

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL**



**DIAGNOSTICO DE PLAGAS Y ENEMIGOS NATURALES EN EL CULTIVO DEL AJONJOLI (*Sesamum indicum* L.) DURANTE EL CICLO 1997/1998 EN CUATRO COMUNIDADES DEL DEPARTAMENTO DE LEON, NICARAGUA.**

**AUTOR  
WILBER SALAZAR ANTON.**

**ASESORES**

**Ing. Agr. PEDRO BACA CABALLERO.**

**Ing. Agr. M Sc. GREGORIO VARELA.**

Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del título de  
**Ingeniero Agrónomo**

**MANAGUA, MAYO. 1999**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**DIAGNOSTICO DE PLAGAS Y ENEMIGOS NATURALES EN EL CULTIVO DEL  
AJONJOLI (*Sesamum indicum* L) EN CUATRO COMUNIDADES DEL DEPARTAMENTO  
DE LEON, NICARAGUA.**

**AUTOR  
WILBER SALAZAR ANTON.**

**PRESENTADO A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRONOMO.**

**MANAGUA, NICARAGUA**

**MAYO, 1999.**

## DEDICATORIA

**A:**

Dios, nuestro padre celestial quien me guió y me dio la sabiduría para terminar con éxito mi carrera.

Mis padres Fernando Salazar González y Daysi Antón Amador, por su apoyo incondicional durante la realización de mis estudios de ingeniería.

Mis hermanos Lesber y Luis Salazar Antón.

Mi tía María de los Angeles Salazar, por su apoyo en todo momento.

**Arlen** por su cariño y comprensión durante el largo periodo de tiempo que tomo la realización de esta tesis.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por ser el responsable de todos los éxitos que he alcanzado durante mi vida.

Al Proyecto Manejo Integrado de Plagas para América Central (PROMIPPAC) por su apoyo financiero y técnica durante la realización de esta investigación.

A la Escuela de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria, por haberme brindado la oportunidad de coronar una carrera profesional y brindarme apoyo material para la realización de este trabajo investigativo.

Al Ing. Pedro Baca Caballero, por sus consejos y sugerencias los cuales fueron fundamentales en la realización de esta tesis.

Al Ing. Msc. Gregorio Varela, por sus oportunas y valiosas correcciones a este documento y compartir sus conocimientos conmigo.

Al Lic. Msc. Tito Antón Amador, Director del Departamento de Control Integrado de Plagas de la UNAN-León, por brindarme su apoyo, consejos y sugerencias durante la realización de esta tesis.

A todo el personal del Proyecto de Manejo Integrado de Plagas para América Central. (PROMIPPAC) en Nicaragua.

A los productores del departamento de León que pusieron a disposición sus fincas para la realización de este estudio.

A todas aquellas personas que de una u otra manera se vincularon y brindaron su apoyo en esta investigación.

**MUCHAS GRACIAS**

## CONTENIDO

DEDICATORIA-----	ii
AGRADECIMIENTOS-----	iv
CONTENIDO-----	v
INDICE DE FIGURAS-----	vi
INDICE DE ANEXOS-----	viii
RESUMEN-----	x
I- INTRODUCCIÓN-----	1
II- OBJETIVOS-----	3
III- REVISIÓN DE LITERATURA-----	4
IV- MATERIALES Y MÉTODOS-----	7
V- RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	11
5.1- EPOCA DE PRIMERA-----	11
5.1.1- <i>Insectos presentes en el cultivo del ajonjolí agrupados de acuerdo a sus hábitos alimenticios</i> -----	11
5.1.2- <i>Fluctuación poblacional de insectos en el cultivo del ajonjolí</i> -----	12
5.1.3- <i>Fluctuación poblacional de defoliadores en el ajonjolí</i> -----	14
5.1.4- <i>Fluctuación poblacional de insectos chupadores en el cultivo del ajonjolí</i> -----	15
5.1.5- <i>Fluctuación poblacional de insectos depredadores en el cultivo del ajonjolí</i> -----	17
5.1.6- <i>Fluctuación poblacional de insectos parasitoide en el cultivo del ajonjolí</i> -----	19
5.1.7- <i>Fluctuación poblacional de insectos en las parvas en el ajonjolí</i> -----	20
5.1.8- <i>Enfermedades presentes en el cultivo del ajonjolí en la época de primera</i> -----	22
5.1.9- <i>Fluctuación poblacional de insectos en las malezas asociadas al ajonjolí</i> -----	23
5.1.10- <i>Fluctuación a poblacional de insectos de suelo en el cultivo del ajonjolí</i> -----	25
5.2-EPOCA DE POSTRERA-----	26
5.2.1- <i>Insectos presentes en el cultivo del ajonjolí agrupados de acuerdo a sus hábitos alimenticios</i> -----	26
5.2.2- <i>Fluctuación poblacional de insectos en el cultivo del ajonjolí</i> -----	27
5.2.3- <i>Fluctuación poblacional de defoliadores en el cultivo del ajonjolí</i> -----	28
5.2.4- <i>Fluctuación poblacional de insectos chupadores en el cultivo del ajonjolí</i> -----	31
5.2.5- <i>Fluctuación poblacional de insectos depredadore en el cultivo del ajonjolí</i> -----	32
5.2.6- <i>Fluctuación poblacional de insectos parasitoides en el cultivo del ajonjolí</i> -----	34
5.2.7- <i>Fluctuación poblacional de insectos en las parvas en el ajonjolí</i> -----	35
5.2.8- <i>Enfermedades presentes en el cultivo del ajonjolí en la época de postrera</i> -----	36
5.2.9- <i>Fluctuación poblacional de insectos en las malezas asociadas al ajonjolí</i> -----	38
5.2.10- <i>Fluctuación poblacional de insectos de suelo en el cultivo del ajonjolí</i> -----	40
VI-CONCLUSIONES-----	42
VII-RECOMENDACIONES-----	43
VIII- BIBLIOGRAFIA-----	44
ANEXOS-----	47

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA N <sup>o</sup>	PAGINA
<i>Epoca de primera</i>	
1- Clasificación de insectos presentes en el cultivo del ajonjolí de acuerdo a sus hábitos alimenticios-----	11
2- Dinámica poblacional de insectos presentes en el ajonjolí-----	13
3- Dinámica poblacional de defoliadores en el cultivo del ajonjolí-----	14
4- Dinámica poblacional de insectos chupadores en el cultivo del ajonjolí-----	16
5- Dinámica poblacional de insectos depredadores en el cultivo de ajonjolí-----	18
6- Dinámica poblacional de parasitoides en el cultivo del ajonjolí-----	19
7- Dinámica poblacional de insectos encontrados en las parvas del ajonjolí-----	21
8- Dinámica de las enfermedades presentes en el cultivo del ajonjolí-----	22
9- Dinámica poblacional de insectos en las malezas asociadas al cultivo del ajonjolí -----	24
10- Dinámica poblacional de insectos de suelo en el ajonjolí -----	25
<i>Epoca de postrera</i>	
11- Clasificación de insectos presentes en el cultivo del ajonjolí de acuerdo a sus hábitos alimenticios-----	26
12- Dinámica poblacional de insectos presentes en el ajonjolí-----	28
13- Dinámica poblacional de Lepidopteras en el cultivo del ajonjolí-----	29
14- Dinámica poblacional de Crisomelidos en el cultivo del ajonjolí-----	30
15- Dinámica poblacional de chupadores en el cultivo del ajonjolí-----	31
16- Dinámica poblacional de depredadores en el cultivo del ajonjolí-----	33

<b>17- Dinámica poblacional de parasitoides en el cultivo del ajonjolí-----</b>	<b>34</b>
<b>18- Dinámica de las enfermedades presentes en el ajonjolí-----</b>	<b>38</b>
<b>19- Dinámica poblacional de insectos en las malezas asociadas al cultivo del ajonjolí-----</b>	<b>39</b>
<b>20- Dinámica poblacional de insectos de suelo en el cultivo del ajonjolí-----</b>	<b>40</b>

## INDICE DE ANEXOS

<b>Insectos fitófagos presentes en el cultivo del ajonjolí en la época de primera del ciclo agrícola 1997/1998-----</b>	<b>48</b>
<b>Insectos benéficos presentes en el cultivo del ajonjolí en la época de primera del ciclo agrícola 1997/1998-----</b>	<b>50</b>
<b>Otros insectos presentes en el cultivo del ajonjolí en las épocas de primera del ciclo agrícola 1997/1998-----</b>	<b>51</b>
<b>Insectos fitófagos presentes en el cultivo del ajonjolí en la época de postrera del ciclo agrícola 1997/1998-----</b>	<b>52</b>
<b>Insectos benéficos presentes en el cultivo del ajonjolí en la época de postrera del ciclo agrícola 1997/1998-----</b>	<b>54</b>
<b>Otros insectos presentes en el cultivo del ajonjolí en la época postrera del ciclo agrícola 1997/1998-----</b>	<b>55</b>
<b>Insectos fitófagos presentes en las malezas asociadas al cultivo del ajonjolí en las épocas de primera y postrera del ciclo agrícola 1997/1998-----</b>	<b>56</b>
<b>Insectos benéficos presentes en las malezas asociadas al cultivo del ajonjolí en las épocas de primera y postrera del ciclo agrícola 1997/1998-----</b>	<b>57</b>
<b>Otros insectos presentes en las malezas asociadas al cultivo del ajonjolí en las épocas de primera y postrera del ciclo agrícola 1997/1998-----</b>	<b>57</b>
<b>Especies de malezas asociadas al cultivo del ajonjolí durante las épocas primera y postrera del ciclo agrícola 1997/1998-----</b>	<b>58</b>
<b>Porcentaje de defoliación del cultivo del ajonjolí en la época de primera y postrera-----</b>	<b>59</b>
<b>Enfermedades presentes en el ajonjolí en la época de primera y postrera-----</b>	<b>59</b>



## RESUMEN

Durante el año 1997 se realizó un diagnóstico para identificar las plagas y benéficos en el cultivo del ajonjolí durante las épocas de primera y postrera, estableciéndose parcelas en las comunidades Chacraseca, La Ceiba, Abangasca y Los Lecheguagos del departamento de León, Nicaragua.

Se realizaron muestreos semanales, los métodos de muestreos utilizados fueron: Panas amarillas, trampas Pitfall, red entomológica así como muestreos de plagas de suelo usándose el método del pie cúbico. Además se cuantificó visualmente el porcentaje de plantas enfermas, identificándose el agente causal y se determinó a través de estimación visual el porcentaje de defoliación de las plantas. Al momento del emparve se realizó un análisis de la calidad de los granos.

Los resultados obtenidos fueron 114 géneros de insectos encontrados de los cuales 69 géneros fitófagos, 38 géneros benéficos y siete géneros sin relación con el cultivo, los fitófagos que se presentaron con más frecuencia fueron *Estigmene acrea*, *Spodoptera sunia*, *Trichoplusia ni*, *Diabrotica balteata*, *Cerotoma* sp y chinches fitófagos como *Nezara viridula*, *Euchistus* sp, *Stenocoris* sp y *Hyalimenus* sp, al comparar la calidad de los granos secados en el campo y bajo condiciones controladas, después del análisis T- student los resultados indican que no hubo diferencias significativas entre ellos. Los insectos benéficos más frecuentes fueron los depredadores *Polybia* sp, *Megacephala* sp, *Zelus* sp, *Sinea* sp y arañas, los parasitoides se presentaron en menores poblaciones sobresaliendo *Chelonus* sp y *Ophion* sp, los insectos de suelo mas frecuentes fueron: *Blapstinus* sp, *Epitragus* sp, *Phyllophaga* sp y *Conoderus* sp.

La época de primera presentó poblaciones insectiles más bajas que la época de postrera, pero en ambas épocas de siembra los fitófagos fueron mayores que los benéficos, las precipitaciones en la época de primera fueron de 33.3 mm promedio por mes y de 126 mm promedio por mes para la época de postrera.

Las enfermedades presentes en el cultivo fueron *Cercospora sesami* y *Macrophomina phaseoli*, siendo la que se presentó con mayor intensidad *C. sesami* con un promedio máximo de plantas infectadas de 47.71 % en la etapa R<sub>8</sub> y *M. phaseoli* alcanzó un promedio de 31 % de plantas infectadas en la misma etapa fenológica.

Se recomienda estudiar la biología y ecología de los insectos más importantes encontrados en este estudio, con el propósito de conocer su comportamiento durante las diferentes etapas fenológicas del cultivo y trazar mejores estrategias de manejo para las plagas del ajonjolí en Nicaragua.

## I- INTRODUCCION

El ajonjolí *Sesamum indicum* (L.) es un cultivo oleaginoso perteneciente a la familia Pedaliaceae, hasta la fecha se le conocen dos centros de origen, el centro básico se encuentra en Etiopía, África y otros centros de origen secundarios como: India, China y Japón.

Según PAAT-MAG (1993), El cultivo del ajonjolí fue introducido a Nicaragua en 1939, para el año 1946 ocupó el segundo lugar en importancia entre los cultivos del país, con un área de 22,400 mz, a partir de ese año (1946) el cultivo vino sufriendo bajas debido a que se introducía el algodón, ocupando este la mayoría de tierras fértiles desplazando al ajonjolí hacia tierras marginales.

El cultivo del ajonjolí ha sido sembrado tradicionalmente por pequeños productores que utilizan una tecnología poco desarrollada y que poseen pocos recursos económicos, trabajando en su mayoría sin oportunidades crediticias. Según el MIDINRA (1988), El 80% de la producción nacional se concentra en la región II (León y Chinandega) y el 20% restante en otras regiones como Rivas, Estelí, Isla de Ometepe, Granada y Managua.

Durante la década de los noventa los rendimientos del ajonjolí han oscilado entre 5.27 y 8.13 qq/mz, pero en los últimos cuatro años el cultivo del ajonjolí a incrementado sus rendimientos hasta alcanzar en el ciclo agrícola 96/97 un promedio de 8.13 qq/mz (DGPP/MAG), estos nos muestra que el cultivo esta incrementando progresivamente sus rendimientos lo que representa excelentes perspectivas como un cultivo alternativo para los productores nicaragüenses.

La comercialización del ajonjolí se lleva a cabo a través de intermediarios que compran el grano directamente al productor y lo venden a los acopiadores que se encargan de distribuirlo a nivel nacional o exportarlo, esta práctica ha hecho que la producción del cultivo del ajonjolí sea un buen negocio para los intermediarios y no así para el productor que percibe muy pocas ganancias.

Existen diferentes factores que afectan la productividad del ajonjolí entre los cuales podemos mencionar: Las plagas, enfermedades, densidades poblacionales, fertilización, manejo agronómico y variedad utilizada, de estos las plagas influyen grandemente en los rendimientos del cultivo por lo que ha sido necesario la realización de estudios que nos permitan conocer las condiciones que favorecen y afectan a las plagas.

En el centro experimental del algodón (CEA) se realizó un estudio por tres años (1983-1985) para conocer la entomofauna que se presenta en el cultivo del ajonjolí, los resultados indicaron que los insectos que más afectaron al ajonjolí fueron: *Spodoptera sumia* (Guene), *Trichoplusia ni* (Hubner), *Nezara viridula* (L), *Cirtupeltis tenuis* (Reuter), (Aguilar y Martínez 1990.) Sin embargo, *Helicoverpa zea* (Bodd) es reportada como una plaga clave en la región II (León - Chinandega) (MAG-DGPSA 1995).

El daño que estas plagas le causan al ajonjolí es muy variable, y va a depender de la etapa fenológica en que se presenten las plagas y del tipo de insecto que se encuentre atacando al cultivo, los daños pueden producirse al succionar savia, comer el follaje, succionar el contenido de las semillas en las cápsulas y dañar el sistema radicular entre otros perjuicios que bajan los rendimientos del cultivo, por lo que se hace necesario realizar medidas de manejo.

Los insecticidas químicos han sido históricamente usados como la única herramienta para el manejo de las plagas lo cual ha traído muchos efectos negativos como: contaminación del ambiente que rodea al productor, inducción de resistencia en las plagas, daños a la fauna benéfica, altos costos de producción, entre otros aspectos negativos que nos obligan a intensificar la búsqueda de nuevas estrategias de manejo más rentable y menos perjudicial para el productor y su medio ambiente.

El control biológico es una de las alternativas que se pueden usar para el manejo de plagas, este tipo de manejo se basa en la utilización de insectos benéficos con el propósito de bajar las poblaciones de plagas y mantener las poblaciones de estos insectos dentro de los niveles donde no causen daño económico al productor.

En el estudio realizado en el CEA durante 3 años (1983-1985) los resultados demuestran que los principales agentes benéficos que se presentaron fueron: Los depredadores *Chrysoperla sp*, *Geocoris puntipes* (Say), el parasitoide *Trichopodes sp*, *Gyron sp*, y los hongos *Nomurae rileyi* (Farlow) siendo el benéfico más importante *Chrysoperla sp* (Aguilar. y Martínez, 1990).

En este estudio se pretende conocer los insectos plagas y benéficos que se desarrollan en el cultivo del ajonjolí en cada una de sus etapas fenológicas, así como también la interacción de estos con su medio ambiente y con el cultivo, con el propósito de crear nuevas estrategias de manejo de plagas efectivas y accesible al productor y en armonía con la naturaleza.

También se pretende conocer las enfermedades más importantes que se presenten en el área bajo estudio y que causan mortalidad en las diferentes etapas del cultivo, afectando de manera directa los rendimientos del ajonjolí, así como también las condiciones agroclimáticas que les permiten desarrollarse y diseminarse en el cultivo del ajonjolí.

Ante la situación que enfrenta el ajonjolí en Nicaragua, por ser un cultivo que se siembra en su mayoría con un nivel tradicional, sería de mucho valor poder aprovechar al máximo aquellos organismos que ejercen en alguna medida control sobre las plagas del cultivo, ya que esto nos permitiría una estrategia de manejo barata y ecológicamente aceptable.

## **II- OBJETIVOS**

### **2.1-Objetivos**

- 1-Reconocer los insectos plagas que atacan al cultivo del ajonjolí desde la siembra hasta la cosecha.
- 2-Reconocer los organismos benéficos que se presentan en cada una de las etapas fenológicas del cultivo del ajonjolí.
- 3-Estudiar la relación entre los insectos plagas e insectos benéficos.
- 4-Reconocer las enfermedades que se presentaron en el área bajo estudio.

### III- REVISION DE LITERATURA

El ajonjolí *Sesamum indicum* (L) es una planta anual cultivada por semilla, se utiliza entera como condimento, en la elaboración de panes, cereales, pastas y alimentos para animales (Revista del campo, 1996) fue introducido a Nicaragua en 1939 y en 1946 era el segundo cultivo en importancia. (Salvatierra, 1993).

Una de las limitantes que presenta la producción del ajonjolí se debe a las plagas que atacan dicho cultivo, los fitófagos más importantes según Aguilar y Martínez (1990), son *Spodoptera sunia* (Guene), *Trichoplusia ni* (Hubner), *Nezara viridula* (L), y *Cirtupeltis tenui* (Reuter), sin embargo *Helicoverpa zea* (Bodd), es reportada como una plaga clave en la región II León – Chinandega (MAG. 1995).

Según Antón (1998), el chinche *Nezara viridula* es una de las plagas claves del cultivo del ajonjolí, debido a que ataca la cápsula disminuyendo la capacidad productiva de la planta, *Nezara viridula* es conocida como chinche hedionda, el cual oviposita entre 20-200 huevos sobre la superficie de la hoja con una apariencia mas o menos hexagonal, pasa por cinco estadios y a los 25-40 días después de eclosionado se convierte en adulto, el daño que causa lo producen los adultos y las ninfas al alimentarse de las partes frutales en desarrollo, generalmente no es necesario su control pero si hay un chinche por metro lineal se hace necesaria una medida de control. (King y Saunders, 1984.)

Otra plaga que se presenta con frecuencia son las larvas defoliadoras del follaje pertenecientes al género *Spodoptera* ssp, según Leyva y Padilla (1998), los más importantes son *S. exigua*, *S. sunia*, y *S. frugiperda* estas tres especies son importantes por que atacan al ajonjolí y otros cultivos como: Maíz, algodón, tomate, soya, sorgo y otros cultivos de importancia.

*Trichoplusia ni* pertenece a la familia Noctuidae, sus huevos son verdes en forma de domo y los ponen de uno en uno en las hojas superiores del huésped, la larva es color verde pálido o blanco, los pináculos, la cabeza y las patas a menudo negras, estas larvas pasan por 5-7 estadios, en estado de pupa pasa entre 6-12 días y el adulto es una mariposa con una envergadura de 30-38 milímetros, las alas delanteras moteadas de café oscuro con un punto blanco café prominente, las alas traseras color café pálido y vuelo generalmente crepuscular (King y Saunders, 1984), además de atacar al ajonjolí *Trichoplusia ni* ataca crucíferas, algodón, soya y girasol (Saénz y De la LLana, 1990)

Según Leyva y Padilla (1998), *Estigmene acrea* es una de las larvas defoliadoras que atacan al ajonjolí, el adulto es una mariposa de color blanco con puntos negros en sus alas, el abdomen es anaranjado con una línea de puntos negros, los huevos son puestos a ambos lados de las hojas en masas de 15-200 tienen forma esférica y color amarillo crema, al nacer los gusanos se alimentan de la hoja hospedera dejando sólo el esqueleto desde la puesta de huevos hasta llegar a adultos tardan 42 días, atacando con mayor intensidad al ajonjolí durante las etapas vegetativas y de floración. El daño que provocan es de bajo a moderado pero se pueden volver peligrosas en grandes cantidades debido a que pueden dejar la planta sin capacidad para desarrollarse o formar frutos.

En el estudio realizado por Aguilar y Martínez (1990) durante tres años 1983-1985 no se reporta a *Diabrotica* sp como una especie plaga en el cultivo del ajonjolí, sin embargo Leyva y Padilla (1998) reportan tres especies de *Diabrotica* como importante en el cultivo las cuales son: *Diabrotica balteata*, *Diabrotica viridula*, y *Diabrotica biannularis*, el daño que causan estos insectos se produce al alimentarse del follaje, flores, yemas y cápsulas tiernas llegando a causar hasta un 90 % de daño foliar y la muerte de la planta.

Mendoza y Gómez (1987) afirman que no hay duda de que el mayor factor aislado capaz de mantener a las poblaciones de insectos dañinos en niveles razonables es el hecho de que ellos sirven de alimento a otros insectos, estos insectos son clasificados como depredadores y parasitoides, según Castillo y Jiménez (1998) los depredadores más comunes en el ajonjolí son: *Calosoma* sp, *Chrysopa* sp, *Zelus* sp, avispas, arañas y hormigas, estos se alimentan de larvas de *Spodoptera* sp adultos de *diabroticas*, huevos de *Nezara viridula*, esto coincide con los depredadores más comunes encontrados por Aguilar y Martínez (1990).

Los parasitoides son formas de organismos vivos que se alimentan y desarrollan sobre o dentro del cuerpo de otros organismos vivos de los cuales ellos obtienen el alimento por lo menos en un estado de su vida. (Mendoza y Gómez 1987) los insectos parasitoides influyen de manera positiva en el cultivo del ajonjolí siendo los que más comúnmente frecuentan el cultivo *Trichogramma* sp, *Copidosoma* sp y *Telenomus* sp los cuales parasitan huevos de *Heliothis zea* *Trichoplusia ni* y *Nezara viridula* respectivamente (Castillo y Jiménez 1998), estos tres parasitoides presentan similitud en su forma de parasitismo ya que los tres parasitan los huevos de sus hospederos donde desarrollan parte de sus estados juveniles (Cave, 1995).

Según PAAT-MAG (1993) las principales enfermedades del ajonjolí son: *Alternaria Sesamicola*, *Macrophomina phaseoli*, *Cercospora sesami*, *Rhizoctonia solani*, *Xathomonas campestris* pv *sesami* estos coinciden con las enfermedades reportadas en el ajonjolí en Nicaragua por Flores *et al* (1998) los cuales mencionan como importantes las enfermedades antes mencionadas y agrega dos patógenos nuevos como son *Fusarium* sp y *Sclerotium rolfsii* estos patógenos provocan caída del follaje y madurez prematura de las cápsulas.

El inóculo primario se pueden encontrar en el campo utilizando como hospederos semillas, malezas, insectos, rastrojos y suelo, puede ser diseminado en el campo a través del viento, lluvia, insectos, semillas, animales y el hombre (Flores, *et al* 1998).

Una de las enfermedades más comunes en el ajonjolí es *Macrophomina phaseoli* sp la cual según Castaño y Del Río (1994), progresa mejor en lugares de clima cálido y pueden ser diseminadas sus conidias por el viento hacia las hojas de las plantas, Kranz *et al* (1982), afirma que *Macrophomina phaseoli* puede sobrevivir en el suelo y en residuos de cultivos cuando hay condiciones secas por largos periodos de tiempo, en suelos húmedos no sobrevive más de 7-8 semanas y el micelio no sobrevive más de 7 días, este patógeno se desarrolla bien cuando los niveles de nutrientes en el suelo son bajos, los síntomas aparecen cuando la temperatura esta entre 20-35 °c, el inóculo primario puede venir de semillas infestadas o desechos de cultivos mientras el inóculo secundario proviene de tejidos de plantas infestadas, temperaturas de 28-30°c con extenso periodo de alta humedad favorece el desarrollo de la enfermedad.

*Fusarium* sp produce marchitamiento vascular principalmente en hortalizas anuales, plantas herbáceas, plantas de cultivos y malas hierbas, la mayoría de los hongos de este género que producen marchitamiento vascular pertenecen a la familia de *Fusarium oxysporum*, diferentes plantas hospederas son atacadas por formas especiales o razas de este hongo. (Agrios, 1991) *Fusarium* sp induce a las plantas a presentar síntomas cuando las temperaturas están sobre 28 °c su síntoma principal es que la apariencia del sistema vascular se vuelve café negro.(Kranz *et al* 1982).

## IV-MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1-Ubicación del ensayo

El presente estudio se realizó durante el año 1997 durante las épocas de primera y postrera en las comunidades de Abangasca, Chacraseca, La Ceiba y Los Lechecuagos, las cuales pertenecen al departamento de León, Nicaragua. Para el año 1997 las condiciones climáticas fueron: precipitaciones de 1098.9 milímetros y temperaturas promedio 28.4°C.

### 3.2-Manejo agronómico

El ajonjolí se sembró bajo el sistema de monocultivo en un área de 624 m<sup>2</sup>, las labores agrícolas se realizaron de acuerdo con lo que el productor realiza tradicionalmente, con la excepción de no realizarse manejo de plagas y enfermedades, se estableció una parcela en cada una de las cuatro comunidades antes descritas durante la época de primera y postrera utilizándose la variedad "Precoz rama" en las cuatro comunidades, con rendimientos de 3 qq /mz en primera y 2.5 qq/mz en postrera, y utilizándose 8 lbs de semilla por manzana.

Práctica Agronómica	Epoca de Primera	Epoca de Postrera
Roturación	50-55 DAS	15 DAS
Primer gradeo	35-40 DAS	10 DAS
Segundo gradeo	Día de la siembra	Día de la siembra
Banqueo, surcado y siembra	Día de la siembra	Día de la siembra
Raleo	23 DDS	21 DDS
Fertilización	2 QQ Urea 25 y 45 DDS	2 QQ Urea 25 y 45 DDS
	2 QQ Fertilizante NPK 20-30-10 Día de la siembra	2 QQ Fertilizante NPK 20-30-10 Día de la siembra
2 aporques	25 y 45 DDS	22 y 43 DDS
Primer limpia	35-38 DDS	25 DDS
Segunda limpia	50-55 DDS	40 DDS
Cosecha	75-77 DDS	75-77 DDS
Emparve	77-79 DDS	77-79 DDS
Aporreo	92-94 DDS	92-94 DDS



### **3.3-Recolección de datos**

La metodología empleada se basó en los siguientes muestreos: trampas pitfall o trampas de caída, panas amarillas, uso de red entomológica, pie cúbico y determinación de porcentajes de defoliación a través de estimación visual, los datos fueron tomados en cada una de las etapas de fenológicas del cultivo.

Se utilizaron cinco trampas pitfall las cuales fueron enterradas hasta la superficie del suelo, con el propósito de capturar insectos que caminan sobre la superficie del suelo, se utilizaron también cinco panas amarillas llenas con agua y detergente las cuales se ubicaron sobre la superficie del suelo de manera uniforme, ambas trampas fueron colocadas por espacio de 24 horas en el área experimental y fueron colocadas semanalmente en todas las parcelas.

También se usó una red entomológica para capturar insectos voladores en el cultivo, en cada una de las estaciones seleccionadas, las cuales se seleccionaron tomando 10 surcos al azar, luego se divide el surco en dos partes iguales las que fueron llamadas a y b escogiéndose una parte de estas al azar usando una moneda, esta parte se subdividió en dos partes iguales y así sucesivamente hasta obtener el área que se requiere para el muestreo que es de 1 metro de surco antes del raleo y 10 plantas en el surco después del raleo obteniéndose 10 estaciones en total por parcela, durante éste muestreo se hacían 6 redadas por estación quedando estas estaciones fijas para todo el estudio, estos muestreos se llevaron a cabo semanalmente.

En las malezas se hizo uso de la red entomológica y se hicieron muestreos usando las mismas estaciones seleccionadas para el cultivo con la diferencia de que las redadas estaban dirigidas a la maleza y no al cultivo, realizándose también identificación de malezas de manera visual en las parcelas experimentales.

El muestreo de suelo se llevó a cabo a través del método del pie cúbico abriéndose 5 hoyos por parcelas en los cuales se tamizó la tierra y se capturó a los insectos encontrados, haciéndose el primer muestreo el día de la siembra y realizándose los muestreos posteriores cada dos semanas.

Se determinó el porcentaje de defoliación por etapa fenológica del cultivo, usando la siguiente metodología: se tomaban cinco plantas por estación, para un total de 50 plantas por parcela, luego por medio de estimación visual se calculaba el porcentaje de defoliación de cada hoja de la planta, luego se sumaban estos porcentajes y el total obtenido se dividía entre el número de hojas que tenía la planta y esto representaba el porcentaje de defoliación de esa planta, esto se realizaba en las 50 plantas bajo muestreo.

Se realizó una inspección visual semanal en el cultivo para recolectar plantas enfermas e identificar en el laboratorio los agentes fitopatógenos que causan dichas afectaciones, también se cuantificó el número de plantas enfermas en las parcelas a partir de la etapa v<sub>2</sub>-v<sub>3</sub>, tomando las 100 plantas bajo muestreo.

La identificación de los fitopatógenos se realizó de la siguiente manera:

En el caso de *Cercospora sesami*,

- Se recolectó hojas con síntomas de la enfermedad en el campo.
- Posteriormente en el laboratorio se procedió a lavar la hoja con agua estéril.
- Se aisló el patógeno con una cinta adhesiva que se colocó sobre la lesión.
- Después en un portaobjetos se hizo una gota de azul de algodón sobre la cual se colocó la cinta con la muestra del patógeno.
- Por último se colocó en el microscopio para ser identificadas.

En el caso de *Macrophomina phaseoli*

- Se trajeron muestras del campo al laboratorio las cuales consistían en raíces con síntomas de la enfermedad.
- Posteriormente se lavó la raíz con agua, se cortó en pequeños trozos y se colocaron en alcohol por cinco minutos.
- Luego se sembraron en platos petri con Papa Dextrosa Agar (PDA), en la cámara de transferencia para su crecimiento.
- Posteriormente se hizo un aislamiento pasando un trozo de PDA con inóculo y se sembró en platos petri para obtener un cultivo puro.
- Luego se procedió a su identificación.

Se realizó montajes con medios de cultivo específicos para bacteria para determinar la presencia o no de estos patógenos en el área experimental, pero no se encontraron, en ninguna de las dos épocas de siembra.

Al iniciar el emparve se seleccionaron cinco parvas al azar y de estas parvas se tomó cinco plantas las cuales se pusieron a secar bajo condiciones controladas, con el propósito de comparar la calidad de la semilla secada en el campo a exposición de los insectos y la semilla secada en condiciones controladas fuera del alcance de los insectos, utilizándose la siguiente metodología:

De los granos secados bajo condiciones controladas se tomó una muestra en un recipiente con capacidad para 250 granos, los cuales se clasificaron en granos sanos, granos vanos y granos manchados, esta misma metodología se utilizó para los granos secados en el campo, luego se realizó un análisis estadístico el cual consistió en una T-student para conocer si hubo o no diferencias significativas entre el ajonjolí secado en el campo y el ajonjolí secado bajo condiciones controladas.

## Ciclo biológico del cultivo del ajonjolí

- V<sub>0</sub>-----Etapa de emergencia
- V<sub>1</sub>----- Primer nudo con hoja verdadera
- V<sub>2</sub>----- Segundo nudo con hoja verdadera
- V<sub>3</sub>----- Tercer nudo con hoja verdadera
- V<sub>4</sub>----- Cuarto nudo con hoja verdadera
- V<sub>5</sub>----- Quinto nudo con hoja verdadera
- V<sub>6</sub>----- Sexto nudo con hoja verdadera
- R<sub>1</sub>-----Inicio de la floración
- R<sub>2</sub>-----Plena floración
- R<sub>3</sub>-----La cápsula mide 2 mm de longitud
- R<sub>4</sub>-----La cápsula mide 2-5 mm de longitud
- R<sub>5</sub>-----La cápsula mide 5-10 mm de longitud
- R<sub>6</sub>-----La cápsula mide 10-15 mm de longitud
- R<sub>7</sub>-----Inicio de la decoloración de las cápsulas.
- R<sub>8</sub>-----Madurez completa.

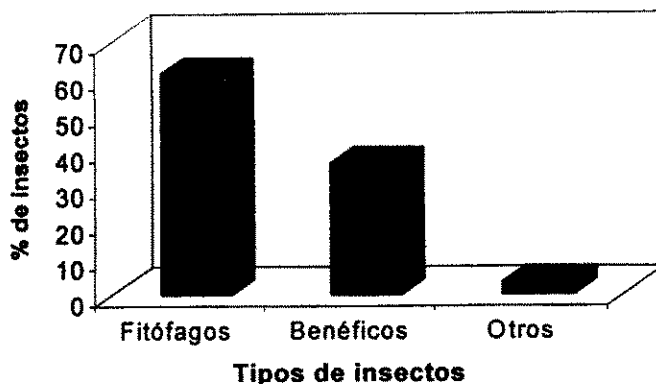
*Ciclo de vida utilizado durante la realización de este estudio, recomendado por: La Escuela de Producción Vegetal de la Universidad Nacional Agraria.*

## V- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1- Época de primera

#### 5.1.1-Insectos presentes en el cultivo del ajonjolí agrupados de acuerdo a su hábito alimenticio.

Durante el período de investigación se colectaron 89 géneros de insectos diferentes de los cuales 54 géneros eran fitófagos, 32 géneros a insectos benéficos y 3 géneros pertenecían a otros insectos encontrados en el cultivo, pero que no se incluyen en los dos grupos antes descritos, de esto se obtuvo un 61 % de insectos fitófagos, un 36 % de insectos benéficos y un 3 % de otros insectos. (ver figura 1)



**Figura 1. Agrupación de los insectos presentes en el cultivo del ajonjolí de acuerdo a sus hábitos alimenticios, en cuatro comunidades del Departamento de León, durante la época de primera en 1997.**

La siembra de primera inició en el mes de junio de 1997 y terminó en agosto del mismo año, los insectos fitófagos en esta época de siembra presentaron una gran diversidad de géneros en las cuatro comunidades bajo estudio sobresaliendo los insectos defoliadores pertenecientes a la familia Chrysomelidae y adultos de *Epitragus* sp, los cuales se alimentaron del área foliar de las plantas, así como chupadores pertenecientes a los géneros *Sibovia* sp, *Nezara viridula* y *Euchistus* sp que succionan la savia de las plantas y en el caso de *Nezara viridula* y *Euchistus* se alimentan del contenido de las semillas en las cápsulas, también hubo presencia de insectos benéficos entre los que destacan depredadores tales como *Polybia* sp, *Geocoris* sp, arañas, *Megacephala* sp y *Celenophorus* sp y parasitoides como *Chelonus* sp y *Ophion* sp, también fueron encontrados otros insectos en el cultivo los cuales no tenían relación aparente con el cultivo tales como *Tabanus* sp y *Musca doméstica*.

Las densidades poblacionales de insectos en las cuatro comunidades durante la época de primera fueron más bajas que en la época de postrera donde los insectos benéficos aumentaron desde 1514 insectos capturados en la época de primera hasta 2319 insectos capturados en la época de postrera lo que representa un incremento de un 35 % de insectos benéficos y los insectos fitófagos aumentaron de 1835 hasta 5965 insectos capturados en la época de postrera lo que representa un aumento de un 71 % de insectos fitófagos, éste aumento se debió probablemente a que en la época de primera, las precipitaciones fueron muy bajas con un promedio de 33.3 mm durante los meses de junio, julio y agosto que corresponden a la época de primera, lo que provocó en las plantas un pobre desarrollo y un aspecto poco atractivo para los insectos, otra razón es que los insectos para producir huevos necesitan suficiente humedad ( Mendoza y Gómez, 1987) y la humedad en el área experimental fue muy baja durante todas las etapas fenológicas del cultivo y según el mismo autor las altas temperaturas bajan las poblaciones de insectos y en la época de primera la temperatura promedio para el departamento de León fue de 28 °C, la cual probablemente incidió en las bajas poblaciones de insectos.

Otro factor que influyó en las bajas densidades poblacionales de insectos en la época de primera en las cuatro comunidades fue la escasa presencia de malezas en el cultivo y sus alrededores, ya que las flores de malezas pueden ser importantes fuente de alimentos para algunos depredadores y también dan albergue a numerosos insectos fitófagos, (Altieri, 1989) por lo que la ausencia de malezas redujo la cantidad de alimento alternativo para depredadores y redujo también los hospederos alternos para los insectos fitófagos.

### **5.1.2- Fluctuación poblacional de los insectos en el cultivo del ajonjolí**

Las poblaciones de insectos en el cultivo del ajonjolí se presentaron durante todo el ciclo fenológico del cultivo (Ver figura 2), en las etapas V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub> y V<sub>3</sub>-V<sub>4</sub> que corresponden al primer y tercer muestreo los insectos fitófagos tuvieron poblaciones similares y en las primeras etapas reproductivas R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub> hasta la etapa R<sub>5</sub>-R<sub>6</sub> presentaron poblaciones constantes sin sufrir marcadas variaciones hasta en la etapa R<sub>6</sub>-R<sub>7</sub> donde sufrieron una clara disminución en sus poblaciones debido probablemente a que el cultivo se encontraba en su etapa de senescencia por lo que no era muy atractivo para los insectos.

Los insectos benéficos incrementaron sus poblaciones durante toda la etapa vegetativa hasta la etapa R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub> donde se estabilizan sus poblaciones manteniéndose constantes durante el resto de etapas, para decrecer al final del cultivo debido posiblemente a la disminución de insectos fitófagos los cuales son su principal fuente de alimentación, otra razón por la disminuyeron las poblaciones de benéficos es por que al encontrarse el cultivo en sus últimas etapas fenológicas el porcentaje de flores en el cultivo disminuyó, lo que significó para los insectos benéficos una fuente de alimentos menos en el cultivo.

Si bien es cierto que los insectos benéficos no bajaron las poblaciones de insectos fitófagos de manera drástica es importante hacer notar que las poblaciones de fitófagos no tuvieron aumentos significativos sino que se mantuvieron constantes durante casi todo el ciclo.

Esto coincide con (Mendoza y Gómez, 1987) que afirman que los insectos benéficos que combaten a los insectos dañinos generalmente no los exterminan sino que los mantienen a niveles razonables, lo cual ocurrió en la época de primera en las cuatro comunidades estudiadas

ya que sin usar ningún método de control las plagas insectiles se mantuvieron constantes, sin sufrir incrementos repentinos.

La densidad poblacional de insectos durante la época de primera fue baja si la comparamos con la época de postrera ya que la época de primera alcanzó promedios 151 insectos benéficos por etapa fenológica y la época de postrera presentó promedios poblacionales de 232 insectos por etapa fenológica superando los resultados obtenidos en la época de primera, la densidad poblacional de insectos fitófagos en la época de primera fue ampliamente superada por la época de postrera presentando esta época promedios de 596 insectos por etapa fenológica y en la época de primera 183 insectos promedios por etapa fenológica del cultivo.

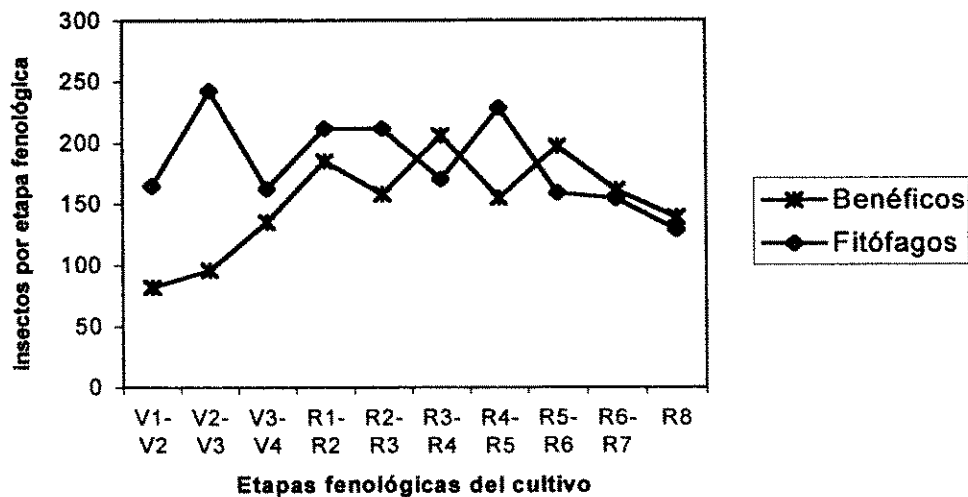
Estas variaciones se deben probablemente a las bajas precipitaciones en la época de primera (33 mm en promedio por mes) lo que provocó una reducida cantidad de malezas en el campo debido a que las poblaciones de malezas influyen en las poblaciones de insectos benéficos y fitófagos, debido a que las flores sirven de alimento a adultos de parasitoides y sirve de refugio para fitófagos (Altieri, 1989).

Los insectos más comunes en el cultivo del ajonjolí durante la época de primera:

Defoliadores: *Chrysomelidae* y *Epitragus sp.*

Chupadores: *Sibovia sp*, *Nezara viridula* y *Euchistus sp.* Depredadores: *Polybia sp*, *Geocoris sp*, arañas, *Megacephala sp* y *Celenophorus sp*

Parasitoides: *Chelonus sp* y *Ophion sp*



**Figura 2. Fluctuación poblacional de insectos presentes en el cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León, durante la época de primera en 1997.**

### 5.1.3-Fluctuación poblacional de insectos defoliosos en el ajonjolí

El porcentaje de defoliación sigue un patrón similar al presentado por los crisomélidos (Figura 3) iniciando la defoliación en la etapa V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub> e incrementándose muy rápido hasta la etapa R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub> en la cual deja de incrementarse y se estabiliza el daño hasta la etapa R<sub>8</sub> donde hay un incremento en la defoliación debido probablemente al aumento de crisomélidos que ocurre en esta misma etapa por lo que se deduce que la defoliación fue ocasionada por acción directa de la alimentación de los crisomélidos ya que no hubo presencia de otros defoliosos de importancia.

El porcentaje de defoliación más alto fue de 23% en la última etapa fenológica del cultivo la cual corresponde a la etapa r<sub>8</sub>, este resultado supera el porcentaje de defoliación que tolera el cultivo que es de 15% durante la época de floración y llenado de cápsulas, (Leyva y Padilla, 1998) este porcentaje de defoliación es alto si consideramos la baja cantidad de crisomélidos presentes que fue de menos de 1 crisomelido por metro lineal, este alto nivel de defoliación se puede explicar por la alta capacidad defoliadora que poseen los crisomélidos llegando un adulto a comer hasta 1.5 cm<sup>2</sup> de follaje de frijol por día lo que nos demuestra el potencial defoliador de estos insectos Hollman, (1985) citado por (Andrews y Quezada, 1989).

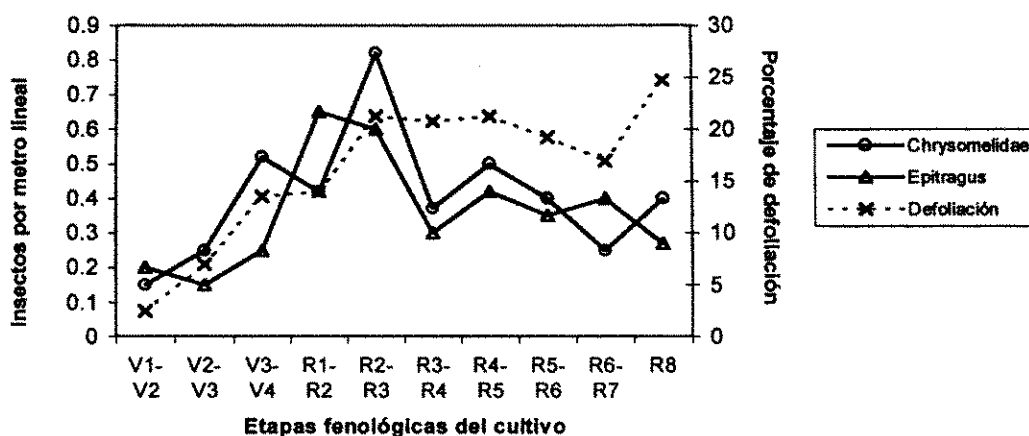


Figura 3. Fluctuación poblacional de defoliosos en el cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León, durante la época de primera en 1997.

El *Epitragus sp* se presentó en todas las etapas fenológicas del cultivo (figura 3), durante las etapas vegetativas su incidencia fue relativamente baja teniendo poblaciones de menos de 0.3 insectos por metro lineal en las tres primeras etapas fenológicas del cultivo a partir de la tercer etapa se produce un incremento brusco en las poblaciones de *Epitragus sp* el cual se mantiene durante las primeras etapas reproductivas del cultivo (R<sub>1</sub>-R<sub>3</sub>), posteriormente hay una disminución en el nivel poblacional del insecto, la cual se mantiene constante durante el resto de etapas del cultivo.

Según (King y Saunders, 1984) “los adultos de *Epitragus sp* se alimentan de hojas, flores y yemas” lo cual ocurrió de forma limitada en las parcelas experimentales debido a que fueron vistos alimentándose de flores y yemas pero en bajas poblaciones y según el Figura 3, los niveles poblacionales de *Epitragus sp* no parecen influir en el porcentaje de defoliación del cultivo, debido a que en las primeras etapas vegetativas V<sub>1</sub>-V<sub>4</sub> y primer etapa reproductiva R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub> se presenta un incremento muy similar entre el porcentaje de defoliación y los niveles poblacionales de *Epitragus sp* pero a partir del R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub> hay una fuerte disminución en el nivel poblacional de *Epitragus sp* y en cambio el porcentaje de defoliación se mantiene constante por lo que se puede deducir que este insecto no estaba alimentándose del cultivo ni causando defoliación debido a que los cambios poblacionales de *Epitragus sp* no influyeron en los niveles de defoliación que presenta el cultivo.

*Epitragus sp* es mencionado como uno de los insectos que atacan al cultivo del ajonjolí (Aguilar, y Martínez, 1990) pero su daño se produce principalmente en raíces y semillas como plaga de suelo ya que según los mismos autores estos insectos es la tercer plaga de suelo más importante de este cultivo pero como defoliador tuvo poca importancia.

#### **5.1.4- Fluctuación poblacional de insectos chupadores en el cultivo del ajonjolí**

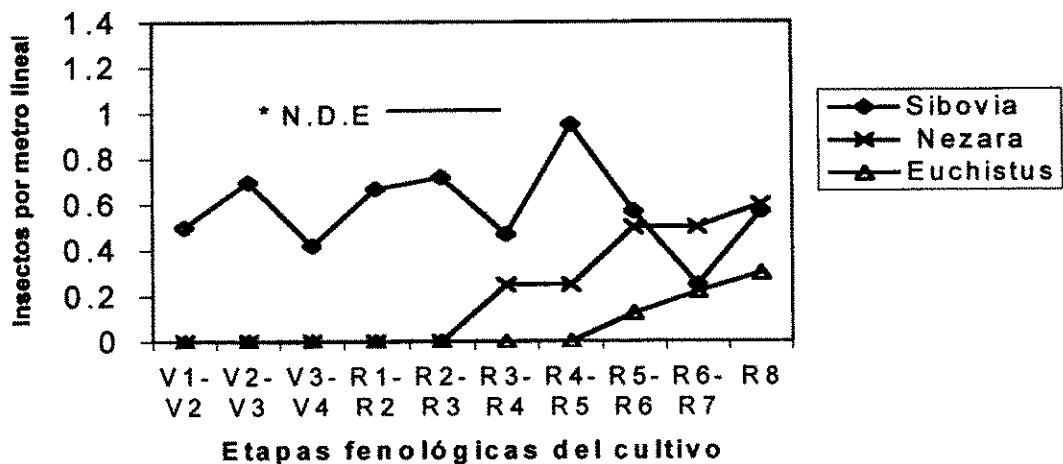
El insecto *Sibovia sp* es un Cicadellidae que se presentó en todas las etapas fenológicas del cultivo, mostrando una dinámica poblacional estable durante las etapas vegetativas y primeras etapas reproductivas hasta en la etapa R<sub>4</sub>-R<sub>5</sub> que es cuando se incrementan sus poblaciones de maneras significativa y en la etapa R<sub>6</sub>-R<sub>7</sub> se presentó una disminución tan drástica que llevó las poblaciones a 0.25 insectos por metro lineal. *Sibovia sp* no es reportado como un insecto plaga en el cultivo del ajonjolí y en este estudio se toma en cuenta por ser el chupador que se presentó con más altas poblaciones en el cultivo superando a *Nezara viridula* y *Euchistus sp*, que sí son reportados como plagas del cultivo (MAG, 1985), en la época de postrera las poblaciones de *Sibovia sp* decrecieron y fue desplazado por otros chupadores, es muy probable que este insecto no cause daño al ajonjolí ya que en el momento del emparve sus poblaciones desaparecieron y fueron los chinches los que estuvieron presentes.

Según el (MAG, 1996) y (Aguilar y Martínez, 1990) *Nezara viridula* es una de las principales plagas del cultivo del ajonjolí, los resultados obtenidos en el presente estudio difieren con estas afirmaciones ya que durante la época de primera, las poblaciones de este insectos fueron bajas y sólo se presentaron en las últimas etapas reproductivas del cultivo.



*Nezara viridula* se presentó a partir de la etapa R<sub>3</sub>-R<sub>4</sub> (ver figura 4) que se caracteriza por cápsulas con longitud de 2-5 mm y sus poblaciones aumentan a partir de ésta etapa oscilando entre 0.25-0.6 insectos por metro lineal, lo que representa bajas poblaciones si tomamos en cuenta el nivel de daño económico de 1 chinche por metro lineal (Antón, 1998) las poblaciones de éste chinche se incrementaron en las tres últimas etapas reproductivas siendo en la etapa R<sub>8</sub> donde alcanza su mayor nivel poblacional que es de 0.6 insectos por metro lineal, estas poblaciones de chinches por ser muy bajas no causaron un daño severo al cultivo esto se demuestra en los resultados obtenidos en la evaluación de calidad del grano del ajonjolí secado en el campo donde se obtuvo un 3% de granos manchados y 1 % de granos vanos.

(Aguilar y Martínez, 1990) durante 3 años de investigación encontraron atacando a *Nezara viridula* solo durante el primer año esto nos indica que la presencia de este insecto puede variar de un año a otro, además que las poblaciones de este insecto pueden variar de una época de siembra a otra ya que durante la época de primera las poblaciones de este chinche se presentaron a partir de la etapa R<sub>3</sub>-R<sub>4</sub>, y con poblaciones bajas sin alcanzar el nivel de daño económico de 1 chinche por metro lineal en ninguna de las etapas fenológicas del cultivo, mientras en la época de postrera se presentó a partir de la etapa R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub> y después de la etapa R<sub>3</sub>-R<sub>4</sub> tuvo densidades poblacionales superiores a un chinche por metro lineal y en las tres últimas etapas más de 2 chinches por metro lineal, esto demuestra que este insecto se puede comportar de manera diferente de un año a otro y de una época de siembra a otra.



**Figura 4. Fluctuación poblacional de insectos chupadores en el ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León, durante la época de primera en 1997.**

\* N.D.E: Nivel de daño Económico. Según, Antón (1998).

El MAG (1985) consideró al chinche *Euchistus* sp como un insecto de poca importancia en el cultivo del ajonjolí esto coincide con los resultados obtenidos en el CEA por Aguilar y Martínez, (1990) que afirman que este chinche es poco frecuente en el cultivo del ajonjolí estos resultados se confirman en el presente estudio donde el chinche *Euchistus* sp se presentó en las tres últimas etapas del cultivo con muy bajas poblaciones de insectos los cuales oscilaron entre 0.12-0.3 insectos por metro lineal muy por debajo del nivel crítico de 1 chinche por metro lineal (Antón, 1998) este chinche alcanzó sus mayores poblaciones en las últimas etapas fenológicas del cultivo que corresponde a la madurez completa por lo que causó poco daño al cultivo ya que *Euchistus* sp se alimenta de granos en desarrollo (King y Saunder 1984) y al presentarse en la etapa de madurez completa no podía alimentarse adecuadamente debido a que las semillas se encontraban en estado de madurez fisiológica.

### 5.1.5- Fluctuación poblacional de insectos depredadores en el ajonjolí

*Polybia* sp es un depredador que se presenta con frecuencia en el cultivo del ajonjolí (Antón *et al* 1997) este insecto se presentó en todas las etapas fenológicas del cultivo, en las primeras tres etapas V<sub>1</sub>-V<sub>3</sub> hubo una baja incidencia de *Polybia* sp debido probablemente a que el cultivo no estaba en floración y las poblaciones de larvas de noctuidos que son su principal fuente de alimento (Saenz y De La Llana, 1990) eran muy bajas, a partir de la etapa V<sub>4</sub>-V<sub>5</sub> los niveles poblacionales de *Polybia* sp aumentan hasta alcanzar su mayor nivel en la etapa reproductiva R<sub>3</sub>-R<sub>4</sub>, posterior a esta etapa los niveles poblacionales decrecieron gradualmente hasta la etapa R<sub>8</sub> donde presentó los niveles poblacionales más bajos.

Otro depredador que se presentó en el cultivo del ajonjolí fue *Megacephala* sp, este depredador tiene hábitos alimentarios generalistas alimentándose de diferentes tipos de presas (Kolmans y Vásquez 1996), sus poblaciones durante el ciclo presentaron una dinámica poco variable que oscilo entre 0.47-0.92 por trampa de caída muestreada, en la etapa V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub> presentó su menor nivel poblacional y durante el resto de etapas fenológicas del cultivo mantiene constante sus poblaciones y en las dos últimas etapas fenológicas incrementa sus poblaciones.

Durante la época de postrera *Megacephala* sp se presenta nuevamente con densidades poblacionales que oscilaron entre 0.43-0.6 insectos por trampa de caída muestreada esto coincide con los datos encontrados por (Aguilar y Martínez, 1990) los que afirman que *Megacephala* sp es un insecto que frecuenta el cultivo pero en bajas poblaciones.

Castillo y Jiménez, (1998) reportan a las arañas como uno de los principales depredadores en el cultivo del ajonjolí, causando daño al chupar los huevos de noctuidos y comiendo larvas pequeñas de *Spodoptera* sp.

Las arañas son depredadores generalistas que juegan un papel importante como depredadores de insectos en los cultivos, según Whitcomb 1974 citado por Schotman y Lacayo (1989) muchas veces altas poblaciones de diferentes especies de arañas están presentes en un cultivo depredando de diferentes maneras plagas e insectos benéficos, además proveen alimento a otros depredadores (en forma de huevos o estados inmaduros) cuando las poblaciones de plagas están bajas.

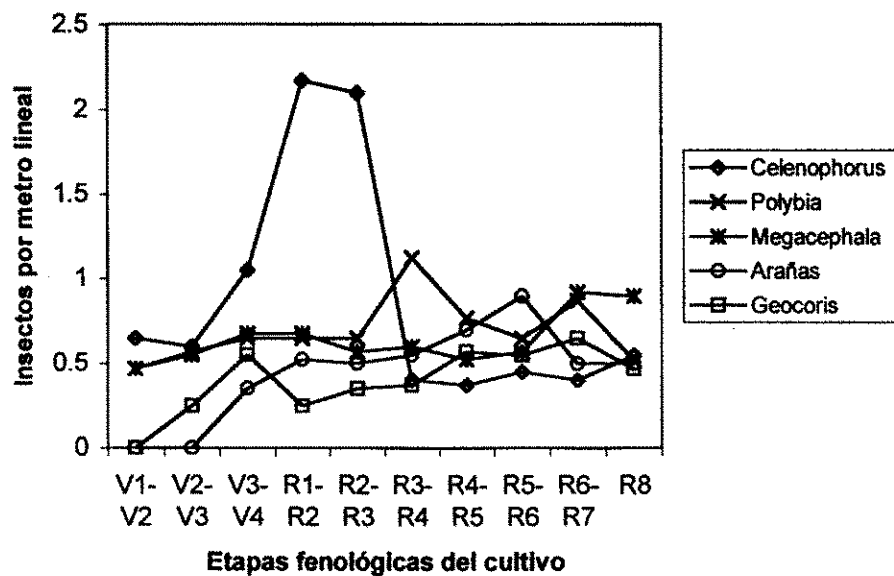
Las arañas se presentaron en el cultivo a partir de la etapa V<sub>4</sub>-V<sub>5</sub> donde inicia su incremento a excepción de las etapas R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub> y R<sub>6</sub>-R<sub>7</sub> todas las etapas muestran un incremento gradual en las

poblaciones de arañas en la medida que avanza el desarrollo del cultivo, esto se debe probablemente a que no se realizaron aplicaciones de químicos que pudieran matar a las arañas en sus estados inmaduros ya que las arañas presentan alta susceptibilidad a los químicos

En las etapas vegetativas se puede notar una baja incidencia de arañas esto debido a que la plantación está recién establecida y la colonización de arañas no ha iniciado, en las etapas reproductivas hay un incremento en las poblaciones de arañas debido a que la plantación tiene más de 37 DDS y hay mejores condiciones para la colonización y el establecimiento de estos depredadores así como para establecer sus telarañas, además hay mayor presencia de otros insectos lo que aumenta la cantidad de presas.

*Celenophorus sp* es un depredador que se presentó en todas las etapas fenológicas del cultivo, en la etapa V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub> inicia su presencia y a partir de etapa V<sub>3</sub>-V<sub>4</sub> incrementa sus poblaciones alcanzando sus más altas densidades en la etapa reproductiva R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub>, logrando estabilizarse en la etapa R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub>, luego disminuye en la etapa R<sub>3</sub>-R<sub>4</sub> y se mantiene constante durante el resto del ciclo del cultivo, este depredador alcanza poblaciones de hasta 2.17 insectos por trampa de caída muestreada y fue el depredador más frecuente en la época de primera durante todo el ciclo del cultivo.

Según estudios realizados este depredador es considerado un depredador poco frecuente en el cultivo del ajonjolí (Aguilar y Martínez, 1990), pero en el área experimental fue uno de los más importantes esto se debe a que los depredadores que frecuentemente ejercen control en las plagas del ajonjolí no se presentaron depredando en el cultivo y si se presentaron fue con muy bajas poblaciones lo que permitió que depredadores no muy comunes aumentaran sus poblaciones debido a la poca competencia que presentaron los depredadores que frecuentemente se presentan en el ajonjolí.



**Figura 5. Fluctuación poblacional de insectos depredadores en el cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del departamento de León, durante la época de primera en 1997.**

El MAG (1985) consideró al chinche *Euchistus* sp como un insecto de poca importancia en el cultivo del ajonjolí esto coincide con los resultados obtenidos en el CEA por Aguilar y Martínez, (1990) que afirman que este chinche es poco frecuente en el cultivo del ajonjolí estos resultados se confirman en el presente estudio donde el chinche *Euchistus* sp se presentó en las tres últimas etapas del cultivo con muy bajas poblaciones de insectos los cuales oscilaron entre 0.12-0.3 insectos por metro lineal muy por debajo del nivel crítico de 1 chinche por metro lineal (Antón, 1998) este chinche alcanzó sus mayores poblaciones en las últimas etapas fenológicas del cultivo que corresponde a la madurez completa por lo que causó poco daño al cultivo ya que *Euchistus* sp se alimenta de granos en desarrollo (King y Saunder 1984) y al presentarse en la etapa de madurez completa no podía alimentarse adecuadamente debido a que las semillas se encontraban en estado de madurez fisiológica.

### 5.1.5- Fluctuación poblacional de insectos depredadores en el ajonjolí

*Polybia* sp es un depredador que se presenta con frecuencia en el cultivo del ajonjolí (Antón *et al* 1997) este insecto se presentó en todas las etapas fenológicas del cultivo, en las primeras tres etapas V<sub>1</sub>-V<sub>3</sub> hubo una baja incidencia de *Polybia* sp debido probablemente a que el cultivo no estaba en floración y las poblaciones de larvas de noctuidos que son su principal fuente de alimento (Saenz y De La Llana, 1990) eran muy bajas, a partir de la etapa V<sub>4</sub>-V<sub>5</sub> los niveles poblacionales de *Polybia* sp aumentan hasta alcanzar su mayor nivel en la etapa reproductiva R<sub>3</sub>-R<sub>4</sub>, posterior a esta etapa los niveles poblacionales decrecieron gradualmente hasta la etapa R<sub>8</sub> donde presentó los niveles poblacionales más bajos.

Otro depredador que se presentó en el cultivo del ajonjolí fue *Megacephala* sp, este depredador tiene hábitos alimentarios generalistas alimentándose de diferentes tipos de presas (Kolmans y Vásquez 1996), sus poblaciones durante el ciclo presentaron una dinámica poco variable que osciló entre 0.47-0.92 por trampa de caída muestreada, en la etapa V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub> presentó su menor nivel poblacional y durante el resto de etapas fenológicas del cultivo mantiene constante sus poblaciones y en las dos últimas etapas fenológicas incrementa sus poblaciones.

Durante la época de postrera *Megacephala* sp se presenta nuevamente con densidades poblacionales que oscilaron entre 0.43-0.6 insectos por trampa de caída muestreada esto coincide con los datos encontrados por (Aguilar y Martínez, 1990) los que afirman que *Megacephala* sp es un insecto que frecuenta el cultivo pero en bajas poblaciones.

Castillo y Jiménez, (1998) reportan a las arañas como uno de los principales depredadores en el cultivo del ajonjolí, causando daño al chupar los huevos de noctuidos y comiendo larvas pequeñas de *Spodoptera* sp.

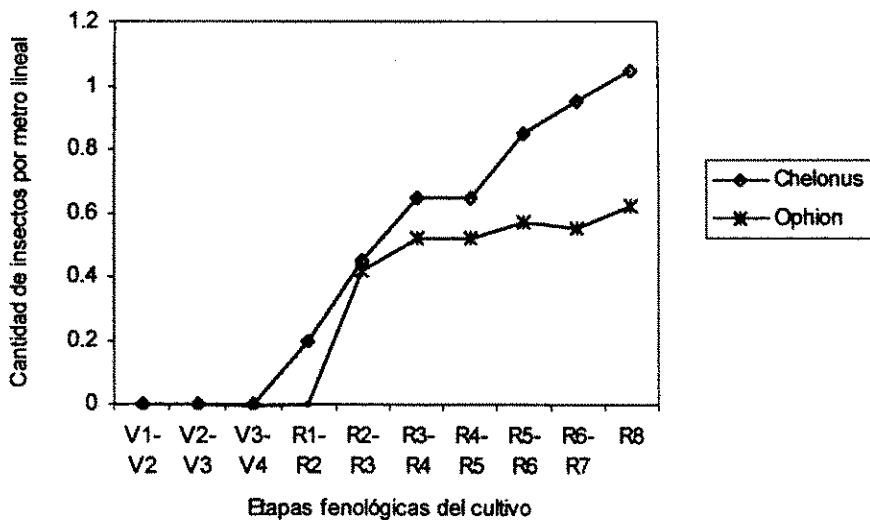
Las arañas son depredadores generalistas que juegan un papel importante como depredadores de insectos en los cultivos, según Whitcomb 1974 citado por Schotman y Lacayo (1989) muchas veces altas poblaciones de diferentes especies de arañas están presentes en un cultivo depredando de diferentes plagas e insectos benéficos, además proveen alimento a otros depredadores (en forma de huevos o estados inmaduros) cuando las poblaciones de plagas están bajas.

Las arañas se presentaron en el cultivo a partir de la etapa V<sub>4</sub>-V<sub>5</sub> donde inicia su incremento a excepción de las etapas R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub> y R<sub>6</sub>-R<sub>7</sub> todas las etapas muestran un incremento gradual en las

### 5.1.6- Fluctuación poblacional de parasitoides en el cultivo del ajonjolí

Los insectos parasitoides iniciaron su presencia en el cultivo a partir de la etapa reproductiva R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub>, presentando muy bajas poblaciones debido probablemente a la falta de lluvias, los parasitoides más frecuentes fueron *Chelonus* sp y *Ophion* sp, según (Cave, R. 1995) *Chelonus* sp se alimenta de néctar de flores y debido a las bajas precipitaciones era muy difícil encontrar flores en el campo a excepción de las flores del cultivo debido a esto al entrar el cultivo en su etapa reproductiva las poblaciones de parasitoides se incrementaron. Otra razón para el aumento en las poblaciones de parasitoides fue el aumento de las poblaciones de insectos en general los cuales se estabilizaron en la fase reproductiva sobre todo de la familia noctuidae pero en bajas poblaciones, no permitiendo una reproducción masiva de este parasitoide.

La dinámica poblacional de *Chelonus* sp aumentó durante todas las etapas reproductivas de manera constante pero sin cambios drásticos, teniendo su más bajo nivel poblacional en la etapa R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub> con 0.2 parasitoides por metro lineal y su más alto nivel poblacional en la etapa R<sub>8</sub> con 1.05 parasitoides por metro lineal esto nos muestra la baja cantidad de insectos en el cultivo, según (Cave, R. 1995) *Spodoptera* ssp, *Helicoverpa zea* y *Trichoplusia ni* son hospederos de *Chelonus* sp y las poblaciones de estos insectos se presentaron muy bajas siendo insuficientes como para aumentar las poblaciones de este braconidae.



**Figura 6. Fluctuación poblacional de parasitoides en el cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León, durante la época de primera en 1997.**

La dinámica poblacional de *Ophion* sp inició en la etapa reproductiva R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub> lo que nos indica que fue hasta en las últimas etapas fenológicas del cultivo, que se presentó este parasitoide, sus poblaciones se incrementaron de manera constante sin muchas variaciones oscilando entre 0.42-0.62 insectos por metro lineal lo cual representa muy bajas poblaciones de insectos esto debido a la poca disponibilidad de malezas con flores ya que el néctar de las flores le sirve como alimento alternativo para los adultos de los parasitoides y a la poca presencia de hospederos para *Ophion* sp según (Cave, 1995) *Spodoptera* ssp y *Helicoverpa zea* son hospederos de *Ophion* sp estos

insectos se presentaron a muy bajas poblaciones convirtiéndose en una limitante para la reproducción de los adultos de los parasitoides.

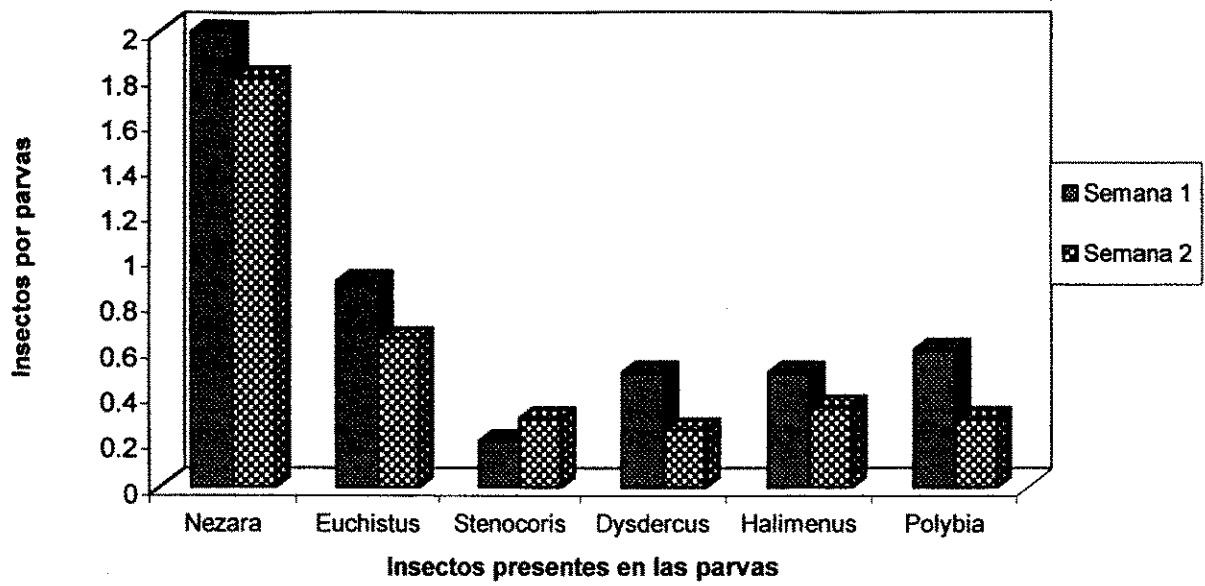
Los resultados antes descritos no coinciden con Aguilar y Martínez (1990) y Castillo y Jiménez, (1998) ya que estos autores no reportan a *Chelonus* sp y *Ophion* sp como parasitoides frecuentes en el cultivo del ajonjolí, pero en el presente estudio estos parasitoides se presentaron con mayor frecuencia confirmándose estos resultados en la época de postrera donde estos dos parasitoides se presentaron nuevamente como los más frecuentes en las cuatro parcelas bajo estudio.

### **5.1.7-Insectos encontrados en las parvas del ajonjolí**

En los muestreos realizados en las parvas fueron encontrados insectos pertenecientes a diversos géneros entre los más importantes tenemos *Nezara viridula*, *Euchistus* sp, *Stenocoris* sp, *Dysdercus* sp, *Hyalimemus* sp y *Polybia* sp.

Los insectos presentes en las parvas presentaron bajas poblaciones debido a que durante las etapas vegetativas y reproductivas las densidades poblacionales fueron muy bajas por la falta de malezas que sirvieran de hospederos alternos para los chinches, debido a las reducidas precipitaciones en la época de primera, por lo que a la hora del emparve no había muchos insectos que del cultivo colonizaran las parvas.

Los insectos que presentaron las más altas poblaciones fueron *Nezara viridula*, *Euchistus* sp, *Hyalimemus* sp y *Polybia* sp los cuales tuvieron sus más altas poblaciones en la primer semana del emparve disminuyendo sus poblaciones en la segunda semana del emparve, las densidades poblacionales fueron sumamente bajas si comparamos con los datos obtenidos en postrera donde *Nezara viridula*, *Euchistus* sp y *Hyalimemus* sp tuvieron poblaciones máximas de 12.3, 10.6 y 9.6 por parva respectivamente y en la época de primera se obtuvieron 2, 0.9 y 0.5 chinches por parva respectivamente esto nos indica que los chinches en la época de primera causaron pocos problemas al cultivo del ajonjolí lo cual se demuestra en los resultados obtenidos al evaluar la calidad del grano secado en el campo y el grano secado fuera del alcance de los chinches al obtener un 97 % de granos sanos en el ajonjolí secado alejado de los chinches y 96 % de granos sano en el ajonjolí secado en el campo.



**Figura 7. Fluctuación poblacional de insectos presentes en las parvas en cuatro comunidades del departamento de León, durante la época de primera en 1997.**

### 5.1.8- Enfermedades presentes en el cultivo del ajonjolí

Durante el ciclo fenológico del cultivo se presentaron afectando el cultivo algunos patógenos que fueron identificados como: *Cercospora sesami* zimm y *Macrophomina phaseoli*.

*C. sesami* se presentó en las etapas V<sub>3</sub>-V<sub>4</sub> en tres de las cuatro comunidades estudiadas, en la otra comunidad bajo estudio se presentó en la etapa V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub> por lo que las etapas en las que se presentó este patógeno fueron entre V<sub>2</sub>-V<sub>4</sub> que corresponde a los 11-22 DDE, *M. phaseoli* apareció por primera vez en el cultivo en las etapas V<sub>3</sub>-V<sub>4</sub> en dos comunidades y en las etapas R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub> en las otras dos comunidades bajo estudio, por lo que su aparición se produjo entre las etapas V<sub>3</sub>-R<sub>2</sub> que corresponde a los 20-29 DDE

El patógeno *C. sesami* se presentó con mayor intensidad teniendo su mayor expresión en la etapa R<sub>8</sub> que corresponde a la madurez completa donde se obtuvo un 46.75% de plantas afectadas, mientras que *M. phaseoli* en la misma etapa presentó un 28.25% de plantas infectadas, por lo que se puede concluir que *C. sesami* fue la enfermedad que más afectó el cultivo, en el caso de *M. phaseoli* los factores que más influyeron en su diseminación fueron la temperatura y el viento ya que según Castaño, y Del Río, (1994) *M. phaseoli* progresa mejor en lugares de clima cálido y pueden ser diseminadas sus conidias por el viento hacia las hojas de las plantas y estas fueron las condiciones que más prevalecieron en el área experimental, otra condición que favoreció esta enfermedad es que plantas bajo condiciones de sequía son más susceptibles a esta enfermedad (Kranz, J et al. 1982)

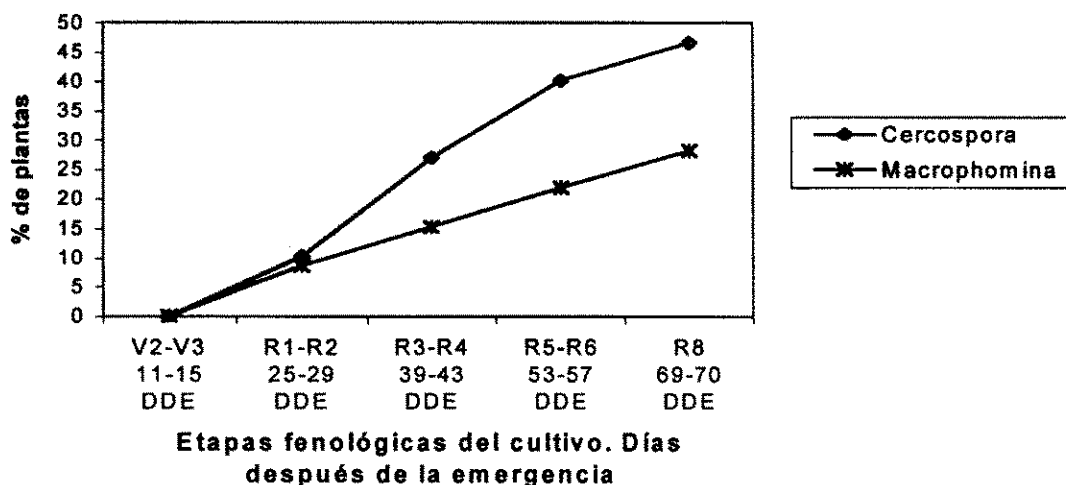


Figura 8. Fluctuación de las enfermedades en el ajonjolí durante la época de primera en cuatro comunidades del Departamento de León, durante la época de primera en 1997.

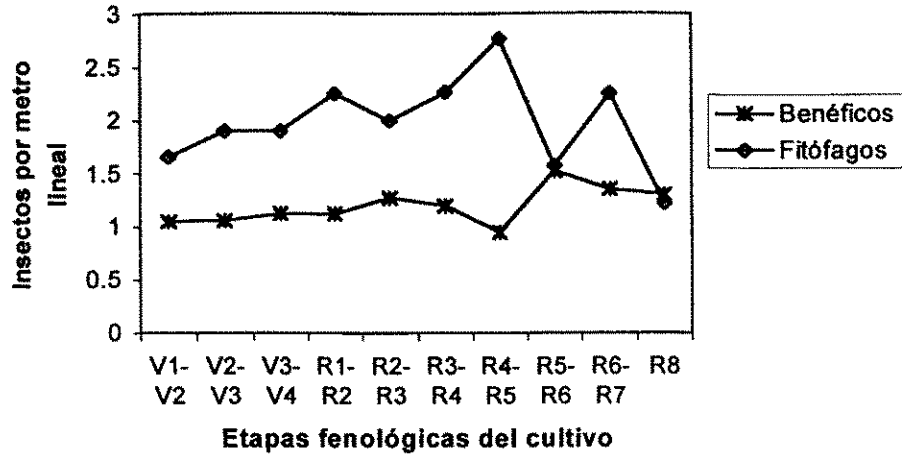


*C. sesami* esta reportada como una de las principales enfermedades en el ajonjolí, iniciando su presencia a los 15 días después de la germinación atacando principalmente hojas y cápsulas (Flores, *et al* 1998) en el presente estudio esta enfermedad solo ataco hojas, presentando cápsulas sanas y sin manchas, esto se debe probablemente a que las precipitaciones durante el ciclo del cultivo fueron bajas 33 mm de precipitaciones en promedio por mes durante la época de primera y las esporas del hongo necesitan agua para germinar y penetrar en sus hospederos, los factores climáticos más favorables para la diseminación de esta enfermedad fueron temperaturas altas y el viento. (Agrios, 1991).

#### **5.1.9- Fluctuación poblacional de insectos en las malezas asociadas al ajonjolí**

Las poblaciones de insectos en las malezas fueron bajas, según los muestreos realizados los insectos fitófagos siempre superaron a los insectos benéficos presentando los insectos benéficos poblaciones que oscilaron entre 0.95-1.52 insectos por metro lineal, mientras en la época de postrera se obtuvieron resultados superiores con densidades que oscilaron entre 1.34-4 insectos por metro lineal, este reducido número de insectos benéficos en las malezas se debió a las pocas precipitaciones durante el período en que el cultivo paso en el campo, lo que causó que las malezas se establecieran pero no prevalecieran en el campo ya que según Alemán (1997) uno de los factores más importantes en el establecimiento y predominancia de las malezas es la humedad ya que esta influye en la diseminación de las semillas y bajos contenidos de humedad produciendo una deficiente germinación de las semillas de malezas esto provoco que los adultos de insectos benéficos, tanto depredadores como parasitoides no encontraran las suficientes plantas hospederas que les brindaran alimento y refugio esto provocó que las poblaciones de benéficos se vieron limitadas en su incremento, muchos parasitoides adultos sobreviven durante períodos críticos alimentándose de néctar de flores de malezas cuando escasean sus huéspedes de esta manera ciertas malezas sirven como puente generacional entre plagas y enemigos naturales cuyos ciclos no están sincronizados. (Altieri, 1989)

Los insectos fitófagos presentaron poblaciones que superaron las presentadas por los insectos benéficos, sus poblaciones oscilaron entre 1.57-2.77 insectos fitófagos por metro lineal pero fueron más bajos con respecto a los obtenidos en la época de postrera donde se obtuvieron poblaciones entre 2-9.6 insectos por metro lineal, los insectos fitófagos se vieron afectados por la poca presencia de malezas ya que estas sirven de refugio para muchos de estos insectos así como también les sirven como fuente de alimentación alternativa.



**Figura 9. Fluctuación poblacional de insectos en las malezas asociadas al cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León, durante la época de primera en, 1997.**

Las poblaciones de insectos en la época de primera fueron superadas por a época de postrera debido al aumento de las precipitaciones las cuales provocaron una mayor cantidad de malezas por lo que hubo mayor disponibilidad de alimentos y hospederos para los insectos en el área experimental.

En los muestreos realizados en el cultivo se obtuvieron densidades poblacionales mayores a los obtenidos a los muestreos realizados en las malezas obteniéndose en el cultivo densidades por metro lineal que oscilaron entre 2.05-5.15 y 3.22-6.07 para benéficos y fitófagos, en los muestreos realizados en las malezas se obtuvieron promedios de 0.95-1.52 y 1.57-2.77 para benéficos y fitófagos respectivamente, lo que nos indica que los insectos prefirieron estar en el cultivo y no sobre la maleza asociadas a esto, se debió probablemente a que el cultivo a pesar de estar bajo estrés hídrico presentaba una apariencia más atractiva para los insecto que las malezas debido a que se encontraban fertilizado y aporcado lo que favorecía al cultivo y afectaba a la maleza.

### 5.1.10- Fluctuación poblacional de insectos de suelo en el cultivo del ajonjolí

Los insectos de suelo que se presentaron con mayor frecuencia en el cultivo del ajonjolí ordenados de mayor a menor fueron: *Blapstinus sp*, *Phyllophaga sp*, *Epitragus sallei* y *Conoderus sp* todos estos géneros de insectos estuvieron presentes desde la primer semana de muestreo que corresponde a la etapa de presiembra, estos datos coinciden con los obtenidos por (Aguilar y Martínez, 1990) los cuales reportan a *Blapstinus sp*, *Phyllophaga sp*, *Epitragus sallei* como insectos de suelo que frecuentan al cultivo del ajonjolí, las poblaciones de insectos de suelos presentaron poblaciones de 2.10 insectos por estación de muestreos lo que se puede considerar bajas poblaciones si la comparamos con el resto de semanas en que se realizó muestreo, en el segundo muestreo todos los insectos aumentaron sus poblaciones hasta llegar a tener poblaciones de 6.05 insectos por estación de muestreos a excepción de *Phyllophaga sp* que disminuyó sus poblaciones, en el tercer muestreo las poblaciones aumentaron un poco a excepción de *Conoderus sp* que bajó bruscamente sus poblaciones, el cuarto muestreo presentó las más altas poblaciones de insectos con 6.5 insectos por estación de muestreos en la cual *Blapstinus sp* y *Phyllophaga sp* aumentaron sus poblaciones, mientras *Epitragus sallei* y *Conoderus sp* disminuyeron sus poblaciones.

Las poblaciones de insectos fueron más bajas durante la primer semana de muestreo, esto se debió a que este primer muestreo fue realizado inmediatamente antes de la siembra por lo que el suelo estaba recién roturado y gradeado lo que realizó control de plagas de suelo bajando la cantidad de insectos en el suelo, a partir del segundo muestreo las poblaciones se estabilizaron y oscilaron entre 6.05-6.5 insectos por estación de muestreos, otra razón pudo ser que durante la primer semana iniciaron las lluvias por lo que los adultos de *Phyllophaga sp* iniciaron su oviposición y dos semanas más tarde cuando se realizó el segundo muestreo los huevos ya habían eclosionado por lo que la cantidad de larvas aumentó.

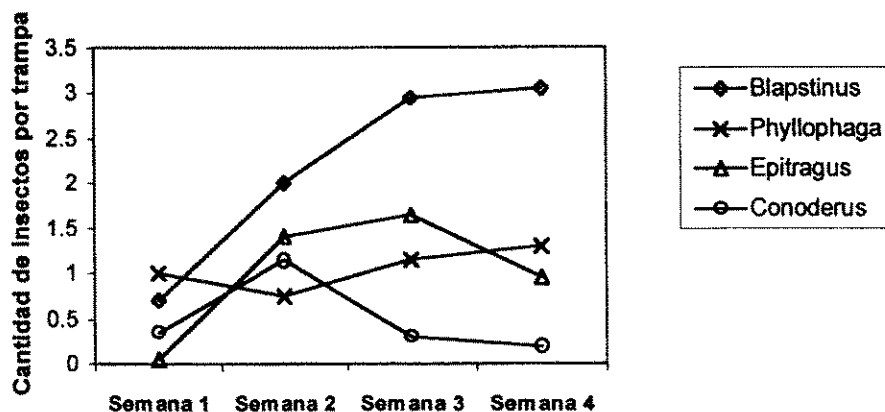
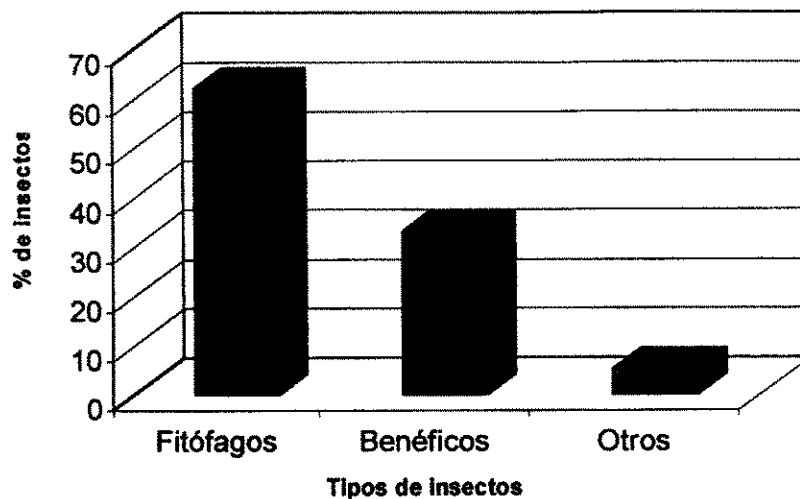


Figura 10. Fluctuación poblacional de insecto de suelo en cuatro comunidades del Departamento de León durante la época de primera, en 1997.

## 5.2- Época de Postrera

### 5.2.1- Insectos encontrados en el cultivo del ajonjolí agrupados de acuerdo a sus hábitos alimenticios.

Durante este período de investigación se colectaron 95 géneros de insectos de los cuales 59 géneros pertenecían a fitófagos, 31 géneros a insectos benéficos y 5 géneros pertenecían a insectos asociados al cultivo pero que no se incluyen en los dos grupos antes descritos, obteniéndose un 62 % de insectos fitófagos, un 33 % de insectos benéficos y un 5 % de insectos asociados al cultivo.



**Figura 11. Agrupación de los insectos presentes en el cultivo del ajonjolí de acuerdo a sus hábitos alimenticios.**

La época de postrera se caracterizó por una alta y variada población insectil, habiendo una marcada dominancia de insectos fitófagos entre los que se destacan, defoliadores y en algunos casos como *Estigmene acrea*, *Spodoptera sunia* y *Helicoverpa zea* cápsulas tiernas y flores, se presentaron también insectos chupadores entre los que destacan *Nezara viridula* y *Euchistus sp.*

Los insectos benéficos ocuparon el segundo lugar en lo que a densidades poblacionales se refiere debido a que se capturaron altas cantidades de depredadores entre los que se destacan insectos del orden Hymenoptera y Coleoptera como son: *Polybia sp*, *Celenophorus sp* y *Megacephala sp*, así como también parasitoides como *Chelonus sp* y *Ophion sp* se encontraron también otros insectos en el cultivo pero que no tienen ninguna relación con el cultivo.

La densidad poblacional de insectos en postrera fue más alta que en la época de primera obteniéndose un incremento en los insectos benéficos de 1514 insectos capturados en la época de primera y 2321 insectos capturados en la época de postrera lo que representa un aumento de un 35 % de insectos benéficos y en lo que respecta a los insectos fitófagos hubo un aumento de 1835 a 5965 insectos capturados en las épocas de primera y postrera respectivamente lo que representa un aumento de un 70 % de insectos fitófagos, este aumento se debió probablemente a que en la época de postrera se incrementaron las precipitaciones lo que permitió un mejor desarrollo del cultivo así como malezas hospederas de insectos brindando a los insectos mejores condiciones para su establecimiento y multiplicación en el cultivo.

Otro factor que influyó en las altas poblaciones de insectos en postrera fue el establecimiento de cultivos como Soya (*Glycine max*) y Ajonjolí (*Sesamum indicum*) en áreas aledañas a la parcela experimental lo que permitió la colonización de insectos de éstas áreas a la parcela experimental, como una reacción natural de los insectos a la alta cantidad de insecticidas químicos aplicados a las plantaciones comerciales que rodeaban el área experimental.

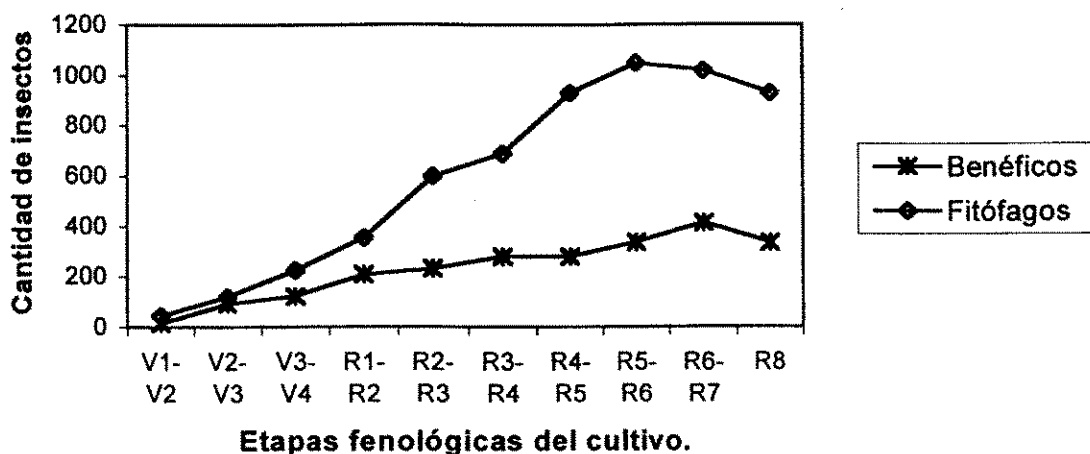
### **5.2.2-Fluctuación poblacional de insectos en el ajonjolí en postrera**

Durante la época de postrera hubo una mayor cantidad de insectos que en la época de primera, las causas de este incremento se debe al aumento de las precipitaciones, ya que esto permitió una mayor diseminación y un mejor establecimiento de las malezas (Alemán, 1997) y esto influye en las densidades poblacionales de los insectos debido a que las malezas sirven como hospedero y fuentes alternativas de alimentos para muchos insectos (Altieri, 1989) por lo que en la época de postrera los insectos tuvieron mejores condiciones ecológicas para reproducirse y diseminarse que en la época de primera donde la falta de precipitaciones no permitió un buen establecimiento de las malezas en el área experimental, otro factor que influyó en las densidades poblacionales de los insectos fue la presencia en los alrededores de la parcela experimental de cultivos hospederos de las mismas plagas y enemigos naturales que el ajonjolí como Soya.

Las poblaciones insectiles en postrera muestran un incremento sostenido en las poblaciones de fitófagos durante casi todas las etapas fenológicas del cultivo exceptuando las etapas R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> y R<sub>8</sub> y esta misma tendencia se muestra también en los insectos benéficos con la variante de que en la etapa R<sub>8</sub> donde se presenta una ligera disminución en la cantidad de insectos.

En la época de postrera al igual que en la época de primera los muestreos de benéficos y de fitófagos, mostraron que existe cierta relación entre benéficos y fitófagos ya que el aumento ininterrumpido en los fitófagos se presentó de igual forma en los benéficos a excepción de la etapa R<sub>8</sub> donde disminuye la población de benéficos esto coincide con los fitófagos que también disminuyen sus poblaciones en las dos últimas etapas fenológicas del cultivo R<sub>6</sub>-R<sub>7</sub> y R<sub>8</sub>.

La disminución de insectos en las etapas R<sub>6</sub>-R<sub>8</sub> se debió a que la planta se encontraba en la etapa de senescencia por lo que era menos atractiva a los fitófagos, por la misma razón la cantidad de flores era muy baja por lo que las fuentes de alimentación de los adultos de benéficos disminuyeron, por lo que las poblaciones tanto de fitófagos como de benéficos disminuyeron al final del ciclo de vida del cultivo.



**Figura 12. Fluctuación poblacional de insectos en el cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León durante la época de postera, en 1997**

### 5.2.3- Fluctuación poblacional de defoliadores en el ajonjolí

Las plantas alcanzaron un 88 % de defoliación en la etapa R<sub>8</sub>, lo cual influyó en los rendimientos del cultivo ya que la variedad de “Precoz Rama” tiene potencial de 7 qq/mz (MAG 1996) y en el área experimental se obtuvo un promedio de 2.5 qq/mz equivalente a una disminución de un 65 % en los rendimientos, se ha determinado que el ajonjolí disminuye en un 50 % su rendimiento cuando sufre un 80 % de defoliación en la etapa vegetativa (Melendez, 1988) por lo que se puede afirmar que el factor que más influyó en los bajos rendimientos en el cultivo fue el alto porcentaje de defoliación que presentó, la defoliación fue provocada por crisomélidos y Lepidopteros perteneciendo estos últimos a la familia Noctuidae y Arctiidae.

*Estigmene acrea* quien pertenece a la familia Arctiidae fue quien causó el mayor daño ya que según los Figura 13 siguió la misma dinámica que la defoliación coincidiendo sus mayores poblaciones con los más altos porcentajes de defoliación en las etapas R<sub>6</sub>-R<sub>8</sub> y sus poblaciones más bajas con los porcentajes de defoliación más bajos, según (Aguilar y Martínez, 1990) *S. acrea* es uno de los principales defoliadores en el cultivo del ajonjolí, lo cual se corrobora en el presente estudio en el que *S. acrea* se convierte en el defoliador más frecuente y con poblaciones que poseen dinámicas poblacionales que coinciden con la dinámica de la defoliación *S. acrea* se vio favorecidas por la ausencia de parasitoides específicos para ellos ya que los parasitoides presentes en el cultivo como son *Chelonus* sp y *Ophion* sp no están reportados como sus parasitoides pero sí como parasitoides de los otros Lepidopteros encontrados defoliando al cultivo.(Cave, 1995)

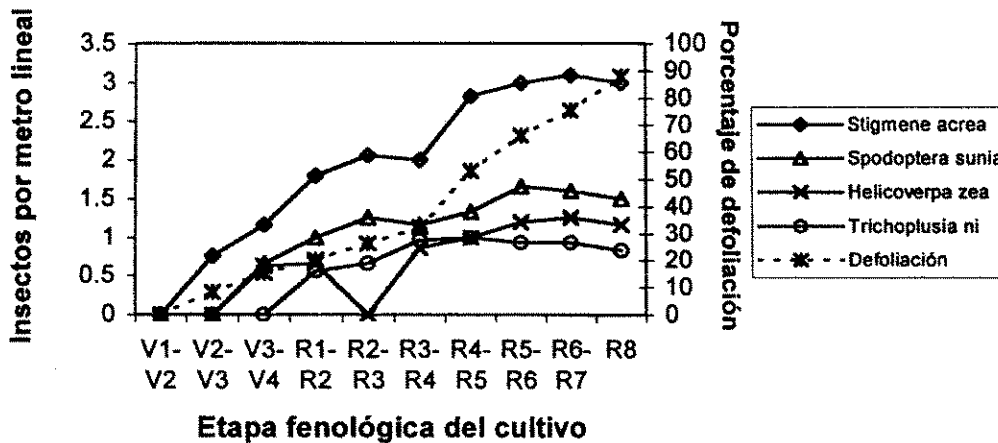
A partir de la primer etapa reproductiva R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub> *S. acrea* sobrepasó el nivel de daño recomendado por Leyva y Padilla (1998) que es de dos gusanos por metro lineal después de la floración e inclusive después de la etapa R<sub>5</sub>-R<sub>6</sub> alcanzó poblaciones de 3 larvas por metro lineal estas altas poblaciones de larvas se vieron favorecidas por la presencia de malezas hospederas como:

*Portulaca oleracea* (Verdolaga) y *Amaranthus Spinosus* (Bledo) que son fuentes de infestación si se dejan alrededor de los campos (Aleján, 1997).

De forma similar *Spodoptera sunia* mostró una dinámica muy parecida a la de *S. acrea* pero con poblaciones más bajas, éste insecto fue el que ocupó entre los Lepidopteros el segundo lugar en importancia por la similitud entre sus densidades poblacionales y la dinámica de la defoliación.

Un factor que influyó en las densidades del género *Spodoptera* sp en el cultivo fue la presencia de malezas poaceas como: *Digitaria sanguinalis* (Manga larga) y *Eleusina indica* (pata de gallina) en el cultivo las cuales son altamente preferidas por las larvas de *Spodoptera* sp (Aleján, 1997) por lo que al ser controladas las malezas las larvas se dirigían al cultivo.

Los otros dos géneros presentes *Helicoverpa zea* y *Trichoplusia ni* causaron defoliación pero tuvieron menos incidencia en la defoliación del cultivo lo que no significa que sean de poca importancia ya que en el caso de *H. zea* demostró ser capaz de alimentarse de hojas, cápsulas tiernas, flores e incluso brotes tiernos.



**Figura 13. Fluctuación poblacional de Lepidopteras en el cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León durante la época de postrema, en 1997**

Estos dos géneros de lepidopteros *H. zea* y *T. ni* no presentaron altas poblaciones ya que nunca sobrepasaron el nivel de dos larvas por metro lineal y su dinámica poblacional demuestra que sus poblaciones no tuvieron relación directa con la defoliación ya que esta se incrementó ininterrumpidamente y la dinámica de *H. zea* y *T. ni* fue constante e incluso en la última etapa fenológica ambas decrecieron sus poblaciones mientras la defoliación presenta su nivel más alto, estos resultados no coinciden con los obtenidos por Aguilar y Martínez (1990) los cuales encontraron a estos dos géneros como las plagas principales del cultivo

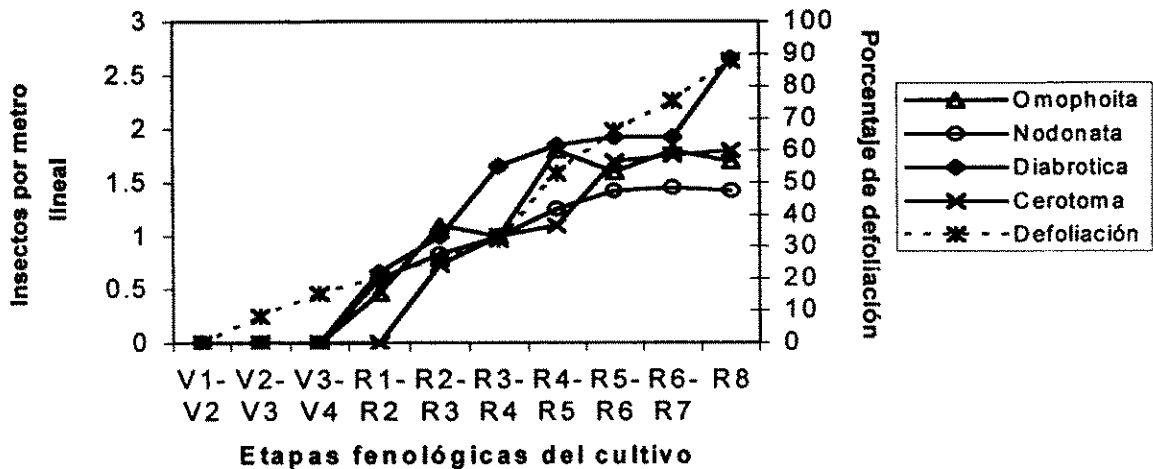
En la defoliación también incidieron miembros de la familia Chrysomelidae entre los que se destacan *Diabrotica balteata* que fue el que presentó las más altas poblaciones entre los crisomélidos, el cual inicia su presencia en el cultivo a partir de la etapa V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub> incrementando desde éste momento sus poblaciones hasta la etapa R<sub>5</sub>- R<sub>6</sub> donde disminuye levemente sus

poblaciones, ésta dinámica muestra semejanza con la dinámica de la defoliación ya que ambas se incrementan ininterrumpidamente hasta las últimas etapas del cultivo.

Lo antes expuesto concuerda con lo referido por Leyva y Padilla, (1998) los cuales reportan a *Diabrotica balteata* como una de las plagas defoladoras más importante en el cultivo del ajonjolí, estos resultados coinciden también con los obtenidos en la época de primera donde la familia chrysomelidae se presenta como la plaga defoladora más importante.

*Cerotoma sp* y *Omophoita sp* Presentaron dinámicas poblacionales casi iguales durante todas las etapas reproductivas y aunque causaron defoliación no fueron de mucha incidencia en el porcentaje de defoliación del cultivo esto se puede notar debido a que a partir de la etapa R<sub>4</sub>-R<sub>5</sub> hasta R<sub>8</sub> la defoliación se incrementó grandemente y en las mismas etapas *Cerotoma sp* y *Omophoita sp* presentaron sus poblaciones en disminución sin mostrar aumentos en sus densidades poblacionales, lo que demuestra que el cambio poblacional de estos crisomelidos no influyo sobre el porcentaje de defoliación del cultivo por el contrario la dinámica de la defoliación sufrió un aumento drástico en las últimas etapas del cultivo, justo cuando estos defoliadores presentan bajas poblaciones.

El género *Nodonata sp* se presentó a partir de la etapa vegetativa V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>, sus poblaciones no fueron muy altas durante las etapas vegetativas pero en las etapas reproductivas aumento llegando a tener más de 1 insecto por metro lineal a excepción de la etapa R<sub>8</sub>, pero sus poblaciones no influyeron significativamente en la defoliación debido a que a a partir de la etapa R<sub>4</sub>-R<sub>5</sub> sus poblaciones empiezan a disminuir de manera constante y en éstas mismas etapas la defoliación presenta su mayor incremento lo que nos indica que no hubo una estrecha relación entre la defoliación y la cantidad de *Nodonata sp* encontradas en la parcela.



**Figura 14. Fluctuación poblacional de Crisomélidos en el cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León durante la época de postrera, en 1997**

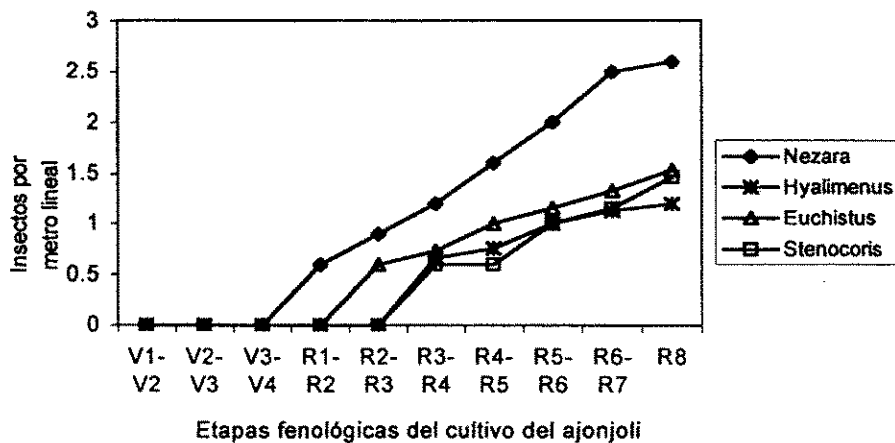


## 5.2.4- Fluctuación poblacional de insectos chupadores en el ajonjolí

Los insectos chupadores que se presentaron en el cultivo fueron: *Nezara viridula*, *Euchistus* sp, *Hyalimemus* sp y *Stenocoris* sp, éstos insectos se presentaron a partir de la etapa reproductiva, *Nezara viridula* y *Euchistus* sp fueron los chupadores que presentaron mayores densidades poblacionales superando los niveles de daño económico que son de 1 chinche/metro lineal (Antón, 1998) a partir de la etapa R<sub>4</sub>-R<sub>5</sub>.

Durante la época de primera las poblaciones de chinche fueron bajas con poblaciones máximas de 0.6 chinches por metro lineal para *Nezara viridula* y 0.3 chinches por metro lineal para *Euchistus* sp, en la época de postrera estos chinches aumentaron sus poblaciones obteniendo poblaciones máximas de 2.6 chinches por metro lineal para *Nezara viridula* y 1.53 chinches por metro lineal para *Euchistus* sp, esto se debe a que durante la época de postrera fueron establecidas cultivos como Soya (*Glycine max*) y Ajonjolí (*Sesamum indicum*) en los alrededores del área experimental los cuales son hospederos de estos chinches por lo que hubo colonización de estas áreas de siembra hacia la parcela experimental esto debido a las frecuentes aplicaciones de insecticidas químicos en las áreas aledañas a la parcela experimental lo que provoco repelencia a estos insectos por lo que se refugiaron en el área experimental en la que no se realizaron aplicaciones de químicos.

Otro factor que pudo haber influido en el aumento de las poblaciones de chinches fue el aumento en las precipitaciones en la época de postrera ya que esto permitió aumento en las malezas lo que proporciona refugio para estos insectos.



**Figura 15. Fluctuación poblacional de insectos chupadores en el cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León en la época de postrera, en 1997**

La población de chinches esta influenciada por la aparición de cápsulas ya que incrementan sus poblaciones a partir de  $R_3$  que es la etapa en que las cápsulas miden 2 mm de longitud y a partir de esta etapa disminuye el porcentaje de flores y aumenta el de cápsulas y al mismo tiempo aumentan las poblaciones de chinche por lo que se puede ver claramente la relación entre la aparición de cápsulas y el incremento poblacional de chinches.

### 5.2.5- Fluctuación poblacional de depredadores en el ajonjolí

Los insectos depredadores más importantes que se presentaron fueron: *Polybia* sp, *Megacephala* sp y los chinches *Zelus* sp y *Sinea* sp los cuales pertenecen a la familia Reduviidae.

*Polybia* sp pertenece a la familia Vespidae, esta familia posee entre sus miembros depredadores de larvas y adultos de Lepidopteras (Antón, *et al* 1998) este depredador se presentó con altas poblaciones en el cultivo, iniciando su aparición en la etapa  $V_2$ - $V_3$  y aumentando sus poblaciones en la medida que avanzaban las etapas reproductivas, éste depredador fue visto alimentándose de larvas pequeñas de *Spodoptera sunia* (Primer y Segundo instar), según Castillo y Jiménez (1998) estas avispas capturan larvas de *Spodoptera* sp para alimentar a sus crías.

En la última etapa reproductiva  $R_8$  las poblaciones de *Polybia* sp decrecieron debido a que el cultivo no estaba en época de floración por lo que el polen y néctar de las flores que provee de alimentación alternativa para los depredadores era difícil de encontrar, por lo que *Polybia* sp probablemente tuvo que emigrar para buscar polen y néctar.

Según Aguilar y Martínez, (1990) *Megacephala* sp fue uno de los depredadores más frecuentes encontrados en el ajonjolí depredando larvas de lepidoptera, en el área experimental se presentaron a partir de la etapa  $V_2$ - $V_3$  y sus poblaciones se encontraron constante oscilando entre 0.4 y 0.6 insectos por trampa de suelo muestreada sin cambios bruscos durante todas las etapas fenológicas del cultivo, este depredador es considerado un depredador generalista que se alimenta de diversas presas (Kolmans y Vásquez, 1996) este insecto se presentó en la época de primera con poblaciones máximas de 0.92 insectos por metro lineal y en postrera con poblaciones máximas de 0.6 insectos por metro lineal en ambas épocas de siembra sus poblaciones fueron constantes presentando a partir de la segunda etapa vegetativa del cultivo poblaciones que oscilaron entre 0.43-0.6 insecto por trampa de suelo muestreada durante todo el ciclo sin ser afectados aparentemente por los cambios en las etapas fenológicas del cultivo

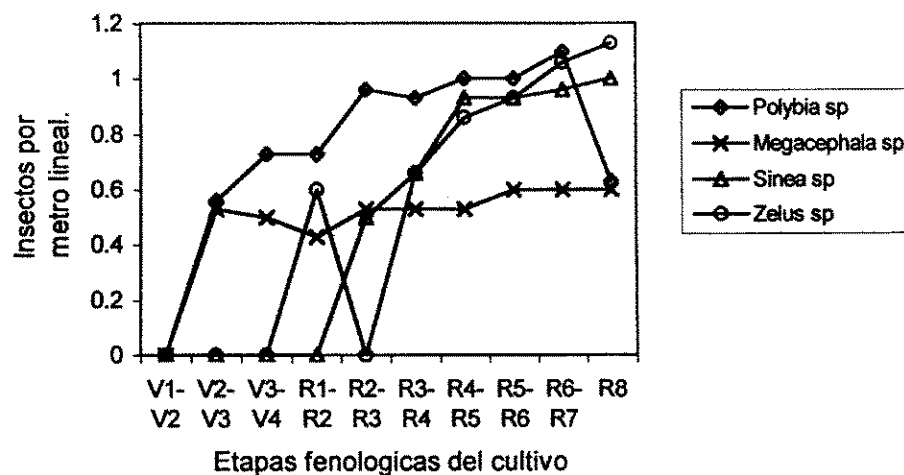
En el área experimental también fueron encontrados *Zelus* sp y *Sinea* sp , los cuales son depredadores generalistas (Cave, 1995), en el cultivo del ajonjolí éstos depredadores son importantes ya que en el caso de *Zelus* sp se alimentan de adultos de *Diabrotica* sp (Castillo y Jiménez 1998), que son insectos que causaron un alto porcentaje de daño foliar al cultivos del ajonjolí.

La dinámica poblacional de *Sinea* sp y *Zelus* sp fue muy similar debido a que *Zelus* sp se presentó primero iniciando su presencia en la etapa  $R_1$ - $R_2$  disminuyendo a cero sus poblaciones en la siguiente etapa fenológica pero después incrementando sus poblaciones durante el resto de etapas reproductivas llegando a tener sus más altas poblacionales en la etapa  $R_8$  con un promedio de 1.13 insectos por metro lineal. *Sinea* sp fue encontrado a partir de la etapa  $R_2$ - $R_3$

etapas reproductivas llegando a tener sus más altas poblacionales en la etapa R<sub>8</sub> con un promedio de 1.13 insectos por metro lineal. *Sinea* sp fue encontrado a partir de la etapa R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub> aumentando sus poblaciones en la siguiente etapa, en las etapas R<sub>4</sub>-R<sub>6</sub> las densidades poblacionales se estabilizan y es hasta en las dos últimas etapas fenológicas que hay un aumento en sus poblaciones alcanzando en la etapa R<sub>8</sub> 1 insecto por metro lineal.

Si tomamos en cuenta las especies de depredadores presentes en la figura 16 tendríamos que a partir de la etapa V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub> había un depredador por metro lineal y este número fue aumentando en la medida que aumentaban las cantidades de presas y avanzaba el desarrollo del cultivo llegándose a contabilizar a partir de la etapa R<sub>4</sub>-R<sub>5</sub> más de 3 depredadores por metro lineal.

Las altas poblaciones de depredadores presente se debió a la alta población de presas en el cultivo, esto permitió su multiplicación como consecuencia de la fácil disponibilidad de alimento.

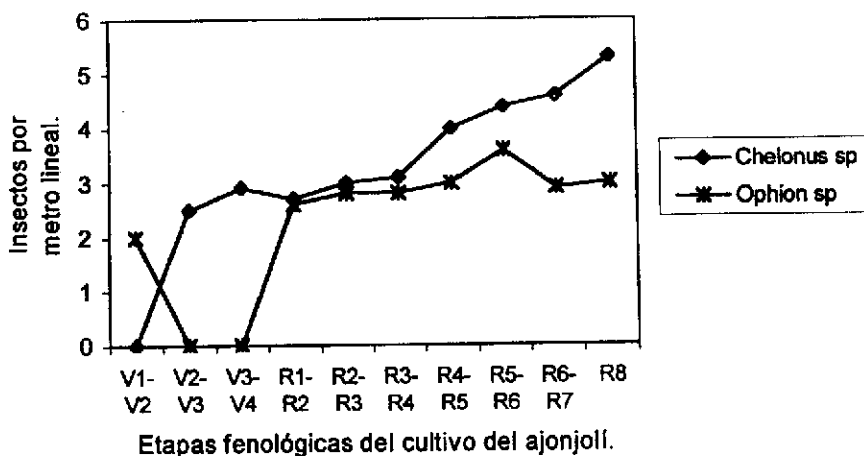


**Figura 16. Fluctuación poblacional de depredadores en el cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León en la época de postrera, en 1997**

## 5.2.6- Fluctuación poblacional de insectos parasitoides en el ajonjolí

*Chelonus sp* y *Ophion sp* pertenecen a la familia Braconidae e Ichneumonidae respectivamente ambas pertenecientes al orden Hymenoptera, estos dos géneros de insectos se presentaron de forma similar en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, *Chelonus sp* apareció en la segunda etapa fenológica del cultivo mientras *Ophion sp* se presentó en la tercera etapa fenológica incrementando sus poblaciones continuamente hasta la etapa R<sub>5</sub>-R<sub>6</sub> y disminuyendo en las dos últimas etapas del cultivo.

A partir de la etapa reproductiva R<sub>1</sub> las poblaciones de *Chelonus sp* se incrementaron ininterrumpidamente, no drásticamente pero sí de manera constante hasta en la etapa R<sub>8</sub>, esto se debe a que los adultos se alimentan de néctar y en esta etapa hay un alto porcentaje de flores en las malezas lo que proporciona alimento a los parasitoides y en esta etapa reproductiva algunas malezas que germinaron con el cultivo estaban en floración.



**Figura 17. Fluctuación poblacional de parasitoides presentes en el cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León en la época de postrera, en 1997.**

*Chelonus sp* mostró una dinámica muy similar a la de los Lepidopteros defoliadores incrementando sus poblaciones a partir de la etapa R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub> en la cuál los defoliadores presentan poblaciones de 4.02 larvas/metro lineal, en las siguientes etapas fenológicas *Chelonus sp* incrementa sus poblaciones y aunque los Lepidopteros no incrementan de manera drástica sus poblaciones, son lo suficientemente alta como para proporcionar suficientes hospederos para los adultos de *Chelonus sp* que según (Cave, 1995) parasitan larvas de *Spodoptera ssp*, *Helicoverpa zea*, y *Trichoplusia ni* las cuales fueron especies presentes en el área experimental.

*Ophion* sp se presentó por primera vez en la etapa V<sub>3</sub>-V<sub>4</sub> con poblaciones de 0.66 insectos por metro lineal pero a partir de la etapa reproductiva R<sub>1</sub> presentó poblaciones constantes que oscilaron entre 2.5-3.5 por metro lineal, su comportamiento constante se asemeja mucho al patrón de comportamiento mostrado por la familia noctuidae que se presentaron como defoliadores en el cultivo. según (Saenz y De La Llana, 1990) *Ophion* sp es parasitoides de larvas y/o pupas de noctuidae, por lo que probablemente la similitud entre la dinámica la familia noctuidae y éste parasitoide se debe a la relación Parasitoide - hospedante existente entre ellos.

Un factor que posiblemente influyó en las bajas poblaciones de parasitoides durante la época de primera fue la escasa presencia de insectos principalmente de la familia noctuidae lo que no permitió que estos parasitoides pudieran encontrar donde reproducirse por lo que hubo poca presencia de parasitoides, durante la época de postrera hubo un mayor número de larvas de Lepidoptera lo favoreció a *Chelonus* sp y *Ophion* sp los cuales tenían suficientes presas para reproducirse más fácilmente en el caso de *Ophion* sp y había un número considerablemente mayor de adultos de Lepidopteros ovipositando lo que facilitó el parasitismo en huevos en el caso de *Chelonus* sp (Antón, et al. 1998)

### 5.2.7- Fluctuación poblacional de insectos en las parvas en el ajonjolí

En los muestreos en las parvas se encontraron insectos pertenecientes a dos ordenes como son Hemiptera y Lepidoptera de los cuales el orden Hemiptera fue el que predominó, con chinches tanto benéficos como fitófagos, presentándose también lepidoptereras defoliadores.

Los insectos más importantes encontrados fueron: Chupadores, *Nezara viridula*, *Euchistus* sp , *Stenocoris* sp y *Hyalimenus* sp, Benéficos, *Zelus* sp y *Sinea* sp y lepidoptereras, *Estigmene acrea* y *Spodoptera sunia*.

Durante la primer semana hubo presencia de *S. acrea* y *S. sunia* en las parvas las cuales fueron vistas alimentándose de las pocas hojas que quedaban en las plantas emparvadas, en la segunda semana disminuyeron sus poblaciones debido probablemente a que las planta que quedaban en las parvas habían perdido casi la totalidad de sus hojas y no había alimento en las parvas para las larvas por lo que tuvieron que emigrar a hospederos alternos, tales como *Portulaca oleracea* (verdolaga) y *Amaranthus spinosus* (Bledo) que se encontraban en los alrededores del cultivo.

*Zelus* sp y *Sinea* sp se presentaron en la primer semana de muestreo con 14.5 y 14 insectos por parvas respectivamente, los cuales se encontraron depredando larvas de *S. sunia*, en la segunda semana sus poblaciones bajaron esto se debió a que las poblaciones de lepidoptera en las parvas disminuyeron de 5-2 larvas por parvas lo que representa un 43 % por lo que al disminuir las presas disminuyeron también los depredadores.

Los chinches *N. viridula*, *Euchistus* sp, *Stenocoris* sp y *Hyalimenus* sp también se presentaron en las parvas con poblaciones promedio de 12.3, 10.6, 10 y 9.6 chinches/parvas respectivamente lo cual es bajo sí se compara con los 120 chinches/parva (*Nezara viridula*) encontrados por Castillo y Antón, (1994).

En la segunda semana del emparve los chinches por parva decrecieron a 9.6 *Nezara*, 9.2 *Euchistus*, 9 *Stenocoris* y 9.3 *Hyalymenus* sp/parva, esto se debe a que las cápsulas se encuentran en un avanzado estado de lignificación lo que no permite a los chupadores penetrar con su estilete la cápsula para alimentarse por lo que decrecieron sus poblaciones en las parvas.

Según King y Saunders, (1984) *Nezara viridula*, *Euchistus* ssp y *Stenocoris* sp, se alimentan de semillas en desarrollo y que no han llegado a su madurez fisiológica por lo que la alimentación para chinches en la segunda semana del emparve es difícil debido a que en esta época la semilla ya está en su madurez fisiológica, por lo que se concluye que en la segunda semana del emparve los chinches causan menos daño ya que ni la cápsula ni la semilla se encuentran en condiciones óptimas para ser digeridas por los chinches.

En la evaluación de la calidad del grano de ajonjolí se obtuvieron los siguientes resultados en la semilla secada en el campo: 86.6% granos sanos, 7.4 % granos manchados y 6 % granos vanos, los datos tomados de las plantas secadas fuera del alcance de los chinches presentaron los siguientes resultados 88.8 % granos sanos, 6.8 % granos manchados, 4.4 % granos vanos, estos resultados no presentan diferencias significativas entre sí según el análisis T-student realizado.

Estos resultados nos permiten concluir que no existen diferencias significativas entre los granos que fueron secados en el campo y los que fueron secados fuera del alcance de los chinches, por lo que se concluye que el daño que presenta el grano fue causado en la etapa reproductiva del cultivo cuando las cápsulas se encuentran en desarrollo y aun pueden ser dañadas por los chinches y no en las parvas donde las cápsulas están lignificadas y son difíciles de penetrar por los chinches, por lo que el mayor daño que causan los chinches al ajonjolí se da cuando no ha sido cortado y es aquí donde se deben manejar los chinches y no cuando el cultivo está emparvado pues en éste momento el daño ya está hecho, éstos resultados coinciden con los obtenidos en la época de primera en el presente estudio en el que se obtuvieron resultados similares y coinciden también con las conclusiones obtenidas por (Castillo y Antón, 1994) donde afirman que *Nezara viridula* no causa daño en la calidad de la semilla una vez que el ajonjolí ha sido emparvado.

### **5.2.8- Enfermedades presentes en el cultivo del ajonjolí en la época de postrera.**

En el cultivo del ajonjolí se presentaron dos enfermedades de origen fungosa *Cercospora sesami* y *Macrophomina phaseoli*, ambas enfermedades se presentaron a partir de la etapa V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub> entre los 11-15 DDE incrementándose de manera ininterrumpidamente durante todo el cultivo.

*Cercospora sesami* es un hongo que pertenece al orden Moniliales, clase Deuteromycetes que se presentó a partir de la etapa V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub> que corresponde a los 11-15 DDE fue una enfermedad que afectó al cultivo durante todas sus etapas reproductivas, alcanzando su nivel más alto en la etapa R<sub>8</sub> con un 48.67 % de planta enfermas, el daño causado por esta enfermedad consistió en áreas circulares necróticas con un centro gris y bordes oscuros, desarrollando estas manchas únicamente en las hojas,

Según Flores, *et al* (1998) *C. sesami* ataca hojas y cápsulas lo cual no ocurrió en la parcela experimental esto se debió probablemente a que las condiciones ambientales no eran las óptimas ya que el hongo se ve favorecido por las altas temperaturas y necesita suficiente humedad para

poder germinar y penetrar en sus hospederos (Agrios, 1986) en el área experimental la primera condición se presentó debido a que las temperaturas promedio en el departamento de León fueron de 28.8 °C, pero con respecto a las exigencias de humedad que debe tener el hongo para su desarrollo no fue el óptimo ya que el promedio de precipitaciones durante los tres meses que estuvo el cultivo en el campo fue de 126.6 mm lo cual es poco si tomamos en cuenta que este hongo necesita una cubierta de agua en las hojas para germinar y penetrar en su hospedero, y debido a lo esporádico de las lluvias cuando las hojas se humedecía la cubierta de agua se evaporaba rápidamente debido a los fuertes vientos y las altas temperaturas por lo que el hongo no penetraba fácilmente en la planta.

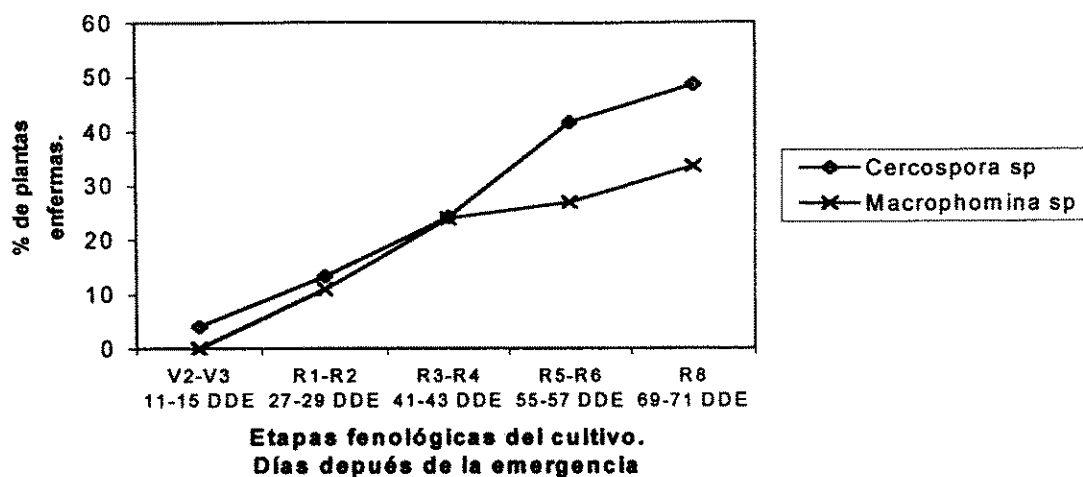
*Macrophomina phaseoli* es un hongo que pertenece al orden Sphaeropsidales, clase Deuteromycete, se presentó a partir de la etapa V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub> que corresponde a los 11-15 DDE, fue una enfermedad que afectó al cultivo desde la etapa vegetativa, iniciando con un 3 % de plantas enfermas en la etapa V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub> y teniendo su mayor porcentaje de plantas enfermas en la etapa R<sub>8</sub> con un 33.67 %.

Los síntomas de la enfermedad se presentan como una pudrición seca y negra que ataca principalmente entre el cuello de la planta cerca de la superficie del suelo y el tercer al cuarto nudo según Castaño y del Río (1994) esta enfermedad progresa en lugares de clima cálido y pueden ser diseminadas sus conidias por el viento, hacia las hojas de las plantas, estas condiciones climáticas se presentaron en el área experimental con temperaturas promedio de 28.8 °C y vientos fuertes que se vieron favorecidos por la falta de árboles en la zona por lo que la enfermedad se diseminó con facilidad entre las plantas de ajonjolí.

El factor que más influyó en la diseminación de las enfermedades fue el viento ya que el despale indiscriminado en los alrededores del área experimental permitió su libre movimiento en ambas épocas de siembra, por lo que diseminó fácilmente las partes reproductivas del hongo. Otro factor que influyó fue la temperatura ya que en la época de primera las temperaturas promedio en los meses de junio-agosto de 1997 fue de 28°C y en postrera fue de 28.8°C entre los meses de septiembre-noviembre del mismo año, lo que nos muestra que la temperatura se mantuvo constante durante ambas épocas de siembra, y estas cálidas temperaturas son favorable para el desarrollo del hongo, por lo que se puede concluir que el viento y las temperaturas fueron los factores que mas influyeron en la diseminación de la enfermedad, ya que ambos están reportados como factores que favorecen la diseminación de estas enfermedades. (Castaño y Del Río, 1994) y (Agrios, 1991).

Las enfermedades en la época de primera presentaron un menor porcentaje de plantas enfermas que en la época de postrera *C. sesami* alcanzó en la etapa R<sub>8</sub> su máximo porcentaje de plantas enfermas con 47.75 % en la época de primera y en la época de postrera en la misma etapa fenológica alcanzó 48.67 % lo que representa un leve aumento de un 2 %, en el caso de *M.phaseoli* su mayor número de plantas enfermas lo consiguió en el R<sub>8</sub> con 28.25 % y 33.67 % en las épocas de primera y postrera respectivamente lo que representa un aumento de aproximadamente un 16 %

Durante la época de primera hubo precipitaciones de 33 mm en promedio por mes, mientras en postrera hubo un promedio de 126.66 mm lo que representa un incremento de un 74 % en las precipitaciones, si comparamos estos resultados con el aumento de plantas enfermas en la época de postrera que es de 9 % nos muestra que la influencia de las precipitaciones sobre el número de plantas enfermas no fue proporcional al incremento de las precipitaciones, por lo que se puede afirmar que el aumento en precipitaciones produjo un leve aumento en las plantas enfermas ya que los otros factores que influyen en las enfermedades se mantuvieron constantes, es importante destacar que este aumento fue muy reducido.



**Figura 18. Dinámica de las enfermedades presentes en el ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León en la época de postrera, en 1997**

### 5.2.9- Fluctuación poblacional de insectos en las malezas asociadas al ajonjolí

Las densidades poblacionales de los insectos en las malezas fue similar a las presentadas en el cultivo, donde los insectos fitófagos siempre superaron a los benéficos en todas las etapas del cultivo, los insectos benéficos se presentaron durante todo el ciclo del cultivo y no mostraron muchos cambios en sus poblaciones oscilando entre 1.33-4 insectos por metro lineal, estos insectos se presentaron como parasitoides y depredadores.

Los insectos fitófagos también se presentaron en todas las etapas fenológicas del cultivo como defoliadores y chupadores, éstos insectos incrementaron de manera gradual y constantes sus poblaciones hasta alcanzar sus mayores poblaciones en las etapas R<sub>6</sub>- R<sub>7</sub> y R<sub>8</sub> con poblaciones de 9 y 9.6 insecto por metro lineal respectivamente.

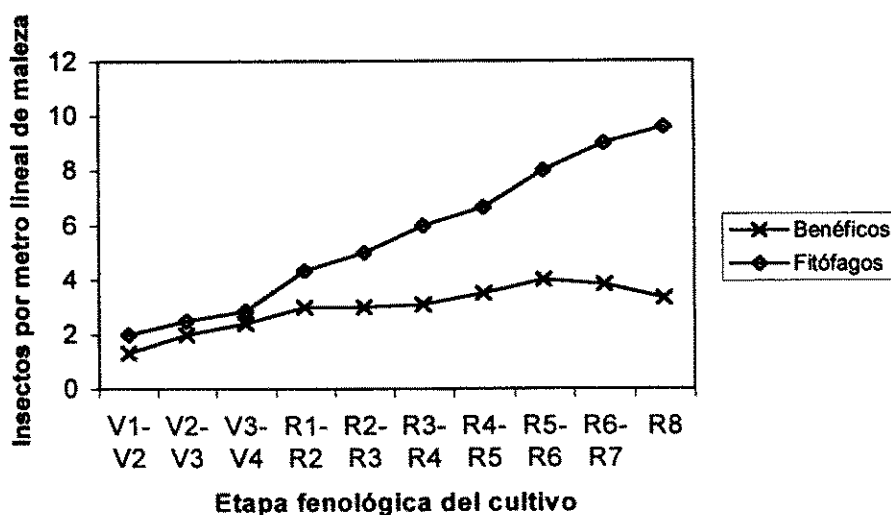
En el cultivo las poblaciones de benéficos a partir de la etapa reproductiva oscilaron entre 7-11.3 insectos por metro lineal y en el caso de fitófagos oscilaron entre 11.8-31 insectos por metro lineal, estos resultados nos indican que los insectos en el cultivo presentaron mayores densidades poblacionales que en las malezas, ya que en el cultivo los insectos alcanzaron poblaciones de 8287



insectos capturados en el área experimental mientras en las malezas se capturaron 2567 insecto lo que representa un 70% más de insectos en el cultivo que en las malezas, estos resultados coinciden con los datos tomados en la época de primera en las cuales las poblaciones insectiles del cultivo superaron en un 64 % a las poblaciones insectiles en las malezas.

La población de insectos en el cultivo superaron a las poblaciones en las malezas, debido a que las precipitaciones fueron muy bajas lo que provocó un pobre desarrollo en las malezas y aunque el ajonjolí también se vio afectado por la falta de agua, pero por ser un cultivo resistente a la sequía y haber sido fertilizado en tres ocasiones obtuvo un mejor desarrollo y era más atractivo para los insectos, otra razón fue la realización de dos aporques en las etapas V<sub>3</sub>-V<sub>4</sub> y R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub> los cuales controlaban las malezas y frenaban su desarrollo, produciendo disminución en la cantidad de insectos en ambas etapas, en cambio los aporques beneficiaron al cultivo pues eliminaba la competencia con las malezas y fortalecía la planta contra el acame.

Estas malezas se presentaron como hospederos de *Estigmene acrea* y *Spodoptera sunia* los cuales son los insectos más comunes en el cultivo esto se debe probablemente a que las malezas proporcionaban alimento y refugio idóneo para estos insectos tales como *Portulaca oleracea* y *Amaranthus spinosus* que son hospederos importantes para *Estigmene acrea* y *Digitaria sanguinalis*, a si como: *Eleusina indica*, *Portulaca oleracea* y *Amaranthus spinosus*, que son hospederos donde prolifera el género *Spodoptera ssp.*



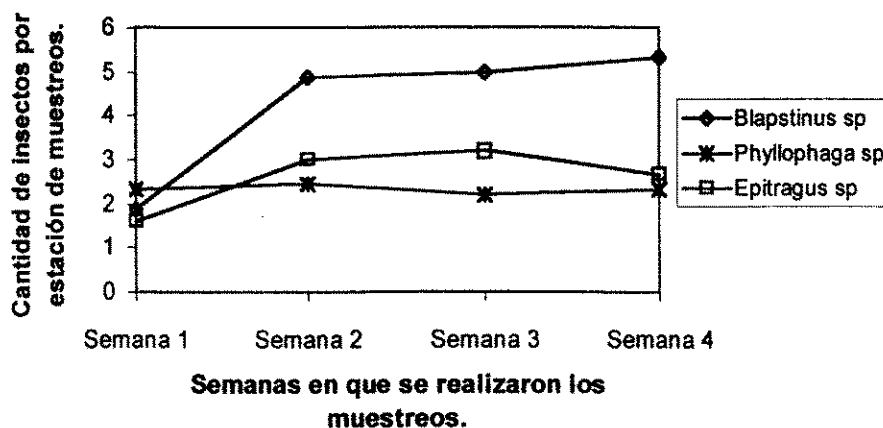
**Figura 19. Dinámica poblacional de insectos en las malezas asociadas al cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León en la época de postrera, en 1997**

### 5.2.10- Fluctuación poblacional de insectos de suelo en el cultivo del ajonjolí

Los insectos de suelo que se presentaron con mayor frecuencia fueron *Blapstinus* sp, *Phyllophaga* sp y *Epitragus sallei*, los cuales fueron encontrados en los cuatro muestreos realizados.

El insecto que tuvo las más altas poblaciones fue *Blapstinus* sp el cual aumentó sus poblaciones gradualmente durante los cuatro muestreos presentando sus poblaciones más bajas en el primer muestreo con un promedio de 1.86 insecto por estación, las más altas poblaciones se presentaron en el R<sub>3</sub> con un promedio de 5.3 insectos por estación, según Saenz y De La Llana, (1990) este insecto se alimenta de raíces de plantas, y también se alimentan de las bases de las plántulas (King y Saunders, 1984) el aumento de sus poblaciones se debe probablemente a que a medida que las plantas crecen sus sistema radicular se desarrolla por lo que los insectos tienen más alimento que en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, donde las plantas no han desarrollado su sistema radicular y las malezas no ofrecen alimento debido a la reciente preparación del suelo.

*Epitragus sallei* ocupa el segundo lugar en lo que a poblaciones se refiere, este insectos se presentó en los cuatros muestreo realizados teniendo sus más bajas poblaciones en el primer muestreo el cual corresponde a la presiembra debido al efecto que causa sobre estos insectos la preparación del suelo, las larvas de este insecto son café amarillas tienen la forma de un alambre, son muy móviles y se alimentan de semillas que al desenterrarse se encuentran huecas y vacías, si el ataque ocurre después de la germinación entonces las larvas se alimentan de las raíces y de las bases de los tallos, estas larvas tuvieron su más alta población en el tercer muestreo (etapa R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub>) cuando las plantas tenían un promedio de 35 DDE.



**Figura 20. Dinámica poblacional de insectos de suelo en el cultivo del ajonjolí en cuatro comunidades del Departamento de León en la época de postrera, en 1997**

En el estudio fue encontrado también atacando *Phyllophaga* sp la cual es considerada una especie de gran importancia debido a que la lista de cultivos atacada por este género es larguísima ya que el grupo lo componen muchas especies polífagas (Trabanino, 1998), el daño causado por esta larva consiste en que se alimentan de las raíces de las plantas, causando daño solo en el tercer estadio la distribución del daño es característicamente parchosa, provocando en las plantas debilitamiento, marchitamiento, acame o la muerte.

*Phyllophaga* sp presentó una dinámica poblacional constante sin muchas variaciones ya que sus poblaciones oscilaron entre 2.2 y 2.46 larvas por estación lo que demuestra que las poblaciones de este insecto no vieron influenciadas por las diferentes etapas fenológicas del cultivo.

Las poblaciones de insectos se incrementaron de manera constante durante todos los muestreos realizados obteniéndose el menor número de insectos en el primer muestreo que corresponde a la etapa de presembrado con 7 insectos por estación de muestreo y teniendo su más alto número de insectos en el segundo y tercer muestreo que corresponde a la etapa V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub> y R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub> estos resultados nos indican que los insectos no se vieron afectados por las diferentes etapas fenológicas del cultivo ya que las dos etapas que muestran los más altos niveles poblacionales con 10.30 insectos por estación cada uno tienen muy poco en común ya que las plantas durante la etapa V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub> (13-15 DDE) presentan un sistema radicular pequeño, con pocos pelos radiculares y en la etapa R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub> (35-40 DDE) las plantas presentan un sistema radicular grande con muchos pelos radiculares, esto nos demuestra que las plagas de suelo no se vieron afectadas de manera significativa por los cambios fenológicos del cultivo

## VI- CONCLUSIONES

- Los insectos fitófagos más importantes encontrados fueron: Defoliadores del orden lepidoptera *Estigmene acrea*, *Spodoptera sunia*, *Trichoplusia ni*, así como también de la familia chrysomelidae *Diabrotica balteata*, *Cerotoma* sp y también fueron encontrados chinches fitófagos como *Nezara viridula*, *Euchistus* sp, *Stenocoris* sp y *Hyalimenus* sp.
- Los insectos benéficos más importantes fueron los depredadores entre los cuales tenemos *Polybia* sp, *Megacephala* sp, *Zelus* sp, *Sinea* sp y arañas, también se encontraron parasitoides como *Chelonus* sp y *Ophion* sp
- Según los resultados obtenidos del análisis estadístico T-sudent al comparar las parvas secadas en el campo y las parvas secadas bajo condiciones controladas, nos indica que no hubo diferencias significativas en el número de granos sanos, como lo demuestra el 91.3 % de granos sanos secados en el campo y el 93 % de granos sanos, secados bajo condiciones controladas en ambas épocas de siembra, por lo que la diferencia en el daño en ambas muestras se produjo durante la época reproductiva y no en el emparve.
- Los insectos de suelo que se presentaron con mayor frecuencia en el cultivo del ajonjolí ordenados de mayor a menor fueron: *Blapstinus* sp *Epitragus sallei*, *Phyllophaga* sp, y *Conoderus* sp, estos géneros de insectos estuvieron presentes durante los cuatro muestreos realizados, y según los resultados obtenidos sus poblaciones no se ven afectadas por las diferentes etapas fenológicas del cultivo.
- Durante las épocas de primera y postrera se presentaron dos enfermedades fungosas: *Cercospora sesami* y *Macrophomina phaseoli*, siendo la que se presentó con mayor intensidad *C. sesami* alcanzando en ambas épocas de siembra un promedio máximo de plantas infectadas de 47.71 % en la etapa R<sub>8</sub> y *M. phaseoli* presentó un 31 % de plantas infectadas en la misma etapa fenológica.
- A pesar del alto porcentaje de plantas que presentaron síntomas de enfermedad que fue de 75% en la época de primera y 82.34 % en la época de postrera, el porcentaje de plantas muertas fue muy bajo con un 4 % en la época de primera y 6 % en la época de postrera. Siendo los factores que mas influyeron en la diseminación de las enfermedades durante las dos épocas de siembra: El viento, la temperatura y las precipitaciones.

## VII- RECOMENDACIONES

- Estudiar la biología y ecología de los insectos fitófagos más importantes encontrados en el estudio tales como: *Estigmene acrea*, *Spodoptera sunia*, *Trichoplusia ni*, *Diabrotica balteata*, *Cerotoma* sp, *Nezara viridula*, *Euchistus* sp, *Stenocoris* sp y *Hylimenus* sp.
- Estudiar la biología y ecología de los insectos benéficos más importantes encontrados en el estudio como: *Polybia* sp, *Megacephala* sp, *Zelus* sp, *Sinea* sp, arañas, *Chelonus* sp y *Ophion* sp
- Enfocar el manejo de chinches durante la etapa reproductiva del cultivo ya que es en esta etapa en que los chinches causan daño y no durante el emparve.
- Control de malezas como: *Portulaca oleracea* *Amaranthus spinosus* que son hospederos de *Estigmene acrea*, y *Digitaria sanguinalis*, *Eleusina indica*, *Portulaca oleracea* y *Amaranthus spinosus* que son hospederos donde prolifera el género *Spodoptera* ssp
- A pesar del alto porcentaje de plantas que presentaron síntomas de enfermedad, no se recomienda hacer medidas de control para estas enfermedades, bajo las condiciones climáticas que se presentaron en el área experimental, debido al bajo número de plantas muertas como consecuencia de estas enfermedades.

## VII- BIBLIOGRAFIA

- AGRIOS, GN. 1991 Fitopatología. Trad. Por Manuel Guzmán Ortiz. Editorial Limusa. P. 300
- AGUILAR, L. MARTINEZ R. 1990. Inventario de la entomofauna del ajonjolí *Sesamum indicum* L. en Nicaragua in Congreso Nacional MIP; Congreso Internacional (Memoria) (4<sup>to</sup> 3<sup>ro</sup>, Octubre 1990. Managua, Nicaragua. P.111
- ALEMAN, F. 1997. Manejo de Malezas en el Trópico, Primera Edición. Editorial Multiformas, R.L Managua, Nicaragua. P. 24, 36 y 37.
- ALTIERI, M. A. 1989. Significado de las interacciones entre malezas e insectos en el manejo de plagas en sistemas tradicionales de los trópicos In Manejo Integrado de Plagas insectiles en la agricultura. Andrews, K.L y Quezada, J.L (Edit), Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de protección vegetal, EL Zamorano, Honduras. P. 77
- ANTON, T. 1998 Manejo de plagas en las cápsulas, In Manual de Manejo Integrado de Plagas en Ajonjolí. P. 88.
- ANTON, T. et al Manejo Agroecológico de sistemas de producción agropecuarias. CIPRES. Primera Edición. Editorial Ciencias Sociales, INIES. Managua, Nicaragua.P.65.
- ANTON, T. y LOPEZ. W. 1997. Cultivos trampas, uso del frijol mungo (*Vigna radiata*) como cultivo trampa para el control del chinche verde (*Nezara viridula*) en plantaciones de ajonjolí (*Sesamum indicum*) In V Congreso Nacional MIP (Memoria) ( 26, 27, 28 de noviembre1997 Campus Médico UNAN-León) León, Nicaragua. P. 135.
- ANDREWS, K.L y QUEZADA, J.R 1989 FRIJOL In Manejo Integrado de Plagas inséctiles en la agricultura. Andrews, K.L y Quezada, J.L (Edit), Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de protección vegetal, EL Zamorano, Honduras. P. 532
- CASTAÑO, Z.J. y DEL RIO, L.M. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica. Hector A. Barletta (Edit) 3 Ed, Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. P. 65.
- CASTILLO, P y ANTON. T 1994. Efecto de (*Nezara viridula*) en ajonjolí emparvado, Malpaisillo. Nicaragua. 1994. León, Nicaragua. P.6 y 8.
- CASTILLO, P y JIMENEZ, C..M. 1988. Control natural de plagas del ajonjolí In Manual de Manejo Integrado de Plagas en Ajonjolí. P
- CAVE, R.D. 1995. Manual para el reconocimiento de parasitoides de plagas agrícolas en América Central (Edit) Abelino Pitty, Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. P. 47 y 70.

- CORONADO, R.D Y MARQUEZ, A. 1990. Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de los insectos, 11 ed, México D.F. Editorial Limusa. S.A. p. 36.
- FLORES, J *et al.* 1998 Enfermedades del ajonjolí, In Manual de Manejo Integrado de Plagas en Ajonjolí. P. 105.
- KING, A.B.S y SAUNDERS, J.L 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central, Turrialba, Costa Rica. P. 127, 134 y 135.
- KOLMANS, E. y VASQUEZ, D. Manual de Agricultura Ecológica. MAELA-SIMAS. 1996.
- LEYVA, F y PADILLA. J. 1998. Manejo de Plagas del Follaje In Manual de Manejo Integrado de Plagas en Ajonjolí. P.
- MELLENDEZ, H.S.E. 1988. Efecto de defoliación artificial sobre el rendimiento del ajonjolí en la Variedad "China Roja" realizado en Posoltega (CEA) en el ciclo agrícola 1987-1988. Tesis Lic. Biología Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León.
- MENDOZA, H.F y GOMEZ, S.J. 1987 Entomología General. Valdivieso, A.V. (Edit) 1 Ed, Ciudad de la Habana, Cuba, Editorial Pueblo y Educación .P. 162 y 176.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, 1985. Guía técnica del ajonjolí. P.12. Managua, Nicaragua.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, 1996, Listado de cultivares elegibles para la producción de granos básicos, oleaginosos, papa, forrajeras, café y hortalizas. ANEXO 1.
- QUEZADA, J.R. 1989. Utilización del control Biológico clásico In Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura. Andrews, K.L Quezada. J.R (Edits) Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Protección Vegetal. El Zamorano, Honduras p.196
- REVISTA DEL CAMPO, 1996. N° 49
- ROSAS, J.C y R. YOUNG. 1996. El cultivo de la Soya, Quinta Edición, Zamorano Academic Press. Zamorano Honduras. P.47.
- SAENZ, M.R y DE LA LLANA, A. 1990 Entomología Sistemática 1 ed. Managua, Nicaragua. P. 85, 113, 116, y 182.UNA, ESAVE.
- SARRIA, M. 1992. Evaluación del herbicida BENFURESATE en el control del coyolillo *Cyperus rotundus* L. variedad "Rama Precóz" en Nicaragua. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, Escuela de Sanidad Vegetal. P.1-3.

- SALVATIERRA, A. 1993. Efecto de la densidad poblacional y fertilización sobre dos enfermedades foliares en cuatro variedades de ajonjolí. Tesis Ing. Managua Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, Escuela de Sanidad Vegetal. P, 1-4.
- SINCLAIR, J.B. 1982. Enfermedades de los cultivos tropicales In Enfermedades, plagas y malezas de los cultivos tropicales (Edit) J. Kranz, H. Schmutterer y W. Koch. Berlín, Alemania. Verlag Paul Parey P. 225-226.
- SCHOTMAN, C y LACAYO. L. 1989. El control natural In Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura. Andrews, K.L. Quezada. J.R (Edits) Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Protección Vegetal. El Zamorano, Honduras P.
- TRABANINO, R.1998. Guía para el Manejo Integrado de Plagas Invertebradas en Honduras, Zamorano Academic Press. P.82.



## **ANEXOS**

**INSECTOS FITÓFAGOS PRESENTES EN EL CULTIVO DEL AJONJOLÍ EN LA ÉPOCA DE PRIMERA DEL CICLO AGRÍCOLA 1997/1998 OBTENIÉNDOSE 54 GÉNEROS DE INSECTOS.**

<i>ORDEN</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GENERO Y ESPECIE</i>
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Epitragus</i> sp
“ “	“ “	<i>Blapstinus</i> sp
“ “	“ “	<i>Tribolium</i> sp
“ “	Chrysomelidae	<i>Talurus</i> sp
“ “	“ “	<i>Disonycha</i> sp
“ “	“ “	<i>Acalymma</i> sp
“ “	“ “	<i>Calligrapha</i> sp
“ “	“ “	<i>Colaspis</i> sp
“ “	“ “	<i>Diabrotica balteata</i> (Le Conte)
“ “	“ “	<i>Cerotoma</i> sp
“ “	“ “	<i>Deloyala</i> sp
“ “	“ “	<i>Nodonata</i> sp
“ “	“ “	<i>Omophoita</i> sp
“ “	Curculionidae	<i>Metamasius</i> sp
“ “	“ “	<i>Cosmopolites</i> sp
“ “	“ “	<i>Anthonomus</i> sp
“ “	Scarabaidae	<i>Phyllophaga</i> sp
“ “	“ “	<i>Anomala</i> sp
“ “	Elateridae	<i>Conoderus</i> sp
Orthoptera	Acrididae	<i>Taeniopodae</i> sp
“ “	“ “	<i>Schistocerca</i> sp
“ “	Tettigonidae	<i>Neoconocephalus</i> sp
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Proxys punctualatus</i>
“ “	“ “	<i>Euschistus</i> sp
“ “	Coreidae	<i>Mozena</i> sp
“ “	“ “	<i>Leptoglossus zonatus</i> (Dallas)
“ “	Lygaeidae	<i>Xerophoeba</i> sp
“ “	“ “	<i>Blissus</i> sp
“ “	“ “	<i>Pachybrachius</i> sp
“ “	Alydidae	<i>Stenocoris</i> sp
“ “	“ “	<i>Hyalymenus</i> sp
“ “	Cydnidae	<i>Pangaeus</i> sp
“ “	“ “	<i>Galgupha</i> sp
Hemiptera	Cydnidae	<i>Cyrtomenus bergi</i> (Froeschner)
“ “	Miridae	<i>Creontiades</i> sp
“ “	Scutelleridae	<i>Chelysoma</i> sp
“ “	Phyrrocoridae	<i>Dysdercus</i> sp
Homoptera	Cicadellidae	<i>Oncometapia</i> sp
“ “	“ “	<i>Draeculacephala</i> sp
“ “	“ “	<i>Sibovia</i> sp

“	“	Membracidae	<i>Spissistilus</i> sp
“	“	“	<i>Membracis mexicana</i> (Guen)
“	“	“	<i>Umbonia</i> sp
“	“	“	<i>Aconophora</i> sp
“	“	Cicadidae	<i>Quezada</i> sp
“	“	Delphacidae	<i>Sogatodes</i> sp
“	“	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i> (Genn)
Lepidoptera		Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith)
“	“	“	<i>Spodoptera sunia</i> (Guen)
“	“	“	<i>Helicoverpa zea</i> (Boddie)
“	“	“	<i>Trichoplusia ni</i> (Hubn)
“	“	Pyralidae	<i>Diatraea</i> sp
“	“	Arctiidae	<i>Estigmene acrea</i> (Drury)
Hymenoptera		Formicidae	<i>Atta</i> sp

**INSECTOS BENÉFICOS PRESENTES EN EL CULTIVO DEL AJONJOLÍ EN LA ÉPOCA DE PRIMERA DEL CICLO AGRÍCOLA 1997/1998 OBTENIÉNDOSE 32 GÉNEROS DE INSECTOS.**

<i>ORDEN</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GENERO Y ESPECIE</i>
Coleoptera	Cicindellidae	<i>Megacephala</i> sp
“ “	“ “	<i>Cicindela</i> sp.
“ “	“ “	<i>Carolina</i> sp
“ “	Carabidae	<i>Calosoma</i> sp
“ “	“ “	<i>Calleida</i> sp
“ “	“ “	<i>Celenophorus</i> sp
“ “	Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea</i> (L)
“ “	“ “	<i>Chilocorus</i> sp
“ “	Lampiridae	<i>Aspisoma</i> sp
“ “	Cantharidae	<i>Chauliognathus</i> sp
Hymenoptera	Mutillidae	<i>Dasymutilla</i> sp
“ “	Apidae	<i>Apis mellifera</i>
“ “	Pompilidea	<i>Pepsis</i> sp
“ “	Braconidae	<i>Rogas</i> sp
“ “	“ “	<i>Chelonus</i> sp
“ “	Ichneumonidae	<i>Ophion</i> sp
“ “	“ “	<i>Diadegma insularis</i> (Cress)
“ “	Fomicidae	<i>Camponotus</i> sp
“ “	Sphecidae	<i>Sphecius</i> sp
Diptera	Syrphidae	<i>Baccha</i> sp
“ “	Stratiomidae	<i>Hermetia</i> sp
“ “	Assilidae	<i>Erax</i> sp
“ “	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp
Hemiptera	Reduviidae	<i>Castolus</i> sp
“ “	“ “	<i>Zelus</i> sp
“ “	“ “	<i>Sinea</i> sp
“ “	Lygaeidae	<i>Geocoris</i> sp
“ “	Nabidae	<i>Nabis</i> sp
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp
Dermaptera	Forficulidae	<i>Doru</i> sp
Mantodea	Mantidae	<i>Mantis religiosa</i>
Arachnidae	Arañas	

**OTROS INSECTOS PRESENTES EN EL CULTIVO DEL AJONJOLÍ EN LA ÉPOCA DE PRIMERA DEL CICLO AGRÍCOLA 1997/1998.**

<i>ORDEN</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GENERO Y ESPECIE</i>
Diptera	Tabanidae	<i>Tabanus</i> sp
“ “	Termitidae	<i>Termitas</i> sp
Hymenoptera	Anthophoridae	<i>Xilocopa</i> sp

**INSECTOS FITÓFAGOS PRESENTES EN EL CULTIVO DEL AJONJOLÍ EN LA ÉPOCA DE  
 POSTRERA DEL CICLO AGRÍCOLA 1997/1998 OBTENIÉNDOSE 59 GÉNEROS DE  
 INSECTOS.**

<i>ORDEN</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GENERO Y ESPECIE</i>
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Epitragus</i> sp
“ “	“ “	<i>Blapstinus</i> sp
“ “	Chrysomelidae	<i>Talurus</i> sp
“ “	“ “	<i>Disonycha</i> sp
“ “	“ “	<i>Acalymma</i> sp
“ “	“ “	<i>Calligrapha</i> sp
“ “	“ “	<i>Colaspis</i> sp
“ “	“ “	<i>Diabrotica balteata</i> (Le Conte)
“ “	“ “	<i>Cerotoma</i> sp
“ “	“ “	<i>Deloyala</i> sp
“ “	“ “	<i>Nodonata</i> sp
“ “	“ “	<i>Omophoita</i> sp
“ “	Curculionidae	<i>Metamasius</i> sp
“ “	“ “	<i>Cosmopolites</i> sp
“ “	“ “	<i>Anthonomus</i> sp
“ “	“ “	<i>Pantomorus femorata</i>
“ “	Scarabaidae	<i>Phyllophaga</i> sp
“ “	“ “	<i>Anomala</i> sp
“ “	“ “	<i>Ligyris</i> sp
“ “	Elateridae	<i>Conoderus</i> sp
Orthoptera	Acrididae	<i>Taeniopoda</i> sp
“ “	Gryllidae	<i>Acheta</i> sp
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Proxys punctualatus</i>
“ “	“ “	<i>Euschistus</i> sp
“ “	“ “	<i>Loxa</i> sp
“ “	Coreidae	<i>Mozena</i> sp
“ “	“ “	<i>Anasa</i> sp
“ “	“ “	<i>Leptoglossus zonatus</i>
“ “	“ “	<i>Lyssontus</i> sp
“ “	Lygaeidae	<i>Xerophoeba</i> sp
“ “	“ “	<i>Blissus</i> sp
“ “	“ “	<i>Pachybrachius</i> sp
“ “	“ “	<i>Lygaeus</i> sp
“ “	Alydidae	<i>Stenocoris</i> sp
“ “	“ “	<i>Hyalymenus</i> sp
“ “	Cydnidae	<i>Pangaeus</i> sp
Hemiptera	Cydnidae	<i>Cyrtomenus bergi</i> (Froeschner)
“ “	Scutelleridae	<i>Chelysoma</i> sp

“	“	Phyrrcoridae	<i>Dysdercus</i> sp
Homoptera		Cicadellidae	<i>Oncometopia</i> sp
“	“	“	<i>Draeculacephala</i> sp
“	“	“	<i>Sibovia</i> sp
“	“	“	<i>Dalbulus maidis</i> (De Long)
“	“	“	<i>Cyrtodisca</i> sp
“	“	Membracidae	<i>Spissistilus</i> sp
“	“	“	<i>Umbonia</i> sp
“	“	“	<i>Aconophora</i> sp
“	“	Cicadidae	<i>Quezada</i> sp
“	“	Cercopidae	<i>Aeneolamia</i> sp
“	“	“	<i>Tomaspis</i> sp
“	“	Delphacidae	<i>Sogatodes</i> sp
“	“	Acanolonidae	<i>Acanola</i> sp
Lepidoptera		Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith)
“	“	“	<i>Spodoptera sunia</i> (Guen)
“	“	“	<i>Helicoverpa zea</i> (Boddie)
“	“	“	<i>Trichoplusia ni</i> (Hubn)
“	“	Arctiidae	<i>Estigmene acrea</i> (Drury)
“	“	Hesperidae	<i>Urbanus</i> sp

**INSECTOS BENÉFICOS PRESENTES EN EL CULTIVO DEL AJONJOLÍ EN LA ÉPOCA DE  
 POSTRERA DEL CICLO AGRÍCOLA 1997/1998 OBTENIÉNDOSE 31 GÉNEROS DE  
 INSECTOS.**

<i>ORDEN</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GENERO Y ESPECIE</i>
Coleoptera	Cicindellidae	<i>Megacephala</i> sp
“ “	“ “	<i>Cicindela</i> sp.
“ “	“ “	<i>Carolina</i> sp
“ “	Carabidae	<i>Calosoma</i> sp
“ “	“ “	<i>Calleida</i> sp
“ “	“ “	<i>Celenophorus</i> sp
“ “	Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea</i> (L)
“ “	“ “	<i>Chilocorus</i> sp
“ “	Lampiridae	<i>Aspisoma</i> sp
“ “	Cantharidae	<i>Chauliognathus</i> sp
Hymenoptera	Mutillidae	<i>Dasymutilla</i> sp
“ “	Apidae	<i>Apis mellifera</i>
“ “	Pompilidae	<i>Pepsis</i> sp
“ “	Braconidae	<i>Rogas</i> sp
“ “	“ “	<i>Chelonus</i> sp
“ “	Ichneumonidae	<i>Ophion</i> sp
“ “	“ “	<i>Diadegma insularis</i> (Cress)
“ “	Fomicidae	<i>Camponotus</i> sp
Diptera	Syrphidae	<i>Baccha</i> sp
“ “	Stratiomidae	<i>Hermetia</i> sp
“ “	Assilidae	<i>Erax</i> sp
“ “	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp
Hemiptera	Reduviidae	<i>Castolus</i> sp
“ “	“ “	<i>Zelus</i> sp
“ “	“ “	<i>Sinea</i> sp
“ “	Lygaeidae	<i>Geocoris</i> sp
“ “	Nabidae	<i>Nabis</i> sp
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp
Dermoptera	Forficulidae	<i>Doru</i> sp
Mantodea	Mantidae	<i>Mantis religiosa</i>
Arachnidae	Arañas	



**OTROS INSECTOS PRESENTES EN EL CULTIVO DEL AJONJOLÍ EN LA ÉPOCA DE  
POSTRERA DEL CICLO AGRÍCOLA 1997/1998.**

<i>ORDEN</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GENERO Y ESPECIE</i>
Diptera	Tabanidae	<i>Tabanus</i> sp
“ “	Muscidae	<i>Musca domestica</i> (L)
“ “	Calliphoridae	<i>Phaenicia</i> sp
“ “	Termitidae	<i>Termitas</i> sp
Hymenoptera	Anthophoridae	<i>Xilocopa</i> sp

**INSECTOS FITÓFAGOS PRESENTES EN LAS MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL AJONJOLÍ EN LAS ÉPOCAS DE PRIMERA Y POSTRERA DEL CICLO AGRÍCOLA 1997/1998 OBTENIÉNDOSE 37 GÉNEROS DE INSECTOS.**

<i>ORDEN</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GENERO Y ESPECIE</i>
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Calligrapha</i> sp
“ “	“ “	<i>Diabrotica balteata</i> (Le Conte)
“ “	“ “	<i>Nodonata</i> sp
“ “	“ “	<i>Cerotoma</i> sp
“ “	“ “	<i>Deloyala</i> sp
“ “	“ “	<i>Colaspis</i> sp
“ “	“ “	<i>Talurus</i> sp
“ “	Tenebrionidae	<i>Epitragus</i> sp
“ “	“ “	<i>Blapstinus</i> sp
“ “	Curculionidae	<i>Pantomorus femoratus</i>
“ “	“ “	<i>Anthonomus grandis</i> (Boheman)
“ “	Scarabaeidae	<i>Pylophaga</i> sp
“ “	Elateridae	<i>Conoderus</i> sp
Homoptera	Cicadellidae	<i>Sibovia</i> sp
“ “	“ “	<i>Dalbulus</i> sp
“ “	“ “	<i>Draeculacephala</i> sp
“ “	“ “	<i>Oncometapia</i> sp
Homoptera	Delphacidae	<i>Sogata</i> sp
“ “	“ “	<i>Aeneolamia</i> sp
“ “	Membracidae	<i>Umbonia</i> sp
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i> (L)
“ “	“ “	<i>Coxa</i> sp
“ “	“ “	<i>Euchistus</i> sp
“ “	Lygaeidae	<i>Pachybrachius</i> sp
“ “	“ “	<i>Blisus</i> sp
“ “	Coreidae	<i>Anasa</i> sp
“ “	“ “	<i>Leptoglossus zonatus</i> (Dallas)
“ “	Scutelleridae	<i>Chelysoma</i> sp
“ “	Miridae	<i>Creontades</i> sp
“ “	Largidae	<i>Largus cintus</i>
“ “	Phyrracoridae	<i>Disdercus</i> sp
“ “	Cydnidae	<i>Galgupha</i> sp
“ “	Alydidae	<i>Stenocoris</i> sp
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Neoconocephalus</i> sp
“ “	Acrididae	<i>Taeniopoda</i> sp
“ “	“ “	<i>Schistocerca</i> sp
Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta</i> sp

**INSECTOS BENÉFICOS PRESENTES EN LAS MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL AJONJOLÍ EN LAS ÉPOCAS DE PRIMERA Y POSTRERA DEL CICLO AGRÍCOLA 1997/1998 OBTENIÉNDOSE 22 GÉNEROS DE INSECTOS.**

<i>ORDEN</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GENERO Y ESPECIE</i>
Coleoptera	Carabidae	<i>Calleidae</i> sp
“ “	Coccinellidae	<i>Chilocorus</i> sp
“ “	“ “	<i>Cycloneda sanguinea</i> (L)
“ “	Lampiridae	<i>Aspisoma</i> sp
“ “	Carabidae	<i>Celenophorus</i> sp
Hymenoptera	Braconidae	<i>Chelonus</i> sp
“ “	Braconidae	<i>Rogas</i> sp
“ “	Vespidae	<i>Polybia</i> sp
“ “	Vespidae	<i>Polistes</i> sp
“ “	Chalcididae	<i>Spilochalcis</i> sp
“ “	Ichneumonidae	<i>Ophion</i> sp
“ “	Pompilidae	<i>Pepsis</i> sp
“ “	Apidae	<i>Apis mellifera</i>
“ “	Sphecidae	<i>Sphecius</i> sp
Diptera	Syrphidae	<i>Bacha</i> sp
“ “	Stratiomidae	<i>Hermetia</i> sp
“ “	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp
“ “	Assilidae	<i>Erax</i> sp
“ “	Dolichopodidae	<i>Condylastilus</i> sp
Hemiptera	Lygidae	<i>Geocoris</i> sp
“ “	Nabidae	<i>Nabis</i> sp
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp
Arachnidae	Arañas.	

**OTROS INSECTOS PRESENTES EN LAS MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL AJONJOLÍ EN LAS ÉPOCAS DE PRIMERA Y POSTRERA DEL CICLO AGRÍCOLA 1997/1998.**

<i>ORDEN</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GENERO Y ESPECIE</i>
Diptera	Calliphoridae	<i>Phaenicia</i> sp
“ “	Muscidae	<i>Musca domestica</i> (L)
“ “	Tabanidae	<i>Tabanus</i> sp

**ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL AJONJOLÍ DURANTE LAS ÉPOCAS DE PRIMERA Y POSTRERA DEL CICLO AGRÍCOLA 1997/1998 OBTENIÉNDOSE 21 GÉNEROS DE MALEZAS.**

**MALEZAS HOJA ANCHA**

<i>FAMILIA</i>	<i>GENERO Y ESPECIE</i>	<i>NOMBRE COMUN</i>
Asteracea	<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass	Totoquelite
Convulvulacea	<i>Ipomea</i> sp	Campanilla
Nyctaginacea	<i>Boheravia erecta</i> (L)	Sancocho
Asteracea	<i>Emilia</i> sp	Lechugilla
Asteracea	<i>Melanthera aspera</i> (Jacq.) L.C	Botoncillo
Rubiacea	<i>Richardia scabra</i> (L)	Tabaquillo
Euphorbiacea	<i>Chamaesyce hirta</i> (L) Millsp	Hierba de sapo
Fabacea	<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) D.C	Pega pega
Fabacea	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd) Pour	Carbón
Euphorbiacea	<i>Euphorbia gramineae</i> (L)	Leche trezna
Euphorbiacea	<i>Phyllanthus niruri</i> (L)	Tamarindillo
Amaranthacea	<i>Amaranthus spinosus</i> (L)	Bledo
Portulacacea	<i>Portulaca oleraceae</i> (L)	Verdolaga
Euphorbiacea	<i>Euphorbia heterophylla</i> (L)	Lechosa
Brasicacea	<i>Lepidium virginicum</i> (L)	Culantrillo
Malvacea	<i>Sida acuta</i> (Burm)	Escoba lisa

**MALEZAS HOJA FINA**

<i>FAMILIA</i>	<i>GENERO Y ESPECIE</i>	<i>NOMBRE COMUN</i>
Cyperacea	<i>Cyperus rotundus</i> (L)	Coyolillo
Poacea	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	Manga larga
Poacea	<i>Echinochloa colona</i> (L) Link	Arrocillo
Poacea	<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers	Pata de gallina
Poacea	<i>Ixophorus unisetus</i> Presl	Zacate chompipe

## PORCENTAJE DE DEFOLIACIÓN EN EL CULTIVO DEL AJONJOLÍ EN LA ÉPOCA DE PRIMERA Y POSTRERA

### *EPOCA DE PRIMERA Y POSTRERA*

V1-V2-----	2.5% -----	0
V2-V3-----	7%-----	8.3%
V3-V4-----	13.5% -----	15.33%
R1-R2-----	14% -----	20.3%
R2-R3-----	21.25% -----	26.3%
R3-R4-----	20.75% -----	32.3%
R4-R5-----	21.25% -----	53%
R5-R6-----	19.25% -----	66.3%
R6-R7-----	17% -----	75.66%
R8-----	24.75% -----	88%

### **ENFERMEDADES PRESENTES EN EL AJONJOLÍ EN LA ÉPOCA DE PRIMERA**

Etapas fenológicas	DDE	Agente causal	Promedio de plantas enfermas
V2-V3	11-15	Cercospora sesami	0
		Macrophomina phaseoli	0
R1-R2	25-29	Cercospora sesami	10.25
		Macrophomina phaseoli	8.75
R3-R4	39-43	Cercospora sesami	27
		Macrophomina phaseoli	15.25
R5-R6	53-57	Cercospora sesami	40.25
		Macrophomina phaseoli	22
R8	67-71	Cercospora sesami	46.75
		Macrophomina phaseoli	28.25

### **ENFERMEDADES PRESENTES EN EL AJONJOLÍ EN LA ÉPOCA DE POSTRERA**

Etapas fenológicas	DDE	Agente causal	Promedio de plantas enfermas
V2-V3	11-15	Cercospora sesami	0
		Macrophomina phaseoli	0
R1-R2	25-29	Cercospora sesami	13.33
		Macrophomina phaseoli	11
R3-R4	39-43	Cercospora sesami	24.25
		Macrophomina phaseoli	24
R5-R6	53-57	Cercospora sesami	41.72
		Macrophomina phaseoli	27
R8	67-71	Cercospora sesami	48.67
		Macrophomina phaseoli	33.67