

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

INFLUENCIA DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE  
EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL AJONJOLI (Sesamum in-  
dicun L).

AUTOR : HELEN RUTH RAMIREZ VELASQUEZ

ASESOR : DR. JURGEN POHLAN

MANAGUA, NICARAGUA, 1989

## DEDICATORIA

A mi madre Ruth María que por sus múltiples sacrificios me ayudara alcanzar esta meta.

A mis hermanos Gerardo y Lilliette con amor fraterno.

## AGRADECIMIENTO

A mi Asesor Doctor Jurgen Pohlan que por su colaboración logré concluir este trabajo.

Agradezco la ayuda desinteresada del Ingeniero Víctor Blandón, Ingeniero José María Velásquez e Ingeniero Ajax Fonseca.

# I N D I C E

## Sección

Indice de Tablas	i
Indice de Figuras	ii
Resumen	iii
I. Introducción	1
II. Materiales y Métodos	3
2.1. Descripción del lugar y diseño	3
2.2. Método de fitotecnia	7
III. Resultados y Discusión	8
3. Influencia de diferentes poblaciones de <u>a</u> jonjolí sobre la asociación de malezas	8
3.1. Abundancia (individuos/m <sup>2</sup> )	8
3.2. Biomasa (g/m <sup>2</sup> )	11
4. Influencia intraespecífica sobre el creci- miento y rendimiento del ajonjolí.	13
4.1. Altura de planta	14
4.2. Número de plantas por metro cuadrado	17
4.3. Número de ramas por planta	19
4.4. Número de cápsulas por planta	21
4.5. Número de semillas por cápsulas	23
4.6. Rendimiento (kg/ha)	24
4.7. Peso seco de paja (kg/ha)	25
4.8. Altura de inserción de la primera cápsula y diámetro del tallo	27
IV. Conclusiones y Recomendaciones	30
V. Bibliografía	

## INDICE DE TABLAS

<u>Tablas</u>	Pag.
No. 1. Datos químicos del suelo en el ensayo	5
No. 2. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre altura de planta. (cm)	16
No. 3. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el número de plantas por metro cuadrado y porcentaje de mortalidad.	20
No. 4. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el número de ramas por planta, número de cápsulas por planta y número de semillas por cápsulas.	22
No. 5. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el rendimiento y peso seco de paja. (kg/ha)	26
No. 6. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre altura de inserción de la primera cápsula y diámetro del tallo.	29

## INDICE DE FIGURAS

<u>Figura</u>	Pag.
No. 1. Datos climáticos de Posoltega (Según Walter y Lieth, 1960)	4
No. 2. Influencia de diferentes poblaciones de ajonjolí sobre la abundancia de las malezas.	10
No. 3. Influencia de diferentes poblaciones de ajonjolí sobre la abundancia de las malezas. Recuento efectuado a la cosecha.	10
No. 4. Influencia de diferentes poblaciones de ajonjolí sobre la biomasa de las malezas (peso seco g/m <sup>2</sup> )	12
No. 5. Influencia de diferentes poblaciones de ajonjolí sobre la biomasa de las malezas. Recuento efectuado a la co- secha.	12

R E S U M E N

En el mes de Agosto de 1987 en el Centro Experimental del Algodón, Posoltega se llevó a cabo un ensayo con diferentes distancias entre hilera y entre planta para determinar la influencia de diferentes densidades de siembra al comportamiento de las malezas, crecimiento y rendimiento del cultivo de ajonjolí (Sesamun indicum L). Los tratamientos evaluados fueron espaciamientos entre hileras de 51, 63, 76 y 89 cm. y distancias de 10, 15 y 20 cm. entre planta. Se observó que al inicio del ciclo del cultivo la abundancia de las malezas fué mayor al aumentar los espaciamientos, oscilando entre 166 y 235 individuos  $m^2$  y presentándose menor población de malezas al final del ciclo del cultivo debido a la capacidad de sombreo del ajonjolí. La variable altura de planta en las diferentes densidades de siembra no presentó diferencias significativas. El número de ramas por planta y número de semillas por cápsulas no presentó diferencias significativa en las diferentes distancias entre hileras, alcanzando un menor valor la distancia de 51 cm. El menor número de semillas por cápsulas se presentó con la distancia de 10 cm. entre planta y 76 cm. entre hilera. No se encontró respuesta significativa para el rendimiento del grano y peso de paja. Al mismo tiempo la altura de inserción de la primera vaina fué mayor a distancias menores y el diámetro del tallo aumentó con los mayores espaciamientos.

## I. Introducción

El ajonjolí es un cultivo oleaginoso que ocupa el octavo lugar a nivel mundial. (REHM y Espig; 1984).

En Nicaragua ha sido un cultivo tradicional, constituyéndose en uno de los principales rubros agrícolas entre los años 1949 y 1959, alcanzando un área de 17.565 ha. con un rendimiento de 1931.9 kg/ha.

Con la diversificación del agro nicaraguense en los años 70, el ajonjolí fue desplazado por el algodón. (MIDINRA; 1984).

Sin embargo con la demanda de aceite que existe en el mercado nacional, el ajonjolí ha vuelto a tomar importancia ya que su aceite es fácilmente digerible en la alimentación humana.

Hasta ahora en nuestro país se siembra un área menor de 6.885 ha, obteniendo un bajo rendimiento de 965.9 kg/ha, debido principalmente al manejo tradicional que se le brinda al cultivo y al uso de variedades inadecuadas. (MIDINRA; 1984).

Uno de los principales factores para aumentar los rendimientos en años próximos son cambios en las poblaciones de ajonjolí.

Existen experimentos en diferentes zonas del mundo don



de se afirma que el ajonjolí se puede sembrar a una distancia entre surco de 75 cm. con una densidad de plantas de 125.000-175.000 ptas/ha, sin exceder en poblaciones ya que dicho cultivo es sensitivo a altas densidades (DUARTE Y OSRHAN; 1980).

Ensayos realizados en Nicaragua afirman que distancias entre surco de 51-77 cm. se obtienen buenos rendimientos siendo cualquiera las distancias entre plantas de 10-30 cm. (VELASQUEZ Y TORREZ; 1986).

El ajonjolí con distancias entre plantas de 10 y 30 cm. se ha visto que no se encuentran daños en la competencia intraespecífica del cultivo.

Observaciones han demostrado que el rendimiento está influenciado por poblaciones y el espacio, recomendando una densidad óptima de 40 ptas/m<sup>2</sup>. (TIANGTRONG; 1984).

Para aprovechar el potencial genético de variedades nuevas existen ventajas de aumentar los rendimientos con poblaciones altas sin excederse, ya que esto puede bajar la abundancia de malezas para el ajonjolí.

Tomando en cuenta las poblaciones existentes del cultivo de ajonjolí nos hemos dedicado a determinar:

- La influencia de diferentes distancias de siembra sobre la abundancia y dominancia de las malezas.
- La influencia de diferentes distancias de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del ajonjolí.

## II. Materiales y Métodos.

### 2.1. Descripción del lugar y diseño.

El experimento se realizó en terrenos del Centro Experimental del Algodón Posoltega, Chinandega, Nicaragua, situado a una altitud de 80 mts. sobre el nivel del mar, a una latitud de  $12^{\circ}23'$  y a  $86^{\circ}59'$  longitud oeste.

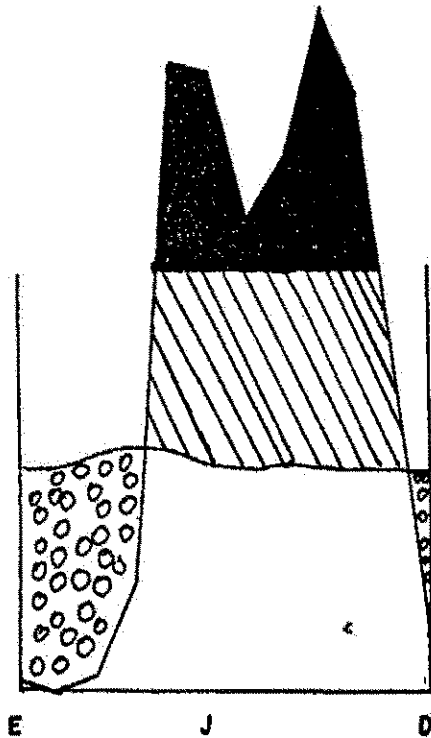
De acuerdo a la clasificación de Holdridge sobre zonas de vida, esta localidad se encuentra comprendida en la zona Bosque Subtropical seco lo que actualmente es una llanura sin bosques. El clima presenta condiciones aceptables para el cultivo del ajonjolí (Fig. 1).

El suelo pertenece a la serie "El Ingenio" (EI), que consiste de suelos profundos y moderadamente profundos bien drenados, de textura franco-arenoso, permeabilidad moderada, capacidad de humedad disponible moderadamente alta y contenido de materia orgánica alta.

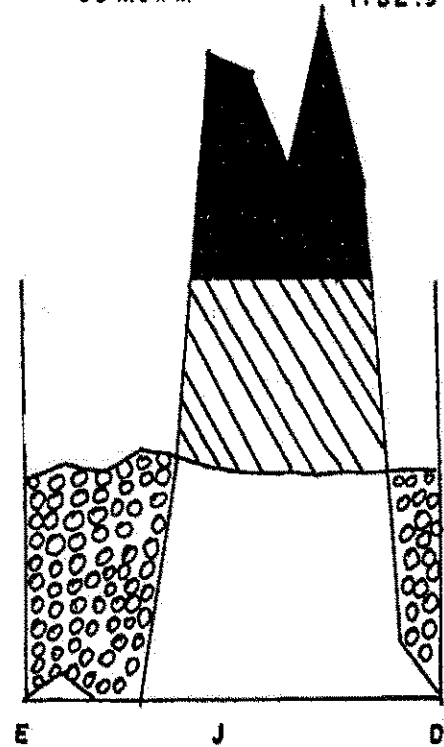
Los datos del análisis químico de suelo representativos tomados al momento de la siembra, mostraban buena fertilidad con excepción de fósforo presentando así condiciones aceptables para el ajonjolí (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis químicos de suelo en el ensayo sobre diferentes densidades de siembra en ajonjolí.

C.E. A (Posoltega ) 27.4°  
 (76-86) 1974.1  
 80 mm



87 28°  
 80 mm 1732.9



GRAFICA Nº 1

DATOS CLIMATOLOGICOS SEGUN EL DIAGRAMA DE WALTER Y LIETH (1960)

Ug/ml		Meg/100 ml.suelo					Ug/ml.			
pH	OP	k	Ca	Mg	Mn	zn	Cu	Fe	Mat.Org.	
5.6	15.B	1.38A	9.27A	3.92A	2	6	24	102	3.75	

A: Alto      M; medio      B: bajo

La variedad en estudio fue "China roja" y el diseño utilizado fue Parcela dividida arreglado en BCA con cuatro repeticiones. Los factores estudiados fueron:

- Factor A                      : Distancia entre hilera

$a_1$        $a_1$  - 51 cm

$a_2$        $a_2$  - 63 cm

$a_3$        $a_3$  - 76 cm

$a_4$        $a_4$  - 89 cm

- Factor B                      : Distancia entre plantas

$b_1$  - 10 cm

$b_2$  - 15 cm.

$b_3$  - 20 cm.

Esto significa las siguientes poblaciones:

5,6 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_4$ x $b_3$
6,5 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_3$ x $b_3$
7,8 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_4$ x $b_2$
7,9 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_2$ x $b_3$
9,2 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_3$ x $b_2$
9,8 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_1$ x $b_3$
11,2 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_4$ x $b_1$
11,11 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_2$ x $b_2$
13,1 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_1$ x $b_2$
13,15 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_3$ x $b_1$
15,8 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_2$ x $b_1$
19,6 ptas/m <sup>2</sup>	- $a_1$ x $b_1$

Cada parcela constó de cuatro surcos de diez metros de largo. Se consideró parcela útil los dos surcos centrales eliminándoles 0.5 mt. en cada extremo.

Las dimensiones del ensayo fueron las siguientes:

Area total del experimento	- 1475.32m <sup>2</sup>
Tamaño del bloque	- 335.30m <sup>2</sup>
Tamaño de las parcelas principales	- 6m <sup>2</sup> , 7.6m <sup>2</sup> , 9.2m <sup>2</sup> , 10.6m <sup>2</sup>
Tamaño de las parcelas útil	- 10m <sup>2</sup> , 12.8m <sup>2</sup> , 15.2m <sup>2</sup> , 17.8m <sup>2</sup> .

Las variables a medir durante el experimento fueron:

- Altura de planta (cm) a las 26, 38, 45, 52 y 120 días
- Número de plantas por metro cuadrado
- Número de ramas por planta
- Número de cápsulas por planta
- Número de semillas por cápsulas
- Rendimiento (kg/ha)
- Peso seco de paja (kg/ha)
- Altura de inserción de la primera cápsula (cm)
- Diámetro del tallo (mm)

Estas variables fueron evaluadas en diez plantas por parcela. Se realizó recuento de malezas antes de la primera limpia y a la cosecha determinando en 1 m<sup>2</sup> por parcela:

- Número de individuos sp/m<sup>2</sup>
- Peso seco gr/mz<sup>2</sup>

Los análisis estadísticos utilizados en el procesamiento de los datos fueron análisis de varianza, con prueba de rango múltiples.

## 2.2. Método de Fitotecnia

El suelo se preparó con arado de disco a 20 cm. de profundidad habiendo realizado esta labor el 5 de Agosto de 1987. El primer paso de grada se hizo dos días antes de la siembra, realizando el segundo pase de grada y la nivelación un día antes de la siembra. La siembra se realizó el 20 de Agosto de 1987 con sembradora manual Planet Junior.

Se usó solamente la fertilización nitrogenada con una dosis de 12.8 Kg/ha de N efectuada 20 días.

No se aplicaron riegos durante el ciclo del cultivo, contando solamente con las precipitaciones caídas. Se presentaron plagas durante el ciclo del cultivo, tales como Estigmane, acraea, y Nezara viridula. Las cuales fueron controladas con los siguientes productos y en las fechas indicadas:

<u>Fecha</u>	<u>Producto</u>	<u>Dosis</u>
07 Oct. 1987	Methil 48	1.4 lt/ha.
16 Oct. 1987	Methil 48	1.4 lt/ha.
21 Oct. 1987	Methil 48	1.4 lt/ha.
31 Oct. 1987	Decis + Methil 48	30 cc/mz+4 lt/ha

El control de malezas durante el ciclo del cultivo se efectuó manualmente.

La cosecha se realizó manualmente.

### III. Resultados y Discusión

#### 3. Influencia de diferentes poblaciones de ajonjolí sobre la asociación de malezas.

El cultivo de ajonjolí a diferencia de otros cultivos presenta una problemática bien marcada con respecto a las malas hierbas.

Se sabe que el efecto de la densidad en la hilera sobre el rendimiento es variable, así como también sobre el control de malezas que tiende a disminuir con la reducción del espaciamiento lo que produce una cobertura de la superficie del suelo por el crecimiento del ajonjolí limitando así el aprovechamiento de la luz por parte de las malas hierbas.

##### 3.1. Abundancia

Se define este término como el total de individuos por especie que se encuentra en un área determinada generalmente  $1 \text{ m}^2$  (POHLAN, 1984).

Este término es de mucha importancia por la estrecha relación que mantienen todos los cultivos entre las diferentes densidades de siembra y el número de plantas adventicias.

Para las condiciones del trópico existen evaluaciones que determinan la abundancia para ciertos cultivos.

EIZNER (1985) bajo las condiciones de Cuba para el cultivo de soya determinó una abundancia entre 337 y 695 individuos por metro cuadrado.

En Nicaragua para el cultivo del ajonjolí esta temáti-

ca no ha sido estudiada a profundidad. Sin embargo BLANDON (1988) encontró bajo diferentes métodos de control una abundancia entre 82 y 200 individuos por metro cuadrado. Para el cultivo de ajonjolí.

La abundancia total de malezas en esta evaluación al primer recuento realizado a los 15 días para los diferentes distanciamientos entre hileras osciló entre 166 y 235 individuos por  $m^2$ . (Fig 2.).

La especie C., rotundus representó un promedio del 60% de la abundancia total de malezas para los tratamientos en estudio, siendo la especie más abundante. El mayor porcentaje se alcanzó a distancias de 89 cm. entre hileras siendo a esta distancia donde la posibilidad de C., rotundus de recibir luz y espacio fueron mayores.

Las especies dicotiledóneas representaron un promedio de 35% del total de individuos por  $m^2$  para las distancias entre hileras y en menor porcentaje se observaron las especies monocotiledóneas.

Para los distanciamientos entre planta; el total de individuos por  $m^2$  varió entre 232 y 180 individuos por  $m^2$ . El mayor porcentaje de C. rotundus, se presentó a los 20 cm. entre planta siendo la especie más predominante en los diferentes tratamientos, debido a las características heliofíticas de esta especie.

GAMBOA (1987) señala que el control mecánico provoca u



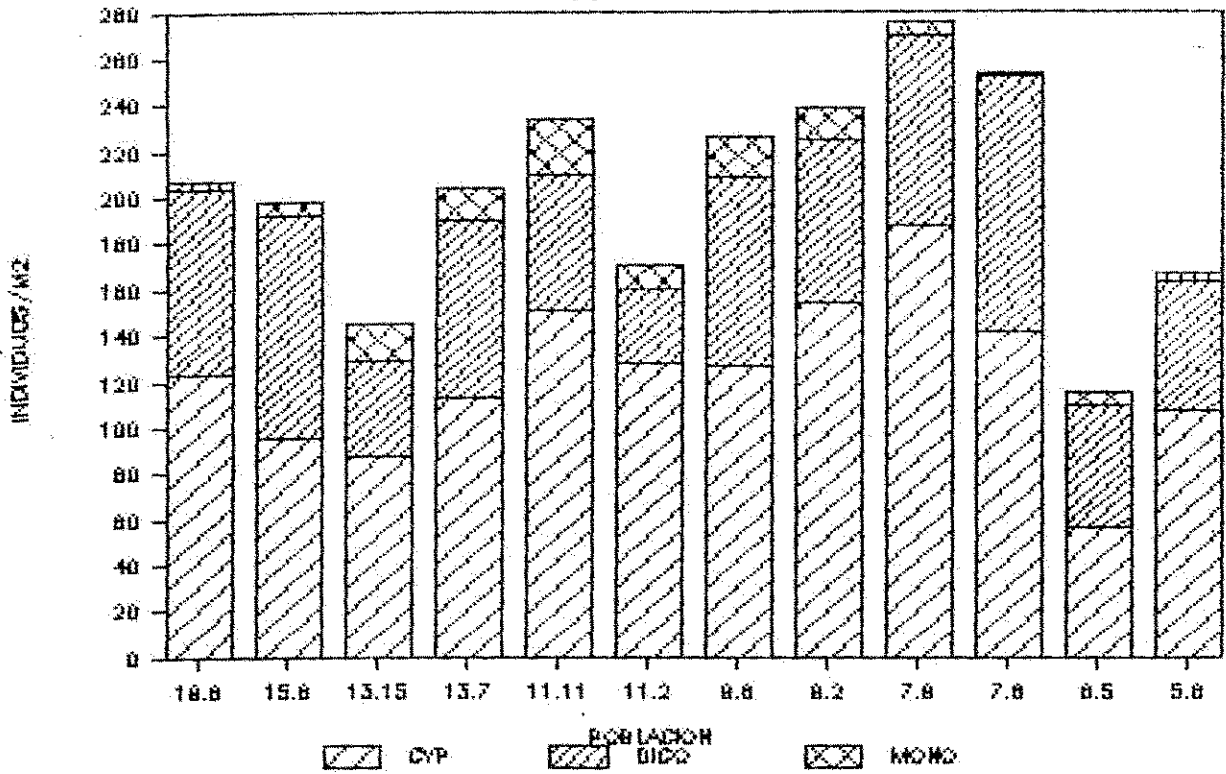


Fig. 2. Influencia de diferentes poblaciones de ajonjolí sobre la abundancia de las malezas.

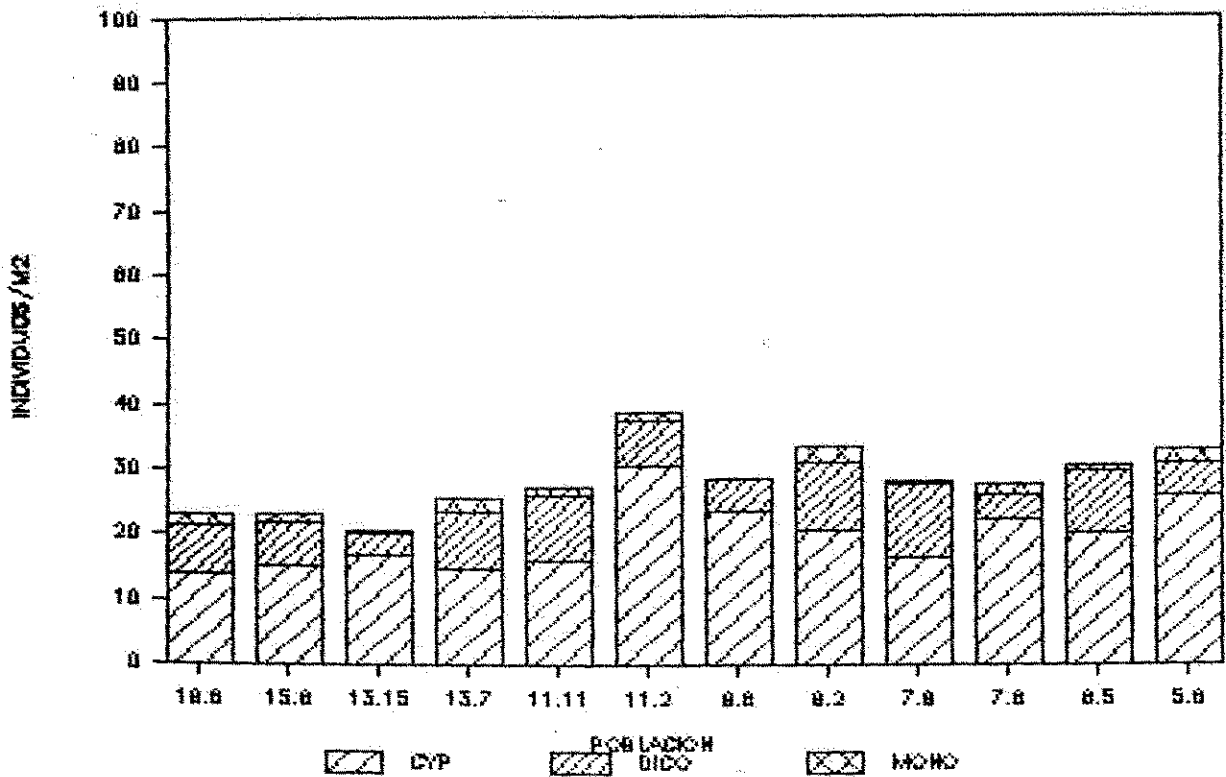


Fig. 3. Influencia de diferentes poblaciones de ajonjolí sobre la abundancia de las malezas. Recuento a la cosecha.

na mayor multiplicación de la especie C. rotundus, este hecho se comprueba en el primer recuento donde dicha especie representó un 60% de la abundancia total para los diferentes tratamientos, para el segundo recuento efectuado a la cosecha la especie C. rotundus osciló entre 16 y 26 individuos por m<sup>2</sup> (Fig 3) alcanzando un 70% sobre el número de individuos totales, esto indica la posibilidad de reducir la población de C. rotundus utilizando la capacidad de cobertura del cultivo ya que en distanciamientos de 89 cm. el C. rotundus representó un 79% del total de individuos encontrados para este espaciamiento.

### 3.2. Biomasa

La cobertura y la cantidad de materia seca de las malezas por especie en un área determinada se conoce como dominancia (POHILAN 1984).

BLANDON (1988) a señala que especie como C. rotundus tienen alta abundancia pero baja dominancia. Sin embargo en esta evaluación para el primer recuento la abundancia de C. rotundus fue alta (Fig 4) alcanzando su dominancia un promedio del 90% del total de individuos por m<sup>2</sup> superando a especies monocotiledóneas y dicotiledóneas, debido a que C. rotundus es una especie que su reproducción es por bulbo alcanzando mayor desarrollo inicial que especies que se reproducen por semillas.

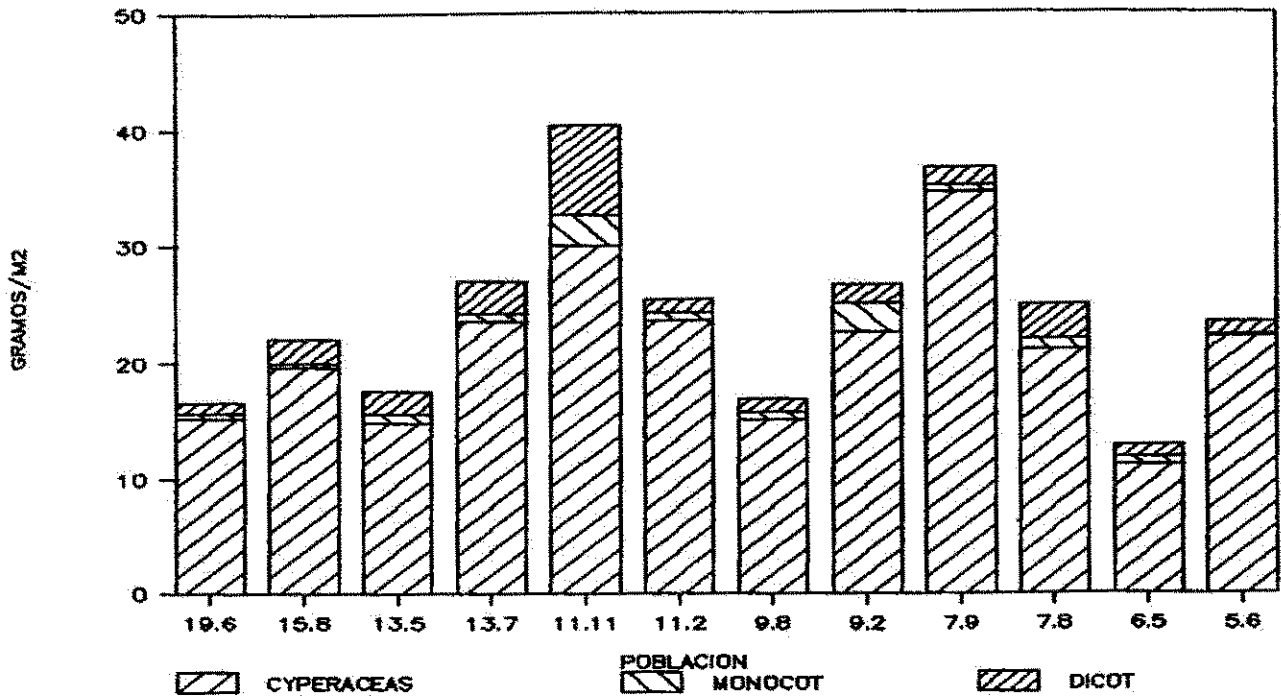


Fig. 4. Influencia de diferentes poblaciones de ajonjolí sobre la biomasa de las malezas.

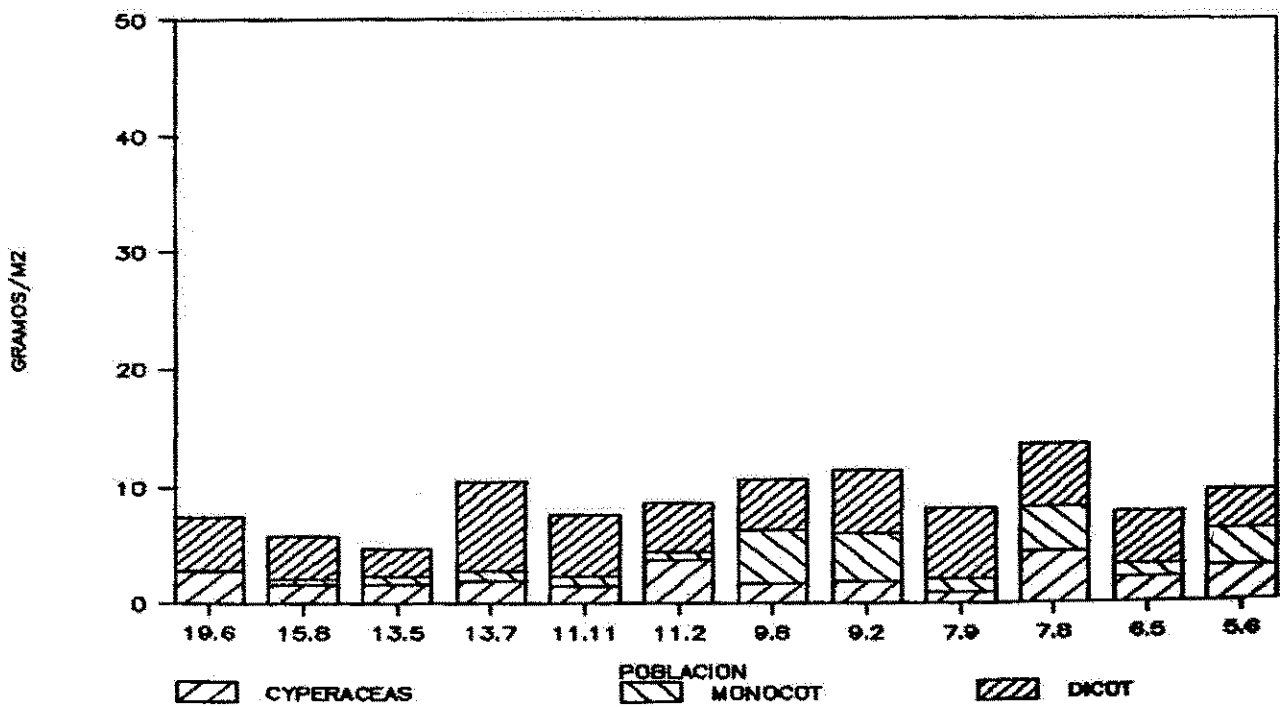


Fig. 5. Influencia de diferentes poblaciones de ajonjolí sobre la biomasa de las malezas. Recuento a la cosecha

Para el segundo recuento las especies dicotiledóneas fueron las que alcanzaron el mayor porcentaje (55%) sobrepasando su competencia interespecífica a la especie C. rotundus y otras monocotiledóneas. Se puede observar la tendencia que existe de que al aumentar los espaciamientos, entre hileras y entre plantas, aumenta la abundancia como dominancia de las malezas en este cultivo. (Fig 5). De ahí la importancia de conocer estos parámetros ya que así se puede evaluar con exactitud el papel fundamental que juegan las malezas en cualquier cultivo.

#### 4. Influencia Intraespecífica sobre el crecimiento y rendimiento del ajonjolí.

LEVY, POLEVICH y KEIFELD (1983) encontraron en ensayos realizados en Israel un efecto en el espaciamiento entre hileras sobre el rendimiento del grano y arquitectura de la planta. El rendimiento de semilla por planta disminuyó cuando las distancias entre hileras fueron menores. Reportaron también una respuesta positiva de aumentar el rendimiento al incrementar las densidades. El rendimiento por planta fue menor en densidades más altas producto de la disminución del número de cápsulas por planta en estas densidades; sin embargo al existir mayor número de plantas no hubo efecto en el rendimiento por unidad de área.

Estos mismos autores reportaron que el número de ramas y la altura de plantas obtuvieron mayores valores en

las densidades mas bajas; caracteres muy importantes para la cosecha mecanizada. Esto demuestra que la ramificación y la altura de planta pueden ser controladas variando la densidad de siembra sin afectar el rendimiento por unidad de área.

#### 4.1 Altura de planta

SANCHEZ (1982) afirma que el ajonjolí se adapta a varios períodos de luz, sin embargo existen algunas variedades que al sembrarse en otras regiones con períodos similares de luz pero con régimen de lluvia o temperatura diferentes, frecuentemente presentan variaciones en el crecimiento del cultivo y así en su altura. TORREZ Y VELASQUEZ (1987), con distancias entre hileras de 51 cm. hasta 102 cm. y distancias entre planta de 10 hasta 20 cm. no encontraron diferencia significativa para las distancias entre hileras afirmando que existen tendencia de mayor altura cuando las distancias entre plantas son menores, coincidiendo que con altas poblaciones se presenta influencia intraspecifica entre las plantas. Sin embargo en Nicaragua hasta ahora no existen datos que determinen la influencia de las diferentes densidades de siembra sobre la altura de la planta, desde el inicio hasta el final de la cosecha en este cultivo.

En este experimento a los 26 días la altura de planta no presentó diferencias estadísticas tanto para las distancias entre hileras como para los diferentes espa

ciamientos entre plantas debido a que en este cultivo presenta un crecimiento inicial muy lento por lo tanto no hubo efecto de la competencia intraespecífica de manera significativa (Tabla 2).

El efecto de las distancias entre hileras se manifestó desde los 38 días hasta los 52 días presentando la menor altura el tratamiento con distancia de 51 cm. entre hileras. La mayor altura en el segundo recuento correspondió a las distancias de 63 cm. sin diferencias estadísticas con las distancias de 76 cm. y superando significativamente el tratamiento con menos espaciamiento (51 cm). Un comportamiento similar se mantuvo a los 45 días (tercer recuento) pero a los 52 días todos los distanciamientos entre hilera presentaban mayor altura de planta superando estadísticamente al tratamiento de 51 cm. entre hilera. Este hecho poco común pudo deberse de que al evaluar la población del cultivo a los 20 días (Tabla 3) este tratamiento (51 cm) mostraba una población de 196.000 plantas por ha. que pudieron afectar de forma negativa la competencia intraespecífica en el ajonjolí para esta variable. Al evaluar la altura de planta al momento de la cosecha este no presentó diferencias estadísticas alguna, pero el tratamiento con mayor espaciamiento entre surco mostró la mayor altura de planta y viceversa.

**Tabla 2 Influencia de diferentes densidades de siembra sobre altura de planta (cm)**

<b>Tratamiento</b>	<b>26 días*</b>	<b>38 días</b>	<b>45 días</b>	<b>52 días</b>	<b>120 días</b>
<b>Distancia entre surcos</b>					
51 cm	18.25 a	40.27 b	67.68 b	102.20 b	180.41 a
63 cm	19.07 a	46.80a	78.45a	105.20 a	182.18 a
76 cm	19.71 a	45.76a	75.83a	105.72 a	181.56 a
89 cm	18.70 a	44.28ab	72.85ab	105.87 a	185.09 a
t cv	12.65	12.58	11.16	10.78	11.32
<b>Distancia entre plantas</b>					
10 cm	19.27 a	48.05 a	78.46a	108.01 a	176.80 b
15 cm	18.64 a	43.41 b	72.71ab	104.70 a	187.54a
20 cm	18.90 a	41.38 b	69.92 b	101.50 a	182.59ab
t cv	11.46	11.74	11.08	8.57	12.03

\* - días después de la siembra.

Para los espaciamientos entre plantas en el segundo y tercer recuento la mayor altura se presentó a distancias entre planta de 10 cm. En el segundo recuento (38 días) las distancias de 15 y 20 cm. entre planta no presentaron diferencias significativas. En el tercer recuento las distancias entre planta de 15 y 20 cm. no presentaron diferencias pero si la distancia de 10 cm. entre planta superó significativamente la distancia de 20 cm. A los 52 días no se presentaron diferencias significativas pero si la mayor altura fue a los 10 cm. entre planta.

A la cosecha la mejor altura se presentó a los 10 cm. entre planta superando estadísticamente por la distancia de 15 cm. que presentó la mayor altura (Tabla 2). La variable altura en esta evaluación se vió obstaculizada por los fuertes vientos que se presentaron en ese período provocando el acame en la plantación y bajas sensibles en la población.

#### 4.2 Número de planta por metro cuadrado

MAZZANI AND COBB (1984) señalan que el rendimiento está influenciado por la población y espacio, y que la densidad óptima de planta está entre 20-30 plantas/m<sup>2</sup>. OSMAN (1983) bajo las condiciones de Sudán afirma que el ajonjolí es muy sensitivo a altas poblaciones que exceden de 360.000 plantas por ha. siendo una población óptima de 240.000 plantas por ha.



Por el poco desarrollo tecnológico e investigativo hacia este cultivo, no se tienen estudios sobre la importancia de mantener el número de plantas al inicio del cultivo hasta la cosecha del mismo.

En este experimento la población por metro cuadrado al inicio del desarrollo del cultivo oscilaba entre 5.6 y 19.6 individuos por  $m^2$  en los diferentes tratamientos, sin embargo al compararlos con la realidad al momento de la cosecha la población variaba de 4 hasta 9.5 individuos por  $m^2$ .

Es notable la disminución en la población y el efecto posterior causado en el bajo rendimiento obtenido.

Existen resultados que con el aumento de la población aumenta el rendimiento. Sin embargo en esta evaluación se puede observar que cuando la población era mayor el índice de mortalidad era alta (Tabla 3). También para el tratamiento con espaciamiento entre plantas de 10 cm. se observó un alto índice de mortalidad y fue a esta distancia donde se alcanzó la mayor altura (Tabla 2) y donde el diámetro del tallo fue menor (Tabla 6) provocando así mas susceptibilidad al viento siendo este uno de los factores que provocaron una alta mortalidad en este tratamiento. Otro factor importante que incidiera en la mortalidad de la población fue el arranque de plantas pequeñas ocasionado por el escarde manual al momento de la limpia en el cultivo,

pudiéndose evitar este fenómeno logrando sembrar la población adecuada haciendo uso de la siembra al voleo o mayor precisión en la máquina sembradora para este cultivo.

#### 4.3 Número de ramas por planta

Los altos rendimientos no están necesariamente asociados al número de ramificaciones. Según PENDLENTON y HARIWING (1973), un alto número de ramificaciones es inconveniente para la cosecha mecanizada por el incremento de las pérdidas de cosecha en el cultivo de soya.

En el cultivo de ajonjolí por su manejo tradicional en Nicaragua no se han realizado estudios para esta variable.

En esta evaluación las distancias entre hilera de 63 cm. 76 cm. y 89 cm. no presentaron diferencias significativas, sin embargo la distancia 51 cm. entre hilera fue la que presentó un menor número de ramificaciones.

En los mayores espaciamientos entre hilera el número de ramificaciones fue mayor pero en estas distancias la población alcanzó un menor valor aumentándose la competencia.

Tabla 3. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el número de plantas por m<sup>2</sup> y porcentaje de mortalidad.

TRATAMIENTOS	POBLACION INICIAL	POBLACION COSECHADA	% MORTALIDAD
51 x 10 cm	19,6	9,5	51,5
51 x 15 cm	13,7	7,5	45,3
51 x 20 cm	9,8	7,3	25,6
63 x 10 cm	15,8	6,0	62,0
63 x 15 cm	11,11	6,8	38,7
63 x 20 cm	7,9	4,0	49,4
76 x 10 cm	13,15	8,7	33,8
76 x 15 cm	9,2	6,2	32,6
76 x 20 cm	6,5	8,0	-
89 x 10 cm	11,2	7,7	31,2
89 x 15 cm	7,8	7,9	-
89 x 20 cm	5,6	4,0	28,6
<b>Andeva</b>		<b>ns</b>	
<b>c.v t</b>		<b>factor A - 13.88</b>	
		<b>factor b - 15.94</b>	

20

Para las distancias de 10, 15 y 20 cm. entre plantas no se presentaron diferencias estadísticas, pero si el menor número de ramificaciones se presentó a la menor distancia de 10 cm. entre planta (Tabla 4).

#### 4.4 Número de cápsulas por planta

QUILANTA (1983). Afirma que temperaturas altas 40°C o más en época de floración afecta la fertilización y el número de cápsulas por planta en ajonjolí.

VELASQUEZ Y TORREZ (1986) realizaron dos evaluaciones en diferentes lugares (Región II) encontrando que no existen diferencia significativa entre las diferentes distancias entre hilera en ambos sitios donde se realizó el experimento, pero si hubo diferencias para las distancias entre plantas de 10, 15 y 20 cm. encontrando que el mayor número de cápsulas se presentó a los 20 cm. entre plantas.

TORREZ Y VELASQUEZ (1987) evaluando 5 distancias entre surco con 3 distancias entre planta encontraron que al aumentar las distancias entre hileras el número de cápsulas fue mayor, obteniéndose el mayor valor a los 102 cm. entre hilera, sin encontrar diferencias para las distancias entre plantas de 10, 15 y 20 cm.

Para esta variable el mayor número de cápsulas se alcanzó a distancias entre hileras de 76 cm. sin diferenciarse con los tratamientos de 63 y 89 cm. (Tabla 4).

Tabla 4. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el número de ramas por planta, número de cápsulas por planta y número de semilla por cápsulas.

Tratamiento	* Número de ramas	* Número cápsulas	* Número Semillas por cápsulas.
Distancia entre surcos			
51 cm	1.59 b	8.20 b	7.45 a
63 cm	1.77 a	9.47 a	7.22 a
76 cm	1.79 a	9.83 a	6.86 b
89 cm	1.76 a	9.68 a	7.35 a
½ cv	8.40	6.27	12.14
<hr/>			
Distancia entre plantas			
10 cm	1.68 a	8.33 b	7.41 a
15 cm	1.73 a	9.19 a	7.22 a
20 cm	1.77 a	10.37 a	7.03 a
½ cv	16.10	11.54	16.25

\* Datos transformados  $\sqrt{x + 0.5}$

La distancia entre hilera de 51 cm. fué la que presentó diferencia estadística con respecto a los otros tratamientos, alcanzando un menor valor en el número de cápsulas teniendo una relación ya que a menor espaciamiento hubo un menor número de cápsulas debido a la mayor competencia intraespecífica que existió en este tratamiento para este cultivo con respecto a esta variable.

#### 4.5 Número de Semillas por cápsulas.

El número de semillas por cápsulas para cada planta es una característica propia de cada variedad.

QUILANTAN(1983) señala que cuando se presenta una sequía prolongada en el último período de maduración de las cápsulas, estas maduran prematuramente y resultan vanas, además que este cultivo requiere un clima seco en la época de cosecha, aunque no en exceso, pues en este caso se presentan pérdidas considerables de semilla debido a la dehiscencia de las cápsulas. Además que los vientos son muy perjudiciales en este período. OSMAN (1985) afirma que en Sudán un retraso en la fecha de siembra del cultivo de ajonjolí conlleva a una alteración en el crecimiento y llenado de cápsulas.

En esta evaluación el tratamiento que presentó el mayor valor para esta variable fue la distancia entre hilera de 51 cm. sin presentar diferencias con los tratamientos de 63 y 89 cm., superando todos estos tratamientos a la distancia entre hilera de 76 cm. que si

presentó diferencia significativa. El tratamiento de 51 cm. entre surcos fue el que obtuvo el 86% en la producción de semillas por cápsula con solo el 70% en el número de cápsulas por planta, debido probablemente a una respuesta fisiológica donde a esta distancia (51 cm) las plantas ocuparon su reservas energéticas a la mayor producción de semillas por cápsulas (Tabla 4).

#### 4.6 Rendimiento (kg/ha)

QUILANTA (1983) señala en general que para obtener mejores rendimientos y alto contenido de aceite, el ajonjolí debe sembrarse en regiones con alta luminosidad y sin variaciones notables de temperaturas.

OSMAN (1985) bajo investigaciones han demostrado que en regiones de Sudán las preparaciones culturales tardías provocan una caída considerable en el rendimiento.

BEECH (1980) señala que experimentos realizados por cultivadores en Australia afirman que los mejores rendimientos se obtuvieron en espaciamiento entre hileras de 60 cm.

VELASQUEZ y TORREZ (1986) realizaron dos evaluaciones diferentes con distancias entre hileras de 51 hasta 102 cm. y distancias entre plantas de 10 hasta 20 cm. no encontraron diferencias significativas para la variable rendimiento en ambos lugares para las tres distancias entre plantas. Para los espaciamientos entre hileras de 51 hasta 76 cm. no se diferenciaron entre si, pero fueron diferentes a los espaciamientos de 89

y 102 cm. estos últimos no se diferenciaron entre ellos encontrando una tendencia de disminuir los rendimientos cuando se siembra a distancias de 89 y 102 cm. entre hileras.

En los resultados obtenidos tanto para los distanciamientos entre hileras como para las distancias entre plantas no se presentaron diferencias estadísticas para esta variable, sin embargo el mayor rendimiento fue de 708 kg/ha obtenido con el distanciamiento de 51 cm. entre hileras. Para la distancia entre plantas se puede observar que aumentando la distancia se incrementa el rendimiento (Tabla 5) así mismo se puede indicar que uno de los factores que incidió en el bajo rendimiento fue el alto índice de mortalidad en los diferentes tratamientos (Tabla 3) a causa de los factores antes mencionados.

#### 4.7 Peso seco de paja (kg/ha)

Los residuos de cosecha de algunos cultivos como la soya son aprovechados para la alimentación animal y en otros casos para mejorar la estructura del suelo, (MATEO BOX, 1969; LEYVA y POHLAN, 1987). Sin embargo no se tienen referencias sobre la utilización de la paja del ajonjolí. En nuestro país los residuos del cultivo se incorporan al suelo durante las preparaciones para la próxima siembra.



Tabla 5. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el rendimiento y peso seco de paja (Kg/ha).

Tratamiento Distancia entre surcos	Rendimiento (Kg/ha)	Peso seco de paja (Kg/ha)
51 cm	708.22 a	2748.4 a
63 cm	689.11 a	2475.5 a
76 cm	633.99 a	3181.8 a
89 cm	595.63 a	2054.7 a
% cv	18.35	58.40
<b>Distancia entre plantas</b>		
10 cm	627.95 a	2426.69 a
15 cm	659.31 a	2803.0 a
20 cm	682.96 a	2615.60 a
% cv	30.943	46.28
Andeva	ns	ns

En esta evaluación el peso seco de paja para las diferentes distancias entre hilera no presentaron diferencias significativas, siendo la distancia de 76 cm. entre hilera la que presentó el mayor valor con 3181.8 kg/ha (Tabla 5). En los espaciamientos entre plantas no se presentaron diferencias donde el mayor valor fue a los 15 cm. entre planta sin diferenciarse de las otras distancias de 19 y 20 cm.

#### 4.8 Altura de inserción de la primera cápsula y diámetro del tallo.

La altura de inserción de las cápsulas es de mucha importancia en la cosecha mecanizada. Sin embargo hasta ahora en Nicaragua esta variable no ha sido estudiada por el manejo tradicional del cultivo. Para los espaciamientos de 51, 63 y 76 cm. entre hileras no se presentaron diferencias entre si pero superando el tratamiento de 89 cm. entre hilera.

Para las distancias entre planta los tratamientos con distancias de 10 y 15 cm. no presentaron diferencias con respecto a ambos tratamientos (Tabla 6).

Para la variable diámetro del tallo el menor valor se alcanzó con espaciamiento entre hilera de 51 cm. debido probablemente a la mayor población de este tratamiento. En el espaciamiento a 89 cm. el diámetro tuvo

un menor valor en comparación a los espaciamientos de 63 y 76 cm. no presentaron diferencias entre si, en este espaciamiento (89 cm) la altura de planta alcanzó un mayor valor ocasionando esto probablemente un menor diámetro de planta, produciendo así en este espaciamiento mayor acame en comparación a los otros tratamientos. Con respecto a las distancias entre plantas se puede observar que el diámetro del tallo fue mayor a medida que aumentaban los espaciamientos entre plantas, superando en valor el espaciamiento de 20 cm. entre planta (Tabla 6).

Esta variable es de mucha importancia en la cosecha mecanizada, ya que es una ventaja que las plantas no presenten un diámetro del tallo excesivamente grueso, sin embargo el acomado obstaculizaría la cosecha mecanizada pudiéndose evitar haciendo uso de distancias de siembra mas equidistante.

Tabla 6 Influencia de diferentes densidades de siembra sobre altura de inserción de la primera cápsula y diámetro del tallo.

Tratamiento Distancia entre surcos	Altura de inserción 1a. cápsula (cm)	Diámetro del tallo (mm)
51 cm	91.66 a	13.08 b
63 cm	95.75 a	15.58 a
76 cm	90.08 a	15.91 a
89 cm	86.75 b	14.58 a
½ cv	10.39	10.70

Distancia entre plantas		
10 cm	97.62 a	13.87 b
15 cm	93.68 a	14.75 ab
20 cm	81.67 b	15.75 a
½ cv	7.09	14.07

#### IV. Conclusiones y Recomendaciones

- .- La abundancia de malezas osciló entre 26 individuos p por m<sup>2</sup> para los diferentes tratamientos alcanzando la mayor población la especie C rotundus en los mayores espaciamientos por las características heliofiticas de esta especie.
- .- En la dominancia (peso seco gr/m<sup>2</sup>) del primer recuento se observó el mayor porcentaje en C. rotundus en comparación a especies monocotiledóneas y dicotiledóneas; sin embargo a la cosecha las especies dicotiledóneas presentaron mayor competencia intraespecífica que las otras especies, observándose la tendencia de mayores poblaciones de malezas a medida que aumentan los espaciamientos; esto indica la posibilidad de controlar la cobertura las malezas con distanciamientos más estrechos aprovechando así la cobertura del cultivo.
- .- Durante todo el crecimiento del cultivo no se encontró diferencia con respecto a la altura de planta en las diferentes distancias de siembra como para determinar el efecto de la competencia intraespecífica durante las diferentes etapas de crecimiento del ajonjolí.
- .- El distanciamiento de 51 cm. entre hileras presentó los menores valores para las variables número de ramas por planta y número de cápsulas por planta. En

el distanciamiento entre plantas, no se manifestaron diferencias estadísticas para número de ramas por planta y número de semillas por cápsula.

- .- Para el número de cápsulas por planta; el distanciamiento a 10 cm. entre plantas fue superando de manera significativa por los restantes tratamientos y la distancia de 76 cm. entre hilera superó para número de semillas por cápsulas significativamente a los demás tratamientos.
- .- No se encontraron diferencias estadísticas para rendimiento de grano y peso seco de paja en los tratamientos estudiados.
- .- La altura de inserción de la primera cápsula fue mayor a distancias menores (tanto entre hileras como entre plantas) y el diámetro del tallo se incrementó con los espaciamientos mayores.

### Recomendaciones

- .- Dado que en el presente ensayo se presentaron problemas con las poblaciones del cultivo debido principalmente al control mecánico efectuado; se recomienda hacer uso de la siembra al voleo logrando distancias más equidistantes para asegurar el rendimiento del ajonjolí y utilizando otro tipo de control de malezas haciendo uso del control químico. Existen auto-

res que recomiendan el uso de Trifluoran y Cobbex para asegurar el crecimiento inicial del cultivo.

Continuar realizando este tipo de estudio para determinar con mayor seguridad las distancias óptimas hacia la obtención de mejores rendimientos.

## V. B I B L I O G R A F I A.

- BLANDON, V. 1988 a. Comunicación Personal.
- BLANDON, V. 1988 b. Trabajo no publicado.
- BEECH, D.F. 1980 Sesame Production and Potentials in Australia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma p 17-18.
- DUARTE J. y A. OSRHAN. 1980 IDRC Oil Crops Network Institute of Agricultural Research Addis Ababa, Ethiopia.
- EISZNER, H. 1985 Untersuchungen Zur Unkraut hurrenz Und ther Beeinglusung durch Bestandesdicthe und unkrauthe Kaempfung in der Republik Kuba. Diss A, Karl-Mark. Universitat Leipzig.
- GAMBOA, W. 1987 Biología de C. rotundus bajo las condiciones ecológicas de Managua. Tesis p 50.
- LEVY A; PALEVITCH; KLEIFELD J. 1983 Evaluation of Sesame cultivars and cultural practices in Israel. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. p 107-112.
- LEYVA, A. y J. 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 p.
- MIDINRA. 1984. Guía técnica para el cultivo de A. jonjoli en Nicaragua. MIDINRA, Nicaragua. Dirección General de Agricultura.
- MAZZANI, B. and COBO, M. 1958. Effect of different spacings on some characters of an Unbranched variety of sesame. Agron. Trop. (Maracay) 8, 109 - 14.
- OSMAN, M.E. 1984. Sesame Browing in the Sudan. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma p. 48 - 50.
- PENDLENTON, J.W. E.E. Hariwing. 1973. In; Caldwell, B.O (ed) Soybeans Improvement, Production and uses. Agronomy 1b, American Society of Agronomy, Madison, Wis. p 211-237
- POHLAN, J. 1984. Arable farming 3/4 weed control. KARL MARK University Leipzig - Institute of tropical



Agriculture Q.D.R p 141.

- QUILATAN, V.L 1983 Logros y Aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo de la oleoginosas. S.A.R.H México, D.F. 10 p.
- REHM, S.V.G. ESPIG. 1984 Dic Kulbuspflanzen der tropen und subtropen verlag Engen Ulmer.
- SANCHEZ, A. 1982. Cultivos oleoginosos Manuales para educación Agropecuaria. México, Enero 1981. p 23-32.
- TIANGTRONG, A. 1984 The effects of environmental factors on growth developmen and yiel of sesame (Sesamun indicun L) in south - Eastern Queensland. Thesis, Univ. Queensland.
- TORREZ, J.C. y J.M. VELASQUEZ. 1987 Ensayo de densidad de población en el cultivo de ajonjolí. Informe de las labores de la sección de Agronomía 1986-1987. Centro Experimental del Algodón. Nicaragua. pag 115-121.
- VELASQUEZ, J.M. y J.C. TORREZ. 1986 Ensayo de densidad de población en el cultivo de ajonjolí. Informe de las labores de la sección de Agronomía. 1986-1986. Centro Experimental del Algodón. Nicaragua. pag 81-88