

- 37) SCHWARTZ, & GALVEZ, 1980. Problemas de producción de frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Colombia. 424p.
- 38) SCOLARI, D.D.G. & YOUNG, D.L. 1977. Avaliação agronomica e economica de sistemas de control de ervas daninhas no Acre Pernambuco. Pesquisas Agropecuarias Brasileiras (12):87-196. Brazil.
- 39) TAPIA, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. ISCA Managua. 8pp.
- 40) TAPIA, H. 1987. Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias ISCA, Managua. 20 pp.
- 41) UNAN, 1984. El cultivo del frijol en Nicaragua. Universidad Nacional Autónoma, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 18 pp.
- 42) VANEGAS, CH. J. 1986. Plant density, row spacing and fertilizer effects in weeded and unweeded stands of common bean. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Plant Husbandry, Report 160, 45 pp.
- 43) VIEIRA, C. 1970. Período crítico de competencia entre ervas daninhas a cultura de feijo (*Phaseolus vulgaris* L.) Revista Ceres. 17 (94):345-367.
- 44) VOYSEST, V. O. 1977. Siembra de frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Cali, Colombia. 7 pp.
- 45) WESTPHAL, E. 1974. Pulses in Ethiopia, their taxonomy and agricultural significance. Centre for agricultural Publishing and Documentation. Wageningen. P: 175.

INFLUENCIA DE TRES PRACTICAS AGRONOMICAS SOBRE LAS ENFERMEDADES, MALEZAS Y EL RENDIMIENTO DE LA SOYA (*Glycine max* (L.) Merr.)

Marlon Dolmuz V.\*

RESUMEN

Un experimento fue llevado a cabo en 1987 en la finca experimental La Compañía sobre un suelo franco arenoso, el objetivo fue investigar el efecto de dos espaciamientos entre surcos, dos sistemas de control de malezas y dos niveles de fertilización con nitrógeno sobre el

\* Técnico Programa Ciencia de las Plantas ISCA-SLU, Nicaragua

rendimiento, las malezas y las enfermedades en la soya. Un diseño de bloques completos al azar (BCA) en arreglo de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones y ocho tratamientos fue utilizado.

Bajo las condiciones de nuestro experimento, los resultados indican que la distancia entre surcos de 40 cm y el control químico de las malezas aumentan el rendimiento en un 26% y reduce en un 25% incidencia de la pudrición carbonosa causada por *Aiacrophomina phaseolina*. La aplicación de fertilizante nitrogenado en forma de Urea no incremento el rendimiento pero si favorecio la incidencia de la pudrición carbonosa.

#### INTRODUCCION

La soya (*Glycine max* (L.) Merr.) es un cultivo de gran importancia en muchos países del mundo debido a que todas sus partes pueden ser utilizadas para diversos fines: la planta entera puede ser utilizada como forraje (ya sea verde o ensilado) o como abono, la semilla se usa en gran parte para la obtención de aceite para cocinar o se procesa para obtener harina la cual es usada para el consumo humano, además la soya se utiliza como uno de los componentes en la preparación de alimentos balanceados para animales entre otros usos (Hauck *et al*, 1972; Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1976).

A medida que la soya incrementa su expansión por todo el mundo, las enfermedades que dañan al cultivo también se han incrementado en número y severidad. Cerca de 100 patógenos son conocidos que atacan a la soya entre los que se encuentran hongos, bacterias, virus y nemátodos, pero solo 35 de estos son de alguna importancia económica (Sinclair, 1982). Hinson y Hartwig (1978), Wilcox (1987) y Sinclair (1982) reportan a los siguientes patógenos como los de mayor importancia en el cultivo de la soya:

Patógeno	Enfermedad
<i>Xanthomonas phaseoli</i> (Smith) Dawson var. <i>sojensis</i>	Pústula bacteriana
<i>Pseudomonas tabaci</i> (Worlf y Foster) F.L. Stevens	Quemazón o fuego salvaje
<i>Pseudomonas ghcines</i> Coerper	Tizón o necrosis bacterial
<i>Cercospora sojina</i> Hara	Mancha foliar u ojo de rana
<i>Peronosporamans huica</i> (Naun.) Syd ex Gaum.	Mildiu polvono
<i>Phakopora pachykizi</i> Syd	Roya
<i>Phytophthora megasperma</i> Drechs var <i>sojæ</i>	Pudricción radicular
<i>Pythium</i> sp.	Pudricción radicular
<i>Sclerdium rollsii</i> Sacc.	Tizón
<i>Adacrophomina phaseolina</i>	Pudrición carbonosa
<i>Colletotrichum</i> sp.	Antracnosis
<i>Cercospora kikuchil</i> (Mat y Tomoy) Chupp	Mancha morada de la semilla
Virus del mosaico de la soya	Mosaico
Virus del moteado de las vainas	Moteado
Virus del mosaico en anillos de tabaco	Mosaico

Estos patógenos pueden atacar partes específicas de la planta tales como las raíces, tallos, hojas o semillas, o pueden atacar varias o todas las partes de la planta reduciendo el rendimiento.

Además de las enfermedades, las malezas también causan reducción del rendimiento y/o de la calidad de producto al competir con el cultivo por espacio, agua, nutrientes y luz; muchos investigadores están de acuerdo en que las malezas pueden actuar como hospedero secundario de muchos patógenos que causan enfermedades en el cultivo de la soya lo cual sirve como fuente potencial de inóculo para la aparición de las enfermedades (Dhingra and Da Silva, 1978; Hartman, Manandhar and Sinclair, 1986; Heppertly, Kirkpatrick and Sinclair, 1980).

Algunos investigadores han encontrado que los espaciamientos entre surcos angostos en combinación con el control químico de las malezas, ayudan a controlar más efectivamente a las malezas que utilizando espaciamiento entre surcos anchos (Teasdale y Frank (1983); Wax, Nave y Cooper (1977)).

Agrios (1978) y Sinclair (1982) concuerdan en que las altas dosis de fertilizante nitrogenado, al favorecer el crecimiento rápido de la fase vegetativa del cultivo propician el ataque de muchas enfermedades.

Debido a la pérdida de rendimiento que causan las enfermedades y las malezas en este cultivo, un experimento fue llevado a cabo utilizando dos distancias entre surcos, dos sistemas de control de malezas y dos niveles de fertilización con Nitrógeno con el objetivo de evaluar:

- a) EL efecto de los tratamientos sobre las malezas, enfermedades y el rendimiento de la soya.
- b) Conocer cuales son las enfermedades que afectan a la soya en Carazo.

#### MATERIALES Y METODOS

El ensayo fue llevado a cabo en la Finca Experimental La Compañía del 15 de Julio al 12 de Noviembre de 1987. La finca está ubicada a 480 msnm en el Municipio de San Marcos, Carazo; la temperatura promedio anual es de 22°C y el promedio de precipitación anual es de 1,300 mm con una humedad relativa promedio del 85%. El suelo pertenece a la Serie Masatepe, textura franco arenosa, pendiente ligeramente suave, buen drenaje, rico en Potasio y con bajos niveles de Fósforo.

El diseño utilizado fue en Bloques Completos al Azar con arreglo de Parcelas subdivididas, con 4 repeticiones y 8 tratamientos.

El ensayo tuvo una dimensión total de 921.6 metros cuadrados siendo el área útil de 512.5 metros cuadrados, entre cada repetición había una distancia de 1 m.

Los tratamientos aplicados las sub-subparcelas experimentales fueron los siguientes:

Tratamiento No.	Distancia entre surcos (cm)	Control de malezas	Fertilización con N (kg/ha)
1	40	Sin herbicidas	0
2	40	Sin herbicidas	45
3	40	Con herbicidas	0
4	40	Con herbicidas	45
5	60	Sin herbicidas	0
6	60	Sin herbicidas	45
7	60	Con herbicidas	0
8	60	Con herbicidas	45

Cada sub-parcela tenía 8 m de largo y 3.6 m de ancho. En las sub-parcelas con distancia entre surcos de 40 cm habían 9 surcos de 8 m de largo utilizándose los 7 surcos centrales para la evaluación de las enfermedades. En las sub-parcelas con distancia entre surcos de 60 cm habían 6 surcos de 8 m de largo utilizándose los 4 surcos centrales para las evaluaciones.

El terreno fue preparado en forma convencional (arado y grada) y fue surcado de acuerdo a lo establecido para las distancias entre surcos en el plano de campo.

En las sub-subparcelas con aplicación de 45 kg de N por ha, el fertilizante (urea 46%) se aplicó en el fondo de los surcos y luego 75 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato 46%) fue aplicado a todas las sub-subparcelas tapándose manualmente.

La variedad "Cristalina" de origen Brasileño y de crecimiento determinado fue sembrada sin inoculación el 15 de Julio de 1987, la siembra fue manual y a chorrillo; a los 15 días después de la siembra se raleó para obtener las densidades correspondientes a las dos distancias entre surcos (500,000 plantas/ha y 332,000 plantas/ha para 40 y 60 cm entre surcos respectivamente).

Luego de la siembra, a las parcelas con tratamiento químico de herbicidas se les aplicó la mezcla de los herbicidas de preemergencia pendimentalín (Prowl) + metolachlor (Dual) en dosis de 2 litros de producto comercial por hectárea para el control de las malezas de hoja ancha y gramíneas; en postemergencia (=35 días después de la siembra) se aplicó el herbicida bentazon (Basagran) en dosis de 1.4 litros de producto comercial por hectárea (Jordan *et al*, 1987)

Para el control de las plagas del suelo, se aplicó 14 kg/ha de carbofuran (Furadan 10 G) en el fondo de los surcos al momento de la siembra. Las plagas aéreas fueron controladas cada 20 días con 4 aplicaciones de la mezcla de pesticidas chlorpyrifos (Lorsban) + decamethrin (Decis).

La soya fue cosechada tomándose los cuatro surcos centrales en las sub-parcelas con distancia entre surcos de 60 cm y los seis surcos centrales en las sub-parcelas con distancia entre surcos de 40 cm, se omitió 2.5 m al inicio y al final de las sub-parcelas.

Se muestreo el porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra tomándose un área de 1 m cuadrado en los extremos de todas las sub-parcelas. Se midió el peso fresco de las malezas y el de 10 plantas de soya por separado dentro del área de muestreo (tabla 5), además se identificaron las malezas por su nombre común y científico (ver anexo 1) y se determinó a las malezas que presentaban síntomas y signos de la enfermedad Antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum* sp (ver anexo 2). Se evaluaron el porcentaje de incidencia de la enfermedad Pudrición carbonosa causada por el hongo *Macrophomina phaseolina* (al momento de la cosecha) y la severidad de la enfermedad Antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum* sp. (cada 7 ó 15 días) utilizando la escala internacional del CIAT para la evaluación del daño causado por enfermedades. Se tomaron 20 plantas al azar en cada sub-parcela.

Al momento de la recolecta se tomaron los siguientes parámetros:

- a) Número de plantas cosechadas por tratamiento
- b) Número de vainas por planta
- c) Porcentaje de incidencia de la Pudrición carbonosa
- d) Rendimiento

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. Rendimiento

#### 1a. Efecto del espaciamento entre surcos.

El análisis de varianza para el rendimiento indica que los efectos para las distancias entre surcos, control y no control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno fueron significativos, sin embargo no hubo efecto significativo entre sus interacciones.

Como se observa en la figura 1, la distancia entre surcos de 40 cm y el control del distanciamiento de 60 cm y la no aplicación de herbicidas para el control de las malezas tienden a bajar los rendimientos. Se observó una tendencia a la reducción del rendimiento de la soya cuando se aplicó nitrógeno al suelo especialmente en la distancia de 60 cm.

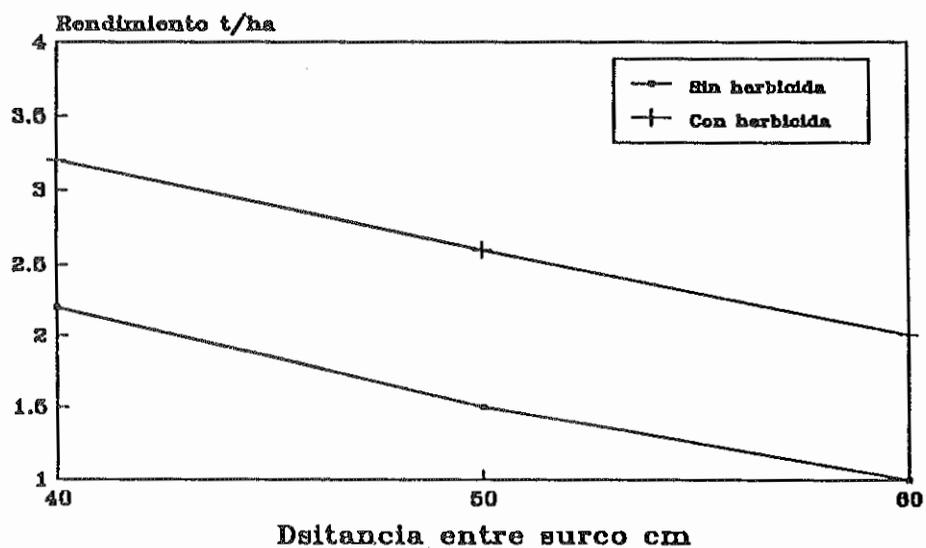
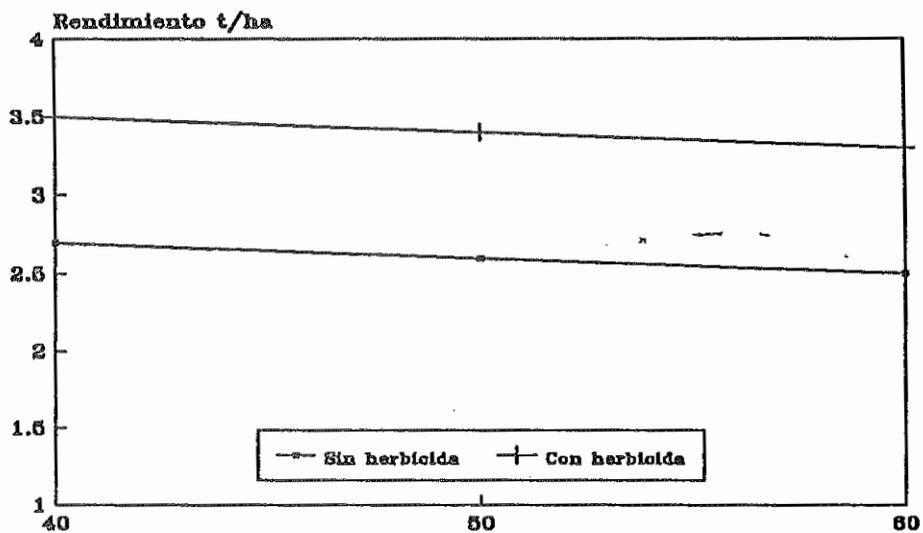


Figura 1. Efecto de los niveles de fertilización sobre el rendimiento influenciado por las distancias entre surcos y el control de las malezas.

Los tratamientos 1, 2, 3 y 4 con espaciamento entre surcos de 40 cm obtuvieron un 24% de mayor rendimiento que los tratamientos 5, 6, 7, y 8 con el espaciamento 60 cm; esto pudo haber ocurrido debido al hecho de que hubo un 60% de menor incidencia de la pudrición carbonosa en los tratamientos con el espaciamento menor (figura 2 y tablas 1, 2 y 3). El espaciamento entre surcos de 40 tenía una población de plantas más alta (500,000 plantas/ha) que el espaciamento de 60 cm (332,000 plantas/ha), esto también contribuyó a un mayor rendimiento, aunque es conveniente mencionar que se observó una tendencia al acame de las plantas en todos los tratamientos con espaciamento entre surcos de 40 cm debido a la ocurrencia de fuertes vientos acompañados con lluvia en esta zona ya que las plantas con espaciamento menor (40 cm) eran más altas y delgadas que las del espaciamento mayor (60 cm). Este resultado esta de acuerdo con los resultados de Alemán y Franco (1974 b) quienes indican que en su experimento las mejores distancias de siembra para las tres variedades estan en el rango de 40 a 60 cm (respecto al rendimiento obtenido) y que a menores distancias se hacía notorio el acame y la tendencia a formar guías.

#### 1b. Efecto de Herbicida

El rendimiento en los tratamiento 3, 4, 7 y 8 los cuales recibieron aplicación de herbicidas en pre y postemergencia fue un 28% mayor que los tratamientos 1, 2, 5 y 8 sin aplicación de herbicidas (tabla 1 y figura 2). Similares resultados del efecto de los espaciamentos entre surcos y el control químico de las malezas han sido encontrados por otros investigadores: Sajjapongse y Wu (1986) reportan que las parcelas tratadas con metolachlor (Dual) + Galax 500 y las que recibieron la dosis de 1.5 kg de ia/ha de pendimenthalin (Prowl) obtuvieron rendimientos iguales o mayores que el testigo libre de malezas, además indican que metolachlor controló efectivamente a las malezas gramíneas y de hoja ancha.

Wax, Nave y Cooper (1977) quienes reportan que el rendimiento de la soya en tres años de investigación fue afectado más por las prácticas de control de las malezas que por el espaciamento entre surcos, en los surcos de 76 cm todos los tratamientos con aplicación de herbicidas resultaron en un 16% de incremento en el rendimiento comparado con el testigo el cual fue cultivado; las combinaciones de herbicidas utilizadas controlaron satisfactoriamente un amplio espectro de gramíneas anuales y malezas de hoja ancha en la soya sembrada en surcos de 76 cm con cultivación y en surcos de 18 cm sin cultivación, en las parcelas donde se aplicó combinación de herbicidas para el control de todas las malezas el promedio del rendimiento de la soya fue un 9% mayor en los surcos con espaciamento de 18 cm que los surcos con espaciamento de 76 cm.

Tabla 1. Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al rendimiento. 1/

Distancia entre Surcos (cms)	Rendimiento (kg/ha)	Porcentaje de Incremento
40	2,888 b	24
60	2,194 a	0
-----		
Control de malezas		
-Sin herbicidas	2,131 a	0
-Con herbicidas	2,951 b	28
-----		
Fertilización con nitrógeno (kg/ha)		
0	2,987 b	30
45	2,095 a	0

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

Tabla 2. Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra 1/.

Distancia entre surcos (cms)	Porcentaje de Cobertura	Porcentaje de Reducción
40	5.62 a	60
60	13.96 a	0
-----		
Control de malezas		
-Sin herbicida	12.75 b	0
-Con herbicidas	6.84 a	46
-----		
Fertilización con Nitrógeno (Kg/ha)		
0	8.37 a	25
45	11.21 a	0

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

Los tratamientos 2, 4 6 y 8 los cuales recibieron 45 kg de N por ha obtuvieron un 30% de menor rendimiento que los tratamientos 1, 3, 5 y 7 sin aplicación de N (tabla 1 y figura 2). Este resultado pudo haber ocurrido debido al hecho de que el suelo del experimento ha sido tradicionalmente sembrado con otra leguminosa fijadora de nitrógeno atmosférico (frijol común, *Phaseolus vulgaris*) la cual pudo haber aportado suficiente nitrógeno al suelo por medio de sus nódulos durante varios años para que la soya pudiera producir buenos rendimientos como los obtenidos por los tratamientos sin aplicación de N. Otra posible causa para que este resultado se produjera es el hecho de que la urea se hidroliza rápidamente y ocurren considerables pérdidas de nitrógeno por volatilización al ser colocado el fertilizante a profundidades menores de 4 cms (Tisdal y Nelson, 1975). Sin embargo en la tabla 5 podemos

observar que los pesos frescos tanto de la soya como de las malezas a los 50 días después de la siembra fueron significativamente mayores cuando recibieron aplicación de nitrógeno, esto nos indica que probablemente el nitrógeno aplicado al suelo fue utilizado por las plantas de soya durante su fase de crecimiento vegetativo.

Tabla 3. Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al porcentaje de incidencia de la pudrición carbonosa (*Atacrophomina phaseolina*). 1/

Distancia entre surcos (cms)	Porcentaje de Incidencia	Porcentaje de reducción
40	46 a	38
60	74 a	0
Control de malezas		
-Sin herbicidas	64 a	0
-Con herbicidas	56 a	12
Fertilización con Nitrógeno (Kg/ha)		
0	52 b	23
45	68 a	0

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

Tabla 4. Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al grado de severidad de antracnosis (*Colletotrichum* sp).

Distancia entre surcos (cms)	Grado de severidad
40	6.50 a
60	6.65 a
Control de malezas	
-Sin herbicidas	6.53 a
-Con herbicidas	6.61 a
Fertilización con Nitrógeno (Kg/ha)	
0	6.61 a
45	6.53 a

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

#### 1c. Efecto de los niveles de fertilización con nitrógeno.

La formación de nódulos radiculares fue nula todos los tratamientos debido a que la semilla no fue inoculada. Hinson y Hartwing (1978) reportan que las especies de *Rhizobium* son especies para cada especie de

plantas leguminosas y que *R. japonicum* no se encuentra presente en un suelo particular a menos de que en dicho campo se hayan cultivado recientemente plantas de soya bien inoduladas.

Diferentes resultados con la aplicación de fertilizante nitrogenado han sido reportados por Alemán, Franco y Rodríguez (1974) y por Alemán y Franco (1974a) quienes reportan que la soya responde positivamente a las aplicaciones de nitrógeno cuando esta no es inoculada, además señalan que a medida que la dosis del fertilizante se aumenta, el acame de las plantas es mayor y que el tratamiento testigo sin abono fue el que obtuvo los más bajos rendimientos.

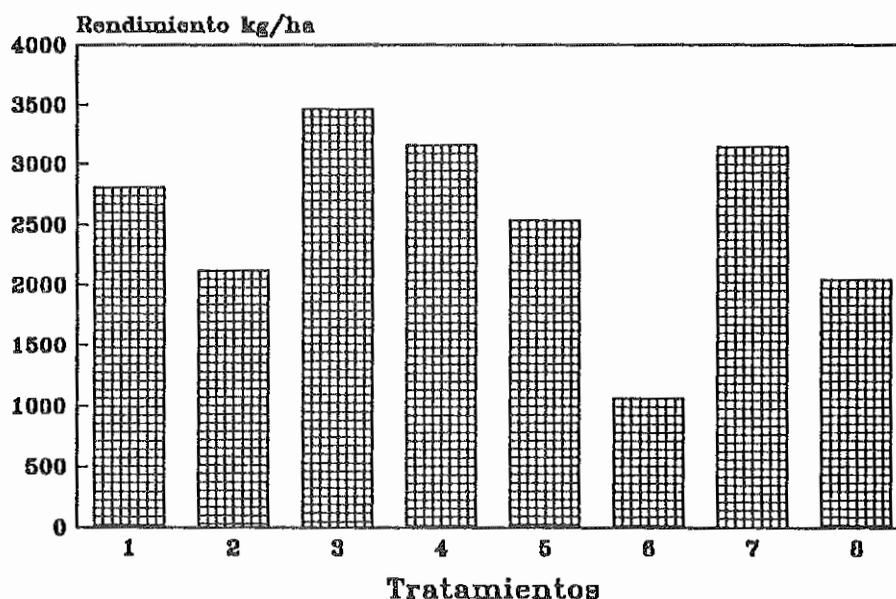


Figura 2. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento.

En la figura 2 observamos que el tratamiento 3 (ubicado en la distancia de 40 cm, con aplicación de herbicidas y sin aplicación de nitrógeno) obtuvo el mejor rendimiento (3,466kg/ha) alcanzando un 19% de mayor rendimiento que el tratamiento testigo 1 del espaciamiento entre surcos de 40 cm. Este resultado se debió a que este tratamiento obtuvo el más bajo porcentaje de cobertura de malezas (2.5% en la figura 4) y una baja incidencia de pudrición carbonosa (45% en la figura 6). El tratamiento 6 (ubicado en la distancia de 60 cm, sin aplicación de herbicidas y con aplicación de nitrógeno) obtuvo el más bajo rendimiento (1,062.75 kg/ha) alcanzando un 42% de menor rendimiento que el tratamiento testigo 5 del espaciamiento entre surcos de 60 cm, esto se debió a que este

tratamiento tuvo el porcentaje más alto de cobertura de malezas (18% en la figura 4) y la más alta incidencia de pudrición carbonosa (95% en la figura 6).

## 2. Porcentaje de cobertura de malezas.

El análisis de varianza para el porcentaje de cobertura de las malezas muestran que hubo un efecto significativo para la aplicación y no aplicación de herbicidas (control de malezas) y para la interacción Control de malezas\*Niveles de fertilización con nitrógeno, pero no hubo efecto significativo para las distancias entre surcos y los niveles de fertilización con nitrógeno consideradas independientemente ni para el resto de Interacciones.

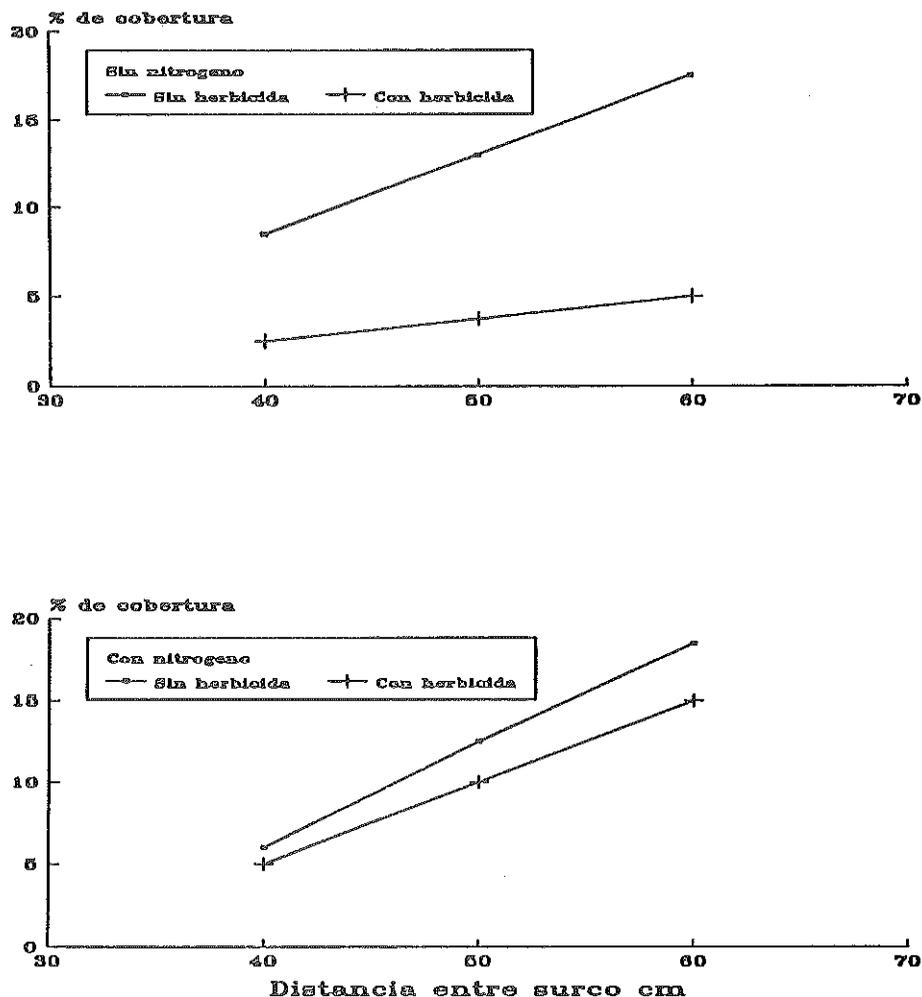


Figura 3. Efecto de los niveles de fertilización sobre el porcentaje de cobertura las malezas influenciado por las distancias enter surcos y el control de las malezas.

Como observamos en la figura 3, el distanciamiento entre surcos de 40 cm, el control de malezas con herbicidas y la no aplicación de nitrógeno al suelo tienden a reducir considerablemente el porcentaje de cobertura de las malezas. El mayor porcentaje de cobertura de malezas observado en la distancia entre surcos de 60 cm con aplicación de nitrógeno al suelo es debido a que en esta distancia abundan malezas de mayor altura y dosel que en la distancia de 40 cm (figura 6 y anexo 1).

Los tratamientos con espaciamiento entre surcos de 40 cm tuvieron un 60% de menor cobertura de malezas que los tratamientos con espaciamiento de 60 cm (tabla 2). El tratamiento testigo 1 en el espaciamiento de 40 cm obtuvo un 49% de menor cobertura de malezas que el tratamiento testigo 5 del espaciamiento de 60 cm (fig. 4); esto nos indica que el espaciamiento entre surcos menor ayuda en el control de las malezas al reducir el espacio y permitir un cierre de calles temprano lo que produce sombra afectando a las malezas.

Los tratamientos con aplicación de herbicidas obtuvieron un 46% de menor cobertura de malezas que los tratamientos sin aplicación de herbicidas (ver tabla 2). Los tratamientos 3 y 4 con aplicación de herbicidas en el espaciamiento entre surcos de 40 cm obtuvieron un 61% de menor cobertura de malezas que los tratamientos 7 y 8 del espaciamiento de 60 cm que recibieron aplicación de herbicidas (fig.4). Este resultado es debido al efecto combinado de la aplicación de herbicidas y el cierre temprano de calles que se observó en el espaciamiento entre surcos de 40 cm lo que disminuyó la competencia de las malezas por la luz solar y el espacio. Teasdale y Frank (1983) quienes trabajaron con frijol precoz (*Phaseolus vulgaris*) señalan que cuando las malezas fueron controladas en la primera mitad del ciclo del cultivo los espaciamientos entre surcos desde 15 a 36 cm suprimieron el crecimiento de las malezas en un 82% comparado con el espaciamiento entre surcos de 91 cm, mientras que el efecto del espaciamiento entre surcos de 46 cm, fue variable, el frijol en los espaciamientos entre surcos de 15 a 46 cm produjo rendimientos similares o más altos en un promedio de 23 % que los producidos por el frijol en el espaciamiento entre surcos de 91 cm.

El porcentaje de cobertura de las malezas en los tratamientos que recibieron aplicación de N (excepto el tratamiento 2) fue un 25% mayor que en los tratamientos que no recibieron aplicación de N (Fig.4 y tabla 2). Esto nos indica que las malezas asimilaron mejor al fertilizante nitrogenado que la plantas de soya.

### Tratamientos

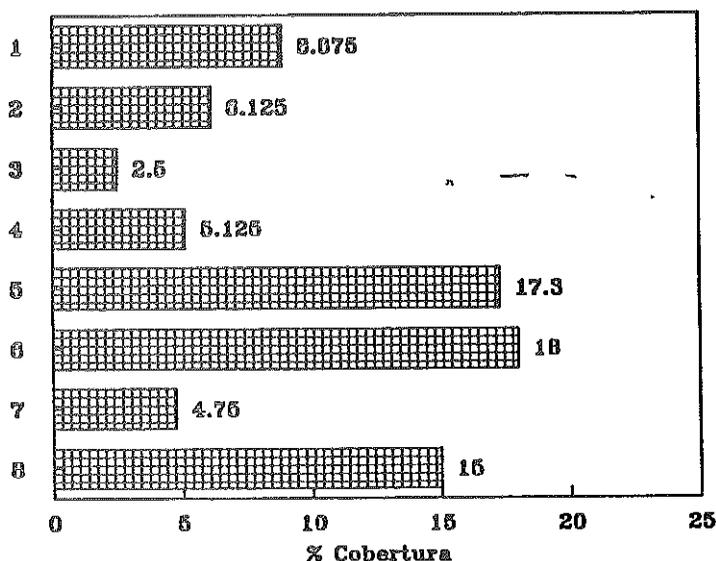


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de cobertura de las malezas.

El promedio del efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de cobertura de las malezas presentando en la figura 4 fueron hechos de datos tomados a los cincuenta días después de la siembra.

Como se observa en la figura 4, a pesar de que el tratamiento 8 recibió aplicación de herbicidas presentó un alto porcentaje de cobertura de malezas. Probablemente esto se debió a que la distancia entre surcos de 60 cm permitió un mayor porcentaje de cobertura de malezas y a que las malezas presentaron un peso fresco mayor en los tratamientos que se les aplicaron los 45 kg/ha de nitrógeno. Además, es conveniente destacar que las malezas más agresivas (con respecto a su mayor tamaño y dosel o área de sombreado) abundaban en el distanciamiento de 60 cm que en el de 40 cm.

El tratamiento 3 (en la figura 4) obtuvo el más bajo porcentaje de cobertura de malezas (33% menos de cobertura de malezas que el tratamiento testigo 1 del espaciamiento entre surcos de 40 cm) debido a que este tratamiento recibió aplicación de herbicidas. El tratamiento 6 tuvo el más alto porcentaje de cobertura de las malezas (10% más de cobertura de malezas que el tratamiento testigo 5 del espaciamiento entre surcos de 60 cm) debido a que este tratamiento no recibió aplicación de herbicidas.

### 3. Incidencia de la pudrición carbonosa.

El análisis de varianza para el porcentaje de la pudrición carbonosa muestra que hubo efecto significativo para los niveles de fertilización con nitrógeno, pero no hubo efecto para las distancias entre surcos, control de malezas ni para las interacciones.

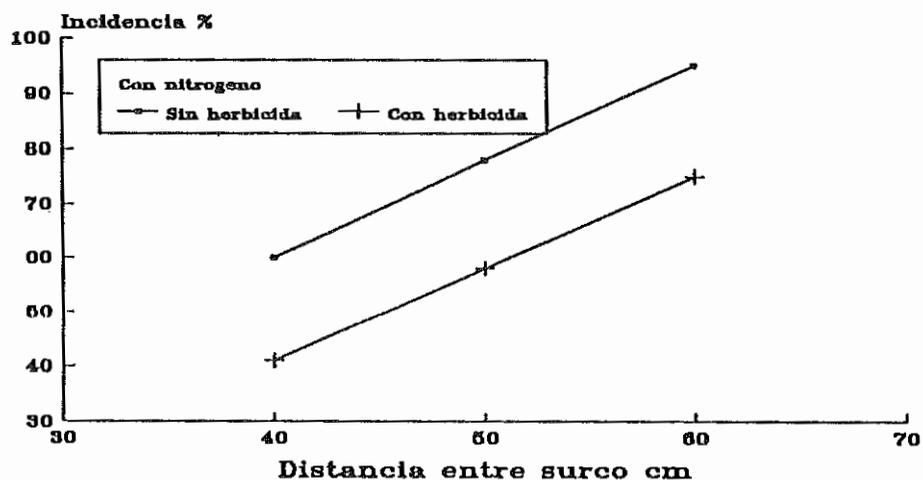
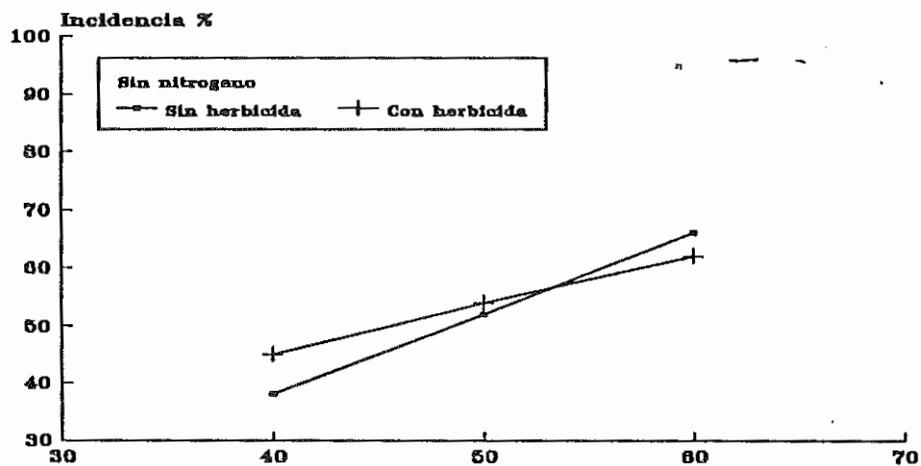


Figura 5. Efecto de los niveles de fertilización sobre la incidencia de la pudrición carbonosa influenciada por las distancias entre surcos y el control de las malezas.

Como observamos en la figura 5, la incidencia de la pudrición carbonosa del tallo tiende generalmente a reducirse cuando se

utiliza distancias de 40 cm entre surcos y cuando se aplica herbicidas para el control de las malezas; la aplicación de fertilizante nitrogenado en las dos distancias entre surcos y la no aplicación de herbicidas tienden a incrementar más la incidencia de la enfermedad que cuando no se aplicó fertilizante.

Los tratamientos con espaciamento entre surcos de 40 cm tuvieron un 38% de menor incidencia que los tratamientos con espaciamento de 60 cm (tabla 3). Este resultado pudo ser debido a que los espaciamentos entre surcos angostos permiten tener mayor humedad del suelo y temperatura más baja que los espaciamientos entre surcos más anchos lo cual pudo haber disminuido el desarrollo de la enfermedad.

Los tratamientos con aplicación de herbicidas tuvieron un 12% de menor incidencia de la pudrición carbonosa que los tratamientos sin aplicación de herbicidas. Los tratamientos sin aplicación de N (excepto el tratamiento 3) tuvieron un 23% de menor incidencia de Pudrición carbonosa que los tratamientos con aplicación de N (tabla 3). Esto nos indica que el espaciamento entre surcos de 40 cm y la no aplicación de nitrógeno al suelo podrían ayudar a reducir la incidencia de esta enfermedad.

La figura 6 muestra el efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de incidencia de la enfermedad pudrición carbonosa causada por *Macrophomina phaseolina* (Tassi.) Gold.

El porcentaje de incidencia fue tomado al momento de la cosecha debido a que los síntomas de la enfermedad fueron visibles solo en esa etapa de la planta, esto probablemente se debió a que durante los meses de Junio a Octubre de este año (1987) la precipitación pluvial fue mayor que en Noviembre y Diciembre lo que permitió que el suelo tuviera alta humedad lo cual según Sinclair (1982) es una de las condiciones que no favorecen en el desarrollo de la enfermedad.

### Tratamientos

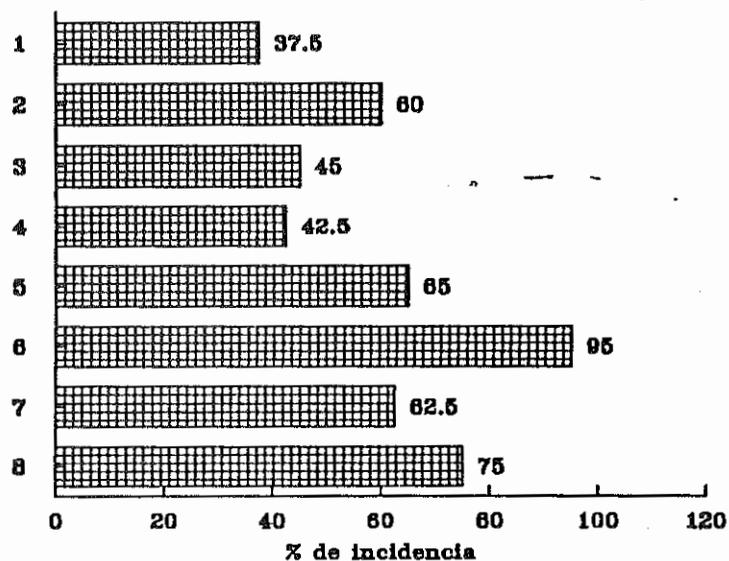


Figura 6. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de incidencia de la pudrición carbonosa.

El tratamiento testigo 1 del espaciamiento entre surcos de 40 cm tuvo el porcentaje más bajo de incidencia de la pudrición carbonosa y el tratamiento 6 tuvo el porcentaje más alto de incidencia (fig.6).

#### 4. Severidad de antracnosis

El análisis de varianza para la severidad de la Antracnosis fue no significativa al 5% de confiabilidad para todas las prácticas agronómicas y sus interacciones.

La figura 7 muestra que existen diferencias mínimas del efecto de las dos distancias entre surcos, el control y no control de las malezas y de los niveles de fertilización con nitrógeno en relación al grado de severidad de la antracnosis debido a que hubo poca variación del grado de severidad en todos los tratamientos fluctuando estos valores entre 6 y 7 (figura 8).

El grado de severidad alcanzado por esta variedad indica que es susceptible al ataque de esta enfermedad.

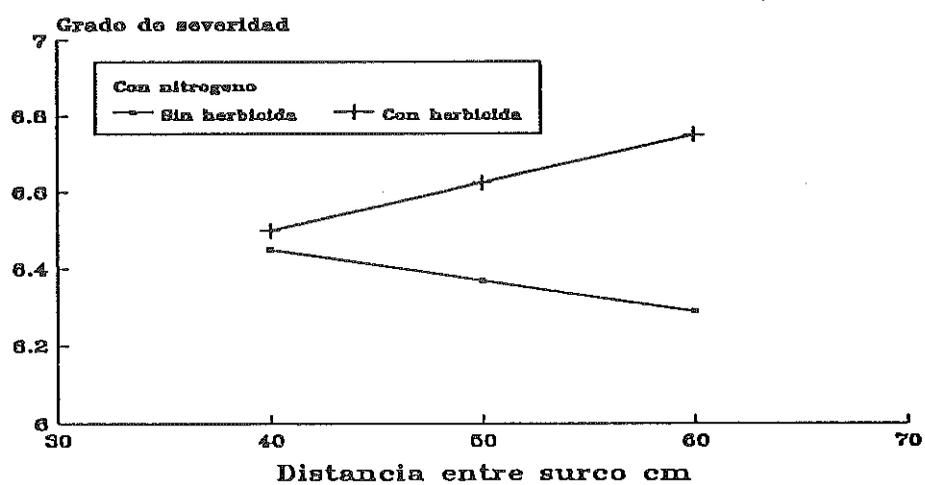
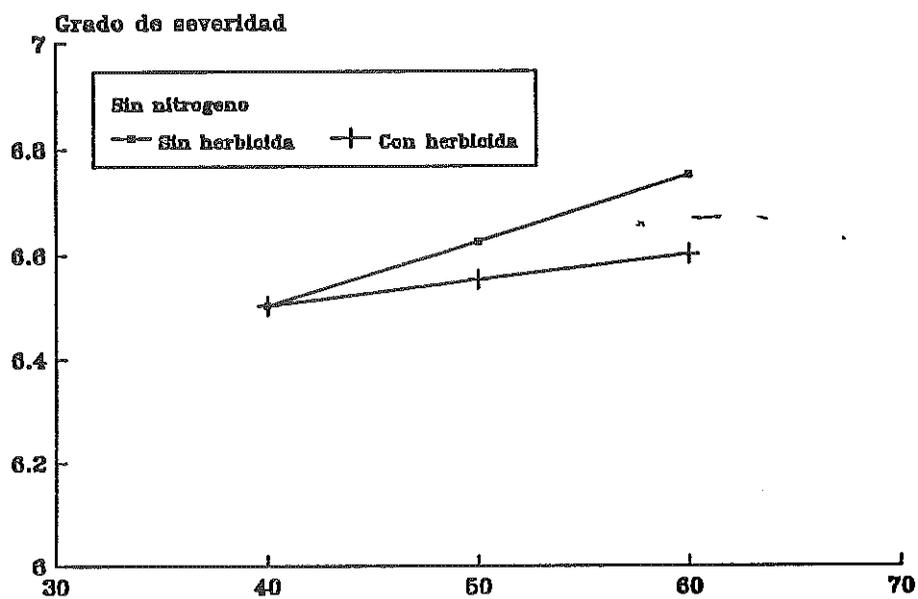


Figura 7. Efecto de los niveles de fertilización sobre el grado de severidad de la Antracnosis influenciado por las distancias entre surcos y el control de las malezas.

La figura 8 muestra claramente que hay poca diferencia en cuanto a la severidad de las enfermedades en todos los tratamientos. Esto probablemente se debió a que tres malezas del total presentes dentro y alrededor del ensayo mostraban síntomas y signos de la enfermedad (ver anexo 2), estas malezas pudieron haber actuado como fuente primaria o secundaria de inóculo. Sinclair (1982) señala que el hongo sobrevive en los restos de cosecha y estas dos fuentes de inóculo en combinación con los fuertes vientos predominantes en la zona pudieron haber diseminado al patógeno por todo el experimento.

Similares resultados con respecto al papel que juegan las malezas en la incidencia y severidad de algunas enfermedades han sido reportadas por varios investigadores: Rataky y Lim (1981) quienes señalan que las poblaciones de malezas y su crecimiento fue reducido significativamente por la aplicación de herbicidas, encontraron una correlación significativa entre el desarrollo de las malezas y el porcentaje de ocurrencia de *Fusarium semitectum*, *Colletotrichum dematium f. truncata* y *Phomopsis sojæ*, estos hongos tuvieron del 73 al 94% de ocurrencia del total de hongos aislados de las semillas, la ocurrencia de *Macrophomina phaseolina* y *Cercospora kikuchii* no fue afectada por el desarrollo de las malezas, ellos señalan que las malezas pudieron haber actuado como hospedantes alternos o proveyeron un microclima de prolongada alta humedad favoreciendo la infección de las semillas.

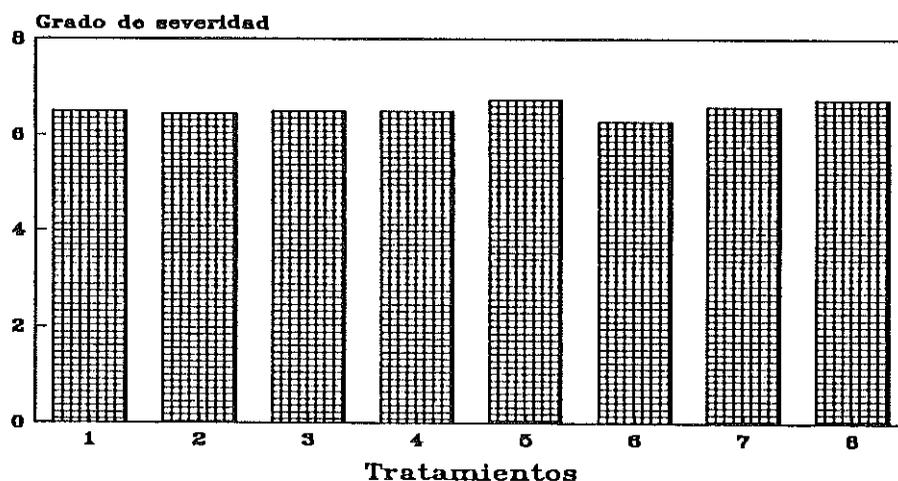


Figura 8. Efecto de los tratamientos sobre la severidad de la antracnosis.

El control de las malezas podrían ayudar a reducir la ocurrencia de los hongos en las semillas de soya. Hartman, Manandhar y Sinclair (1986) encontraron que *Colletotrichum* spp. fue recuperado del 50% de las muestras de hojas de soya y del 48% de otras muestras de hojas y tallos de 17 malezas en 18 campos diferentes. *C. truncatum* fue recuperado de 14 generos de malezas hospederas. Hepperly, Kirkpatrick y Sinclair (1980) aislaron 3 patógenos de la soya: *Phomopsis sojæ* (*Diaporthe phaseolorum* var. *sojæ*), *Colletotrichum dematiun*, var. *truncata* y *C. gloesporioikles* (*Glomerela cingulata*) de la maleza Hoja de terciopelo (*Abutilon theophrsti*) la cual es una maleza común en los campos de soya de Urbana, EUA.

Tabla 5. Influencia de los tratamiento sobre el peso fresco de la soya y las malezas a los 50 días después de la siembra.

Trat. No.	D.S.	C.M. (cms.)	F.N. (Kg/ha)	Peso fresco en gramos	
				Soya En 10 Plant.	Maleza (En 1 m <sup>2</sup> )
1	40	Sin herbicidas	0	1,738	810
2	40	Sin herbicidas	45	2,522	246
3	40	Con herbicidas	0	1,430	9
4	40	Con herbicidas	45	2,265	174
5	60	Sin herbicidas	0	1,886	518
6	60	Sin herbicidas	45	2,271	1,048
7	60	Con herbicidas	0	2,551	154
8	60	Con herbicidas	45	2,816	578

D.S. = Distancia entre surcos

C.M. = Control de malezas

F.N. = Fertilizante con nitrógeno

#### CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones de nuestro experimento podemos concluir que:

- El espaciamiento entre surcos de 40 cm presenta mejores ventajas que el de 60 cm debido a que:
  - Obtuvo un 24% de mayor rendimiento de grano al 14% de humedad.
  - Redujo un 60% el porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra.
  - Disminuyó la incidencia de la pudrición carbonosa en un 38%.
- El control de malezas con el uso de herbicidas en pre y post-emergencia tiene ventajas en relación al no control debido a que:

- a) Obtuvo un 28% de mayor rendimiento de grano.
  - b) Redujo un 46% el porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra.
  - c) Disminuyó la incidencia de la pudrición carbonosa en un 12%.
3. El efecto de la aplicación de 45 kg/ha de nitrógeno al suelo con respecto al rendimiento, fue negativo. Los tratamientos que no recibieron aplicación de nitrógeno obtuvieron un 30% de mayor rendimiento. Por otro lado, en los tratamientos que recibieron los 45 kg/ha de Nitrógeno ocurrió un 25% de mayor cobertura de malezas y un 23% de mayor incidencia de pudrición carbonosa que en los tratamientos sin aplicación del fertilizante.
- 4 Los patógenos que afectaron al cultivo fueron *Colletorichum sp.* causante de la Antracnosis en hojas, peciolo y tallo y *Macrophomina phaseolina* causante de la pudrición carbonosa en los tallos. La severidad de antracnosis no fue influenciada por ninguno de los factores estudiados y esta enfermedad afecto a todos los tratamiento con el mismo porcentaje de severidad. La incidencia de la pudrición carbonosa disminuyó con el espaciamento entre surcos de 40 cm y con el control químico de las malezas, por otro lado la aplicación de 45 kg/ha de nitrógeno incremento la incidencia de esta enfermedad en un 23%.

El tratamiento número 3 el cual corresponde al espaciamento entre surcos de 40 cm con aplicación de herbicidas y sin aplicación de N, obtuvo el mejor rendimiento (3,466 kg.ha en fig. 2), el menor porcentaje de cobertura de malezas (2.5% en fig. 4) y un porcentaje bajo de incidencia de Pudrición carbonosa (45% en fig. 6). El efecto de este tratamiento sobre la severidad de la antracnosis fue similar al de los otros tratamientos (Fig.8).

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) AGRIOS G.N. 1978. Plant pathology. 2da. ed. Academic Press, New York. 703pp.
- 2) ALEMAN, R., FRANCO J.J. y M. RODRIGUEZ. 1974. Efecto de diferentes niveles de fertilizantes en soya. In Investigaciones Agropecuarias 1974-1975. Facultad de agronomía, Universidad de Panamá, Mayo 1976. pp. 257-260.
- 3) ALEMAN, R. y J.J. FRANCO. 1984. (a). Ensayo de fertilización en soya realizado en Tucumen, Panamá. In Investigaciones Agropecuarias 1974-1975. Facultad de agronomía, Universidad de Panamá. Mayo 1976. pp. 266-271.
- 4) ALEMAN, R. y J.J. FRANCO. 1974 (b). Efecto de diferentes distancias de siembra en tres variedades de soya. In Investigaciones Agropecuarias 1974-1975. Facultad de agronomía, Universidad de Panamá. Mayo 1976. pp. 272-277.

- 5) DHINGRA, O.D. y J. DA SILVA. 1978. Effect of weed control on the intemally seedbemo funglin soybean seeds. *Plant Dis. Reprtr.* 62(6):513-516.
- 6) HARTMAN, G.L., J.B. MANANDHAR y J.B. SINCLAIR. 1986. Incidence of *Colletotrichum spp.* on soybeans and weeds in Illinois and pathogenicity of *Collectrichum truncatum*. *Plant Disease* 70(8):780-782.
- 7) HAUCK, J.P. M.E. RYAN y A. SUBOTNIK. 1972. Soybean uses. quoted in *Soybeans: Improvement, Production and Uses*. J.R. Wilcox, ed. Am. Soc. of Agron. 1987, 2nd ed. pp 18.
- 8) HEPPERLY Y, P.R., B.L. KIAKPATRIC y J.B. SINCLAIR. 1980. *Abutilon the ophrasti*: wild host for three fungal parasites of soybean. *Phytopathology* 70(4): 307-310.
- 9) HINSON, K. y E.E. HARTWING. La producción de la soya en los trópicos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma 1978. 90 p. (Estudio FAO: Producción y Protección vegetal No.4).
- 10) JORDAN, T.N., H.D. COBLE and L.M. WAX. 1987. Weed control of soybean In *Soybeans: Improvement, Production and Uses*. J.R. Wilcox, ed, Am Soc. of Agron. 1987. 2nd ed. pp 429-457.
- 11) NICARAGUA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. SERVICIO DE CONSULTA Y CAPACITACION RURAL. 1976. La soya: su importancia y aplicación en la dieta humana. Managua, 1976. 24 p.
- 12) PATAKI, J.K. y S.M. LIM. 1981. Efectos of row witrhth and plant growth habit on *Septoria* brown spot development an soybean yield. *Phytopathology*(10): 1051-1056..
- 13) SAJJPONGSE, A. y M.H. WU. 1986. Soybean weed control. In: *Soybean in tropical and subtropical cropping systems*. 1986 ed. rev. pp. 209-214. Shanhua, Taiwan, China.
- 14) SINCLAIR, J.B. (ed). 1982. Compendium of soybean diseases. 2nd ed. American Phytopathological Society, St. Paul, Mn. 104p.
- 15) TEASDALE, J.R. y J.RAY FRANK. 1983. Effect of rows spacing on weed competition with Snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 31:81-85.
- 16) TISDAL and W. L. NELSON. 1975. Soil fertily and fertilizers. Third ed. Macmillan Publishing Co. Inc. EUA. pp 165-166.
- 16) WAX, L.M., W.R. NAVE y R.L. COOPER. 1977. Weed control in narrow and wide-row soybeans. *Weed Sci.* 25:73-78.
- 17) WILCOX, J.R. (ed). 1987. *Soybeans. Improvement, Production and Uses*. 2nd ed. Madison, Wisconsin, USA pp. 687-773.

## ANEXO 1

Malezas comunes encontradas en la finca Experimental "La Compañía".

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Tololquelite*	<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C.	Asteraceae
Flor amarilla*	<i>Melampodium vidaricatum</i> (Rich.) D.C.	Asteraceae
Aceitillo*	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae
Bledo*	<i>Amaranthus spinous</i> L.	Amarathaceae
Zacate Johnson*	<i>Sorghum hapapense</i> (L.) Pers.	Poaceae
Mozote	<i>Cenchrus pilosus</i>	Poaceae
Manga larga	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Sco.P.	Poaceae
Cepillo de diente	<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Poaceae
Zacate ilusión	<i>Panicum trichoide</i> Swartz <i>Richardia scabra</i> L.	Poaceae Rubiaceae
Lechosita	<i>Euphorbia gramineae</i>	Euphorbiaceae
Leche-leche	<i>Hybanthus attenuatus</i> G.K. Schulze	Euphorbiaceae
Cardo santo	<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae

## ANEXO 2

Malezas que presentaron síntomas y signos del hongo *Collectrichum* sp.

Nombre Común	Nombre Científico
Tololqueli	<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C.
Flor amarilla	<i>Melampodium divarsicatum</i> (Rich.) D.C.
Leche-Leche	<i>Hybanthus attenuatus</i> G.K. Schulze

EVALUACION DE PENTACLORONITROBENCENO (PCNB) EN EL CONTROL DE  
LA PRODUCCION RADICULAR CAUSADA POR *Rhizoctonia solani* KUHN  
EN FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)

Sergio Pichardo Guido\*

## RESUMEN

Este experimento fue conducido en La Compañía, Estación Experimental del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA), ubicada en el

\* Técnico Plant Science Program/ISCA-SLU. Nicaragua.