

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFFECTO DE LABRANZA Y MANEJO DE MALEZAS SOBRE EL
COMPORTAMIENTO DE LA CENOSIS DE MALEZAS Y EL
CRECIMIENTO, DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO
DE AJONJOLI (*Sesamun indicum* L.) EN LA HACIENDA LAS
MERCEDES*.**

AUTOR: ANTONIETA DEL CARMEN SOMARRIBA QUIROZ

ASESORES: Dr. Agr. HELMUT EISZNER.

Ing. Agr. RODOLFO MUNGUA HERNANDEZ

MANAGUA, NICARAGUA - 1992.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFFECTO DE LABRANZA Y MANEJO DE MALEZAS SOBRE EL
COMPORTAMIENTO DE LA CENOSIS DE MALEZAS Y EL
CRECIMIENTO, DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO
DE AJONJOLI (*Sesamun indicum* L.) EN LA HACIENDA "LAS
MERCEDES".**

AUTOR: ANTONIETA DEL CARMEN SOMARRIBA QUIROZ

ASESORES: Dr. Agr. HELMUT EISZNER.

Ing. Agr. RODOLFO MUNGUIA HERNANDEZ.

MANAGUA, NICARAGUA - 1992.

DEDICATORIA

Dedico éste trabajo a:

Mi madre: **Melly S. Quiroz y Juanita Quiroz.**

Mis hermanos: **Drª. Karla Somarriba Q.**

Alvaro Somarriba Q.

Mi esposo: Ing. Agr. **Juan B. Seizar Alvarez.**

A una persona especial a mí abuelita **Antonio Quiroz**

(q.e.p.d.)

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer con todo cariño a todas aquellas personas que participaron de una ú otra forma en la elaboración y culminación de esta tesis:

Agradesco a mí asesor Dr. Agr. Helmut Eiszner, por su valiosa colaboración en la aportación y corrección del trabajo, y al Ing. Agr. Willian Gamboa.

Al Ing. Agr. Rodolfo Munguía H, por su paciencia y dedicación en la realización de este trabajo.

Al personal de la biblioteca (CENIDA), Maritza Espinales, Kathia Sánchez, Mirella Méndez y Dilma López de la biblioteca de Sanidad Vegetal.

A los Ing. Agr. Claudia Bendaña y Rafael Sandy, por su valiosa ayuda en el campo y otros.

A la Dr. Mercedes Ibarra, quien me ayudó en la culminación de mí carrera.

A Ing. Civil Pedro Siezar, por su apoyo en la culminación de mí tesis.

INDICE GENERAL

| Sección | Página |
|---|--------|
| INDICE GENERAL..... | i |
| INDICE DE CUADROS..... | ii |
| INDICE DE FIGURAS..... | iii |
| RESUMEN..... | iv |
| 1.- INTRODUCCION..... | 1 |
| 2.- MATERIALES Y METODOS..... | 2 |
| 2.1.- Descripción del lugar y diseño..... | 2 |
| 2.2.- Manejo del cultivo..... | 5 |
| 3.- RESULTADOS Y DISCUSION..... | 7 |
| 3.1.- Influencia de la labranza y los métodos de control sobre el comportamiento de la cenosis de malezas en el cultivo de ajonjolí..... | 7 |
| 3.1.1.- Abundancia..... | 7 |
| 3.1.2.- Dominancia..... | 14 |
| 3.1.2.1.- Cobertura..... | 14 |
| 3.1.2.2.- Peso seco de malezas..... | 16 |
| 3.1.3.- Diversidad..... | 18 |
| 3.2.- Influencia de los métodos de labranza y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de ajonjolí..... | 22 |
| 3.2.1.- Altura de planta..... | 23 |
| 3.2.2.- Número de plantas por metro cuadrado..... | 24 |
| 3.2.3.- Número de ramas por planta..... | 24 |
| 3.2.4.- Diámetro del tallo..... | 25 |
| 3.2.5.- Número de cápsulas por planta..... | 26 |
| 3.2.6.- Número de semillas por cápsula..... | 26 |
| 3.2.7.- Peso de mil semillas..... | 26 |
| 3.2.8.- Rendimiento del cultivo de ajonjolí..... | 27 |
| 3.2.9 - Peso seco de paja..... | 28 |
| 4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 29 |
| 5.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 30 |
| 6.- ANEXO..... | 32 |

INDICE DE CUADROS

| Cuadro No. | Página |
|---|---------------|
| 1.- Características físico - químicas del suelo la hacienda Las Mercedes..... | 2 |
| 2.- Factores y sus niveles del experimento en la hacienda Las Mercedes (Agosto a Diciembre de 1989)..... | 4 |
| 3.- Efecto de labranza sobre la diversidad de malezas en el cultivo de ajonjolí..... | 20 |
| 4.- Efecto de los métodos de control sobre la diversidad de malezas en el cultivo de ajonjolí..... | 21 |
| 5.- Efecto de labranza y métodos de control sobre la altura de planta (cm) en el cultivo de ajonjolí..... | 24 |
| 6.- Efecto de labranza y métodos de control de malezas sobre las variables; número de plantas, número de ramas y diámetro de tallo en el cultivo de ajonjolí..... | 25 |
| 7.- Efecto de labranza y métodos de control sobre los componentes del rendimiento en el cultivo de ajonjolí..... | 28 |

INDICE DE FIGURAS

| Figura No. | Página |
|---|--------|
| 1.- Climograma de la hacienda Las Mercedes (Según Walther y Lieth, 1960)..... | 3 |
| 2.- Efecto de labranza convencional sobre la abundancia de malezas en en el cultivo de ajonjolí..... | 9 |
| 3.- Efecto de labranza mínima sobre la abundancia de malezas en el cultivo de ajonjolí..... | 10 |
| 4.- Efecto del control con metribuzin sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de ajonjolí..... | 11 |
| 5.- Efecto del control con fluzifop-butil sobre la abundancia de malezas en el cultivo de ajonjolí..... | 12 |
| 6.- Efecto del control limpia periódica sobre la abundancia de malezas en el cultivo de ajonjolí..... | 13 |
| 7.- Efecto de labranza mínima y convencional sobre la cobertura de malezas en el cultivo de ajonjolí..... | 15 |
| 8.- Efecto de los diferentes métodos de control de malezas sobre la cobertura de las malezas en el cultivo de ajonjolí..... | 16 |
| 9.- Efecto de labranza mínima y convencional sobre el peso seco de malezas en el cultivo de ajonjolí..... | 17 |
| 10.- Efecto de diferentes métodos de control sobre el peso seco de malezas en el cultivo de ajonjolí..... | 18 |

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el año de 1989, en época de postrera, en los terrenos de la hacienda Las Mercedes; donde se estudió la influencia de labranza y control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). Se estableció un ensayo bifactorial con el factor Labranza, siendo sus niveles: Labranza Mínima y Convencional y el factor Control de Malezas con sus niveles; metribuzin (0.28 kg/ha en pre-emergencia), fluazifop-butil (0.125 l/ha en post-emergencia) y limpias periódicas con azadón cada 15 días.

Los resultados muestran que la abundancia de malezas presentó los menores niveles en labranza mínima, además en ambas labranzas mostraron una mayor abundancia de *Cyperus rotundus*. Labranza mínima presentó los mayores niveles de cobertura y biomasa, llegando a obtener los rendimientos mas altos.

Los métodos de control muestran que el método de limpias periódicas presentó la menor abundancia. El metribuzin y el fluazifop-butil no lograron controlar a *Cyperus rotundus*, siendo esta especie la dominante en su abundancia. Además el fluazifop-butil, permitió la mayor producción de biomasa, principalmente de especies Poáceas como *Rottboellia cochichinensis*. El control por limpias periódicas llegó a presentar los menores niveles de cobertura, biomasa y diversidad de malezas, lo que le permitió expresar el mayor rendimiento de los controles.

1.- INTRODUCCION

El ajonjolí (*Sesamun Indicum* L.) pertenece a la familia de las Pedaliáceas, originario del Africa, cuya semilla tiene un alto contenido de aceite cerca del 50 %, considerándose un cultivo oleaginoso.

En la actualidad se cultiva en varios países, principalmente en China, India, Etiopía, Sudán, México, América Central, Venezuela, Colombia, Brasil. (Gudiel, 1987).

Ha sido cultivado tradicionalmente por pequeños agricultores con tecnología poco desarrollada, la investigación tiene como objetivo garantizar su tecnificación. En nuestro país, este rubro es utilizado unicamente para la exportación y se pérfila con excelentes perspectivas a nivel nacional e internacional debido a los problemas de precio del algodón (CEA, 1988).

La producción de ajonjolí se caracteriza por un uso excesivo de la labranza provocando un aumento en la población de las malezas, ej. *Cyperus rotundus*, compactación y erosión de suelo. Una alternativa al manejo de este agroecosistema es la mínima labranza, especialmente en el trópico, donde puede resultar igual o mejor que labranza convencional.

Los efectos de los sistemas de labranza a corto plazo, son los que afectan al cultivo inmediato y los de largo plazo los que afectan las propiedades físicas y químicas del suelo a través del tiempo.

Por tanto, las operaciones a corto plazo son las que maximizan la infiltración y retención de humedad, reduciendo la erosión y controlan a las malezas, las que son a largo plazo, tienen el propósito de reducir la tasa de descomposición de la materia orgánica y controlar la erosión (Violic y Barnett, 1979).

El ajonjolí es un cultivo de lento crecimiento inicial, esto nos indica que el control de malezas es un factor importante para la obtención de altos rendimientos, utilizando diferentes métodos, tanto culturales como químicos.

Debido a la poca información sobre el ajonjolí/principalmente en cuanto a sistemas de labranza y manejo de malezas, se ha diseñado dicho experimento con los siguientes objetivos:

- Determinar la influencia de labranza y métodos de control sobre el comportamiento de la cenosis de malezas.

- Determinar la influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de ajonjolí.

2.- MATERIALES Y METODOS

2.1.- Descripción del lugar y diseño.

El experimento se realizó en postrera desde Agosto hasta Diciembre de 1989, en los terrenos de la hacienda "Las Mercedes", Managua, Nicaragua, ubicada en el kilómetro once carretera norte en las coordenadas 86° 10' latitud norte y 12° 08' longitud oeste a una altura de 56 msnm.

De acuerdo a la clasificación de Holdridge (1960), sobre las Zonas de Vida correspondientes, se encuentra comprendida como clima de bosque tropical seco.

Según Villanueva (1990), son suelos profundos bien drenados, derivados de aluviales viejos de ceniza. Se encuentran en planicies con pendientes casi planas o ligeramente inclinados, textura superficial franca hasta 80 a 120 cm, después de los cuales se encuentra con estrato franco-arenoso; permeabilidad moderada. Contenido de materia orgánica moderadamente alto en la superficie y moderado en el subsuelo, suelos muy altos en bases intercambiables. El Potasio asimilable es medio y fósforo bajo en el subsuelo. Estos suelos pertenecen a la serie "La Calera".

Los suelos de esta serie son clasificados como Typic Eutrandept (USDA, 1975), los bosques han sido talados y los suelos se adaptan a la mayoría de los cultivos anuales.

Cuadro I.- Características físico - químicas del suelo la hacienda Las Mercedes.

| pH | P (ppm) | K (meq/100g) | N (%) | CIC (meq/100g) | S.B. (%) | PSI (%) | M.O. (%) |
|-----|------------|-----------------|----------|-------------------|-------------|------------|-------------|
| 6.8 | 6.8 | 3.80 M | 0.20 | +35 M.A | 100 A | +12 M | +15 A |

Fuente : Villanueva (1990)

A = Alto

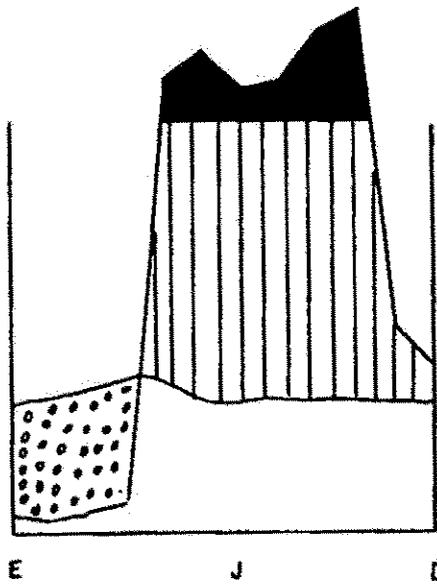
M = Medio

El diseño utilizado fue Bloque Completamente al Azar, en arreglo de Parcelas Divididas con tres repeticiones por tratamiento, tomándose en el muestreo dos observaciones por repetición. Estableciendo las labranzas en las parcelas grandes y los métodos de control de malezas en las subparcelas.

ACS (MANAGUA)
74 - 88

26.71°C

1104.71 mm



1989

27.41°C

761.8 mm

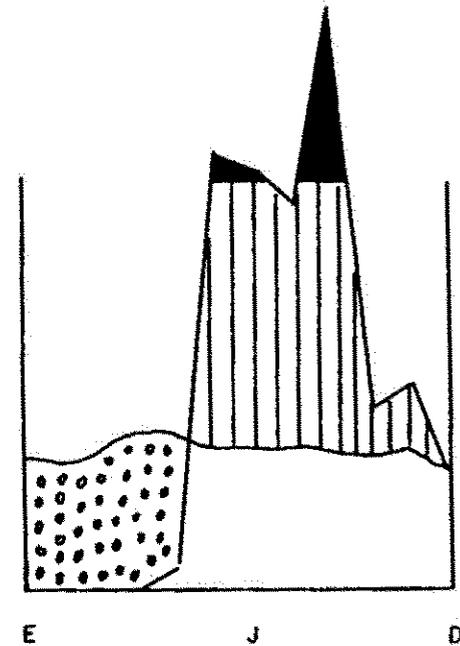


Figura. 1. Climagrama de la Hacienda Las Mercedes.
(Según Walther y Lieth, 1960.)

Cada sub-parcela tiene las siguientes dimensiones: 6 metros de largo y 4.8 metros de ancho, obteniéndose las siguientes áreas en el experimento:

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Tamaño de la sub-parcela | 28.8 m ² |
| Tamaño de la parcela grande | 86.4 m ² |
| Tamaño del bloque | 259.2 m ² |
| Tamaño total del experimento | 1555.2 m ² |

Cuadro 2.- Factores y sus niveles del experimento en la hacienda Las Mercedes (Agosto a Diciembre de 1989)

| Factor | Nivel | Manejo | Momento |
|--------------------|------------------|--|----------------------------|
| Labranza | Convencional | Un pase de arado y dos pases de grada | 9 días antes de la siembra |
| | Mínima | Un pase de rotavator a 25 cm de profundidad | 4 días antes de la siembra |
| Control de malezas | Químico | Metribuzin 0.28 kg/ha (Sencor 0.4 kg/ha) | Pre-emergente 4 dds. |
| | Período Crítico | Fluazifop 0.125 lt/ha (Fusilade 1 lt/ha al 12.5%) | Post-emergente 11 dds. |
| | Limpia periódica | Azadón | Cada 15 días |

Las variables medidas durante el experimento en el cultivo de ajonjolí:

Malezas

Abundancia: Es el número de individuos por especie en un metro cuadrado realizándose a los 13, 28, 84 y 99 días después de la siembra.

Dominancia

El porcentaje de cobertura: se estimó visualmente en un área de un metro cuadrado fijo a los 13, 28, 84 y 99 días después de la siembra.

Biomasa: Es el peso seco (g/m²) por especie realizado al momento de la cosecha.

Diversidad: Es el número de especies de malezas por unidad de área

Cultivo:

-Altura de planta en cm cada 15 días.

-Número de planta por m²

- Diámetro del tallo (mm).
- Número de ramas por planta
- Número de cápsulas por planta
- Número de semillas por capsula
- Rendimiento (kg/ha).
- Peso seco de paja (kg/ha).

Para determinar los resultados de las malezas se utilizó el método descriptivo a través de gráficos, con respecto al cultivo se realizaron Análisis de Varianza y utilizándose las técnicas de Separación de Medias de rangos múltiples por DUNCAN con un margen de error de 5 %.

2.2.- Manejo del cultivo.

La preparación del suelo en labranza convencional se realizó el 16 de agosto de 1989 con un pase de arado y dos pases de grada. Para labranza mínima se realizó el 21 de agosto de 1989 con un pase de rotavator a 25 cm de profundidad.

La siembra del cultivo se efectuó el 25 de agosto de 1989, utilizándose la variedad "China Roja". Según la Guía Técnica del Ajonjolí, las principales características presentadas por esta variedad son: Es de ciclo tardío de 110 a 120 días, su altura varía entre 145 y 208 cm, su tallo es cuadrangular, hojas inferiores son lobulares y con pecíolo largo con tricomas, sus hojas superiores son lanceoladas, flores acampanadas de color blanco; su floración inicia entre los 45 y 55 días después de la germinación, sus frutos son dehiscentes con abundantes tricomas; la semilla es de color rojizo. Su potencial de producción es de 15 a 20 quintales por manzana (969.67 kg/ha a 1292.9 kg/ha).

La siembra se hizo manualmente a chorrillo a una profundidad de 2 a 3 cm a una distancia de 0.4 metros entre surcos. Se realizó el raleo del cultivo dejando un espacio entre plantas de aproximadamente 10 cm, cuando el cultivo tenía una altura entre 10 y 15 cm.

A los 4 días después de la siembra se realizó la aplicación de herbicida en pre-emergencia de metribuzin (Sencor 0.4 kg/ha) a dosis de 0.28 kg/ha en el

control químico, a los once días después de la siembra se aplicó el herbicida post-emergente Fusilade (fluazifop a 0.125 lt/ha) a dosis de 1.0 l/ha en el control por período crítico y en el control por limpiezas periódicas se hizo cuatro pases de azadón cada 15 días.

La cosecha se efectuó el 12 de Diciembre de 1989, colocando el cultivo en parvas para el secado y su posterior recolección de la semilla.

3.- RESULTADOS Y DISCUSION.

3.1.- Influencia de la labranza y los métodos de control sobre el comportamiento de la cenosis de malezas en el cultivo de ajonjolí.

El cultivo de ajonjolí tiene un crecimiento lento al inicio de su desarrollo y a diferencia de otros cultivos, presenta problemas con respecto a las malas hierbas, sobre todo hasta que se establezca bién el ajonjolí después del raleo.

El laboreo del suelo es un método práctico de lucha contra todas las malas hierbas anuales, bianuales y perennes. Uno de los objetivos de las labores es reducir el potencial de las malas hierbas, estimulando la germinación de las semillas existentes en el suelo (Robbins *et. al*, 1967).

Se han obtenido pruebas cada vez mayores de que el uso continuo de un determinado método de control de malezas se traducirá en el predominio de especies de malezas tolerantes a ese método de control (Robbins *et. al*, 1967).

Por ello debe crearse un manejo integrado en combinación con otros componentes del sistema de producción que permitan reducir la abundancia de malezas y su resistencia. Esta combinación puede resultar eficaz, económica y sostenida a través del tiempo (Shenk, 1990a).

3.1.1.- Abundancia

La abundancia de malezas se define como el número de individuos por especie que se encuentran en un área determinada (Pohlan, 1984).

La influencia de labranza convencional mostró un mayor número de individuos al inicio del cultivo (13 días después de la siembra), con un total de 340 indiv./m², de los cuales el 62. % pertenecen a la especie *C. rotundus*, el 28 % a las Poáceas y el 10 % a la Dicotiledóneas (Figura 2).

Al intensificarse el laboreo, resultan poblaciones mas altas de la especie *C. rotundus*, debido al fraccionamiento de los tubérculos que facilita su

multiplicación, coincidiendo con los resultados de Zavala *et al.* (1988) y López (1990).

Willian y Warner (1975) y Labrada (1981), reportan que la mayor presencia de *C. rotundus* se observa en cultivos de hileras y en áreas de continua labranza, siendo esta maleza capaz de germinar hasta profundidades de 20 cm, por lo cual mantiene su presencia en todo el ciclo del cultivo.

Se puede atribuir que en un inicio, labranza convencional, favoreció la germinación de la especie *C. rotundus*, por que este sistema lleva hacia la superficie del suelo los tubérculos que se encontraban latentes así como la semillas de otras malezas.

Se observa que labranza convencional a los 28 días después de la siembra, presenta un total de malezas de 212 ind./m², donde siempre mantiene el mayor número de individuos la especie *C. rotundus* con un 76 %, quedando con una menor abundancia las especies Poáceas y Dicotiledóneas con 11 % y 13 %, respectivamente. Lo que indica que el incremento de *C. rotundus*, es provocado por el fraccionamiento de los tubérculos al momento de la preparación del suelo y la reproducción vegetativa posterior.

También se puede mencionar que la disminución de la abundancia de la Poáceas y Dicotiledóneas, fue ejercida por el efecto de los métodos de control, que dio lugar también al aumento de la abundancia de *C. rotundus*.

A partir de esa misma fecha, la figura 2, muestra que la abundancia tiende a disminuir, debido a que el cultivo ejerce su efecto de sombra, que desfavorece a las malezas, sobre todo *C. rotundus*, que finaliza su ciclo por falta de humedad. Las Poáceas y Dicotiledóneas reflejan un comportamiento similar, obteniendo ambas una menor abundancia.

A partir de los 84 días después de la siembra, se manifiesta un total de 69 ind./m². La abundancia disminuye notablemente debido a que se encontraban en época seca y al faltar la humedad en el suelo las malezas tienden a deshidratarse, llegando a tener en el último recuento a los 103 días después de la siembra un total de 19 ind./m², donde podemos mencionar que el mayor porcentaje fue obtenido por las Poáceas de 42 % debido a que *C. rotundus* disminuye su abundancia provocada por falta de humedad y el final de su ciclo biológico, mientras que las Dicotiledóneas se mantienen con el menor

porcentaje de abundancia con 21 %

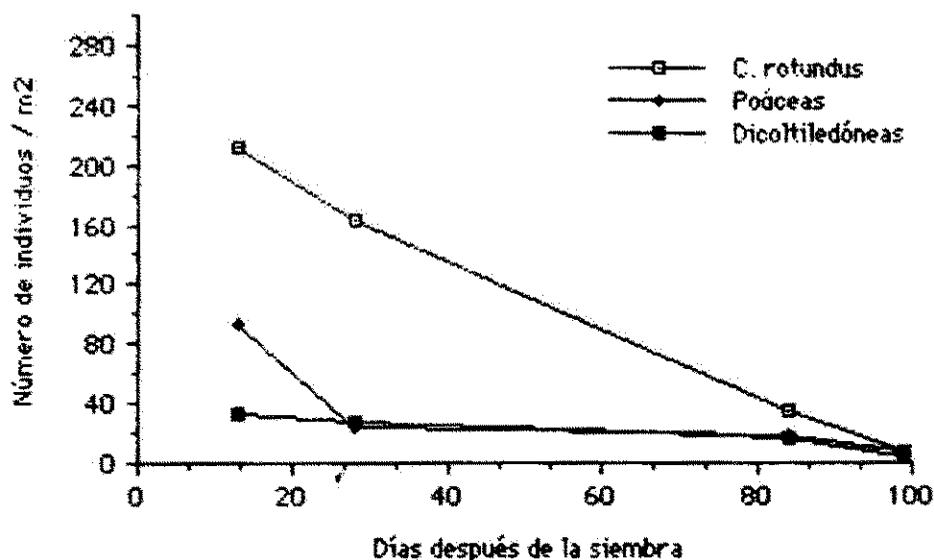


Figura 2.-Efecto de Labranza convencional sobre la abundancia de malezas en el cultivo de ajonjolí.

El efecto de labranza mínima sobre la abundancia de malezas, muestra a los 13 días después de la siembra, una menor abundancia de especies en comparación a labranza convencional, con un total de 236 ind./m², de los cuales el 54 % pertenecen a *C. rotundus*, el 30 % a las Poáceas y el 16 % a las Dicotiledóneas.

Sin embargo, a los 28 días después de la siembra, se observa un ligero incremento en la abundancia de malezas en labranza mínima hasta el final del ciclo con un total de 245 ind./m², el 79 % de *C. rotundus*, el 7 % de Poáceas y el 14 % de Dicotiledóneas (figura 3).

La especie responsable de dicho aumento es el *C. rotundus*, quedando reducidos los porcentaje de las Poáceas y Dicotiledóneas. Esto se puede atribuir que *C. rotundus* se vio favorecido por el menor crecimiento y desarrollo del cultivo, que propició una mayor entrada de luz. La disminución de las Poáceas y Dicotiledóneas por los controles, le permitió mas espacio, así que hizo que se difundiera y desarrollara mas rápidamente.

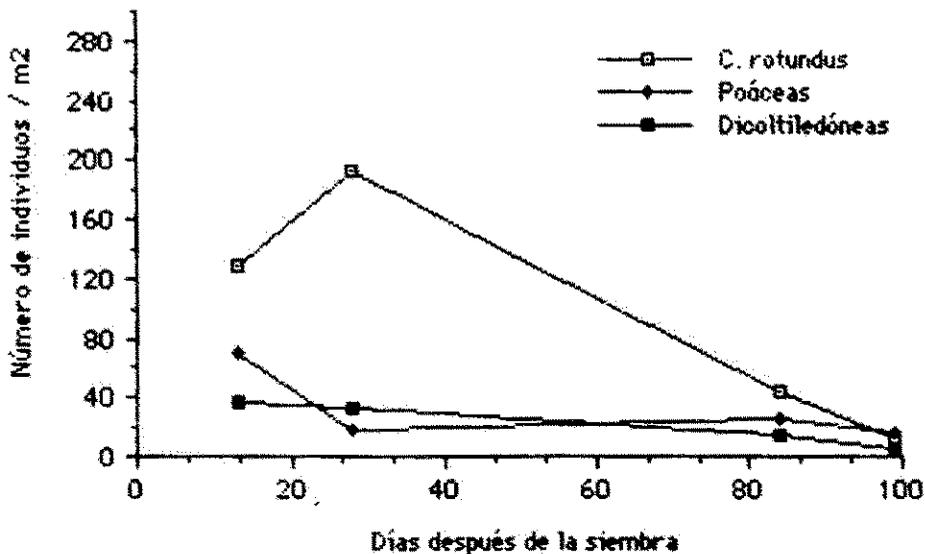


Figura 3.-Efecto de Labranza mínima sobre la abundancia de malezas en el cultivo de ajonjolí.

A los 84 días después de la siembra, se encontró un total de 85 indiv/m², siendo sus porcentajes de 53 % de *C. rotundus*, 29 % de Poáceas y 18 % de Dicotiledóneas. Esto se puede atribuir a la época seca, que hasta cierto grado llega a beneficiar a las Poáceas, debido a que su porcentaje de abundancia se eleva al encontrar menor competencia.

Las Dicotiledóneas llegan a obtener el menor porcentaje de abundancia, afectandolas la época seca. A los 103 días después de la siembra, encontrándose un total de 34 ind./m², con 38 % de *C. rotundus*, 47 % de Poáceas y 15 % de Dicotiledóneas. Atribuyéndose esto a los efectos de la época seca y la madurez fisiológica del cultivo cayendo las hojas e incrementando la penetración de la luz solar, las Poáceas de ciclo C₄ se ven favorecidas en esta época, y los controles ya no afectan en el final del ciclo del cultivo, lo que permitió que dicha especie aumentará su abundancia con respecto al resto.

En los métodos de control evaluados, el efecto de control de las malezas utilizado en el ajonjolí presenta una similitud desde el inicio del cultivo. En todos los casos se observa una disminución de la abundancia a partir de los 28 días después de la siembra, lo anterior indica, que ningún control químico fue

tan efectivo al inicio, sin embargo, las limpieas periódicas lograron controlar más eficientemente a las malezas.

El metribuzin al inicio del cultivo mostró una abundancia total de malezas de 278 ind./m², donde la mayor abundancia fue de *C. rotundus* con 52 %, debido a una mayor proliferación de rizomas en las hileras del cultivo.

Las Poáceas siguen en un segundo plano con 33 %, y obteniendo menor abundancia con 14 % las Dicotiledóneas, reflejando el efecto del metribuzin a éstas últimas.

A los 28 días después de la siembra se presentó un 78 % de *C. rotundus*. A partir de esta fecha hay un descenso de la población de individuos, donde pudo notarse el efecto del cultivo, al exponer a la sombra a dicha especie, lo que permitió disminuir su abundancia.

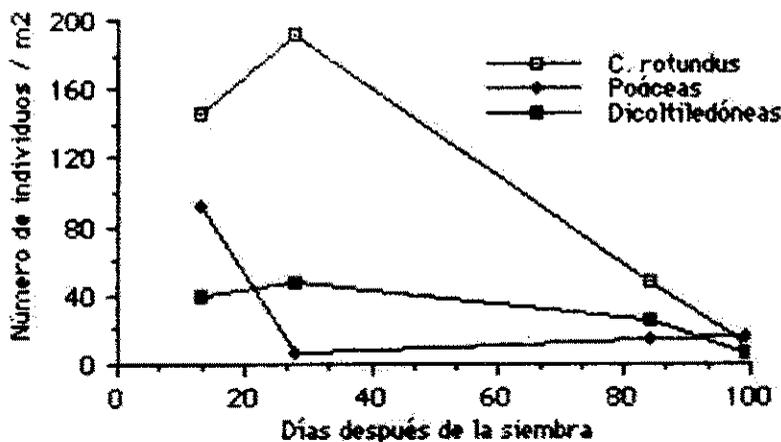


Figura 4.- Efecto de control con metribuzin sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de ajonjolí.

En el caso de las Poáceas y Dicotiledóneas su abundancia bajo a 2 % y 20 % respectivamente, obviamente se debió a una competencia intraespecífica; notándose que las Poáceas se ven desfavorecidas bajando notablemente su abundancia.

A partir de los 84 días después de la siembra, la abundancia de malezas se reduce con un total de 89 ind./m² al entrar a la época seca, donde la especie *C. rotundus* tiene un 54 %, las Poáceas 17 % y las Dicotiledóneas con 29 %.

A los 99 días, la abundancia total fue de 34 ind./m², donde las Poáceas-

toman el primer lugar con 47 %, debido a la disminución de *C. rotundus* con 35 % y las Dicotiledóneas con 18 %.

Es obvio, que la residualidad del metribuzín no abarcó hasta el final del ciclo, debido a que dicho herbicida tiene una menor residualidad de 40-50 días, ejerciendo control el cultivo por efecto de la sombra.

Los resultados obtenidos por el fluazifop-butil son similares al metribuzín; con una abundancia total de malezas de 276 ind./m², donde el *C. rotundus* obtiene el mayor porcentaje de 65 %, seguido de las Poáceas con 24 % y en último lugar las Dicotiledóneas con 11 %.

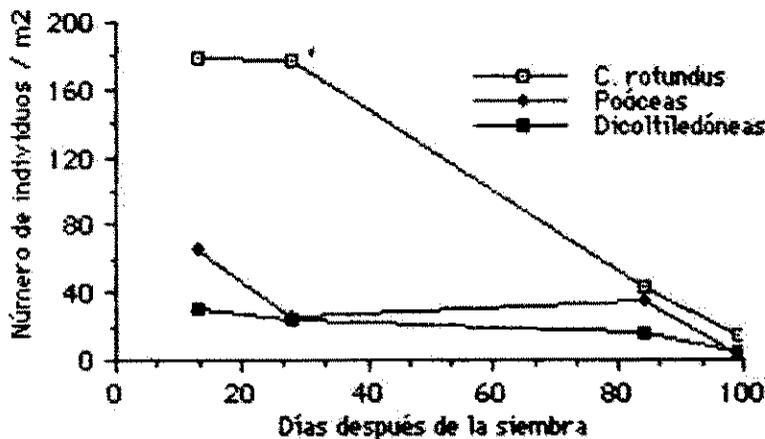


Figura 5.- Efecto del control con fluazifop-butil sobre la abundancia de malezas en el cultivo de ajonjolí.

Este graminicida, aplicado en postemergencia, presentó su efecto a los 28 días después de la siembra reduciendo la abundancia de las Poáceas y en menor grado a las Dicotiledóneas con 11 % y 11 % respectivamente. Sin embargo, la abundancia de *C. rotundus* se mantuvo con el mayor porcentaje de 78 %. El herbicida fluazifop-butil ejerció su efecto sobre las Poáceas en los primeros recuentos, sin embargo, a los 84 días, hay un ligero incremento en la población de Poáceas con 38 %, quedando las Dicotiledóneas siempre con la menor abundancia de 17 %. A pesar de que *C. rotundus* tiene en esta fecha el mayor porcentaje con 45 %, su abundancia disminuye notablemente debido a los efectos de sombreo y sequía, encontrando una abundancia de 32 ind./m² totales.

El método de limpieas periódicas al inicio del cultivo tiene un

comportamiento similar a los químicos, sin embargo, su abundancia total de individuos es mayor con 307 ind./m² a los 13 días después de la siembra, siendo el *C. rotundus* con 61 %, seguido de las Poáceas y Dicotiledóneas con 28 % y 11 % respectivamente.

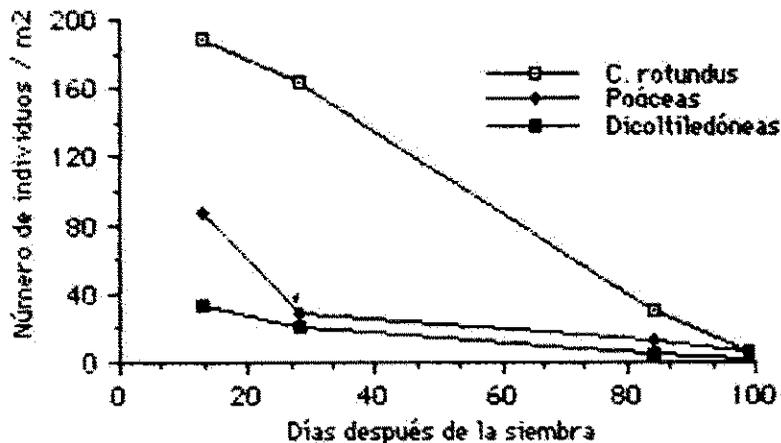


Figura 6.- Efecto del control limpia periódica sobre la abundancia de malezas en el cultivo de ajonjolí.

A los 28 días después de la siembra, la abundancia del complejo de malezas, inicia a descender; con un total de 213 ind./m² y *C. rotundus* tiene un porcentaje todavía mayor que al inicio de 77 %, es posible que en estos momentos las limpias con el azadón favorecen el fraccionamiento de los rizomas y favorecen su abundancia incrementandola. Las Poáceas y Dicotiledóneas disminuyen notablemente con 14 % y 9 % respectivamente, debido a las labores constantes que hacen disminuir su abundancia. Se encontraron 47 ind./m² a los 84 días, correspondiendo el 63 % a la especie *C. rotundus*, un 27 % a las Poáceas y las Dicotiledóneas obtuvieron un 10 % del total. La abundancia al final del ciclo presentó un total de 14 ind./m².

El laboreo frecuente y completo de suelo con las limpias periódicas, impide el establecimiento de la malas hierbas como indica Robbins *et. al*, (1967).

3.1.2.- Dominancia.

Dominancia se puede definir como el grado de cobertura y la cantidad de peso

seco, producido por una especie que lo hace capaz de ser más competitivo que otras especies de maleza.

Cuando dos individuos requieren de un mismo factor de crecimiento y el ambiente no puede suministrarlo en cantidades satisfactorias a los dos a la vez, existe competencia entre esos individuos. La competencia se evidencia entonces, cuando el patrón de crecimiento normal de las plantas se altera. Las malezas y los cultivos requieren los mismos factores de crecimiento (luz, agua, nutrientes). Cuando estos factores no se encuentran disponibles en cantidades suficientes, las malezas y los cultivos entrarán en una mayor competencia y se disputarán los mismos nichos ecológico (Fischer, 1990a).

El establecimiento de una maleza en un campo específico es básicamente una función de la magnitud del banco de semillas viable en el suelo. La predominancia de una especie en un campo es en gran parte una función de la alta capacidad de reproducción y/o de la presencia de mecanismos eficientes para la adaptación y competencia de una especie (Mercado, 1979c).

3.1.2.1.- Cobertura

El objetivo principal del laboreo es reducir la población de semillas, ya sea por su acción directa sobre las plantas al provocar su germinación, seguido por la destrucción de las nuevas plántulas (Riveros y Romero, 1973d).

Según Shenk (1990a), dada su mayor capacidad de adaptación y aprovechamiento de los nutrientes y su mayor eficiencia en el uso del agua, las malezas frecuentemente aventajan a los cultivos en la fase de establecimiento y desarrollo inicial.

En éste estudio, la influencia de diferente métodos de labranza sobre la cobertura, se observa que labranza convencional presentó el grado más alto de cobertura durante todo el ciclo, provocado por la presencia de malezas como *Rottboellia cochichinesis* y *C. rotundus*, que al remover el suelo ocasiona una mayor exposición de las semillas a mejores condiciones de germinación y promoción de propágulos vegetativos.

El sistema de labranza mínima, desde el inicio hasta el final del ciclo obtuvo una menor cobertura causado por las escasas labores. Al no remover en

su totalidad al suelo y al no voltearlo completamente no dio lugar a extraer semillas de las capas inferiores y solo germinaron las que se encontraban en la superficie.

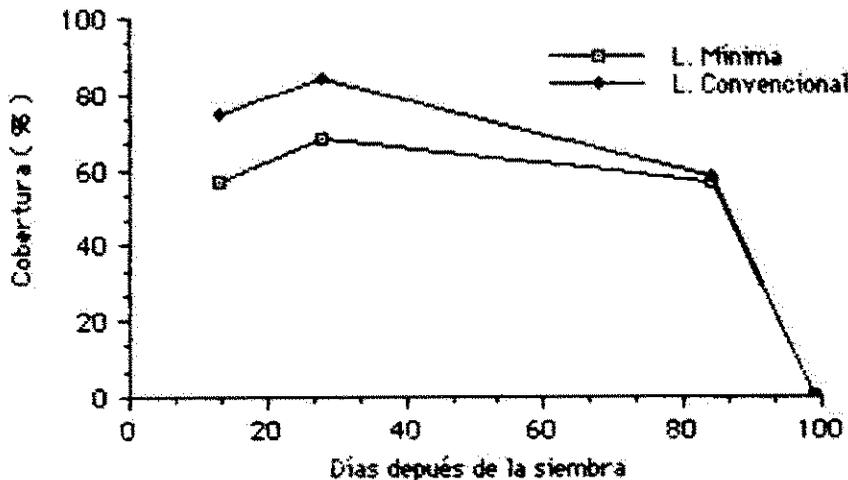


Figura 7.- Efecto de labranza mínima y convencional sobre la cobertura de malezas en el cultivo de ajonjolí.

En ambos sistemas de labranza, disminuyó la cobertura de las malezas a los 28 días después de la siembra, obteniendo a los 84 días después de la siembra, 58 % en labranza convencional y 57 % en la mínima, sin embargo, a la cosecha la cobertura fue nula.

El efecto de los diferentes métodos de control sobre la cobertura de las malezas se observa una menor cobertura en limpieas periódicas con respecto al metribuzín y fluzifop-butil, siendo el menos efectivo el pre-emergente metribuzin, que favoreció a las Poáceas, ya que es selectivo para especies Dicotiledóneas. De las especies Poáceas representaron los mayores valores de abundancia de *R. cachichinensis* y el *Ixophorus unicetus* que influenciaron el incremento de la cobertura en dicho control. En cambio, el fluzifop-butil y las limpieas periódicas tuvieron una tendencia similar, pero a apartir de los 28 días después de la siembra la limpia periódica provoca una menor cobertura dadas las constantes limpieas de malezas.

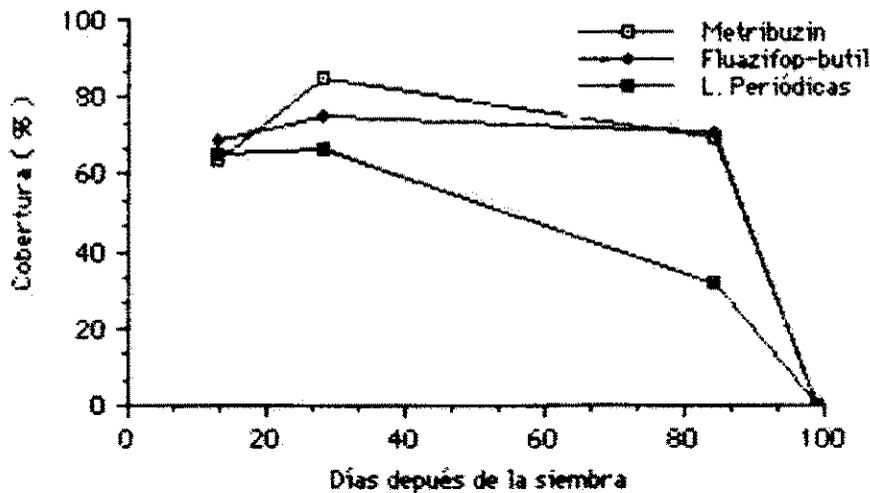


Figura 8.- Efecto de los diferentes métodos de control sobre la cobertura de las malezas en el cultivo de ajonjolí.

3.1.2.2.- Peso seco de malezas.

La dominancia esta influenciada por las características de las especies como el porte, su arquitectura, ciclo de fotosíntesis, habitat y tipo de crecimiento, pudiendo expresar una mayor o menor biomasa

Cuando hay malezas, la distribución equidistante del cultivo reduce la cantidad de materia seca de las malezas producidas por unidad de superficie, al aumentar la capacidad de competencia interespecífica del cultivo (Fischer, 1990a).

En el caso de los sistemas de labranza; la labranza convencional favoreció la producción de mayor biomasa que labranza mínima particularmente de especies Poáceas, las cuales tienen un rápido crecimiento tales como *I. unisetus* y *R. cochichinensis*, logrando producir 42.9 g/m², representando un elevado porcentaje con relación a las otras especies de malezas.

Labranza mínima reflejó una menor biomasa comparada con labranza convencional, sin embargo, mostró la misma tendencia con las Poáceas con 25.2 g/m² predominando las especies de *I. unisetus* y *R. cochichinensis* las que produjeron una mayor biomasa que las otras especies.

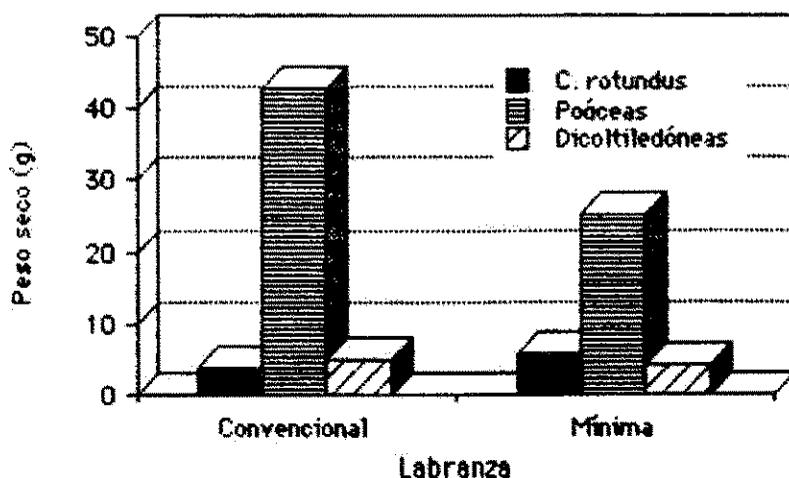


Figura 9.- Efecto de labranza mínima y convencional sobre el peso seco de las malezas en el cultivo de ajonjolí.

Este sistema de labranza mínima se caracteriza por la no remoción del suelo, manteniendo así una mayor humedad, evitando la desecación del suelo durante el ciclo del cultivo. Al no haber una remoción del suelo, las semillas quedan sobre él, perdiendo así su viabilidad por desecación; lo que ocasiona una menor biomasa en el complejo de malezas.

Para el caso de los diferentes métodos de control sobre la biomasa de las malezas, el metribuzín refleja efecto sobre las especies de las Poáceas, siendo de 20 g/m² en relación a las Dicotiledóneas y el *C. rotundus*. La menor biomasa de éstas se debió a la sombra ejercida por las Poáceas y también el cultivo. Zavala, *et. al* (1988), menciona que el valor de la biomasa presentada por *C. rotundus* fue mínima, debido a la sombra ejercida principalmente por las Poáceas, coincidiendo en éste caso con dichos resultados.

El fluzifop llega a representar la mayor biomasa de las malezas en relación a los otros controles, siendo negativo el efecto ejercido por dicho control sobre las Poáceas llegando a producir la mayor biomasa con 70.1 g/m² reflejando las especies *I. unisetus* y *R. cochichinensis* una resistencia a dicho herbicida. Quedando las especies Dicotiledóneas y *C. rotundus* con una menor biomasa, debido al efecto de sombra ejercido por las Poáceas y cultivo con 6.4 y 6.7 g/m² respectivamente. Este control disminuye la competencia

interespecificas entre las malezas.

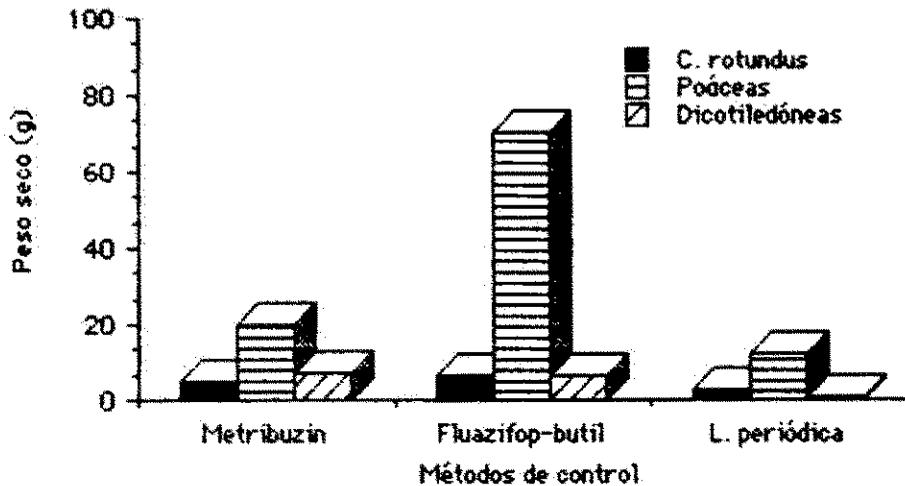


Figura 10.- Efecto de diferentes métodos de control sobre el peso seco de malezas en el cultivo de ajonjolí.

El control de limpias periódicas llega a tener la menor biomasa en comparación con los químicos, siendo las especies Poáceas las que producen mayor peso seco con 12.2 g/m². Este control favorece la producción de biomasa en general debido a las labores sistemáticas que se realizaron al cultivo, pero no dejan desarrollar a las especies por sus frecuentes labores.

3.1.3.- Diversidad

El establecimiento de una maleza en un campo específico es una función de la magnitud del banco de semillas viables en el suelo. La predominancia de una especie en el campo es en gran parte una función de la alta capacidad de reproducción y/o de la presencia de mecanismos eficientes para la adaptación y competencia de una con otra (Mercado, 1979c). Las malezas son plantas que forman parte de un agroecosistema, aunque interfieran con el plan de producción agrícola, algunas especies constituyen importantes componentes biológicos; por lo que se les puede considerar elementos útiles, ellos interactúan ecológicamente y son valiosas en el control de la erosión, conservación de humedad del suelo, formación de materia orgánica y nitrógeno del suelo,

preservación de los insectos benéficos y de la vida silvestre (Aleman, 1991).

En dicho estudio se observa, que en ambos sistemas de labranza al final del ciclo se refleja una mayor proliferación de especies de malezas dicotiledóneas. Este aumento del número de especies se atribuye a la adaptación de las malas hierbas en postrera, no todas crecen a la misma velocidad, influyendo la latencia al momento de la germinación.

Las especies Monocotiledóneas predominan más en la hacienda "Las Mercedes", siendo las Poáceas, las que ocupan los primeros lugares en ambos sistemas de labranza, al inicio y el final del ciclo. Sin embargo se nota la marcada diversidad de las dicotiledóneas, obviamente ocupando lugares secundarios.

La especie más representativa es *C. rotundus* (cuadro 3), notándose una mayor abundancia en labranza convencional con 212.6 ind./m² a los 13 días después de la siembra que labranza mínima con 129 ind./m². Se observa, que al final del ciclo se da una marcada disminución en el número de individuos de *C. rotundus* con 7.3 ind/m² y 13.6 ind/m² en ambas labranzas. Esto se puede atribuir a las condiciones ambientales, la falta de humedad donde se debilita, deshidrata y elimina a dichas malezas, sin embargo, sobrevive en forma de tubérculo.

Es de mencionar que en ambos sistemas de labranza las especies de *I. unisetus* y *R. cochichinensis*, al final del ciclo aumenta el número de individuos colocándose entre los segundos lugares, llegando a desplazar al *Panicum spp*, la *R. cochichinensis* en labranza mínima y en labranza convencional el *Panicum spp* fue desplazado por el *I. unisetus* (Cuadro 3).

Estos resultados permiten observar que *C. rotundus* tiene una alta capacidad de reinfestar al suelo por su rápido crecimiento, desarrollo y gran capacidad de reproducción asexual. La FAO (1982) considera que *C. rotundus* por ser maleza perenne, propagada mediante tubérculos, es más difícil de controlar en comparación con las malezas anuales, esto explica la plasticidad en labranza convencional ya que crece rápidamente después del arado.

Las especies de *I. unisetus* y *R. cochichinensis* son muy proliferantes por su elevada producción de semillas y un alto nivel inmediato de germinación. Una planta de *R. cochichinensis* puede producir hasta 5,000 semillas viables (Shenk, 1990a).

Cuadro 3.- Efecto de labranza sobre la diversidad de malezas en el cultivo de ajonjolí.

| Rango | Labranza convencional | | Labranza mínima | |
|--------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 13 DDS | 99 DDS | 13 DDS | 99 DDS |
| 1 | Cyp 212.60 | Cyp 7.38 | Cyp 129.00 | Cyp 13.60 |
| 2 | Pan 84.00 | Ixo 4.80 | Pan 64.00 | Rot 10.22 |
| 3 | Abe 11.40 | Rot 2.00 | Abe 21.00 | Ixo 2.77 |
| 4 | Tri 8.40 | Kal 1.00 | Tri 8.00 | Mep 1.88 |
| 5 | Kal 7.80 | Mep 1.00 | Rot 4.50 | Pan 1.66 |
| 6 | Dig 4.70 | Ech 1.00 | Kal 3.00 | Kal 1.38 |
| 7 | Rot 3.70 | | Cle 2.30 | |
| 8 | Cle 2.81 | | Hyb 1.00 | |
| 9 | Sor 1.38 | | Boe 1.00 | |
| 10 | Boe 1.00 | | Cen 1.00 | |
| 11 | | | Ixo 1.00 | |
| | 7 Mono 8 Dico | 7 Mono 11 Dico | 5 Mono 11 Dico | 8 Mono 10 Dico |
| Total | 15 | 18 | 16 | 18 |

Alemán (1991), plantea, que los cambios en la flora de las malezas son solo superficiales, considerando el Banco de Semilla existente en el suelo, las cuales pueden seguir siendo viables por mucho tiempo en determinadas condiciones del suelo.

La dinámica de la diversidad refleja que las dicotiledóneas aumentan el número de especies, mientras que las monocotiledóneas aumentan el número de individuos, o sea su abundancia.

En el caso de los métodos de control, el tratamiento con metribuzín refleja al inicio del cultivo a los 13 días después de la siembra, 13 especies, entre las más representativas tenemos al *C. rotundus*, *Panicum sp* y *Abelmoschus esculentus* (Ocra) con 146.15, 86.6 y 14.7 ind./m² respectivamente, notándose al final del ciclo que la *R. cachiichinensis* alcanza el primer lugar con 13.4 ind./m², siguiéndole *C. rotundus* con 11.8 ind./m², tomando un tercer lugar la *Melochia sp.* con 2.2 ind./m² eliminándose la especie *A. esculentus* (Ocra). Al final se aumentó la diversidad a 17 especies.

El fluazifop-butíl, presenta al inicio del cultivo, 15 especies de malezas entre las más representativas tenemos a *C. rotundus* con 178 ind./m², *Panicum sp.* con 57 ind./m² y Ocra con 16 ind./m², reflejando un comportamiento similar

al de metribuzín. Al final del ciclo las especies *C. rotundus* con 14 ind./m², *I. unisetus* 5 ind./m² y *R. cachichinensis* con 3.5 ind./m² son las que predominaron. La diversidad al final aumentó a 18 especies.

Cuadro 4.- Efecto de los métodos de control sobre la diversidad de malezas en el cultivo de ajonjolí

| Rango | Metribuzin | | Fluazifop-butil | | Limpia periódica | |
|--------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| | 13 DDS | 99 DDS | 13 DDS | 99 DDS | 13 DDS | 99 DDS |
| 1 | Cyp 146.15 | Rot 13.40 | Cyp 178.00 | Cyp 14.08 | Cyp 188.00 | Cyp 5.58 |
| 2 | Pan 86.60 | Cyp 11.80 | Pan 57.00 | Ixo 5.25 | Pan 78.15 | Ixo 4.00 |
| 3 | Abe 14.70 | Mep 2.20 | Abe 16.00 | Rot 3.50 | Abe 18.40 | Rot 1.40 |
| 4 | Tri 10.80 | Ixo 2.16 | Tri 6.80 | Pan 2.00 | Tri 8.00 | Ech 1.00 |
| 5 | Kal 6.80 | Kal 1.50 | Kal 5.30 | Kal 2.00 | Rot 4.15 | |
| 7 | Cle 5.00 | Ech 1.00 | Rot 3.80 | Mep 1.74 | Kal 4.00 | |
| 8 | Rot 4.50 | | Dig 2.75 | Sor 1.00 | Dig 3.25 | |
| 9 | Dig 1.08 | | Sor 2.00 | Dig 1.00 | Cle 1.00 | |
| 10 | Hyb 1.00 | | Cle 1.33 | | Cen 1.00 | |
| 11 | Boe 1.00 | | Boe 1.00 | | | |
| 12 | | | Hyb 1.00 | | | |
| | 5 Mono 8 Dico | 4 Mono 13 Dico | 7 Mono 8 Dico | 8 Mono 10 Dico | 7 Mono 6 Dico | 8 Mono 7 Dico |
| Total | 13 | 17 | 15 | 18 | 13 | 15 |

Limpia periódica presenta 13 especies reflejando al inicio un comportamiento similar al de los químicos en el mismo orden: *C. rotundus*, *Panicum sp.* y *A. esculentus* con 188, 78 y 18 ind./m² respectivamente.

Al final se encontraron 15 especies de malezas, notándose un bajo número de individuos en *C. rotundus* con 6 ind./m², *I. unisetus* con 4 ind./m² y *R. cachichinensis* con 1 ind./m².

El metribuzín y fluazifop-butil reflejan una mayor diversidad al final del ciclo, siendo menor esta diversidad en limpieas periódicas, sin embargo, con el metribuzín la *R. cachichinensis* obtiene el primer lugar con 13 ind./m² al final del ciclo, determinando poco efecto sobre esta especie.

La maleza que se mantuvo en primer lugar en los tres controles fue el *C. rotundus*, excepto al final del ciclo el metribuzin fue desplazado por *R. cachichinensis*.

El *C. rotundus* se mantiene en los primeros lugares debido a la mayor capacidad reproductiva y por la resistencia de dicha especie a la aplicación de

dichos herbicidas. Las malezas que se reproducen por semillas como *unicetus*, *Panicum spp.* y *R. cochichinensis*, ocuparon los segundos y terceros lugares.

Es obvio que limpiezas periódicas refleja el menor número de individuos por especies y también el menor número de especies al final del ciclo debido a sus constantes labores que no dieron lugar a la presencia de más especies.

3.2.- Influencia de los métodos de labranza y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de ajonjolí.

La labranza convencional, en sistemas tropicales muy frágiles con el tiempo llevan a daños irreparables debido a la erosión del suelo durante muchos ciclos llegando a incrementar la pérdida de agua en forma de vapor por el calentamiento en las capas superficiales del suelo (Alemán 1991).

Tales consideraciones condujeron al desarrollo de los métodos de mínima y cero labranza.

Los beneficios principales de los sistemas de labores reducidos, es la disminución de la erosión hídrica y eólica del suelo, como consecuencia de la cobertura vegetal, la cual reduce la pérdida de agua por escurrimiento, aumentando su infiltración y disminuyendo la pérdida por evaporación (Shenk, 1990a).

El ajonjolí es un tipo de cultivo de crecimiento lento al inicio de su desarrollo. Debido a ese lento crecimiento del ajonjolí, las malezas deben ser eliminadas cuando aún son pequeñas para evitar la competencia con el ajonjolí por agua, luz, nutrientes y espacio; ya que ellas pueden provocar pérdidas hasta el 50 % de los rendimientos del cultivo de ajonjolí (MAG, 1991).

3.2.1.- Altura de planta

En esta variable, se observa que las diferentes labranzas ejercieron efectos significativos, durante el ciclo notándose a la cosecha que labranza convencional presentó la mayor altura de plantas de ajonjolí; a esto se le puede atribuir que, las labores convencionales llevan un mayor número de malezas a la superficie del suelo que favorecen su germinación propiciando una competencia por espacio y luz, obviamente como respuesta el cultivo dio lugar a la

elongación del tallo, teniendo la mayor altura al final del ciclo.

En cuanto a los métodos de control, ninguno de ellos ejerció efecto significativo, presentando valores similares en su comportamiento.

Cuadro 5.- Efecto de labranza y método de control sobre la altura de planta (cm) en el cultivo de ajonjolí.

| Labranza | Días después de la siembra | | | | |
|---------------------------|----------------------------|---------|---------|----------|----------|
| | 21 | 42 | 56 | 84 | 103 |
| Convencional | 33.00 a | 59.00 a | 93.00 a | 146.00 a | 132.00 a |
| Mínima | 31.00 a | 49.00 a | 89.00 a | 121.00 a | 116.20 b |
| CY (%) | 15.80 | 30.00 | 13.50 | 30.00 | 9.92 |
| ANDEYA | NS | NS | NS | NS | * |
| Control de malezas | | | | | |
| Metribuzin | 34.00 a | 58.00 a | 88.00 a | 132.00 a | 125.00 a |
| Fluazifop-butil | 31.00 a | 51.00 a | 87.00 a | 131.00 a | 117.00 a |
| Limpias periódicas | 30.00 a | 52.00 a | 97.00 a | 137.00 a | 129.00 a |
| CY (%) | 21.10 | 19.50 | 10.3 | 10.40 | 15.90 |
| ANDEYA | NS | NS | NS | NS | NS |

3.2.2.- Número de plantas por metro cuadrado

El número de plantas por m² en dicho estudio osciló entre 12.8 y 16.2 plantas por metro cuadrado en los diferentes tratamientos al momento de la cosecha.

En las diferentes labranzas no existen efecto significativos, determinando que ningún método influye en dicha variable.

Los diferentes controles de malezas no presentan efectos significativos. El control químico y limpieas periódicas no ejerce efecto, sin embargo podemos observar que el control mecánico tiene el menor número de plantas, debido a daños ejercidos en las labores de deshierbas constantes.

3.2.3.- Número de ramas por planta.

Estudios sobre la variedad "China Roja", dado por la guía técnica del Ajonjolí, de Ministerio de Agricultura y Ganadería a través del Centro Nacional de Comunicación Rural, menciona que la ramificación de dicha variedad es de 2 a 4 ramas principales y algunas otras secundarias, coincidiendo con nuestro estudio.

Según Sánchez (1989), plantea que en el caso de la distancia entre plantas de ajonjolí, en variedades con rama, entre menor sea esa distancia habrá menor cantidad de ramas.

En nuestro resultado, ambas labranzas no demuestran efectos significativos, encontrándose de 1 a 4 ramas en el cultivo, obviamente no ejercen efecto sobre este carácter dichas labranzas. En el caso de los controles hay efectos significativos, siendo limpias periódicas la que muestra mayor número de ramas, que el caso de los químicos; esto se puede atribuir que las labores disminuyeron el número de plantas por m² compensando parcialmente por un mayor número de ramas.

3.2.4.- Diámetro del tallo

En esta variable no hubo efecto significativo para el caso de la labranza, ambas obtuvieron un comportamiento similar. A pesar de que labranza convencional crea condiciones más favorables para el desarrollo radicular con el mullimiento del suelo.

Cuadro 6.- Efecto de labranza y métodos de control de malezas sobre las variables; número de plantas, número de ramas y diámetro de tallo en el cultivo de ajonjolí.

| Labranza | Número de plantas por m ² | Número de ramas por planta | Diámetro del tallo (mm) por planta |
|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Convencional | 15.3 a | 1.28 a | 11.0 a |
| Mínima | 14.2 a | 1.29 a | 10.5 a |
| CY (%) | 6.5 | 15.8 | 15.4 |
| ANDEYA | NS | NS | NS |
| Control de malezas | | | |
| Metribuzín | 16.2 a | 1.0 b | 9.80 a |
| Fluazifop-butíl | 15.3 a | 0.89 b | 10.5 a |
| L. periódicas | 12.8 a | 1.77 a | 12.0 a |
| CY (%) | 12 | 25.2 | 20.9 |
| ANDEYA | NS | * | NS |

El diámetro de tallo es afectado por el aumento de la competencia entre plantas (Fontes y Dhlrogge, 1972), disminuyendo con el aumento de la población (Neumairer, 1975), provocando pérdidas a la cosecha (Queiroz *et al*, 1979), y

que es acompañado del acame provocado por plantas débiles. Los controles de malezas, no hubieron efectos significativos, expresando dichos diámetros valores similares.

3.2.5.- Número de cápsulas por planta.

Sánchez (1983), afirma que el ajonjolí requiere de temperaturas altas y uniformes entre 27° C y 30° C; temperaturas demasiado altas de 40° C y más en época de floración, afectan la fertilización y el número de cápsulas por planta en ajonjolí.

Para esta variable en las diferentes labranzas no hubo efecto estadístico significativo, en los métodos de control hubo efecto significativo; donde las limpias periódicas, alcanzaron el mayor número de cápsulas con un promedio de 47.2, quedando los químicos con un promedio de 28.4. cápsulas por planta, a ello se le puede atribuir que las constantes limpias durante el ciclo dan lugar a un menor establecimiento de las malezas, lo que le permite al cultivo un mejor desarrollo y por consiguiente mayor número de cápsulas.

3.2.6.- Número de semillas por cápsula.

Cuando se presenta una sequía prolongada en el último período de maduración de las cápsulas; éstas maduran prematuramente y resultan vanas (Sánchez, 1983)

El ajonjolí requiere de época seca a la cosecha pero no en exceso, esto puede llevar a pérdidas de las semillas debido a la pronta dehiscencia de las cápsulas. Litzenberger (1976), afirma que la cosecha debe de realizarse con prontitud, en cuanto las primeras cápsulas empiezen a reventar, con la cual se evita la pérdida de la semilla.

En esta variable ambas labranzas no ejercieron efecto significativo con un promedio de semillas por cápsula de 62.5 y para los controles tampoco hubo efecto significativo, por lo tanto es una muestra de la respuesta genética en el número de semillas por cápsula.

3.2.7.- Peso de mil semillas.

Según Fischer y Shenk (1990a), la producción de granos por planta tiende a declinar a medida que se incrementa la densidad de plantas por encima del nivel óptimo.

En este estudio, las labranzas expresan diferencias significativas, podemos atribuir que en labranza convencional pudo tener una mayor incidencia las malezas presentes que interrumpieron la penetración de luz disminuyendo los

procesos de formación de sustancias orgánicas influyendo posteriormente en el peso del grano. En los diferentes controles no hubo efecto significativo sobre la variable, pero podemos observar la tendencia que el metribuzín obtiene el mayor peso de semillas.

3.2.B.- Rendimiento del cultivo de ajonjolí.

Según Fischer (1990a), plantea que los efectos sobre el rendimiento se asocian a la temprana presencia de malezas en el ciclo del cultivo y Alemán (1991), explica que los efectos de las poblaciones de malezas han dado como resultado una disminución en el crecimiento y desarrollo del cultivo.

La variable rendimiento en el cultivo de ajonjolí nos refleja efectos significativos en ambas labranzas; donde labranza mínima obtiene mayor rendimiento con 681.5 kg/ha y labranza convencional se muestra en un segundo plano con 518.5 kg/ha, se puede atribuir que la mínima labranza tiene la característica de conservar la humedad en el suelo al no removerse, y por lo tanto existe una mayor disponibilidad de agua y nutrientes, que pudieran influir en un mejor aprovechamiento por el cultivo.

Trabajos realizados en Costa Rica por Burogs y Meneses (1978b), Maldonado (1980b), durante la época seca por 3 años consecutivos demuestran que la mínima labranza mostró mayor humedad en el suelo, que la convencional. Además, trabajos realizados por Pareja, *et al* (1988), aseveran que la continua utilización de labranza mínima, tiende a disminuir la población de semillas de malezas en las capas superficiales, la cual asegura la disminución de la interferencia con los cultivos.

En el caso de los controles, mostraron diferencias significativas, presentando el mayor rendimiento limpias periódicas con 969.85 kg/ha, a ello se le puede atribuir que las constantes labores favorecen la reducción de la competencia por el agua, luz y nutrientes, al no dejar que las malezas se establezcan, logrando un mejor desarrollo el cultivo.

El metribuzín, obtuvo un rendimiento de 757.45 kg/ha, ubicándose en un segundo plano, se puede atribuir que su control al inicio fue efectivo, bajando la abundancia de las Dicotiledóneas; podemos mencionar que a pesar que no hubo control sobre el *C. rotundus*, las Poáceas y Dicotiledóneas bajaron su abundancia.

En un último plano, tenemos el fluzifop-butil con un rendimiento de 614.85 kg/ha. El comportamiento de dicho herbicida expresa que su efecto no fue satisfactorio al no controlar con eficiencia a las Poáceas, que logran establecerse creando una mayor competencia interespecifica, con malezas como *R. cochichinensis* e *I. unisetus*, contribuyendo a mermar el rendimiento de

dicho cultivo.

Podemos argumentar que limpias periódicas, obtuvo mayor rendimiento en comparación con los químicos, debido a que las labores permitieron disminuir la competencia con el cultivo. Entre los químicos, el metribuzin obtuvo mayor rendimiento que fluazifop-butil, debido a un mejor efecto sobre las Poáceas y Dicotiledóneas.

3.2.9 Peso seco de paja

En este estudio dicha variable refleja que no hubo efecto significativo en las diferentes labranzas teniendo ambas un comportamiento similar. Sin embargo, labranza convencional muestra un incremento en el peso seco de paja, esto se puede atribuir a la mayor altura y diámetro alcanzado en dicho tratamiento, logrando producir una fuerte cantidad de materia seca.

Cuadro 7.- Efecto de labranza y métodos de control sobre los componentes del rendimiento en el cultivo de ajonjolí.

| Labranza | Número de cápsulas por planta | Número de semillas por cápsula | Peso de mil semillas (g) | Rendimiento (Kg/ha). | Peso seco de Paja (kg/ha) |
|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|
| Convencional | 37 a | 62.5 a | 3.4 b | 518.5 b | 1613.6 a |
| Mínima | 32 a | 63.3 a | 3.5 a | 681.5 a | 1266.3 a |
| CY (%) | 16.2 | 0.8 | 1.1 | 1.0 | 37 |
| ANDEYA | NS | NS | * | * | NS |
| Control de malezas. | | | | | |
| Metribuzin | 28.7 b | 63.5 a | 3.5 a | 757.45 b | 1203.3 b |
| Fluazifop-butil | 28.4 b | 60.4 a | 3.4 a | 614.85 c | 1227.0 b |
| L. periódicas | 47.2 a | 63.4 a | 3.4 a | 969.85 a | 1889.5 a |
| CY (%) | 21 | 5.4 | 8.4 | 2.0 | 40.7 |
| ANDEYA | * | NS | NS | * | * |

En cuanto a los diferentes controles, hubo efecto significativo, siendo limpias periódicas la que obtuvo mayor peso seco de paja con 1,889.5 kg/ha que en el caso de los tratamientos químicos. A dicho efecto se le puede atribuir que limpias periódicas ejerció mejor control, con sus constantes pases de azadón al haber menor incidencia de malezas que contribuyen a un mejor desarrollo para el cultivo. Obviamente en los resultados de malezas, se encontró la menor

biomasa en limpieas periódicas por lo cual se puede concluir que al haber menor peso seco de malezas, tendremos mayor peso seco de paja para el cultivo.

4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Los resultados demuestran que la abundancia de malezas fue menor en labranza mínima, presentándose en ambas labranzas la especie *C. rotundus* que reflejó la mayor abundancia de individuos. Con respecto a los métodos de control de malezas limpias periódicas mostró la menor abundancia de malezas hasta el final del ciclo en comparación con las aplicaciones de herbicidas. El metribuzin y el fluazifop-butil no lograron controlar a la especie *C. rotundus*.
- Se observó, desde el inicio hasta el final del ciclo una menor cobertura de malezas para labranza mínima y limpias periódicas.
- Labranza mínima expresa la menor biomasa comparada con labranza convencional, afectando principalmente a las Poáceas. En los diferentes métodos de control limpias periódicas y el control con metribuzin produjeron menor biomasa de malezas que, el fluazifop-butil, principalmente ocasionado por la especie *R. cochichinensis*.
- La diversidad de malezas en ambos sistemas de labranza al final del ciclo, expresan una mayor proliferación de malezas dicotiledóneas. En los diferentes métodos, limpia periódica mostró la menor diversidad al final del ciclo en comparación con los otros métodos.
- En las variables del cultivo de ajonjolí, se encontró efectos significativos en: Altura de planta favorable a labranza convencional, el número de cápsulas favorable a limpias periódicas, el peso de mil semillas favorable a labranza mínima, el peso seco de paja favorable a limpias periódicas y el rendimiento de grano favorable a labranza mínima y limpias periódicas.
- Los resultados obtenidos dan indicios que labranza mínima, puede ser una alternativa viable para la producción de ajonjolí, ya que con menores costos se obtienen cosechas similares o un poco mayores.

- Se recomienda continuar este estudio para obtener mas información corroborando lo anterior con el fin de dar resultados mas precisos.

5.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- ALEMAN, F. 1991. Manejo de malezas; texto básico. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. (UNA). 164 p.
- BURGOS, C y R. MENESES. 1978. Efecto en el suelo en rendimiento de maíz de tres métodos de laboreos en Guápiles. Costa Rica.
- C.E.A. 1988. Guía técnica para el cultivo del ajonjolí. Posoltega, Nicaragua. 14 p.
- EISZNER, H.; J, POHLAN; C, PEREZ; A, RAYELO; R, RODRIGUEZ. 1984. Influencia de las malas hierbas sobre el rendimiento de la soya (*Glycine max* (L.) Merrill) con diferentes distancias entre hileras. Centro Agrícola 11(3) 11 - 18.
- FAO. 1982. Weeds in tropical crops: review of abstracts. Roma. (FAO plant production and protection paper. 32 sup. 1). 63 p.
- FONTES, L. A. & A. J. DHLROGGE. 1972. Influencia of seed size and other characteristics of Soybean. Agron. Journ. J. 64. (6) P. 833-6.
- GUDIEL, M. Y. 1985 - 1987. Manual agrícola. Guatemala, C.A. Superb. 378 p.
- HOLDRIGE, L. 1960. Ecología basada en zonas de vida. Traducida del Inglés por Jiménez S. H. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
- LABRADA, R. ; 1981. La utilización de los herbicidas. Editorial Científica Técnica La Habana. Biblioteca C.E.E. 35 p.
- LITZENBERGER, C.S. 1976. Guía para cultivos en los trópicos y los subtropicos, Washington, Wash; A.I.D. 214 p.
- LOPEZ USEDA, A. 1990. Influencia de diferentes métodos de labranza y manejo de malezas en el cultivo de Oca. (*Abelmushus esculentus* L.) Tesis Ing. Agron. Managua, Nicaragua, ISCA. 50 p.
- M. A. G. 1991. Guía técnica del ajonjolí. Managua, Nicaragua. 29 p.
- MERCADO, B. I. 1979c. Introduction to weed science. SEARCA, College, Laguna, Philippines. P 9 - 15
- NEUMAIER, N. 1975. Efeito de fertilidade do solo, epoca de plantio, e populacao sobre o comportamento de duas cultivares de soya (*Glycine max* (L) Merrill) Tese de mestrado. Fac. Agron. UFRGG. 127 p.
- PAREJA, M. ; ANDINO, J. S. ; CRUZ DE LA, R. 1990. Efecto de labranza y rotación de cultivos sobre la población de malezas. Reunión anual PCCMCA XXXVI. 1990. San Salvador. El Salvador. C.A. Y. 3 P. 74 - 88.
- QUEIROZ, E. F. ; NEUMAIER y E. TORRES. 1979. Ecología de manejo de soya. Brasil Embrapa. CNP50 Circular técnica. 2 P. 63 - 70.
- RIYEROS, R. G. y M. G, ROMERO. 1990d. Métodos de control de malezas No. 84 - 85. Julio 15 - 2 - 1976. P. 41 - 45.
- ROBBINS, W. *et al* 1967. Destrucción de las malas hierbas. La Habana, Cuba Edic. Revolucionaria. 531 P.
- SANCHEZ, P. A. 1983. Cultivos Oleaginosos; manuales para educación agropecuaria. México, Trillas. 72

- SANCHEZ, R.R. 1989. Producción de Oleaginosas y Textiles. 2 ed. México, Limusa. 675 p.
- SHENK, M.; A, FISCHER; B, VALVERDE. 1990. Principios básicos sobre el manejo de malezas; MIPH - EAP No. 65. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 221 p.
- USDA. 1975. Soil taxonomy. Agricultural handbook. No. 436 Soil conservation service, USDA. Washington D.C. USA.
- VILLANUEVA Z. E. 1990. Los suelos de la finca "Las Mercedes" y las propiedades mas relevantes para planear su uso y manejo. Tesis de Ing. Agron. Managua, Nicaragua. ISCA. 88 p.
- YIOLIC, A.D.; S.J, BARNETT. 1979. Tendencia de adopción en sistemas de labranza de conservación. Washington, A.ID. 112 p.
- WARNER. W. 1975. Weed physiology. C.R.C press. Boca Raton, Florida, 257 p.
- ZAYALA MENDOZA, F.; E.R, MENDEZ TALAYERA; N, GOMEZ RIYERA. 1988. Influencia de labranza, cultivo y métodos de manejo de maleza sobre el comportamiento de la cenosis. Tesis Ing. Agron. Managua, Nicaragua. ISCA. 77 p.

6.- ANEXO

Cuadro 8.- Claves usadas para las malezas encontradas en el experimento.

| Especie de maleza | Clave |
|--|-------|
| Cyperáceae. | |
| <i>Cyperus rotundus</i> L. | Cyp |
| Poáceae. | |
| <i>Amaranthus</i> spp. | Amar. |
| <i>Cenchrus brownii</i> Roemer y Schultes | Cen. |
| <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers | Cyn. |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | Dig. |
| <i>Echinochloa colona</i> (L.) Link. | Ech. |
| <i>Ixophorus unisetus</i> (Presl.) Schlecht | Ixo. |
| <i>Panicum</i> spp. | Pan. |
| <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Morench. | Sor. |
| <i>Zea mays</i> (L.) | Zea. |
| <i>Rottboellia cochichinensis</i> (Lour) Cleyton | Rot. |
| Dicotiledóneae. | |
| <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) | Abe |
| <i>Boerhavia erecta</i> (L.) | Boe. |
| <i>Cleome viscosa</i> (L.) | Cle. |
| <i>Cucumis sativus</i> (L.) | Cuc. |
| <i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millspang. | Chh. |
| <i>Chamaesyce hispidifolia</i> (L.) Smal. | Chs. |
| <i>Drymaria</i> sp (L.) Willd. | Dry. |
| <i>Ivanthus attenuatus</i> G. K. Schulze | Hyb. |
| <i>Kallstroemia máxima</i> L. T&G. | Kal. |
| <i>Melochia pyramidata</i> L. | Mep. |
| <i>Merremia quinquifolia</i> L. | Mer. |
| <i>Passiflora foetida</i> | Pas. |
| <i>Phyllanthus amarus</i> (L.) Schum | Phy. |
| <i>Portulaca oleracea</i> (L.) | Por. |
| <i>Priva lapulacea.</i> (L.) Pers. | Pri. |
| <i>Richardia scabra.</i> (L.) | Ric. |
| <i>Sida acuta</i> Burman F. | Sid. |
| <i>Trianthema portulacastrum</i> | Tri. |
| <i>Tridax procumbens</i> | Trx. |