 80 % de emergencia.

#### 4.2- Pudrición radicular por Sclerotium rolfsii.

En la siembra de frijol en época de primera no se presentó enfermedad razón por la que no se realizó un levantamiento de datos.

El número de plantas afectadas por Sclerotium rolfsii fue diferente en los distintos sistemas de labranzas en siembra de postrera, obteniendo el mayor porcentaje de afectación en el sistema de labranza cero (cuadro 4).

El nivel de afectación está en dependencia del tipo de labranza que usemos, por ejemplo, labranza cero que por el efecto de no roturar el suelo y no remover la materia orgánica se mantienen las condiciones favorables para el patógeno principalmente con respecto a la humedad, es considerada efectiva en la disminución de enfermedades del follaje no resultando así con las enfermedades del suelo (Fichardo, 1989).

En el levantamiento de datos sobre la enfermedad realizado en la siembra de frijol en época de postrera no se empleó ningún método estándar en la medición de la enfermedad ya que esta se basó en base a la incidencia (numero de plantas muertas) razón por la que se realizó una sola toma de datos.

Cuadro 4. Mortalidad de plantas por Sclerotium rolfsii, en los diferentes sistemas de labranzas. La Compañía, carazo, 1993.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	TUKEY
Labranza convencional	0.5	a
Labranza mínima	3.5	ab
Labranza cero	23.75	b
ANDEVA	*	
C.V.	112	

C.V. = Coeficiente de variación

\* = Significativa

#### 4.3- Componentes del rendimiento.

En el cuadro 5, se muestra información acerca de los componentes del rendimiento evaluados: número de plantas a la cosecha, número de vainas por planta a la cosecha, peso de mil granos y rendimiento en kilogramos por hectárea.

El rendimiento es un componente determinado por el genotipo, la ecología y manejo de la plantación (Blandón y Arbizú, 1992). Además es un carácter cuantitativo, por consiguiente se ve afectado por el medio ambiente ya que éste afecta generalmente mucho más a

caracteres cuantitativos que a los cualitativos (Davis, 1985). El rendimiento del frijol común varía según su ciclo, número de vainas por planta, granos por vaina y peso del grano (Tapia, 1987).

**Cuadro 5. Análisis de varianza de los componentes del rendimiento en la producción de frijol de postrera, La Compañía, Carazo, 1993.**

TRATAMIENTO	NUMERO DE:		PESO SECO MIL SEMI-LLAS (g)*	RENDIMIEN-TO Kg/ha
	Plantas/ Hectárea	Vainas / Planta		
Cero	196,250 a	14 a	165 a	1588 a
Mínima	247,800 b	14 a	175 a	1697 a
Convenc.	235,000 b	14 a	167 a	1176 a
ANDEVA	*	NS	NS	NS
C.V.	3.3923	8.1666	3.1597	28.9328

C.V. = Coeficiente de variación

\* = Significativo

Nivel de confianza = 95%

#### 4.3.1- Plantas a la cosecha.

Se encontró diferencia significativa entre los tratamientos. La mayor población de plantas la obtuvo el tratamiento labranza mínima con 247,800 plantas por hectárea, seguido de labranza convencional con 235,000 plantas por hectárea y labranza cero con 196,250 plantas por hectárea.

#### 4.3.2- Número de vainas por planta.

No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, el número de vainas por planta que se presentó en los tratamientos labranza cero, labranza mínima y labranza convencional fue de 14.

El número de vainas de una planta es uno de los parámetros que más relación tiene con el rendimiento y está en dependencia del número de flores que tenga la planta (Tapia, 1987).

El número de vainas por planta es uno de los componentes del rendimiento más fuertemente influenciado por la competencia ya que un aumento en el número de vainas por planta se interpreta como una mayor capacidad competitiva (Urbina, 1990).

#### 4.3.3- Peso de mil semillas.

No se presentaron diferencias significativas para esta variable, el mayor valor correspondió a labranza mínima con 175 g. seguido por el tratamiento labranza convencional con 167 g. y labranza cero 164 g. Estos valores son ligeramente superiores con respecto al potencial de la variedad. Según Tapia (1987), el peso de mil granos de esta variedad es de 159 g. al 14 % de humedad.

El peso de las semillas es una característica controlada por un gran número de factores genéticos; Además de ser influenciado por factores ambientales (Verneti, 1983). Esta variable demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo, al grano en la etapa reproductiva (Zapata y Orozco, 1991).

#### 4.3.4- Rendimiento (Kg/ha).

Aunque el promedio de cada tratamiento no mostró diferencias significativas pudo observarse que labranza mínima obtuvo 1697 kg/ha, seguido de labranza cero con 1588 kg/ha y labranza convencional con 1176 kg/ha. Estos rendimientos son moderadamente altos tomando en cuenta el potencial de producción, a excepción de labranza convencional.

De acuerdo con Tapia (1987), la variedad Revolución 84 tiene un potencial de rendimiento promedio de 1529 kg/ha. El rendimiento determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los recursos existentes en el medio, unido también al potencial genético que éstas tengan (Tapia y Camacho, 1988).

El rendimiento del grano es el resultado de un gran número de factores biológicos y ambientales que correlacionan entre si para luego expresarse en producción por hectárea. 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 así, como posteriormente a lo largo de su ciclo (Campton, 1985).

#### **4.4- Análisis de sensibilidad.**

En el análisis de sensibilidad se observó que a un precio de 26 córdobas el quintal es aún recomendable utilizar labranza mínima, puesto que se obtiene una tasa de retorno marginal de 153.50 % , lo que muestra que por cada córdoba invertido en este sistema se puede esperar recuperar el córdoba invertido y obtener 0.53 córdobas adicionales, en época de primera.

Así mismo, tenemos que a un precio de 15.5 córdobas el quintal de frijol producto final en época de postrera valor por debajo del original (94.83 % menos), es recomendable utilizar labranza mínima. Se obtiene una tasa de retorno marginal de 155 %, lo que indica que

por cada córdoba invertido en este sistema se puede esperar recuperar el córdoba invertido y obtener 0.56 córdobas adicionales.

Por lo tanto el análisis de sensibilidad plantea que el tratamiento recomendado es labranza mínima entre un rango muy amplio de posibles precios, tomando en cuenta que el valor oficial del dólar en estas dos épocas de siembra era de 6 córdobas por i dólar de los EEUU.

Cuadro 6. Presupuesto parcial en córdobas de la siembra de frijol de primera para una manzana, La Compañía, Carazo, 1993.

ACTIVIDADES	Labranza Mínima		Lab.convencional	
	Costo	%	Costo	%
<b>Preparación del suelo</b>				
Roza y barrida	150	37.97		
Chapoda			50	8.66
Arado			120	20.8
Grada			120	20.8
<b>Sub-total</b>	<b>150</b>	<b>37.97</b>	<b>290</b>	<b>50.26</b>
<b>Control de Malezas</b>				
Gramoxone + aplicación	70	17.72		
Aporque			150	25.99
<b>Sub-total</b>	<b>70</b>	<b>17.72</b>	<b>150</b>	<b>25.99</b>
<b>Cosecha</b>				
Aporreo	135	34.17	105	18.20
Transporte	40	10.13	32	5.54
<b>Sub-total</b>	<b>175</b>	<b>44.30</b>	<b>137</b>	<b>23.74</b>
<b>Costos variables</b>	<b>395</b>	<b>100</b>	<b>577</b>	<b>100</b>
Rendimiento	27.08		21.05	
Precio	300		300	
<b>Beneficios netos</b>	<b>7,729</b>		<b>5,738</b>	

% = Porcentaje

El total de costos que varían y el beneficio neto de cada tratamiento, se muestra en el cuadro 6. Este nos da información de cuál de estos sistemas de labranza es mejor desde el punto de vista económico.

La preparación del suelo bajo labranza convencional incurre en costos mayores con 50.26 % del total de costo mientras que en labranza mínima se usó un 37.97 % del total de costos.

En el control de malezas se incurre en un mayor porcentaje de gastos bajo labranza convencional con 25.99 % del total de costos, para el caso de labranza mínima solo se empleo 17.72 % del total de costos.

Contrario a lo antes mencionado, tenemos en el concepto cosecha, los mayores costos se obtiene bajo labranza mínima con 44.30 % y el menor costo es bajo labranza convencional con 25.99 %, debido a que en labranza mínima los costos en el aporreo y transporte son mayores por haber obtenido mayor rendimiento en comparación con labranza convencional.

Lo anterior refleja claramente que el tratamiento de mayores costos variables es labranza convencional con 577 córdobas, además de obtener rendimiento más bajos 21.05 quintales, lo que resulta en beneficio neto de 5,738 córdobas muy por debajo de los 7,729 córdobas obtenidos por labranza mínima.

Cuadro 7. Presupuesto total en córdobas de la siembra de frijol de primera para una manzana, La Compañía, Carazo, 1993.

ACTIVIDADES	Labranza mínima		Labranza Convencional	
	Costo	%	Costo	%
<b>Preparación del suelo</b>				
Roza y barrida	150	14.77		
Chapoda			50	4.17
Arado			120	10.02
Grada			120	10.02
Raya de siembra	50	4.93	50	4.17
<b>Sub-total</b>	<b>200</b>	<b>19.70</b>	<b>340</b>	<b>28.38</b>
<b>Manejo agronómico</b>				
Fertilizante + transporte	120	11.82	120	10.02
Semilla	300	29.55	300	25.06
Siembra + fertilización	30	2.95	30	2.5
<b>Sub-total</b>	<b>450</b>	<b>44.32</b>	<b>450</b>	<b>37.58</b>
<b>Control de malezas</b>				
Gramoxone + aplicación	70	6.89		
Aporque			150	12.53
<b>Sub-total</b>	<b>70</b>	<b>6.89</b>	<b>150</b>	<b>12.53</b>
<b>Cosecha</b>				
Arranca	100	9.85	100	8.35
Volteo	20	1.97	20	1.67
Aporreo	135	13.30	105	8.77
Transporte	40	3.94	32	2.67
<b>Sub-total</b>	<b>295</b>	<b>29.06</b>	<b>257</b>	<b>21.46</b>
<b>Costos totales</b>	<b>1,015</b>	<b>100</b>	<b>1,197</b>	<b>100</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>27.08</b>		<b>21.05</b>	
<b>Precio</b>	<b>300.</b>		<b>300.</b>	
<b>Beneficios netos</b>	<b>7,109</b>		<b>5,118</b>	
<b>Punto de equilibrio (qq)</b>	<b>3.384</b>		<b>3.99</b>	

% = Porcentaje

Todas las actividades que se llevaron a cabo en cada tratamiento se muestra en el cuadro 7. La preparación del suelo bajo labranza convencional incurre en costos mayores con 28.38 %

del total de costos mientras que en labranza mínima se empleo un 19.70 % del total de costos.

En el control de malezas se incurre en un mayor porcentaje de gastos bajo labranza convencional con 12.53 % del total de costos, para el caso de labranza mínima solo se empleo 6.89 % del total de costos.

Contrario a lo antes mencionado, tenemos en el concepto cosecha, que bajo labranza mínima incurre en costos mayores con 29.06 % y el menor costo es bajo labranza convencional con 21.46 % del total de costo, debido a que en labranza mínima los costos en el aporreo y transporte son mayores por haber obtenido mayor rendimiento en comparación con labranza convencional.

Los costos variables de 1,197 córdobas, rendimiento de 21.05 qq en labranza convencional hacen que su beneficio neto de 5,118 córdobas este por debajo de los 7,109 córdobas obtenido por labranza mínima; por lo que el punto de equilibrio se alcanza a los 3.384 quintales contrario a lo 3.99 quintales, de labranza convencional.

Cuadro 8. Presupuesto parcial en córdobas de la siembra de frijol de postrera para una manzana, La Compañía, Carazo, 1993.

ACTIVIDAD	Labranza Cero		Labranza Mínima		Labranza Convencional	
	Costo	%	Costo	%	Costo	%
<b>Preparación del suelo</b>						
Roza y barrida	150	39.47	150	38.76		
Chapoda					50	8.36
Arado					120	20.06
Grada					120	20.06
<b>Sub-total</b>	<b>150</b>	<b>39.47</b>	<b>150</b>	<b>38.76</b>	<b>290</b>	<b>48.48</b>
<b>Control de malezas</b>						
Gramoxone + apl.	70	18.42	70	18.08		
Aporque					150	25.08
<b>Sub-total</b>	<b>70</b>	<b>18.42</b>	<b>70</b>	<b>18.08</b>	<b>150</b>	<b>25.08</b>
<b>Cosecha</b>						
Aporreo	123	32.36	129	33.33	122	20.40
Transporte	37	9.74	38	9.82	36	6.02
<b>Sub-total</b>	<b>160</b>	<b>42.1</b>	<b>167</b>	<b>43.15</b>	<b>158</b>	<b>26.42</b>
<b>Costos variables</b>	<b>380</b>	<b>100</b>	<b>387</b>	<b>100</b>	<b>598</b>	<b>100</b>
Rendimiento	24.6		25.76		24.3	
Precio	300		300		300	
<b>Beneficios netos</b>	<b>7,000</b>		<b>7,341</b>		<b>6,692</b>	

% = Porcentaje  
apl. = aplicación

El total de costos variables y el beneficio neto de cada tratamiento, se muestra en el cuadro 8. Este nos da información de cuál de estos sistemas de labranza es mejor desde el punto de vista económico.

La preparación del suelo empleando labranza convencional incurre en gastos mayores con 48.48 % del total de costos, mientras que labranza cero emplea un 39.47 % del total de costos y labranza mínima sus costos son de 38.76 %.

En el control de malezas los menores valores obtenidos son en labranza mínima 18.08 % del total de costos y labranza cero con 18.42 % del total de costos variables. El mayor costo es ocasionado bajo labranza convencional con 25.08 %.

En el concepto cosecha los mayores costos son bajo labranza mínima con 43.15 % del total de costos variables y labranza cero con 42.10 % del total de costos variables y el menor costo es bajo labranza convencional con 26.42 % del total de costos variables, debido a que en labranza mínima los costos en el aporreo y transporte son mayores por haber obtenido mayor rendimiento en comparación con labranza cero y labranza convencional.

Costos variables de 598 córdobas, rendimiento de 24.3 quintales da como resultado un beneficio neto de 6,692 córdobas hacen que labranza convencional este por debajo de los 7,000 y 7,341 córdobas obtenido por labranza cero y labranza mínima, tomando en cuenta que el precio del quintal de frijol en esta fecha era de 300 córdobas.

Cuadro 9. Presupuesto total en córdobas de la siembra de frijol de postrera para una manzana. La Compañía, Carazo, 1993.

ACTIVIDAD	Labranza cero		Labranza mínima		Labranza convencional	
	costo	%	costo	%	costo	%
<b>Preparación del suelo</b>						
Roza y barrida	150	15.79	150	14.89		
Chapoda					50	4.1
Arado					120	9.8
Grada					120	9.8
Raya de siembra			50	4.96	50	4.1
<b>Sub-total</b>	<b>150</b>	<b>15.79</b>	<b>200</b>	<b>19.85</b>	<b>340</b>	<b>27.9</b>
<b>Manejo agronómico</b>						
Fert.+ transporte	120	12.63	120	11.92	120	9.85
Semilla	300	31.57	300	29.79	300	24.63
Sbr+fertilización	30	3.16	30	2.97	30	2.46
<b>Sub-total</b>	<b>450</b>	<b>47.36</b>	<b>450</b>	<b>44.68</b>	<b>450</b>	<b>36.94</b>
<b>Control de malezas</b>						
Gramoxone + apli. Aporque	70	7.36	70	6.95	150	12.31
<b>Sub-total</b>	<b>70</b>	<b>7.36</b>	<b>70</b>	<b>6.95</b>	<b>150</b>	<b>12.31</b>
<b>Cosecha</b>						
Arranca	100	10.53	100	9.93	100	8.21
Volteo	20	2.1	20	1.98	20	1.64
Aporreo	123	12.95	129	12.81	122	10.01
Transporte	37	3.89	38	3.77	36	2.95
<b>Sub-total</b>	<b>280</b>	<b>29.47</b>	<b>287</b>	<b>28.49</b>	<b>278</b>	<b>22.81</b>
<b>Costos totales</b>	<b>950</b>	<b>100</b>	<b>1,007</b>	<b>100</b>	<b>1,218</b>	<b>100</b>
<b>Rendimientos</b>	<b>24.6</b>		<b>25.76</b>		<b>24.3</b>	
<b>Precio</b>	<b>300</b>		<b>300</b>		<b>300</b>	
<b>Beneficios netos</b>	<b>6,430</b>		<b>6,721</b>		<b>6,072</b>	
<b>Pto de equilibrio en qq</b>	<b>3.167</b>		<b>3.357</b>		<b>4.06</b>	

% = Porcentaje

Sbr. = siembra

Fert. = fertilizante

apli. = aplicación

Todas las actividades que se llevaron a cabo en cada tratamiento se muestra en el cuadro 9. La preparación del suelo bajo labranza convencional incurre en costos mayores con 27.9 % del total de costos y se incurre en costos menores bajo los sistemas de labranza mínima con 19.85 % y labranza cero con un costo de 15.79 % del total de costos.

En el control de malezas los menores costos son: labranza mínima con 6.95 % y labranza cero 7.36 % del total de costos, el mayor costo es ocasionado bajo labranza convencional con 12.31 %.

Contrario a lo antes mencionado tenemos, en el concepto cosecha, costos mayores bajo labranza cero con 29.47 % y labranza mínima con un valor de 28.49 % y el menor costo es bajo el sistema labranza convencional con 22.81 %.

Costos variables de 1,218 córdobas, rendimiento 24.3 quintales y beneficio neto de 6,072 córdobas hacen que labranza convencional esté por debajo de los 6,430 y 6,721 córdobas obtenido por labranza cero y mínima. El punto de equilibrio de con cuantas unidades físicas recuperó lo invertido es de 3.167 quintal, 3.357 qq y 4.06 quintal para labranza cero, mínima y convencional respectivamente.

#### 4.5- Siembra de frijol en época de primera.

El análisis de dominancia de estos sistemas de producción (labranza cero, mínima y convencional) muestra que el tratamiento dominado fue labranza convencional (Cuadro 10). Se observó que este tratamiento obtuvo costos variables mayores y un ingreso neto menor en comparación a labranza mínima, debido a que con la labranza convencional obtuvimos los menores rendimientos con mayores costos variables. Por lo tanto el tratamiento recomendado es labranza mínima.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Toruño (1992), quien encontró trabajando en el mismo lugar que el tratamiento dominado fue labranza convencional por obtener costos variables mayores e ingresos netos menores, por lo que el tratamiento recomendado fue labranza mínima.

Cuadro 10. Análisis de dominancia de la siembra de frijol de primera.

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO	COSTOS VARIABLES
Labranza mínima	7,729	395
Lab. convencional	5,738	577 *

\* Tratamiento dominado

El análisis de retorno marginal nos muestra que el costo marginal de pasar del sistema de labranza convencional al de labranza mínima es de 182 córdobas menos (Cuadro 11). La tasa de retorno marginal de haber cambiado de labranza convencional a labranza mínima es de 1,093.95 %, lo que indica que por cada córdoba invertido en este sistema se puede esperar recuperar el córdoba invertido y obtener 10.93 córdobas adicionales. De hecho si sabemos que labranza convencional es un tratamiento dominado en comparación con labranza mínima de antemano sabemos que el sistema de labranza recomendada es labranza mínima por su indiscutible alta tasa de retorno marginal.

**Cuadro 11. Análisis de retorno marginal de la siembra de frijol de primera.**

TRATAMIENTO	B.N.	C.V.	B.N.M.	C.M.	T.R.M.
Labranza mínima	7,729	395	1,991	-182	1093.95 %
Lab. convencional	5,738	577			

B.N. = beneficio neto

C.V. = costos variables

B.N.M.= beneficio neto marginal

C.M. = costo marginal

T.R.M.= tasa de retorno marginal

La relación beneficio-costo (B/C) (cuadro 12), nos muestra claramente que el sistema de labranza mínima sigue dominando, ya que por cada córdoba invertido en costos variables obtiene una ganancia neta de 20.56 córdobas mientras que la labranza convencional obtiene 10.94 córdobas de ganancia neta. Lo anterior reafirma que el tipo de labranza recomendable en época de primera desde el punto de vista económico es labranza mínima.

**Cuadro 12. Relación beneficio-costo (B/C) de la siembra de frijol de primera.**

TRATAMIENTO	B.B.	C.V.	B./C.
Labranza mínima	8,124	395	20.56
Labranza convencional	6,315	577	10.94

B.B. = beneficio bruto

C.V. = costos variables

B./C.= beneficio/costo

#### 4.6- Siembra de frijol en época de postrera.

En el análisis de dominancia (cuadro 13), el tratamiento que resultó ser dominado fue labranza convencional que tuvo costos variables mayores y beneficios netos menores en comparación con los otros dos tipos de labranza (mínima y cero).

Toruño (1992), trabajando con los mismos tratamientos y en la misma época de siembra, encontró similares resultados, lo que indica que por tener costos variables mayores e ingresos netos menores labranza convencional resultó ser dominada en comparación a los otros dos tratamientos (cero y mínima).

**Cuadro 13. Análisis de dominancia de la siembra de frijol de postrera.**

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO	COSTOS VARIABLES
Labranza cero	7,000	380
Labranza mínima	7,341	387
Labranza convencional	6,692	598 *

\* Tratamiento dominado

El análisis de retorno marginal nos muestra que el costo marginal de pasar del sistema de labranza cero a labranza mínima se gasta 7 córdobas menos (cuadro 14). La tasa de retorno marginal de haber cambiado de labranza cero a labranza mínima es de 4871.42 %, lo que indica que por cada córdoba invertido en este sistema se puede esperar recuperar el córdoba invertido y obtener 48.71 córdobas adicionales. De hecho si sabemos que labranza cero es un tratamiento dominado en comparación con labranza mínima de antemano

sabemos que el sistema de labranza recomendado es labranza mínima por su indiscutible alta tasa de retorno marginal.

Estos resultados concuerda con lo obtenido por Toruño (1992), trabajando con los mismos tratamientos y en la misma época de siembra, quien encontró similares resultados, lo que indica que el tratamiento que ofrece la oportunidad de obtener mayores beneficios netos con menor costo es labranza mínima.

**Cuadro 14. Análisis de retorno marginal de la siembra de frijol de postrera.**

TRATAMIENTO	B.N.	C.V.	B.N.M.	C.M.	T.R.M.
Labranza cero	7,000	380	341	7	4,871.42%
Labranza mínima	7,341	387			

B.N. = Beneficio neto

C.V. = Costos variables

B.N.M.= Beneficio neto marginal

C.M. = Costo marginal

T.R.M.= Tasa de retorno marginal

La relación beneficio-costo (B/C) (cuadro 15), muestra que labranza convencional continúa siendo dominada, mientras que entre labranza cero y labranza mínima existe una ligera superioridad a favor de labranza mínima. Con el análisis de la tasa de retorno

marginal podemos concluir que también en la época de postrera el sistema recomendable desde el punto de vista económico es labranza mínima.

**Cuadro 15. Relación beneficio-costo de la siembra de frijol de postrera.**

TRATAMIENTO	B.B.	C.V.	B/C
Labranza cero	7,380	380	19.42
Labranza mínima	7,728	387	19.97
Labranza convencional	7,290	598	12.19

B.B.= beneficio bruto

C.v.= costos variables

B/C = beneficios/costos

En los tres sistemas de manejos del suelo (labranza cero, mínima y convencional), los costos variables son diferentes. De ellos, labranza convencional es la que incurre en costos más elevados por el hecho de que en ésta se hace uso de maquinaria.

## V.- CONCLUSION

1.- El ataque de Sclerotium rolfsii en postrera bajo sistema de labranza cero fue evidentemente superior en relación a los otros dos sistemas evaluados.

2.- En época de primera y postrera es recomendable sembrar frijol bajo el sistema de labranza mínima ya que ofrece mayores beneficios netos con menores costos variables.

## VI.- RECOMENDACIONES

Implementar la rotación de cultivos con especies no leguminosas para evitar el incremento de inóculo de Sclerotium rolfsii Sacc. en el suelo, el cual causa daños severos bajo el sistema de labranza cero.

Realizar la siembra de frijol tanto en primera como en postrera bajo el sistema labranza mínima, por ser un método de siembra en el que se evita la erosión de los suelos, se incurre en menores gastos y se obtiene mejores rendimientos físicos y económicos.

## VII.- BIBLIOGRAFIA

- BLANDON, R.L. y ARVIZU, J.N. 1992. Efecto de sistemas de labranzas, método de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de frijol (Phaseolus vulgaris L.) y soya (Glycine max (L) Merr.) Tesis de Ing. Agr. UNA, Managua, Nicaragua. 61 p.
- CIAT, 1994. Centro Internacional de Agricultura Tropical. El Mosaico Dorado del Frijol (BGMV). Avances de Investigación. Profrijol-Cosude. 193 p.
- CAMPTON, L.P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras, aspectos agronómicos, INISORMI, CIMMIT, México, D.F. 37 p.
- CIMMYT, 1988. La Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completa revisada. México DF., México CIMMYT. 78 p.
- DAVIS, J.H. 1985. Conceptos básicos de genética de frijol. Investigación y producción CIAT. editorial XYZ Cali, Colombia. p. 81-87.
- HOLDRIDGE, S. 1982. Ecología basada en las zonas de vida traducción al inglés por Jiménez, S.H. 1er Edición. San José, Costa Rica. Editorial IICA. 216 p.
- HALL, R. 1991. Compendium of bean diseases APS PRESS. The American Phytopathology society. Minnesota, USA. 71 p.

- ISTA, 1985. International rules of seed testing . Rules 1985 .  
Seed Sci. and technol., p. 13:299-355.
- INETER, 1993. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.  
Datos estadístico de Hidrometría de la estación  
experimental Campos Azules. Masatepe, Carazo.
- UNA, 1990. Universidad Nacional Agraria. Laboratorios de Suelos y  
Agua. Km. 12 y 1/2 Carretera Norte, Managua, Nicaragua.
- MIDINRA, 1983. Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma  
Agraria. Guía Fitosanitaria del Frijol común (Phaseolus  
vulgaris L.) Managua, Nicaragua, 99 p.
- OCÓN, P. Y TAPIA B.H. 1985. Dinámica de la transmisibilidad de  
inóculos fungosos en semillas de frijol común (Phaseolus  
vulgaris L.). CENIDA, UNA, Managua, Nicaragua. 24 p.
- PERRIN, R.R. 1976. Formulación de Recomendaciones a partir de  
datos agronómicos: Un Manual Metodológico de Evaluación  
Económico México, D.F. Centro Internacional de Manejo de  
Maíz y Trigo. 54 p.
- PICHARDO, S. 1989. I Seminario del Programa Ciencia de las  
Plantas (Plant Science Program, ISCA-SLU). Pudriciones  
Radical por Rhizoctonia solani Kuhn y las estrategias de  
su control. Managua, Nicaragua, 1989. 55 p.
- RAVA, H. 1991. Producción Artesanal de Semilla Mejorada de Frijol.  
FAO-MAG. Nicaragua. 38 p.

- SCHWARTZ Y GÁLVEZ E. 1980. Problemas de Producción del Frijol, Enfermedades, Insectos, Limitaciones Edáficas y Climáticas de Phaseolus vulgaris L. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p.424
- TAPIA, B.H. 1987. Variedades mejoradas del frijol con grano rojo para Nicaragua. Managua, Nicaragua, ISCA. 25 p.
- TAPIA, B. H. Y CAMACHO A. 1988. Factores externos, climatológicos y zonificación en: Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. GTZ. Managua, Nicaragua. 181 p.
- TORUÑO, F. 1992. Análisis Económico de la Producción de Frijol Común (Phaseolus vulgaris L.) bajo tres sistemas de Labranza (cero, mínima y convencional ) y la Rotación Maíz-Frijol. Tesis de Ing. Agr. UNA, Managua, Nicaragua. 45 p.
- URBINA, L. 1990. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control sobre las malezas, el crecimiento y rendimiento de la soya (Glycine max L. (Merr). Tesis de Ing. agr. ISCA, Managua, Nicaragua. 10 p.
- VERNETTI, F.J. 1983. Genética y mejoramiento FUNDACAO Corgill Brasil. Vol. 2.
- VALDIVIA, A. 1988. Evaluación de dos tipos de Labranza y dos Manejos de Rastrojos en el Sistema Maíz y Frijol en Relevo. Tesis. El Zamorano, Honduras. 44 p.

VEGA, R. 1990. Efecto de Labranza Sobre las Plagas, La efectividad de Herbicidas Pre-emergentes y Fertilización de Nitrógeno en el Sistema de Maíz y Frijol en Relevo. Tesis. El Zamorano, Honduras. 47 p.

ZAPATA Y OROZCO H. 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de maleza y distancia de siembra sobre cenosis de malezas, crecimiento y rendimiento de frijol común ciclo de postrera 1989. UNA. Managua, Nicaragua. 72 p.

## VIII.- ANEXOS

**ANEXO 1. Costos de siembra de frijol de primera (%).**

ACTIVIDADES	Labranza mínima	Labranza convencional
Preparación del suelo	19.70	28.38
Fertilizante + transporte	11.82	10.02
Semilla	29.55	25.06
Siembra + fertilización	2.95	2.5
Control de malezas	6.89	12.53
Cosecha	29.06	21.46

% = Porcentaje

**ANEXO 2. Costos de siembra de frijol de postrera ( % ).**

ACTIVIDADES	Labranza cero	Labranza mínima	Labranza convencional
Prep.del suelo	15.79	19.85	27.9
Fert.+transporte	12.63	11.92	9.85
Semilla	31.57	29.79	24.63
Siembra+fertilización	3.16	2.97	2.46
Control de malezas	7.36	6.95	12.31
Cosecha	29.47	28.49	22.81

% = Porcentaje

**ANEXO 3. Costo unitario de insumos y actividad agrícola en córdobas**

ACTIVIDAD	Costo / Mz.	Costo / qq
Roza y barrida	150	
Chapoda	50	
Arado	120	
Grada	120	
Raya de siembra	50	
Fertilizante	120	
Semilla	300	
Siembra + fertilización	30	
Gramoxone (1 l.)	40	
Aplicación de Herbicida	30	
Aporque	150	
Arranca	100	
Volteo	20	
Aporreo		5
Transporte		1.5

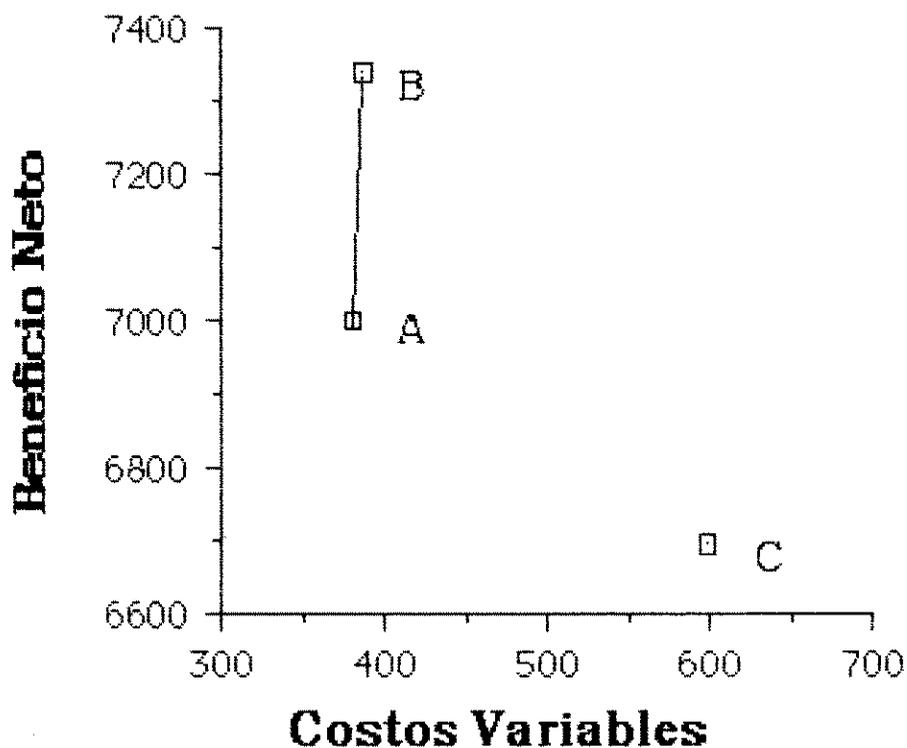
qq = quintales

La paridad del córdoba respecto al dólar durante el tiempo que duró la parte práctica del experimento es de C\$ 6 córdobas por \$ 1 dólar de los EEUU.

ANEXO 4. Agentes causales de las principales enfermedades que afectan al Frijol común.

Enfermedad	Agente Causal
Pudrición sureña del tallo	<u>Sclerotium rolfsii</u> Sacc.
Mustia hilachosa	<u>Thanatephorus cucumeris</u> (Frank) Donk.
Mancha angular	<u>Isariopsis griseola</u> Sacc.
Pudrición radicular	<u>Rhizoctonia solani</u> Kuhn.
Pudrición radicular	<u>Pythium</u> sp.
Roya	<u>Uromyces phaseoli</u> (Ruben) Wint.
Antracnosis	<u>Colletotrichum lindemuthianum</u> (Sacc. y Magn.) Scib.
Bacteriocis común del frijol	<u>Xanthomonas campestris</u> p.v. <u>phaseoli</u> (Smith) Dye.
Mosaico Dorado del Frijol	Virus del mosaico dorado del frijol (BGMV).

**ANEXO 5. Curva de Beneficio Neto de la Siembra de Frijol de Postrera. La Compañía, Carazo, 1993.**



- A = Labranza Cero
- B = Labranza Minima
- C = Convencional

# ANEXO 6. PLANO DE CAMPO

