

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
(ISCA)**

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR AL GRADO DE

INGENIERO AGRONOMO

**INFLUENCIA DE ROTACION DE CULTIVOS Y METODOS
DE CONTROL SOBRE LAS MALEZAS Y EL CRECIMIENTO
Y RENDIMIENTO DE LA SOYA (*Glycine max* (L) Merr).**

Diplomante: Luis M. Urbina Urbina

Asesor: Dr. Agr. Jargen Pohlar

Ing. Victor Blandón

Managua, Nicaragua 1990

DEDICATORIA

Con el amor mas sincero que existe dentro de mi dedico este esfuerzo a aquellas personas que mediante su cariño amor y comprensión me apoyaron incondicionalmente. Especialmente :

A mis padres: SANTIAGO URBINA MOLINA (Q.E.P.D)
SILVIA URBINA DELGADO

A mis tios : MARIA TERESA URBINA . M.
ANDRES GONZALEZ M.

AGRADECIMIENTO

En la valiosa ayuda proporcionada para la conclusión de éste trabajo agradezco a :

Al Dr. Agr. JURGEN POHLAN por su conducción, revisión y aportes científicos en el mejoramiento del presente estudio.

Al Ing. VICTOR BLANDON por sus esfuerzos en la conducción y revisión del trabajo.

A : KATTY SANCHEZ : por su valioso aporte en la revisión Bibliográfica.

A: JORGE RODRIGUEZ RUBI Y EVELYN SILVA SALAZAR por su ayuda desinteresada en diferentes etapas del trabajo.

A: PROGRAMA NACIONAL DE SUELOS.

A: Todas aquellas personas que de una u otra forma me apoyaron para llevar a Feliz termino éste trabajo.

2INDICE

sección	página
Dedicatoria.	
Agradecimiento.	
Indice de Gráficas.....	i
Indices de Cuadros.....	ii
Resumen.....	iii
I INTRODUCCION.....	1
II MATERIALES Y METODOS.....	3
2.1 Descripción del lugar y diseño.....	3
2.2 Manejo del cultivo.....	6
III RESULTADOS Y DISCUSION.....	7
3 Influencia de diferentes cultivos antecedentes y controles de malezas al comportamiento de las malezas.....	7
3.1 Abundancia.....	7
3.2 Dominancia.....	13
3.2.1 Cobertura.....	13
3.2.2 Biomasa.....	17
3.3 Diversidad.....	18
4 Influencia de diferentes cultivos antecedentes y controles de maleza sobre el crecimiento y nodulación de la soya.....	24
4.1 Altura de planta.....	24
4.2 No de nódulos/planta.....	25
4.3 Peso seco de nódulos.....	26
4.4 Biomasa.....	26
4.5 Diámetro del tallo.....	29
5 Influencia de diferentes cultivos antecedentes y controles de malezas al rendimiento de la soya.....	31
5.1 No de plantas/m ²	32
5.2 No de ramas/planta.....	32
5.3 No de vainas/planta.....	33
5.4 No de semillas/vainas.....	35

5.5	Peso de 1000 semillas.....	36
5.6	Altura de inserción de la primera vaina.....	37
5.7	Rendimiento del grano.....	39
5.8	Peso seco de paja	40
6	Correlaciones múltiples de variables de cultivo y de malezas.....	42
IV	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
V	ANEXO.	46
VI	BIBLIOGRAFIA.....	47

Indice de Gráficas.

Fig. No		Página.
1	Diagrama Climatográfico.....	4
2	Influencia de la rotación de cultivos sobre la abundancia(No de Ind./m ²) de las malezas.....	10
3	Comportamiento de la abundancia de malezas en las diferentes rotaciones.....	11
4	Influencia de los métodos de control sobre la abundancia de malezas.....	12
5	Influencia de la rotación de cultivos sobre la cobertura (%) de las malezas.....	15
6	Influencia de los métodos de control sobre la cobertura (%) de las malezas.....	16
7	Influencia de la rotación de cultivos y diferentes métodos de control sobre la biomasa de las malezas.....	19

Indice de Cuadros

Cuadro No.	Pag.
1	Características químicas del suelo del Ensayo de rotación 1988 Hacienda las Mercedes Managua.....3
2	Influencia de la rotación de cultivo sobre la diversidad y el rango de las malezas.....21
3	Influencia de los métodos de control sobre la diversidad y el rango de las malezas.....23
4	Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre la altura de plantas...25
5	Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el Numero de nodulos por planta, Peso seco de nodulos y Biomasa de planta.....28
6	Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el Diametro del tallo.29
7	Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el No. de plantas/m ² ...31
8	Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el número de ramas por planta.....32
9	Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el No de ramas por planta.....34
10	Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el No de semillas/vaina.....35
11	Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso de 1000 semillas.....37
12	Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre la altura de

	la primera vaina.....	39
13	Influencia de los cultivos antecesoros y diferentes métodos de control de malezas sobre el rendimiento del grano (kg/ha).....	40
14	Influencia de los cultivos antecesoros y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso seco de paja del cultivo (kg/ha).....	42
15	Valores de la correlación múltiple para diferentes variables.....	43

RESUMEN

Con el fin de determinar la influencia que ejercían dos cultivos antecesores y tres métodos de control sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya se condujo un experimento en parcelas divididas en los terrenos del centro experimental de la hacienda las Mercedes de Septiembre a Diciembre.

Los cultivos antecesores presentaron un comportamiento similar sobre la abundancia de malezas predominando la especie C. rotundus. En ambos cultivos se observó que tanto la abundancia como la dominancia alcanzaron niveles mas altos cuando antecedió pepinillo. R. cochichinensis, presentó la mayor biomasa de malezas en ambas rotaciones.

No se encontró diferencias sobre la nodulación y el rendimiento. Sin embargo en el desarrollo y crecimiento presentaron diferencias significativas las variables : Altura de inserción de la primera vaina y Altura de planta a favor de la rotación maíz - soya.

El control químico (Fomesafen) no ejerció efecto suficiente sobre la abundancia y dominancia de malezas lo mismo para las variable crecimiento, nodulación, desarrollo y rendimiento.

El control limpia con azadón V3 - V4 presentó niveles intermedios sobre la abundancia y dominancia de malezas al compararse con los otros controles presentando diferencias significativa en: Biomasa de plantas y Número de vainas por planta. El control con azadón periódico presentó los menores valores en abundancia y dominancia lo que provocó un aumento de individuos/m² y en biomasa de C. rotundus haciendo que esta maleza ocupara el nivel mas alto en la escala jerárquica de la diversidad. Este control presentó diferencias significativas en la nodulación, crecimiento, y rendimiento de la soya, en las variables de: No de nótelos/planta, Biomasa de plantas, Diámetro del tallo, No de plantas/m², rendimiento del grano y peso de paja del cultivo.

INTRODUCCION

La sensible reducción del área de siembra del algodónero ha impulsado al gobierno a promover el cultivo de la soya como una alternativa para compensar el déficit de aceite que demanda la población, incrementar la producción de alimentos para consumo humano y animal e incorporar extensas áreas de tierras afectadas por el monocultivo del algodónero.

La soya es un cultivo muy importante por su contenido de 17-19 % de aceite que se utiliza para alimentación humana y uso industriales. Así mismo la torta de soya contiene de 44 - 50 % de proteína digestible que puede utilizarse para la alimentación animal.

El cultivo de la soya aumenta la estabilización estructural de los suelos que han sido agotados por el monocultivo y la erosión dando lugar a la creación de un sistema de rotación el cual incorporaría al suelo fertilidad, ya que la soya fija en el suelo el equivalente aproximado de 129 - 258 kg de Urea/ha (Menendez, 1985).

La necesidad de controlar las malezas resulta ser uno de los factores más importantes para la obtención de buenos rendimientos en el cultivo de la soya (CEA, 1988). Estos rendimientos se ven afectados algunas veces en su totalidad.

En las zonas occidentales de León y Chinandega para ejercer control sobre las malas hierbas principalmente al "lechoso" (Euphorbia heterophylla) existe la tendencia a usar herbicidas pre-emergente dejando descubierto el suelo promoviendo con ello problemas de erosión. Así mismo las malezas elevan los costos de producción porque reducen la eficiencia de las labores agrícolas, compiten por la adquisición de nutrientes, luz, espacio y humedad disponible.

La rotación de cultivos es una alternativa para evitar el desgaste de los suelos lo que viene a afectar los rendimientos. (Franke, 1980) señala que en campos donde existen malezas de difícil control la rotación de cultivos permite controlar algunas especies que en monocultivo son difíciles de manejar.

Debido a la carencia de estudio que se ha hecho sobre el efecto de la rotación de cultivos en Nicaragua sobre los rendimientos y la dinámica de las malezas y a la importancia que va adquiriendo el cultivo de la soya, éste ensayo constituye unos de los primeros pasos de investigación y persigue los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto del maíz (Zea maíz L.) y Pepinillo (Cucumis sativus L.) como precedentes culturales y de diferentes métodos de control a la dinámica de las malezas.
- Determinar la influencia del Maíz y Pepinillo como precedentes culturales al crecimiento y rendimiento de la soya.
- Determinar la influencia de diferentes métodos de control de malezas en el crecimiento y rendimiento de la soya.

II.- MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del lugar y diseño

El experimento se realizó de Agosto a Diciembre de 1988 en el Centro Experimental de la Hacienda las Mercedes, ubicado en el km 11 carretera Norte en el municipio de Managua, departamento de Managua, en las coordenadas 86 10 latitud Norte y 12 08 longitud Oeste, a 56 msnm.

La topografía es plana y la zonificación ecológica del lugar según HOLDRIGE (1982) es del tipo bosque tropical seco. El clima presenta condiciones aceptables para el cultivo de la soya (fig.1).

El suelo del Centro Experimental pertenece al orden molisol sub-orden Ustoll, al gran grupo Haplustoll al sub-grupo Udic Haplustoll y a la serie las Mercedes (MD), son suelos casi planos, profundos, francos en la superficie y en el sub-suelo, bien drenados, moderadamente permeables, retención de humedad disponible moderadamente alta en la superficie y en el sub-suelo (M.A.G. 1971). La textura es del tipo Franco-arenoso. En el análisis realizado al suelo (cuadro No 1) se comprobó que las características del suelo se encuentran dentro de las propiedades recomendadas por el CEA (1988) para el cultivo de la soya.

CUADRO No 1 Características químicas del suelo del ensayo de rotación 1988 Hacienda Las Mercedes municipio de Managua depto. de Managua.

pH	meq/100 ml suelo			Ug/ml.				
	K	Ca	Mg	P	Mn	Zn	Fe	Cu
6.9	23.6 (a)	24.24 (a)	10.57 (a)	24 (a)	4.0	5.0	19.0	15.0

Ug/ml = microgramo/ml de suelo.

meq/100 = miliequivalente por 100 ml de suelo.

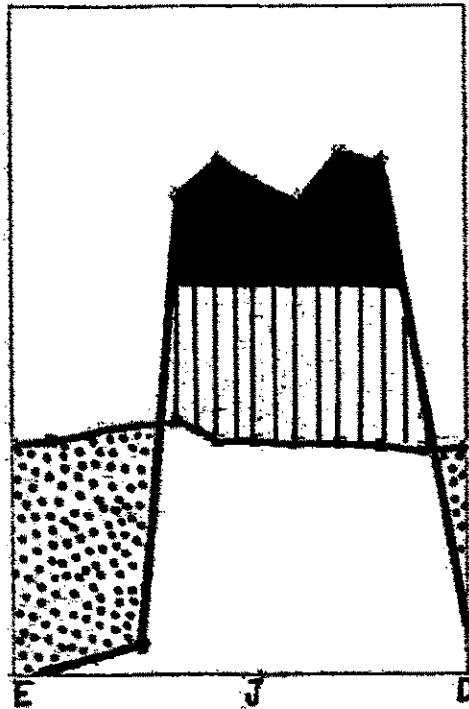
(a) = alto.

(13)

mm

26.72

1044.7

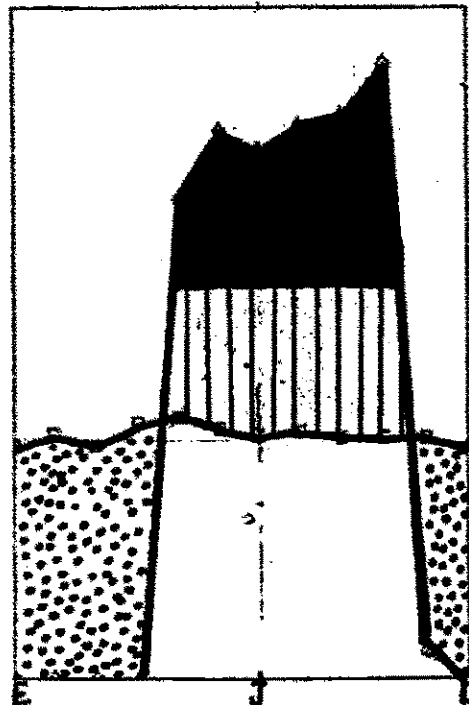


1988

mm

27.55

1685.9



Gráf. 1 Datos climáticos de la estación experimental
(Según Walter y Lieth, 1960).

Los dos factores incluidos en éste estudio fueron acomodados en parcelas divididas en donde el cultivo constituyó las parcelas principales y los diferentes métodos de control las sub-parcelas, arregladas en bloques al azar con cuatro repeticiones. Las sub-parcelas estuvieron constituidas por ocho surcos de 5 m de longitud y de 4.8 m de anchura.

FACTOR A: ROTACION DE CULTIVOS

Primera 1988	Postrera 1988
a1: Maíz	Soya
a2: Pepinillo	Soya

FACTOR B: CONTROL DE MALEZAS

- b1: Control químico en post-emergencia con Fomesafén (0.351 lts.i.a/ha).
- b2: Limpia con azadón en periodo crítico (V3 - V4) de la soya.
- b3: Limpia periódica con azadón a los 8,22,37,52 y 70 dds.

Se realizó recuento de malezas utilizando un marco de un metro cuadrado por parcela, tomándose las siguientes variables a los 8, 22, 37, y 101 dds:

- Abundancia (número de individuos /especies y m²).
- Cobertura (%).
- Biomasa (peso seco en g/especies y m² solamente a la cosecha).

Las variables a medir durante el experimento al cultivo fueron:

- Número de plantas al inicio.
- Altura y fonología al final.

En tres momentos fenológicos (V₄, R₁, R₂, según la escala de FEHR y CAVINESS (1977) se midieron:

- Números de nódulos por planta.
- Peso seco de nódulos (g)
- Peso seco de planta (g)
- Diámetro del tallo abajo del primer nudo (mm).

En el momento de la cosecha se evaluó:

- Altura de planta (cm).
- Diámetro del tallo (mm).
- Número de ramas por planta.
- Número de semillas por vaina.

Además se determinó:

- Número de plantas por m².
- Peso de 1000 semillas (g).
- Rendimiento del grano (kg/ha).
- Peso seco de paja (kg/ha)

Los datos se procesaron por análisis de varianza y pruebas de rango múltiple de Duncan, regresión y correlación con un nivel de significancia del 5%. Los resultados de las malezas se presentan en valores promedios en gráficos y cuadros.

2.2.- Manejo del Cultivo

La preparación del suelo consistió en un pase de arado cuatro días antes de la siembra y un pase de grada. La siembra se realizó el primero de septiembre de 1988. Se utilizó la variedad cristalina que es una de las variedades más productivas, de crecimiento determinado alcanzando alturas de 68 cm y un período fenológico de 108 días, en siembra a surco corridos tratando de asegurar 26 semillas por metro lineal con una distancia entre surco de 0.6 m. No se suministro riego superficial contando solamente con las precipitaciones caídas en el tiempo que duró el experimento.

El ataque de plagas no alcanzó niveles de daño económico por lo que no se utilizó plaguicidas.

Se hizo una sola fertilización aplicándose 12 kg de Nitrógeno, 30 kg de Fósforo y 10 kg de Potasio por hectárea de la fórmula (10 - 30 - 10). La cosecha se realizó a mano.

III.- RESULTADOS Y DISCUSION

3. Influencia de diferentes cultivos antecedentes y métodos de control de malezas al comportamiento de las malezas.

El control de malas hierbas es esencial en el cultivo de la soya debido a que estas compiten por el agua, luz, y las sustancias nutritivas, disminuyendo los rendimientos afectando la calidad de los productos y aumentando los costos de producción.

Los métodos que se emplean para combatir cualquier mala hierba deben fundamentarse en sus hábitos de desarrollo y en su modo de reproducción. También puede influir de manera considerable la magnitud del área invadida y las prácticas agrícolas usuales que son factores de primordial importancia (Elvir, 1976).

Se han hecho un sin número de evaluaciones sobre la competencia que se da entre el cultivo de la soya y las malezas (Eissner, 1985; Hagood et al 1980; Blandon, 1988; Bonilla, 1988). Sin embargo se tiene pocos datos concretos sobre la influencia de la soya, así como de cultivos anteriores sobre la dinámica poblacional de las malezas.

Eissner (1985) y Marold (1986) han podido determinar en diferentes condiciones una mayor importancia de la biomasa de las malezas en comparación con la abundancia sobre los factores del rendimiento de la soya.

3.1.- Abundancia

La abundancia es el número de individuos por especie existente en una unidad de área generalmente de $1m^2$ (Pohlan, 1984).

Marengo (1989) encontró que la abundancia de malezas se incrementa progresivamente con el tiempo de crecimiento de la soya alcanzando su valor máximo cuando se controló a partir de la etapa fenológica V5.

Para las condiciones de Nicaragua (Mestayer, 1989) a los 17 dds encontró una abundancia de 63 individuos/m².

En nuestro ensayo el número de individuos totales/m² alcanzó niveles más altos en pepinillo como cultivo antecesor que en Maíz superando en 84%; 71.92 % y 85.31 % en los tres recuentos antes de la cosecha y duplicándolo al momento de ésta (gráf.2).

Este comportamiento de la curva se debe a que probablemente en Pepinillo hubo una menor cobertura de plantas lo que permitió que las malezas se desarrollaran bien y por ende generan un mayor reservorio de semilla, además las malezas predominantes son especies gramíneas del ciclo C4 lo que permitió superar o desarrollarse mejor al competir con una especie dicotiledonea (pepinillo) del ciclo C3.

En cambio al darse ésta competencia con Maíz que es del ciclo C4 y dándole ventaja a éste mediante los diferentes métodos de control alcanzó una mayor competencia que el Pepinillo lo que impidió que se desarrollaran mayor cantidad de malezas, teniendo un mejor efecto en la reducción de la abundancia cuando se usa maíz en la rotación que cuando se usan dos dicotiledoneas en ciclos continuos.

C. rotundus predominó en ambos cultivos siendo superior la cantidad en la rotación que tenía el pepinillo como cultivo antecesor. El comportamiento en ambos cultivos precedentes fue bastante similar debido a que aumentó desde el primer recuento al tercero (gráf.3) y a partir de éste último recuento la población de C. rotundus va sufriendo una disminución hasta alcanzar niveles bajos a la cosecha debido al sombreado ejercido por el cultivo, a la competencia interespecífica y al fin de su ciclo.

Las dicotiledoneas tuvieron similar comportamiento en ambas rotaciones disminuyendo gradualmente desde el primer recuento hasta el momento de la cosecha donde el nivel fue inferior al de C. rotundus debido a que no soportaron la competencia interespecífica tanto con el cultivo como con las

poaceas tendiendo a desaparecer. La curva de las poaceas tiene un comportamiento similar en ambas rotaciones.

En el segundo recuento a los 22 dds en ambas rotaciones se observa una disminución en el número de individuos totales aumentándose a los 37 dds y disminuyendo lentamente a la cosecha.

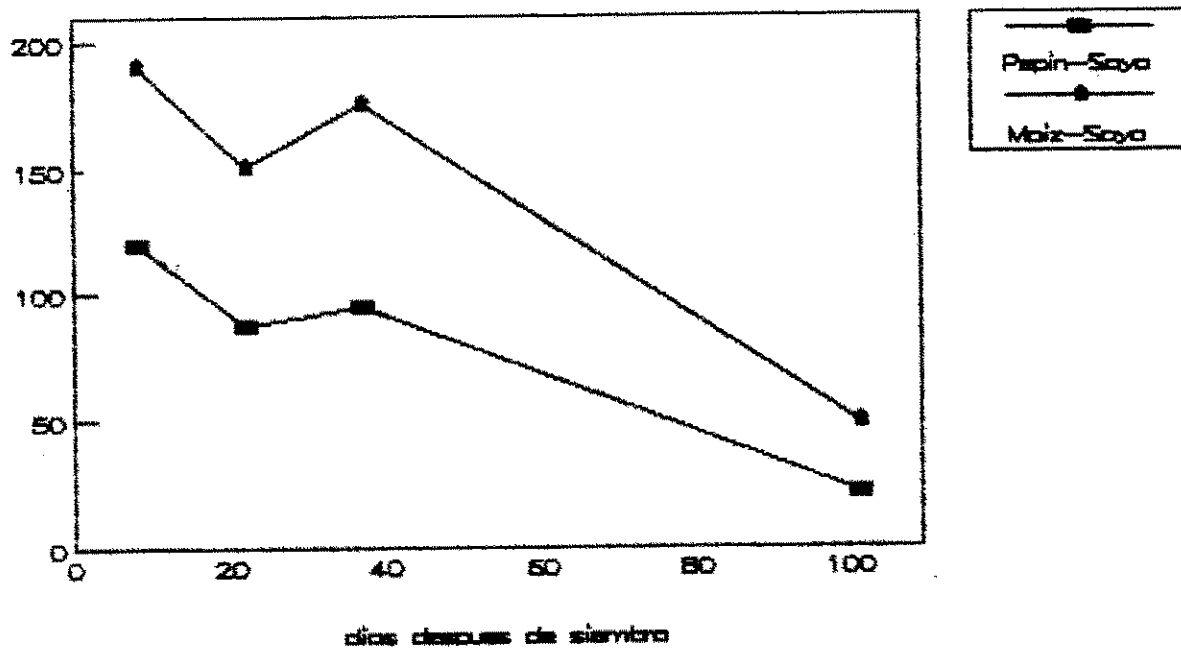
En el tratamiento donde hubo maíz como cultivo antecesor el número de dicotiledoneas sobre pasa a C. rotundus en el primer recuento a los 8 dds. En cambio donde hubo pepinillo el número de C. rotundus duplicó al de dicotiledoneas debido al ancho espaciamento de la cucurbitacea que permitió una alta proliferación de ésta especie heliofita.

El control químico fomesafen (b1) alcanzó los niveles más altos de abundancia en todo el ciclo del cultivo excepto en la cosecha, debido al poco efecto que ejerció éste herbicida sobre las especies de malezas existente en el cultivo haciendo un control incipiente (gráf.4).

El control con azadón en V3 - V4 alcanzó niveles aceptables al compararse con los otros tratamientos. Los resultados de éste método de control hubieran sido más satisfactorios y convincentes si las malas hierbas no hubieran tomado ventajas sobre el cultivo debido a la resiembra total que se hizo de éste, combinando esto con el ancho espaciamento entre hileras que no permitió al cultivo cerrar calle temprano y las altas precipitaciones que se presentaron en el ciclo lo que provocó que se desarrollaran favorablemente la cenosis de malezas presente.

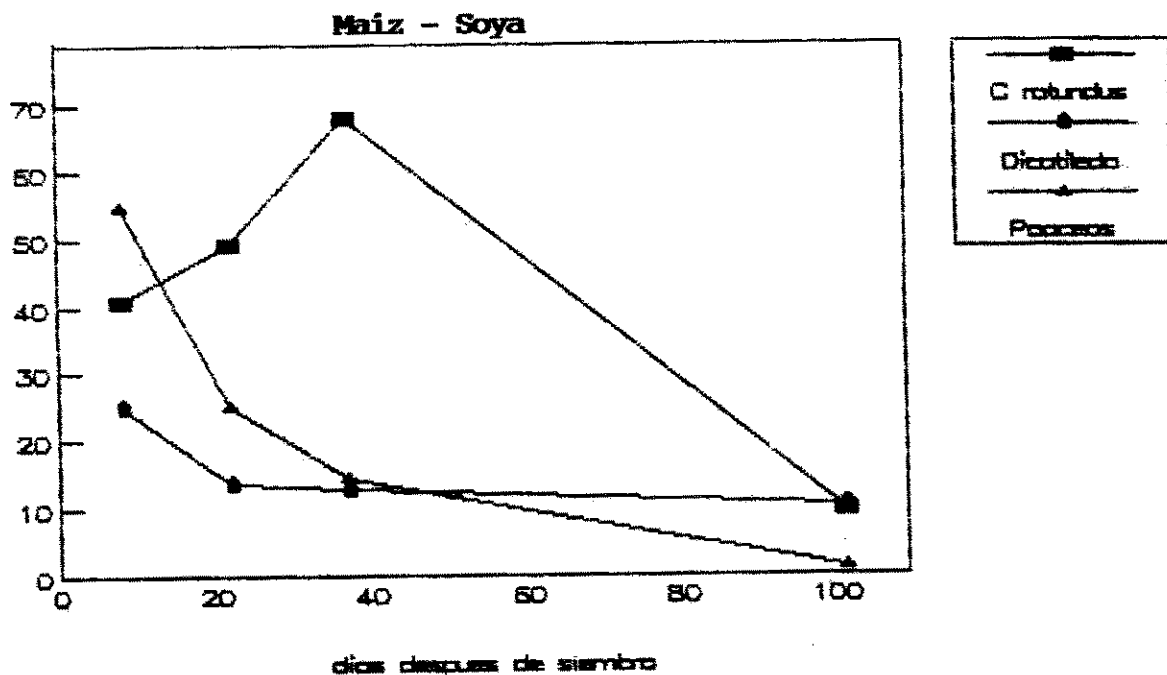
El control con azadón periódico (b3) presentó los niveles más bajos de individuos totales/m² en todo el ciclo excepto en la cosecha que alcanzó la mayor abundancia constituyendo la mayor población de C. rotundus. Esto se explica por el fraccionamiento de los rizomas al romperse la dominancia apical estimulando a las demás yemas a generar nuevos individuos y a la eliminación de la competencia interespecífica producto de las limpiezas repetidas.

Indicios totales / m²

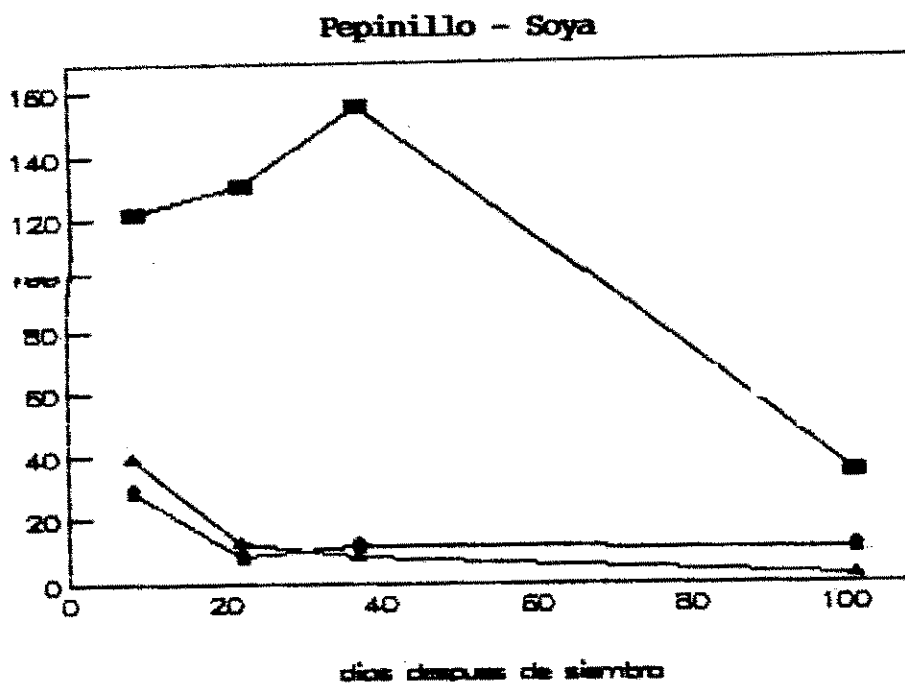


Gráf. 2 Influencia de la rotación de cultivos sobre la abundancia (No Ind/m²) de las malezas

indios lobos / m²

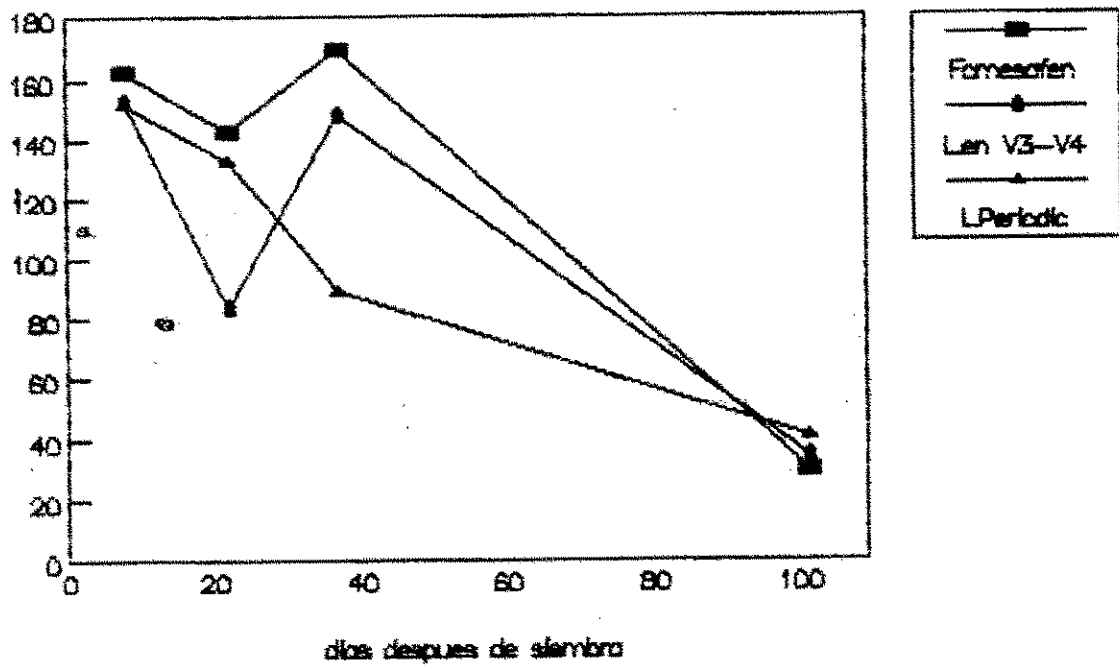


indios lobos / m²



Gráf. 3 Comportamiento de la abundancia (No Ind/m²) de malezas en las diferentes rotaciones

individuos totales / m²



Gráf. 4 Influencia de los métodos de control sobre la abundancia de malezas

3.2.- Dominancia

La dominancia está determinada por la cobertura en % de las malezas y por la cantidad de materia seca por especie expresada en gramos/m².

El número de malezas como parámetro para medir el % de control de malezas puede ser bajo en ciertas ocasiones por tanto no indica el estadio de desarrollo de las malezas prevaecientes, ni el grado de competencia que pueden ejercer (Ruedell et al, 1981).

3.2.1 Cobertura

La cobertura no solo está determinado por el número de individuos de una area de siembra sino también depende de las característica que presenta la planta entre las malezas existentes (porte y arquitectura) lo que permite obtener una mayor biomasa (Montes Bravo, 1987).

La cobertura no es un método muy confiable de evaluación de las malezas ya que dos observadores pueden diferir en dar una evaluación de la misma área.

El porcentaje de cobertura de las malezas fue superior en todo el ciclo del cultivo cuando se utilizó pepinillo como antecesor (gráfico.5) superando en 8.97 %, 1.63 %, 9.83 % y 30.46 % en todos los recuentos de la rotación maíz soya. Al momento de la cosecha la cobertura de malezas alcanzó en la rotación pepinillo - soya 81 % lo que viene a dificultar la cosecha de soya ya que pueden ser dañados la maquinaria utilizada para cosechar además de contaminarse la semilla de soya con semilla de maleza.

Este comportamiento de la curva de la cobertura puede deberse a la poca cobertura realizada por el cultivo de pepinillo anteriormente, lo que permitió a la maleza desarrollarse, generando un fuerte reservorio de semilla que influyó para que el presente ciclo se desarrollaran vigorosamente especies de alto poder competitivo como: R. cochichinensis e I. unisetus entre otras especies, debido a su ciclo C4 se desarrollaron

perfectamente alcanzando rápido macollamiento. En cambio cuando se utilizó maíz como antecesor hubo mayor presión de competencia debido a que ésta planta es del ciclo C4 impidiendo que las malezas tuvieran un mejor desarrollo, esto influyó para que la cantidad de malezas se redujera siendo menor el potencial de semilla contaminante y determinó que la cobertura se viera reducida en mayor grado.

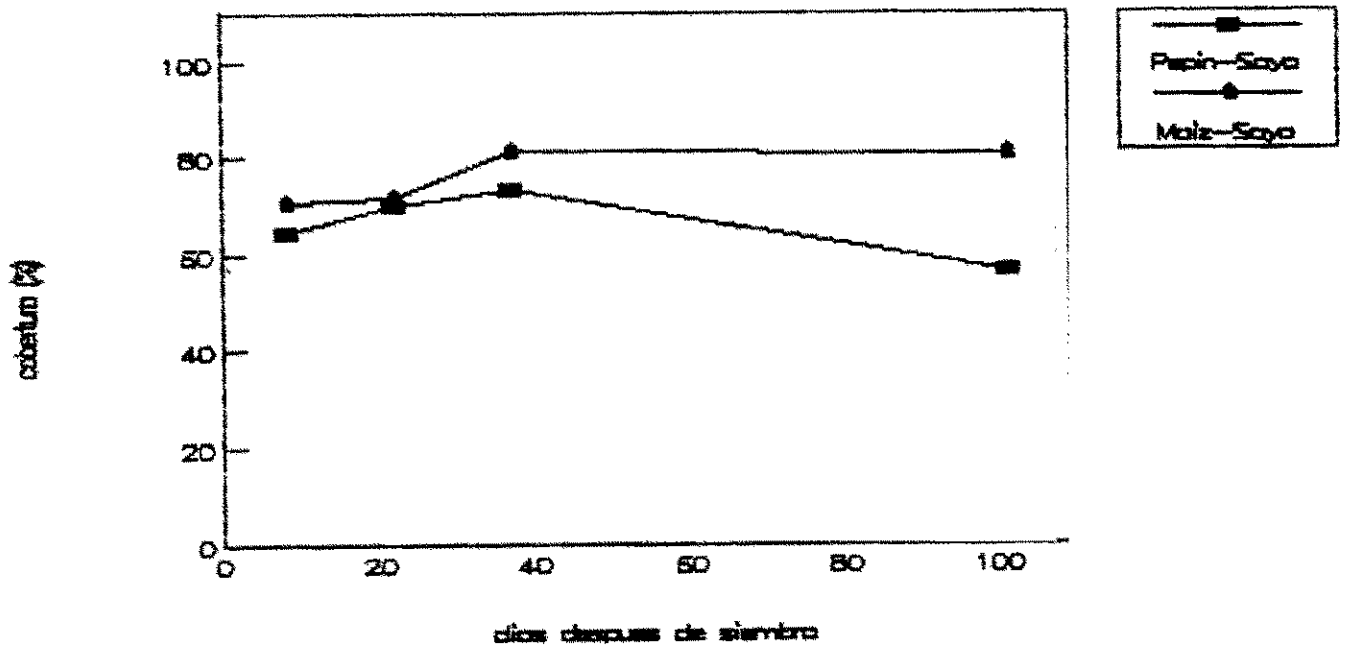
El control químico (fomesafen) (b1) al igual que en la abundancia alcanzó los niveles más altos de cobertura de malezas en todo el ciclo excepto en la cosecha (gráfico. 6) en que fue mayor la cobertura en la limpia con azadón en V3 - V4 (b2). Por lo que demuestra la gráfica este producto no tuvo un buen efecto sobre la cenosis de malezas existentes en el experimento.

El control con azadón en V3 - V4 (b2) alcanzó niveles aceptables hasta los 37 dds, fue inferior a la limpia periódica (b3) a los 22 dds, posteriormente se mantuvo constante hasta alcanzar la mayor cobertura a la cosecha. Este aumento en la cobertura de malezas se debe a que el cultivo no cerro calle temprano y a la alta capacidad de estas especies de malezas lo que le permitió obtener el suficiente espacio para desarrollarse.

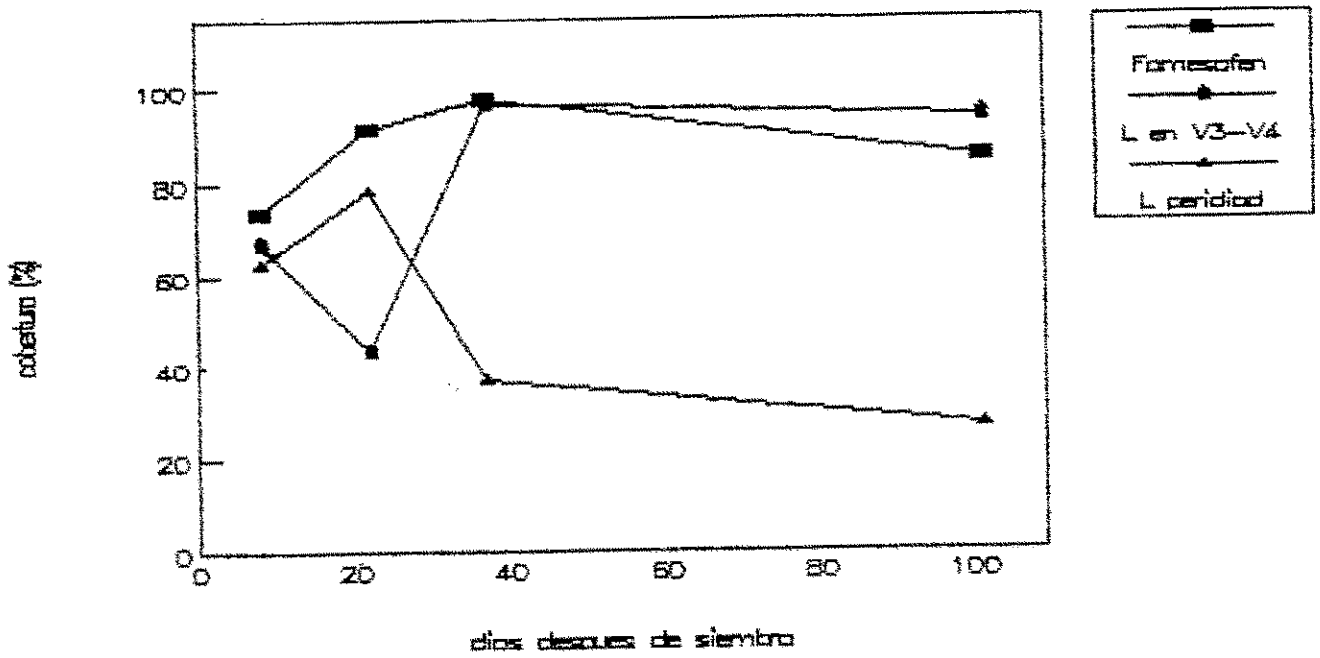
El control con azadón periódico (b3) tuvo buenos resultados en todo el ciclo obteniéndose los menores porcentajes de cobertura a la cosecha (27%). Sin embargo los gastos económicos de éste método son mas grandes por lo que sería muy difícil implementarlos en grandes extensiones.

3.2.2.- Biomasa

Generalmente se entiende por crecimiento al cambio en volumen o en peso, éste fenómeno cuantitativo puede medirse basándose en algunos parámetros como: ancho, longitud, materia seca, número de nudos o índice de área foliar. En cambio el desarrollo es un fenómeno cualitativo que se refiere a procesos de diferenciación o cambios estructurales y fisiológicos conformado por una serie de fenómenos sucesivos (López et al, 1985).



Gráf. 5 Influencia de la rotación de cultivos sobre la cobertura (%) de malezas



Gráf. 6 Influencia de los métodos de control sobre la cobertura (%) de malezas

La respuesta de las malezas a un determinado tratamiento es evaluado con mayor precisión a través de la determinación del peso de materia seca de las mismas (Furtick y Romanowski, 1973).

La biomasa total de las malezas fue ligeramente superior en pepinillo como antecesor en un 3.31 % sobre el maíz. Las especies poaceas alcanzaron la biomasa mas alta dentro del total de malezas destacándose la especie R. cochichinensis (gráfico.7).

En la rotación con pepinillo ésta especie alcanzó el mayor peso seco, superando en un 33.37 % a la rotación con maíz como precedente debido a que el pepinillo le permitió un mayor desarrollo al haber menor competencia creando una mayor reserva de semilla de ésta maleza.

C. rotundus y las especies Dicotiledoneas tuvieron mayor peso seco en la rotación pepinillo - soya superando en 12.33 % y 43.28 % respectivamente al maíz como precedente cultural debido a que la rotación maíz - soya no permitió un buen desarrollo de estas especies eliminando completamente algunas y reduciendo el potencial de semilla contaminante de tal forma que el cultivo de soya superó fácilmente ésta competencia, viéndose reducida la biomasa de estas malezas al no permitirles el cultivo desarrollarse.

El control químico tuvo un efecto mínimo sobre las especies gramíneas afectando levemente a C. rotundus y a las dicotiledoneas por lo que deducimos que éste herbicida no es recomendable para la cenosis de malezas existentes en el experimento. (gráf.7). La R. cochichinensis alcanzó la mas alta dominancia en éste tratamiento debido a que el herbicida (Fomesafen) no ejerció ningún control sobre ésta especie. La especie C. rotundus y las dicotiledoneas fueron reducidas en mayor grado mas que por el efecto del herbicida por el sombreo realizado por las especies gramíneas principalmente R. cochichinensis e I. unisetus; es decir la competencia interespecífica.

La biomasa total en el tratamiento V3 - V4 se redujo en un 15.89 % comparado con el tratamiento químico hubo una reducción de especies

dicotiledoneas y de C. rotundus producto del sombreado que influyó para que algunas de estas plantas desaparecieran o se vieran reducidas al momento de la cosecha.

La R. cochichinensis se vió reducida debido a que después del azadón su recuperación parece ser mas lenta que otras especies gramíneas existentes en el ensayo.

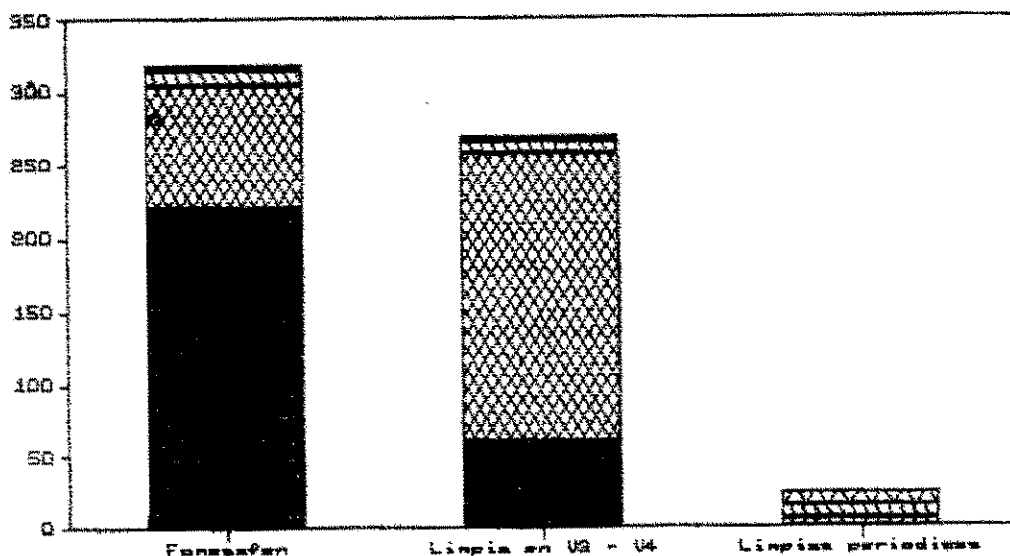
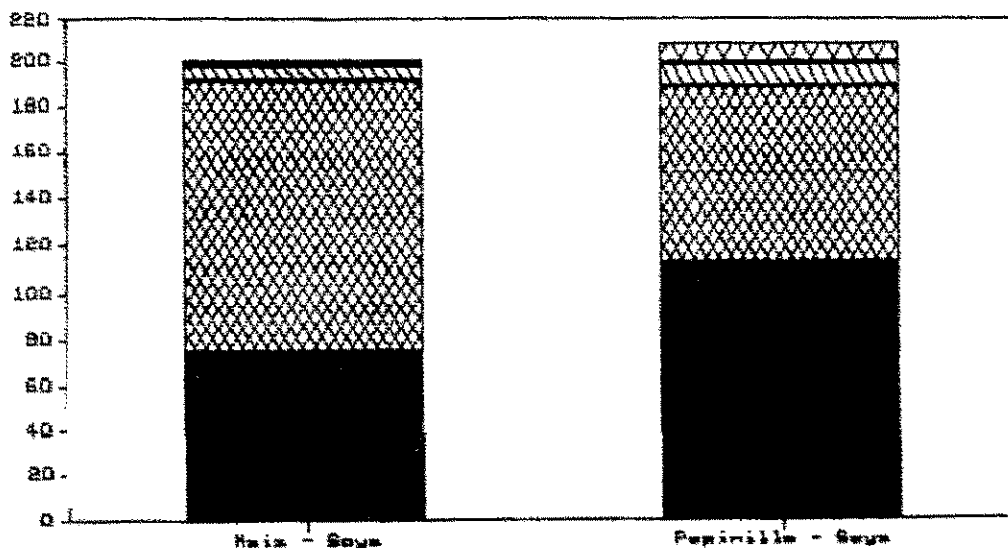
El control con azadón periódicamente alcanzó los mejores resultados. Sin embargo hay que hacer notar que al reducirse las gramíneas y desaparecer la R. cochichinensis hubo un aumento de 72 % en la biomasa de C. rotundus al compararse con el tratamiento químico debido al fraccionamiento continuo de los rizomas y a las facilidades de captar la luz solar.

3.3.- Diversidad

Hoy en día se toma como una meta importante el manejo de las malezas y esto incluye también el mantenimiento de la riqueza total de la cenosis en especies.

La diversidad de malezas fue superior en la rotación maíz - soya que en la rotación pepinillo - soya al momento del primer recuento en 15 % (cuadro.4a). Sin embargo al momento de la cosecha se vió disminuida, esto se debe a que la rotación con pepinillo posiblemente presentó mayor reserva de semillas las cuales fueron germinando y apareciendo nuevas plantas a lo largo del ciclo del cultivo por el mayor espaciamiento entre hileras de ésta cucurbitacea.

C. rotundus ocupó el nivel mas alto en al escala jerárquica en ambas rotaciones, sin embargo se redujo en la rotación maíz - soya en 66.74 % y 72.98 % en el primero y último recuento comparado con la rotación pepinillo - soya debido a que el cultivo anterior (maíz) no le permitió un buen desarrollo disminuyendo su población en el presente ciclo, además de la fuerte competencia interespecífica contra el cultivo y las malezas.



Tratamientos

■ Rottboellia

▨ Poaceas

▩ Dicotiledoneas

▧ Cyperus

Gráf. 7 Influencia de la rotación de cultivos y diferentes métodos de control sobre la biomasa de las malezas

Las especies rastreras como K. máxima y I. portulacastrun y P. hirticaule y C. viscosa ocuparon los primeros lugares después de C. rotundus en el primer recuento a los 8 dds en ambas rotaciones pero fueron desplazados al momento de la cosecha por especies como I. unisetus, R. cochichinensis y C. brownii que tienen alta capacidad competitiva de fuerte macollamiento y de ciclo C4 ayudadas por las altas precipitaciones lo que le permitió un mayor desarrollo. Esto es perjudicial porque dificulta o imposibilita la recolección de la cosecha, además de la contaminación de la semilla.

En el ciclo se presentaron entre otras especies además los anteriores y en orden jerárquico: Ch.sp, D. sp, L. filiformis, C. viscosa y B. erecta., pero ocupando lugares secundarios en la asociación.

Cuadro 2. Influencia de la rotación sobre la diversidad y el rango de las malezas

Rango	Maíz - Soya		Pepinillo - Soya	
1	<u>Cyp.</u> 40.50	<u>Cyp.</u> 9.5	<u>Cyp.</u> 121.75	<u>Cyp.</u> 35.7
2	<u>Kall.</u> 23.91	<u>Ixop</u> 4.83	<u>Kall.</u> 14.16	<u>Rott.</u> 5.30
3	<u>Tria.</u> 17.0	<u>Rott.</u> 4.58	<u>Cleo.</u> 12.08	<u>Ixop.</u> 3.33
4	<u>Pan.</u> 18.83	<u>Cen.</u> 0.67	<u>Pan.</u> 11.08	<u>Cen.</u> 2.00
5	<u>Cleo.</u> 9.17	<u>Cham.</u> 0.33	<u>Tria.</u> 5.92	<u>Cham.</u> 1.17
6	<u>Ixop.</u> 5.58	<u>sid.</u> 0.33	<u>Cen.</u> 5.50	<u>Sid.</u> 0.42
7	<u>Cen.</u> 4.67	<u>Kall.</u> 0.25	<u>Ixop.</u> 5.33	<u>Dig.</u> 0.33
8	<u>Rott.</u> 2.50	<u>Lept.</u> 0.25	<u>Rott.</u> 3.83	<u>Cleo.</u> 0.16
9	<u>Hib.</u> 1.17	<u>Cleo.</u> 0.08	<u>Lept.</u> 3.33	<u>Euph.</u> 0.08
10	<u>Bide.</u> 1.00	<u>Walt.</u> 0.08	<u>Mel.</u> 2.83	<u>Pan.</u> 0.08
11	<u>Lept.</u> 0.92	<u>Port.</u> 0.08	<u>Hiv.</u> 0.01	<u>Trid.</u> 0.08
12	<u>Trid.</u> 0.67		<u>Cham.</u> 0.83	<u>Sid.</u> 0.08
13	<u>Mel.</u> 0.58		<u>Cuc.</u> 0.50	<u>Lept.</u> 0.08
14	<u>Cham.</u> 0.42		<u>Trid.</u> 0.50	<u>Kall.</u> 0.08
15	<u>Phy.</u> 0.33		<u>Bid.</u> 0.42	<u>Posi.</u> 0.08
16	<u>Cyn.</u> 0.25		<u>Boer.</u> 0.25	<u>Phys.</u> 0.08
17	<u>Boer.</u> 0.17		<u>Eleu.</u> 0.17	
18	<u>Rich.</u> 0.17			
19	<u>Arg.</u> 0.17			
20	<u>Legu.</u> 0.08			

En el control químico la especie C. rotundus ocupó tanto en el primero como en el último recuento el mayor nivel jerárquico (cuadro.4b) al compararse con las demás especies de malezas presentes en este tratamiento debido a las prácticas de manejo tradicionales y al uso de monocultivos que se han venido ejerciendo en la zona. Sin embargo a la cosecha se vio reducido en 85.32 % entre otras cosas por la finalización de su ciclo y por la competencia interespecífica realizada tanto por el cultivo como por especies de fuerte competencia como las gramineas del ciclo C₄.

Las especies dicotiledoneas como K. máxima, I. portulacastrum y C. viscosa ocuparon los primeros lugares a los 8 dds pero a la cosecha fueron desplazados por las especies R. cochichinensis e I. unisetus por lo que se deduce que el tratamiento con fomesafen no ejerció control sobre éste tipo de malezas ni sobre Cyperaceas.

Al igual que con el control químico el C. rotundus ocupó tanto el primero como en el último recuento el mayor nivel jerárquico en el centro en V3 - V4. Predominaron a los 8 dds las especies dicotiledoneas como: C. viscosa, I. portulacastrum y K. máxima siendo desplazados a la cosecha por especies de gran capacidad de competencia debido a su ciclo C4 entre ellas: I. unisetus, R. cochichinensis y C. brownii viéndose además reducido el C. rotundus en 80.29 % debido al fin de su ciclo a la fuerte competencia interespecífica con el cultivo y al sombreado realizado por las especies gramíneas.

Podemos decir que el C. rotundus tuvo un comportamiento intermedio en éste control al compararse con los otros controles reduciéndose en 51.84 % con respecto a las limpieas periódicas.

El control en V₃ - V₄ presenta mayor diversidad a la cosecha superando en 35.7 % a la limpia periódica, debido a que el uso de herbicidas y el abuso del azadón han permitido que se establezca una cenosis determinada de malezas que a corto plazo causa grandes daños al cultivo y a la ecología regional, simultáneamente la posibilidad de competencia interespecífica

entre las malezas decrece sustancialmente (Blandón, 1988).

C. rotundus presentó la menor abundancia a los 8 dds en las limpieas periódicas al compararse con los otros tratamientos. Sin embargo al momento de la cosecha alcanzó la mayor abundancia siendo superior en 67.68 % al control químico y de 51.85 % al b₂. Esto es debido a que el paso continuo del azadón fraccionó los rizomas de C. rotundus multiplicándose, lo que generó una mayor abundancia de ésta especie a la cosecha.

Al igual que los otros tratamientos el C. rotundus mantuvo su jerarquía sobre especies gramíneas y dicotiledoneas.

Las especies dicotiledoneas como K. máxima y I. portulacastrum ocuparon en éste tratamiento los principales lugares a los 8 dds pero fueron desplazados a la cosecha por especies monocotiledoneas de alto poder de macollamiento y rebrote como: I. unisetus y C. brownii (cuadro.4b).

La limpia periódica presentó la menor diversidad de los tres controles a la cosecha debido a que al estar el cultivo todo el tiempo limpio mediante el paso del azadón obliga a que algunas especies desaparecieran como: Ch. sp., B. pilosa y Ph. sp entre otras.

Cabe hacer notar que tanto en las rotaciones como en los métodos de control siempre se redujo la diversidad de las malezas a la cosecha lo que se debe entre otras cosas a que muchas especies desaparecieran al final de la cosecha al no soportar la competencia interespecífica, al concluir su ciclo o al ser eliminados por los diferentes métodos de control no pudiendo restablecerse.

Cuadro 3. Influencia de diferentes métodos de control sobre la diversidad y el rango de las malezas

Rango	Fomesafen	Control en $V_3 - V_4$				Llajia Periódica	
1	<u>Cyp.</u> 81.75	<u>Cyp.</u> 12.0	<u>Cyp.</u> 90.75	<u>Cyp.</u> 17.88	<u>Cyp.</u> 70.88	<u>Cyp.</u> 37.13	
2	<u>Kall.</u> 24.25	<u>Rott.</u> 11.13	<u>Cleo.</u> 13.63	<u>Ixop.</u> 6.75	<u>Kall.</u> 20.13	<u>Ixop.</u> 1.25	
3	<u>Tria.</u> 14.50	<u>Ixop.</u> 4.25	<u>Tria.</u> 13.25	<u>Rott.</u> 4.00	<u>Pan.</u> 15.25	<u>Gen.</u> 0.75	
4	<u>Pan.</u> 7.88	<u>Cham.</u> 1.50	<u>Kall.</u> 12.75	<u>Gen.</u> 3.25	<u>Tria.</u> 13.25	<u>Sid.</u> 0.50	
5	<u>Cleo.</u> 6.75	<u>Kall.</u> 0.13	<u>Pan.</u> 9.75	<u>Sid.</u> 0.50	<u>Cleo.</u> 13.25	<u>Kall.</u> 0.25	
6	<u>Rott.</u> 6.63	<u>Cleo.</u> 0.13	<u>Ixop.</u> 5.25	<u>Lept.</u> 0.38	<u>Ixop.</u> 5.88	<u>Walt.</u> 0.13	
7	<u>Gen.</u> 6.50	<u>Sid.</u> 0.13	<u>Gen.</u> 4.13	<u>Cham.</u> 0.38	<u>Gen.</u> 4.63	<u>Dig.</u> 0.13	
8	<u>Ixop.</u> 5.25	<u>Dig.</u> 0.13	<u>Rott.</u> 1.75	<u>Dig.</u> 0.25	<u>Lept.</u> 3.25	<u>Lept.</u> 0.13	
9	<u>Lept.</u> 2.50	<u>Euph.</u> 0.13	<u>Hiv.</u> 1.13	<u>Cleo.</u> 0.13	<u>Mel.</u> 1.13	<u>Pasi.</u> 0.13	
10	<u>Hiv.</u> 1.50		<u>Trid.</u> 1.50	<u>Kall.</u> 0.13	<u>Rott.</u> 1.13	<u>Phys.</u> 0.13	
11	<u>Cham.</u> 1.00		<u>Mel.</u> 1.25	<u>Pan.</u> 0.13	<u>Hiv.</u> 1.13		
12	<u>Bid.</u> 0.50		<u>Bid.</u> 1.13	<u>Trid.</u> 0.13	<u>Cham.</u> 0.88		
13	<u>Rich.</u> 0.25		<u>Cin.</u> 0.38	<u>Sid.</u> 0.13	<u>Bid.</u> 0.50		
14	<u>Arg.</u> 0.25		<u>Boer.</u> 0.25	<u>Port.</u> 0.13	<u>Phy.</u> 0.50		
15	<u>Dur.</u> 0.25		<u>Eleu.</u> 0.25		<u>Cuc.</u> 0.50		
16			<u>Legum.</u> 0.13		<u>Trid.</u> 0.25		

4.- Influencia de diferentes cultivos antecedentes y controles de maleza sobre el crecimiento y nodulación de la Soya.

Existe muy pocos estudios sobre la influencia de la rotación y control de malezas en el crecimiento y nodulación de la soya, uno de ellos es el reportado por Mestayer, (1989), quien no encontró diferencias de los cultivos antecesores sobre el número de nodulos por planta. Sin embargo, existió la tendencia a aumentar los valores de esta variable cuando se utilizó continuamente el azadón. La altura presentó diferencias significativas a la cosecha cuando el cultivo antecesor fue pepinillo.

4.1.- Altura de planta

Altamirano y Velázquez (1987) afirman que para obtener una buena cobertura

del terreno estará en dependencia del tamaño de las plantas del cultivo, la que a su vez depende de la variedad, fertilidad del suelo y el fotoperiodo.

Así mismo la densidad poblacional ejerce influencia sobre la altura de planta, altura de inserción de la primera vaina y el porcentaje de acame (EPAMIG, 1982).

Los resultados de nuestro estudio indican que existen diferencias estadísticas significativas de los cultivos antecesores en varias etapas fenológicas del cultivo a favor de la rotación Maíz - Soya. Esto puede ser debido a que esta rotación presentó el mayor número de plantas/m² aunque estadísticamente no existió diferencia en esa variable.

Sin embargo la mayor densidad poblacional provocó que las plantas tuvieran mayor competencia y por ende mayor altura además de la competencia interespecifica ejercida con las malezas (cuadro.4).

Para los métodos de control no se encontró diferencias significativas entre ellos, cabe señalar que en todas las diferentes etapas el control químico con fomesafen presentó las mayores alturas debido a la elongación del tallo sufrida al buscar la luz como producto de una fuerte competencia con las poaceas (cuadro.4).

Cuadro 4. Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre la altura de plantas.

Cultivos antecedentes	Estados fenológicos				
	V3-V4	V5-V6	V6-V7	R2	Cosecha
Maíz	14.92 a	21.33 a	27.92 a	46.92 a	46.5 a
Pepinillo	13.33 a	17.16 b	22.25 b	37.17 b	39.25b
Andeva	ns	*	*	*	*
C.V.	18.03	15.54	15.27	12.00	7.94
Método de control					
Fomesafen	15.50 a	20.75 a	26.88 a	42.75 a	45.63 a
Limpia en V3-V4	13.25 a	18.0 a	23.62 a	41.0 a	39.75 a
Limpia periódica	13.63 a	19.0 a	25.13 a	42.3 a	43.25 a
Andeva	ns	ns	ns	ns	ns
C.V.	15.41	16.31	20.35	20.22	13.88

4.2.- Número de nódulos por planta

La nodulación es la asociación simbiótica entre bacterias y plantas en la cual la bacteria proporciona a la planta nitrógeno atmosférico y las plantas sustancias alimenticias a estas.

Hardy et al (1980) obtuvieron resultados de ensayos donde la fijación de nitrógeno era menor que la presentada por las plantas inoculadas bien noduladas.

En Nicaragua se han hecho muy pocos estudios sobre el efecto de cultivos antecesores sobre el número de nódulos por planta. Uno de ellos es el

reportado por Mestayer (1989) quien con su estudio no encontró ningún efecto del cultivo anterior en la nodulación.

En nuestros resultados no se encontró diferencias significativas en ninguna de las etapas vegetativas de la soya para los cultivos antecesores por lo que deducimos que el cultivo antecesor no ejerció efecto sobre la nodulación (cuadro 5.).

Sin embargo los métodos de control presentaron diferencias significativas a favor de la limpia periódica en la etapa R5 notandose que a medida que aumentaba el pase del azadón el número de nódulos era mayor, ésto se explica por lo expuesto por Mestayer, (1989) quien asevera que las limpias periódicas pudo ser una forma de inocular las bacterias al sistema radicular del cultivo cuando se removía la superficie del suelo (cuadro.5).

Cabe hacer notar que donde no se paso el azadón caso del control químico el número de nódulos por planta fue el menor en la etapa R5.

4.3.- Peso seco de nódulos

Para el peso seco de nódulos no se encontró en ninguna etapa del cultivo diferencia significativa por lo que se deduce que los cultivos antecesores no presentan efecto sobre ésta variable (cuadro.5). Sin embargo cabe notar que el peso seco de nódulos aumentó en la medida que avanzaba la etapa fenológica debido al incremento experimentado por los nódulos al haber una mayor simbiosis entre plantas y bacterias y por otro lado al haber mayor número de nódulos.

Los métodos de control tampoco no presentaron diferencias estadísticas en ninguna de las etapas vegetativas presentándose el mayor peso seco de nódulos donde se presentó el mayor número de nódulos caso del tratamiento (b3) en la cual la bacteria fue propagada por el paso continuo del azadón.

4.4.- Biomasa

Allison (1957) señala que la cantidad de N-atmosferico fijado está en función de la materia seca producida,

Para nuestro estudio no se encontró diferencia significativa de los cultivos antecesores sobre el peso seco de paja en ninguna de las etapas vegetativa ya que tampoco se encontró diferencia en el número de nódulos por planta ni en el peso seco de nódulo (cuadro.5).

Los métodos de control presentaron diferencias significativas en la etapa fenológica V4 a favor del control químico y la limpia en V3 - V4 debido a que estos presentaron en ésta etapa el mayor número de nódulos/planta y mayor peso seco de nódulos posteriormente en la medida que avanzaba la etapa fenológica (cuadro.5).

Se notó que el tratamiento (b3) en la etapa R5 presentó diferencia estadística coincidiendo esto con lo expuesto por Allison, (1957).

Cuadro No 5. Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el No de nódulos, peso seco de nódulos y biomasa.

No de Nódulos / planta			Peso seco de nódulos			Peso seco de plantas (g)			
Etapa Fenológica			Etapa Fenológica			Etapa Fenológica			
Cult. antec.	V4	R1	R5	V4	R1	R5	V4	R1	R2
Maíz	4.8 a	13.1 a	9.67 a	0.09 a	0.73 a	0.79 a	7.22 a	24.0 a	96.6 a
Pepinill	3.6 a	9.3 a	13.59 a	0.11 a	0.55 a	0.65 a	6.84 a	22.8 a	96.7 a
ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V	60.6	24.15	18.68	137.16	73.60	77.41	9.81	36.5	39.3
Método de cont									
Fomesaf.	5.2 a	9.5 a	8.6 a	0.09 a	0.47 a	0.54 a	7.05 a	19.2 a	44.5 a
Limpia en V3 V4	4.3 a	12.0 a	11.5 ab	0.14 a	0.70 a	0.74 a	7.76 ab	25.2 a	115.6 a
Limpia period.	3.2 a	12.1 a	15.4 a	0.06 a	0.77 a	0.88 a	6.27 b	25.2 a	129.8 a
ANDEVA	ns	ns	†	ns	ns	ns	†	ns	†
C.V.	26.44	24.80	18.16	299.3	67.61	50.24	11.65	50.4	52.4

4.5 Diámetro del tallo

Blandón (1988) reporta que el diámetro del tallo en soya inoculada resultó mayor significativamente que en soya sin inoculante, afirmando que la mayor densidad poblacional en soya sin inoculante provocó una mayor altura de planta, menor ramificación y menor diámetro del tallo. Por su parte, Mestayer (1989) no encontró diferencias significativas sobre la influencia de los cultivos antecesores ni los métodos de control de malezas debido a que las poblaciones resultaron similares.

En nuestros resultados no se encontraron diferencias significativas de los cultivos antecesores sobre el diámetro del tallo (cuadro.6). Sin embargo, en los métodos de control se observaron estadísticamente diferencias al presentar el fomesafen (b1) menor diámetro que los otros controles (cuadro.6). Esto es debido a que la planta al entrar en competencia no tanto con el cultivo si no con las malezas se vio obligada a tener un crecimiento hacia arriba en busca de la luz lo que obligó a que el tallo se elongara y se viera reducido el diámetro del tallo.

En nuestro experimento el diámetro del tallo tuvo un promedio de 4.39 mm siendo menor que el 4.85 reportado por Chamorro (1989).

Cuadro 6.. Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el Diámetro del tallo.

Cultivo antecesor	Diámetro del tallo	
Maíz	4.38	a
Pepinillo	4.41	a
ANDEVA	ns	
C.V.	9.57	
Métodos de control		
Fomesafen	3.79	a
Limpia en V3 - V4	4.48	a
Limpia periódica	4.93	a
ANDEVA	*	
C.V.	12.27	

5.- Influencia de diferentes cultivos antecesoros y controles de malezas sobre el rendimiento de la soya.

Las malas hierbas en el cultivo de la soya causan daños directos (competencia por agua luz y nutrientes) y daños indirectos (dificultad en la cosecha). Estudios intensivos han demostrado que una unidad grande de malezas por metro lineal de surco reduce el rendimiento de soya en mas del 50 % . Madrigal (1982).

5.1.- Número de plantas/m²

El número de plantas por m² es el componente mas importante para determinar el rendimiento.

Bonilla (1988) trabajando con la variedad cristalina afirma que se pueden usar poblaciones de 600,000 plantas/ha sembrándolas a 30 cm entre hileras y 5 cm entre plantas para obtener buenos rendimientos.

El promedio de nuestros resultados de 38.71 pltas/m² se encuentra muy por debajo de lo recomendado por Bonilla (1988) con anterioridad debido a que la distancia empleada por nosotros fue de 60 cm entre hileras que era la distancia de siembra recomendada por el CEA (1986).

En nuestros resultados no se encontró diferencias estadísticas para los cultivos antecedentes. Sin embargo, la rotación con pepinillo presentó la menor población debido a que presentó la mayor biomasa de R. cochichinensis que es una maleza de alto porte desapareciendo algunas plantas de soya por la fuerte competencia interespecifica (cuadro 7). Otra razón por lo que no existe diferencia es porque la siembra se hizo uniforme.

Cuadro 7. Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el número de plantas /m².

Cultivo antecesor	Número de plantas /m ²	
Maíz	45.9	a
Pepinillo	31.5	a
ANDEVA	ns	
C.V.	23.24	
Métodos de control		
Fomesafén	35.9	b
Limpia en V3 - V4	30.3	b
Limpia periódica	50.0	a
ANDEVA	*	
C.V.	15.08	

Los métodos de control presentaron diferencias estadísticas a favor del control periódico debido a que la presión de competencia fue muy poca al ser eliminadas constantemente las malezas. No se encontró diferencias en los controles químicos y mecánicos en periodos críticos (cuadro.7).

5.2.- Número de ramas por planta

Diversos autores han señalado que los rendimientos no están asociados necesariamente al número de ramificaciones siendo esta un inconveniente para realizar la cosecha mecanizada por el incremento de las pérdidas a la cosecha. Sin embargo Blandón (1988), supone que aunque el número de ramas no es tomado en cuenta puede tener gran importancia en la obtención de buenos rendimientos.

Los cultivos antecedentes en nuestro estudio no presentaron diferencias significativas para esta variable (cuadro 8). Debido a que tanto la población de soya como la biomasa total de malezas fue bastante similar en ambas rotaciones.

Cuadro 8. Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el número de ramas por plantas

Cultivo antecesor	Número de ramas por planta	
Maíz	1.43	a
Pepinillo	1.57	a
ANDEVA		ns
C.V.	15.99	
Métodos de control		
Fomesafén	0.89	a
Limpia en V3 - V4	1.69	a
Limpia periódica	1.96	a
ANDEVA		ns
C.V.	29.08	

Para los métodos de control no existió diferencias significativas en el número de ramas por plantas sin embargo se notó que esta variable está relacionada con la biomasa de malezas debido que donde se presentó la menor biomasa de maleza se reportó el mayor promedio con 1.96 de ramas por plantas en limpieas periódicas.

5.3.- Número de vainas por planta

Donelan (1972) señala que el número de vainas por planta es uno de los componentes del rendimiento mas fuertemente influenciado por la competencia.

Así mismo Costa et al (1971) y Barni et al (1985) encontraron que el número de vainas por planta se ve reducido con el aumento de la densidad poblacional.

En los resultados de nuestro experimento no se encontró diferencias significativas de los cultivos antecesores debido a que la biomasa total de malezas fue bastante similar en ambas rotaciones y el número de plantas por m² no presentó gran diferencia entre una y otra rotación coincidiendo con lo antes expuesto por Donelan (1972). Costa et al (1971) y Barni et al (1985).

Los métodos de control de malezas presentaron diferencias significativas favoreciendo al control periódico debido a que éste presentó la menor competencia interespecifica con las malezas y por ende la menor biomasa a la cosecha (cuadro 9).

Estos resultados coinciden con los de Mestayer (1989) quien trabajando con la variedad cristalina encontró mayor número de vainas por planta donde la biomasa de malezas fue menor.

Cuadro 9. Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el número de vainas por planta.

Cultivo antecesor	Número de vainas por planta	
Maíz	19.9	a
Pepinillo	22.3	a
ANDEVA	ns	
C.V.	8.99	
Métodos de control		
Fomasafén	14.75	b
Limpia en V3 - V4	22.25	ab
Limpia periódica	26.38	a
ANDEVA	*	
C.V.	17.89	

5.4 Número de semillas por vaina

El número de semillas por vaina en la planta de soya es una característica propia de cada variedad, aunque puede variar de un lugar a otro por las diferentes condiciones ambientales.

No se encontraron diferencias estadísticas de los cultivos antecedentes sobre el número de semillas por vaina lo mismo que para los métodos de control por lo que se aduce que esta variable está determinada principalmente por factores genéticos (cuadro 10). Sin embargo el control periódico presentó con 1.55 el mayor promedio de semillas por vaina.

Estos resultados son similares a los encontrados por varios autores a nivel nacional quienes trabajando en diversas condiciones no obtuvieron efecto sobre esta variable (Blandón, 1988; Chamorro, 1989).

Cuadro 10. Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el número de semillas por vainas.

Cultivo antecesor	Número de semillas por vaina	
Maíz	1.48	a
Pepinillo	1.43	a
ANDEVA	ns	
C.V.*	21.15	
Métodos de control		
Fomesafén	1.33	a
Limpia en V3 - V4	1.48	a
Limpia periódica	1.55	a
ANDEVA	ns	
C.V.	22.31	

5.5.- Peso de mil semillas

El peso de mil semillas es una característica controlada por un gran número de factores genéticos (Vermetti, 1983).

Las condiciones ambientales influyen en la modificación del grano de soya y una siembra tardía afecta el peso del grano si la formación del mismo coincide con períodos secos (Souza, 1973; Costa et al, 1971).

Nuestros resultados no demuestran diferencias significativas para dicha variable en ninguno de los dos cultivos antecedentes (cuadro ii). Sin embargo nuestros resultados fueron menores a los de Tellez (1987) que para la variedad cristalina encontró un peso de 161 g pero en siembra temprana.

En cambio los nuestros coinciden con lo resultados de Mestayer (1989) quien sembrando la misma variedad y en la misma época obtuvo un peso de 1000 granos similares a los nuestros. Por lo que es de suponer que la época de siembra influye sobre el peso de 1000 semillas.

Los métodos de control no mostraron diferencias significativas. Sin embargo la limpia periódicas presento los mas altos valores en el peso de 1000 semillas debido a que la competencia con las malezas en este control fue menor que en los otros controles permitiéndole a las plantas de soya mayor captación de luz, mejor desarrollo de planta y por ende un mejor llenado del grano que vino a resultar en mayor peso del grano (cuadro ii).

En la época seca 1000 granos son mas pesados debido a que la planta aprovecha mejor la luz favoreciendo la elaboración de sustancias nutritivas que generan la formación del grano, además estos presentan mejor calidad debido a que hay menor ataque de plagas.

El peso de mil semillas en nuestro experimento tuvo un promedio de 104.89 g, coincidiendo con Sinha (1977) quien afirma que el peso de éstas varía de 100 - 250 g en dependencia del tamaño.

Cuadro 11. Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso de 1000 semillas.

Cultivo antecesor	Peso de 1000 semillas	
Maíz	101.7	a
Pepinillo	108.1	a
ANDEVA	ns	
C.V.	16.3	
Métodos de control		
Fomeesafén	100.6	a
Limpia en V3 - V4	99.2	a
Limpia periódica	114.8	a
ANDEVA	ns	
C.V.	8.4	

5.6.- Altura de inserción de la primera vaina

La altura de inserción de las vainas es de primordial importancia para la mecanización de la cosecha ya que si la inserción es muy baja, la cosechadora no la recoge (Blandón, 1988).

Para las condiciones de Nicaragua diferentes autores utilizando la variedad cristalina han encontrado alturas de inserción de la primera vaina que oscilan entre 12.69 cm y los 18.0 cm (Tellez, 1987; Chamorro, 1989; Mestayer, 1989).

La altura de inserción de la primera vaina resultó mayor en la rotación maíz - soya con diferencias significativas que en la rotación pepinillo -

soya (cuadro 12), debido a que la primer rotación presentó mayores alturas de planta lo que coincide con Costa val et al (1971) quienes señalaron que la altura de inserción de las vainas estaba aparentemente asociada con la altura de planta.

Se encontró diferencias significativas en los métodos de control a favor del tratamiento con fomesafen que presentó también la mayor altura de planta (cuadro 12). Sin embargo fue notorio que las plantas que presentaban mayor altura de inserción eran de menor diámetro de tallo y de entre nudos mas largo como producto de la competencia interespecífica con las malezas.

No se encontró diferencias significativas al compararse el control en V3 - V4 y la limpia periódica. Sin embargo el control V3 - V4 presentó mayor altura de inserción debido a que se vio favorecido al competir con las malezas.

En nuestro experimento se obtuvo una altura de inserción de la primera vainas de 16 cm como promedio, con lo que se facilita la cosecha mecanizada reduciéndose las pérdidas por cosecha.

Cuadro 12. Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre la altura de la primera vaina.

Cultivo antecesor	altura de la primera vaina (cm)	
Maíz	17.75	a
Pepinillo	14.17	b
ANDEVA	*	
C.V.	13.9	
Métodos de control		
Fomesafén	18.75	a
Limpia en V3 - V4	15.38	b
Limpia periódica	13.75	b
ANDEVA	*	
C.V.	18.16	

5.7 Rendimiento del grano

El rendimiento del grano de las variedades de soya depende de las condiciones ambientales durante todo el ciclo de desarrollo, así como la época de siembra influye en el rendimiento del grano.

Bonilla (1988) afirma que los mejores rendimientos en la variedad cristalina se obtienen cuando se siembra a una distancia de 30cm entre surco y 5cm entre planta así mismo Chamorro (1989) señala que en condiciones poco favorables esta variedad presenta rendimientos aceptables en nuestro medio.

Para los cultivos antecesores no se encontró diferencias significativas sin embargo cuando se presentó el maíz como cultivo antecesor hubo un mayor rendimiento de soya, quizás no influenciada por la biomasa total de malezas (porque ambas fue similar) si no por la biomasa de *R. cochichinensis* que influyó en los componentes del rendimiento viéndose disminuidos, en el

pepinillo como antecesor (cuadro 13).

Estos resultados son contrarios a los obtenidos por Mestayer (1989) quien encontró mayor rendimiento en pepinillo que en maíz como cultivos antecesores. En los métodos de control existió diferencias significativas a favor del control periódico debido a que éste presentó la mayor población de plantas y la menor biomasa de malezas lo que indujeron a un mayor rendimiento, (cuadro 13).

El control en V3 - V4 ocupó un lugar intermedio en el rendimiento, superando en 23.15% al control químico.

El rendimiento promedio en nuestro experimento fue de 1325.8 kg/ha siendo menores a los de Tellez (1987) debido a la época de siembra y a las condiciones ambientales diferentes.

Cuadro 13 Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el rendimiento del grano (kg/ha).

Cultivo antecesor	Rendimiento del grano (kg/ha)	
Maíz	1544.0	a
Pepinillo	1108.0	a
ANDEVA	ns	
C.V.	76.3	
Métodos de control		
Fomesafén	750.0	b
Limpia en V3 - V4	976.0	b
Limpia periódica	2251.0	a
ANDEVA	*	
C.V.	36.8	

5.8.- Peso de paja del cultivo

Mestayer (1989) señala que el índice de aprovechamiento de la planta de soya se determina al evaluar el peso seco de la paja. La paja de soya constituye una fuente segura para la alimentación animal mezclándose con heno y como mejora del suelo haciendo aportes de hasta 30 kg/ha de Nitrógeno (Leyva y Pohlan 1987; Mateo Box, 1969).

En nuestros resultados no se encontró diferencias significativas para ninguno de los cultivos antecedentes (cuadro 14). Sin embargo es notorio que la rotación maíz - soya presentó el mayor peso seco de paja debido a que tuvo la menor biomasa de R. cochichinensis lo que le permitió a la soya desarrollarse mejor.

Los métodos de control presentaron diferencias significativas a favor de la limpia periódica debido a que éste control presentó la menor biomasa de malezas, la mayor población/m² y el mayor número de vainas por planta lo que aumento el peso seco de plantas (cuadro 14).

El control V3 - V4 presentó un lugar intermedio en ambos tratamientos superando al control químico en 17.32 %.

Cuadro 14. Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso seco de paja del cultivo (kg/ha).

Cultivo antecesor	peso seco de paja (kg/ha)	
Maíz	1683.0	a
Pepinillo	1118.0	a
ANDEVA	ns	
C.V.	55.3	
Métodos de control		
Fomesafén	841.3	b
Limpia en V3.- V4	1017.5	b
Limpia periódica	2343.8	a
ANDEVA	*	
C.V.	38.51	

6. Correlaciones múltiples de variables del cultivo y malezas.

En el estudio realizado se encontró que existe una correlación negativa de la biomasa de malezas con cada una de las variables expuestas en el cuadro No 15, siendo significativa ésta correlación para las variables: Diámetro del tallo, Peso seco de paja, Vainas/planta, Ramas/planta, Plantas/m² y el rendimiento.

La biomasa de malezas afecta negativamente en 32.83 %, 24.04 %, 28.58 % y 47.59 % al número de vainas/planta, ramas/planta, plantas/m² y al rendimiento respectivamente.

Todas las variables que componen el rendimiento presentaron un coeficiente de correlación positivo y significativo. Sin embargo de acuerdo nuestros resultados la variabilidad de los rendimientos es debido mayormente al número de plantas/m² y al número de semillas por vainas en 43.52 y 34.36 respectivamente.

Es importante señalar que tanto el peso seco de paja como el diámetro del tallo presentaron la mayor correlación lineal directa con el rendimiento.

Cuadro 15. Valores de la correlación múltiple para diferentes variables.

	Diámetro tallo	P.S.paja	Semilla/vaina	Vaina/planta	Ramas/planta	Plantas/m ²	Peso de 1000 sem	Rdto.
Biomasa malezas	-0.71446 ** 0.0001	-0.61387 * 0.0014	-0.28924 0.1704	-0.57304 * 0.0034	-0.53463 * 0.0071	-0.4903 * 0.0150	-0.24056 0.2575	-0.68992 ** 0.0002
Diámetro Tallo		0.60664 * 0.0017	0.36675 0.0779	0.88076 ** 0.0001	0.94324 ** 0.0001	0.26595 0.2091	0.28885 0.1710	0.69934 ** 0.0001
P.S paja			0.33497 0.1096	0.46909 0.0208	0.36497 0.0795	0.78358 ** 0.0001	0.23271 0.2738	0.90414 ** 0.0001
Semilla/vaina				0.28297 0.1803	0.33111 0.1140	0.01833 0.9322	0.46066 * 0.0235	0.58625 * 0.0348
Vainas/planta					0.87661 0.0001	0.06816 0.7517	0.33756 0.1067	0.52577 * 0.0083
Ramas/planta						-0.04764 0.8251	0.24158 0.2554	0.48676 * 0.0159
Plantas/m ²							0.15801 0.4609	0.65975 * 0.0005
peso de 1000 sem								0.43248 * 0.0348

IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a nuestros resultados podemos concluir lo siguiente

La abundancia de malezas fue superior donde el cultivo antecesor fue pepinillo siendo C. rotundus el que reporta el mayor número de individuos en ambas rotaciones.

- El control químico Fomesafen no ejerció efecto suficiente sobre la abundancia ni la dominancia de malezas presentando el mayor número de individuos y la mayor biomasa de maleza. La limpia en V3 - V4 alcanzó niveles aceptables o intermedios entre ambos controles, así mismo la limpia periódica presentó la menor biomasa y la menor abundancia, sin embargo la abundancia del C. rotundus fue la mayor a la cosecha al darse el constante fraccionamiento de los rizomas.

- Los cultivos antecesores maíz y pepinillo presentaron un comportamiento similar sobre la biomasa total de malezas siendo ligeramente superior en pepinillo. Sin embargo la biomasa de R. cochichinensis fue superior en un 33.37 % cuando antecedió pepinillo, la cobertura y la diversidad fue menor cuando antecedió maíz.

- Los cultivos antecesores reportaron diferencias significativas sobre la altura de plantas a favor de la rotación maíz - soya, no presentando efecto sobre la nodulación y biomasa de plantas.

- Los métodos de control no presentaron diferencias significativas sobre la altura de planta. En la nodulación se observó que hubo diferencias en el número de nodulos por planta a favor de la limpia periódica, en cambio el diámetro del tallo fue menor con diferencias significativas cuando se usó Fomesafen.

Los cultivos antecesores no demostraron diferencias significativas sobre las variables del rendimiento. Sin embargo, presentó mayores promedios las

variables: No de plantas/m², No de semillas por vainas, y rendimiento del grano cuando antecedia maíz. Así mismo la altura de inserción de la primera vaina presentó diferencias significativas a favor de la rotación Maíz - Soya.

El control periódico alcanzó sobre algunas variables de rendimiento valores significativos mas altos.

- En la correlación efectuada se encontró que la biomasa de las malezas afecto negativamente al número de vainas por plantas, ramas por plantas, plantas/m² y al rendimiento respectivamente. Todas las variables que componen el rendimiento presentaron un coeficiente positivo y significativo.

En vista que en éste estudio se pretende determinar la influencia de diferentes cultivos antecesora y métodos de control de malezas no es posible dar recomendaciones en un solo ciclo y por esto se propone:

-Continuar el estudio por un periodo de 3 a 4 años.

V. ANEXO

Nombre de las diferentes claves de especies de malezas encontradas en el cultivo de la Soya.

1 Cyp...	<u>Cyperus rotundus</u>
2 Dig.....	<u>Digitaria spp</u>
3 Eleu.....	<u>Eleusine indica</u>
4 Ixop.....	<u>Ixophorus unisetus</u>
5 Lept.....	<u>Leptochloa filiformis</u>
6 Pan.....	<u>Panicum hirticaule</u>
7 Rott.....	<u>Rottboellia cochichinensis</u>
8 Arg.....	<u>Argemone mexicana</u>
9 Bid.....	<u>Bidens pilosa</u>
10 Boer.....	<u>Boeravia spp</u>
11 Cen.....	<u>Cenchrus spp</u>
12 Cleo.....	<u>Cleome viscosa</u>
13 Cuc.....	<u>Cucumis ancuria</u>
14 Cyn.....	<u>Cynodon dactylom</u>
15 Cham.....	<u>Chamaesysice spp</u>
16 Euph.....	<u>Euphorbia heterophylla</u>
17 Hib.....	<u>Hybantus attenuatus</u>
18 Kall.....	<u>Kallstroemia máxima</u>
19 Legun.....	<u>Leguminosae</u>
20 Mell.....	<u>Melochia spp</u>
21 Pasi.....	<u>Passiflora foetida</u>
22 Phy.....	<u>Phyllanthus spp</u>
23 Rich.....	<u>Richardia scabra</u>
24 Sid.....	<u>Sida cuta</u>
25 Tria.....	<u>Trianthema portulacastrum</u>
26 Trid.....	<u>Tridax procumbens</u>

VI. BIBLIOGRAFIA.

1. Altamirano, S; Velásquez, J.M. (1987). Prueba de tres herbicidas post emergentes para el control de hoja ancha en el cultivo de soya. Informe de la Sección de Agronomía, Centro Experimental del Algodón. Nicaragua. 152 p.
2. Allison, F.S. (1957). Nitrogen and Soil Fertility. Soil the 1957 year. book of Agriculture. Government Printing Office Washington, D.C.
3. Barny, N, J. EDAS, GOMEZ e J.C. GONCALVES (1985) Efeito de época de sementeira, espaçamento, e população de plantas sobre o desempenho da soya (Glycine max (L) Merrill) em solo hidromórfico. Agronomia Sulriogradense. Revista da Instituto de Pesquisa Agronomia. Brasil.
4. Blandón, V. (1988). Influencia de diferentes métodos de control de malezas en Soya. (Glycine max (L) Merr). Cv Cristalina, inoculada y sin inoculación. ISCA. Nicaragua.
5. Bonilla, G. (1988). Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de Soya. (Glycine max (L) Merrill). Tesis de Ing. Agrónomo. ISCA. Managua, Nicaragua. 52 págs.
6. CEA (1988). La Soya Guía Técnica para su cultivo en Nicaragua, Dirección de Algodón y Oleaginosas. Nicaragua.
7. Costa Val, W.M.; S.S. BRANDAO,; JD. GALVO y F.R. Gómez. (1971). Efeito de empacamento entre Fileiras e da densidade, naffilerra sobre a producao de graos e outras características agronómicas de Soya. (Glicine max L. Merr) Experimentiae Vicosa, 12 (12): 431-476.
8. Chamorro (1988). Influencia de diferentes métodos de control de malezas al Crecimiento, Desarrollo y Rendimiento de Soya (Glicine max L. Merr).

9. Eiszner H. (1985). Untersuchungen Zur Unkrautkon. Kurrenz und ihrer Beeinflussung durch Bestan desdichte und unkrautbekeempfung im sojabestaenden in der Republik Kuba Diss A KarlMarx- Universitaet Leipzig.

10. Elvir F. (1976) Control de Malezas. ENAG. 28 págs.

11. Epamig (1982) Soya Protina también para o mercado interno. Vol. 8 No. 94 Belo Horizonte.

12. FERH, W.R. and C.E. Cavine SS (1977) Stages of soy-bean development. Iowa agri Exper Stat Special Re-port Nr 80.

13. Franke G. (1980) Crop. rotación, Avable Formung 517, Karl-Marx. University of Leiezig.

14. Furtick W.R. Romanowski, J.R. (1973), Manual de Métodos de Investigación de Malezas. Centro Regional de Ayuda Técnica. México. 82 p. (AID).

15. Hagood F.S. (1980). Growth Analysis of soybeans (*Glycine max*) in competition with velveheaf (*Aloutilin Theophrasti*). Weed Sci. 28, 129-734.

16. Hardy, R.W.F., U.D., Havelka, and P.G. Heytler (1980). Nitrogen input with emphasis on N2 Fiscation in soybeans. p. 57-72, In F.T. Corbin (ed) World soybean research conference II west viem Press, Boulder, Colo.

17. Holdridge, L. (1982). Ecología basada en zonas de vida trad del inglés por Jiménez S.H. Primera edición, san José, Costa Rica, Editorial II CA. 216 págs.

18. Leiva A. y I. Pohlan (1987). Problemática y posibilidades de utilización del cultivo de la soya, en áreas que se dedican a la caña de

azúcar INCA, cultivos tropicales. MES. Cuba. 20 págs.

19. López, M.; Fernández y Schoonhoven (1985). Frijol Investigación y Producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 419 págs.

20. Madrigal H. (1982). Recomendaciones para cultivar soya en Costa Rica. 38 págs. CAFESA.

21. M. A. G. (1971). Manual práctico para interpretación de mapas de suelo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dpto. de Suelos y Dasonomía. Managua, D.N. 1971. 39 págs.-

22. Marold, R. (1986). Konkurrenz Zwischen Soya (Glycine Max (L) Merr). und naturlichen Unkrautzo-eno-sen unter besonderer Beaatitung der Unkrautent Wicklung, der Sojaertragsbildung und des Einflusses der mechanischen Unkrautbekaemfung Diss. A KarlMarx - Universitaet Leipzig.

23. Marengo M. (1989). Estudio del período crítico del cultivo de Soya (Glycine Max (L) Merr) en competencia con las malezas en la Región II. Nicaragua 47 págs. Tesis de Ing. Agrónomo.

24. Mateo, Box. J.M. (1969). Leguminosas de Grano. Edición Revolucionaria. La Habana. Cuba.

25. Menéndez, M.B. (1985). El Cultivo de la Soya, alternativa para la obtención de aceites, grasas, comestibles, harina y otros derivados. ICTA. 10 p.

26. Mestayer, (1989). Efecto del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de Soya (Glycine Max (L) Merr) C.V. Cristalina. Tesis Ing. Agrónomo. ISCA. Nicaragua.

27. Montes Bravo. (1987). Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables. Taller de Adiestramiento para el manejo de malezas. Managua. Nic. 12 págs.

28. Pohlen J. (1984). Influencia de las malas hierbas sobre el rendimiento de la Soya, (*Glycine Max* (L) Merr), con diferentes distancias entre hilera. Centro Agrícola. Cuba No. 3, año XI, Septiembre y Diciembre 12 págs.

29. Ruedell J. Sedillamata, T. Barni N.A. (1981) Repos-ta da soya (*Glycine Max* (L) Merril) ao efeito con-jugado de arranjo de plantas e herbicida, J. controle de plantas daninhas e rendimientos de graos. Agronomia Sulriograndense. Revista do Instituto de pesquisas Agrnómicas. Brazil. Vol. 17(1). p. 162 (95-30. Souza, P. I. (1973). Efecto de tres épocas de sementeada no rendimento de graos e características agronómicas de duas cultivares de soja (*Glycine Max* (L) Merril) Porto Alegre, Brazil. p. 4-32.

31. Sinha S.K. (1978). Las leguminosas alimenticias, su distribución, su capacidad de adaptación y biología de los rendimientos. FAO Producción y Protección Vegetal. Roma. 125. págs.

32. Téllez, G. (1987). Influencia en siembra temprana sobre el comportamiento de las variedades de soya. (*Glycine Max* (L) Merril). Tesis Ing. Agrónomo. ISCA. Nicaragua.

33. Verneti. F.J. (1983) Soja: Genética y mejoramiento. Fundación cargill. Brasil. Vol. 2.

34. Walther, H. and Lieth R. (1960). Klimatidiagram Weltalas Jena.