

**Zamorano**

**Carrera de Ciencia y Producción  
Agropecuaria**

**Análisis del daño causado por la chinche  
verde (*Nezara viridula* L.) en el cultivo de  
ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en  
Nicaragua**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura.

300938

Presentado por:

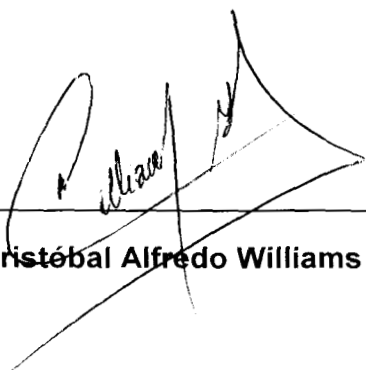
**Cristóbal Alfredo Williams González**

MICROFISIC:
FECHA:
ENCUENTRO:

Abril 2000

#1127

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



Cristóbal Alfredo Williams González

**Zamorano, Honduras**  
2000

## DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso.

A mis padres.

A mis hermanos y amigos.

A todas aquellas personas que alguna vez en su vida se han sentido derrotadas, pero han salido adelante: "Hay que morir para vivir".

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, que me dio vida para poder disfrutar de este logro y que siempre me ha protegido y dado fuerzas para salir adelante.

A Rosa María, la mejor madre y la mejor amiga que alguien pudiera tener. Por estar siempre cuando la necesité.

A mi papa por siempre buscar como educarme y que cada día sea un hombre mejor.

A mi comité de asesores por apoyarme en la realización de este estudio. Al Dr. Cave por ser un excelente asesor y profesor. Al Ing. Carlos Cruz por apoyarme con la fase de encuestas en Chinandega. Al Ing. Orlando Cáceres por apoyarme con toda la logística que necesité.

Al profesor Miguel Avedillo, que a pesar de no ser de mi comité siempre se portó como un asesor más apoyándome en la planificación y análisis estadístico del estudio.

A todos los profesores del Programa de Agrónomo y del PIA por darme una excelente formación profesional

A Maria Mercedes Doyle, Sally Gladstone y Alan Hruska por brindarme toda su ayuda y comprensión cuando más lo necesité.

A todos los miembros del DPV, PROMIPAC y CETA por ayudarme más allá de sus obligaciones, en especial a Lourdes Gaitán, Carolina Galo, Mario Bustamante, Julio López, Luis Cañas, Nuris Acosta, Rafael Turcios, Maria Calona, Maritza, Don Denis, Fernando, Edgard, Franklin, Harold, Pedro y Ernesto Calderón.

A mis amigos de siempre, Pablo, Alejandro, Camila y Mónica por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos de mi estadía en Zamorano.

A mis amigos del PIA, Carlos, Nestor, Johny, Marcos, Memo, Jorge, Eduardo, Samuel, Paola, Carla, Ernesto, Morlan, Noel, Javier, Diego, Luis, Estuardo, Norman, Vanesa, Stalin y Jimmy por los momentos vividos.

A Mario Fernández por tener confianza en mi, ampliar mis conocimientos profesionales y brindarme una verdadera amistad.

A la familia Revilla y Valdes por darme otro hogar en este país.

A Rosangelina Blanco por llenar de amor y alegría cada instante que comparto con ella.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

Al proyecto AED/AID por financiar mis estudios para el Programa de Agrónomo, en especial a Claudia Morales por apoyarme y orientarme desde mis inicios en Zamorano.

A PROMIPAC (Programa de Manejo Integrado de Plagas con Productores de América Central) por financiar parte de mi Programa de Ingeniería y darme todo el apoyo logístico para la realización de este estudio.

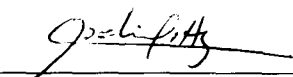
A mis padres por financiar mi Programa de Ingeniería y todos mis gastos en Zamorano.

## RESUMEN

Williams, Cristóbal. 2000. Análisis del daño causado por la chinche verde (*Nezara viridula* L.) en el cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en Nicaragua.

El ajonjolí es afectado por plagas entre las que destaca la chinche verde (*Nezara viridula* L.). Esta plaga chupa la savia de tejidos jóvenes e inyecta una saliva tóxica que causa necrosis local y pudrición. El control en su mayoría es con insecticidas, aplicando dos o tres veces antes del corte de la planta. Muchos productores realizan aplicación de insecticidas una vez que el ajonjolí ha sido cortado y emparvado. Esta práctica es considerada por algunos investigadores como innecesaria. El objetivo general del estudio fue evaluar el daño que causa la chinche en cuatro etapas de desarrollo del cultivo. Se realizó una caracterización de los productores de Chinandega para determinar qué manejo e importancia le daban a la plaga. Se realizó un ensayo en la parcela de un productor para cuantificar el daño causado por la chinche verde al cultivo de ajonjolí y se evaluaron tres factores: número de chinches (0, 1 y 3), tiempo de exposición a la chinche (24, 48 y 72 horas) y etapa de desarrollo de la cápsula (inicial, media, 1ra. semana de parva y 2da semana de parva). Se empleó un DBCA con cinco repeticiones. La unidad experimental consistía de 25 cápsulas encerradas por planta con una jaula de sedazo. Se evaluaron: cápsulas a cosecha, rendimiento y porcentajes de grano vano y manchado. Según las encuestas, no existe un consenso entre los productores sobre si la chinche es capaz o no de causar daño durante la etapa de parva. Los problemas fitosanitarios son una limitante importante para producir ajonjolí. Durante la etapa inicial la chinche causó la caída de cápsulas y el manchado del grano. Durante la etapa media aumentó el porcentaje de grano vano en cápsulas expuestas a chinches. Para las cuatro variables no se presentaron diferencias significativas entre las cápsulas que no fueron expuestas a chinches y aquellas que fueron expuestas a una o tres chinches durante la etapa de parva por lo que no se recomiendan las aplicaciones de insecticidas durante la etapa de parva del cultivo.

**Palabras claves:** Cápsulas, caracterización, grano manchado, grano vano, Insecto, parvas

  
Abelino Pitty, Ph. D.

## **Nota de prensa**

### **LA CHINCHE VERDE NO ES TAN IMPORTANTE COMO MUCHOS PRODUCTORES DE AJONJOLI PIENSAN**

La chinche verde es una de las plagas que más afecta al cultivo de ajonjolí. Este insecto chupa los jugos de los frutos que están desarrollándose y causa la malformación o caída de éstos.

En Nicaragua la mayoría de productores de ajonjolí controlan a la chinche a través de la aplicación de insecticidas, realizando de dos a tres aplicaciones antes que el cultivo llegue a la etapa de corte. Una vez que las plantas de ajonjolí han sido cortadas, son colocadas paradas en el campo agrupadas en forma de campanas o chozas que son conocidas como parvas.

Muchos productores de ajonjolí todavía realizan una o dos aplicaciones de insecticidas a las chinches que prevalecen dentro de la parva, argumentando que todavía es capaz de reducir el rendimiento del grano y mancharlo. Existen instituciones, como la UNAN-León, que han realizado investigaciones sobre chinche verde en ajonjolí y afirman que este insecto no es capaz de dañar al grano una vez que la planta ha llegado a su madurez y está en etapa de parva.

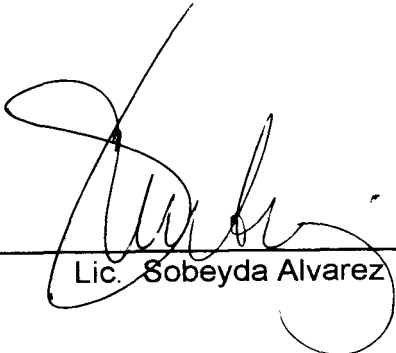
Con la finalidad de analizar el daño que es capaz de ocasionar la chinche verde en diferentes etapas del cultivo de ajonjolí, Zamorano llevó a cabo una investigación en el departamento de Chinandega, Nicaragua. Se encuestaron a diferentes productores de ajonjolí de Chinandega y El Viejo para conocer mejor la importancia y manejo que dan los productores a esta plaga. También se montó un ensayo en la parcela de un productor de ajonjolí. El experimento consistió en encerrar por medio de una jaula de sedazo, cápsulas de ajonjolí en su etapa inicial de desarrollo. Estas cápsulas fueron expuestas al daño de diferente número de chinches por tiempos diferentes en cuatro diferentes etapas de desarrollo de la cápsula.

Los resultados de las encuestas mostraron que siempre existe el dilema entre los mismos productores sobre qué tan importante es la chinche durante la etapa de parva. La mayoría de los productores encuestados realizaban aplicación de insecticidas a la parva, aumentando sus costos en aproximadamente 10% en relación a aquellos que no aplican.

Los resultados del ensayo mostraron que durante la etapa inicial de desarrollo de la cápsula, la chinche es capaz de ocasionar la caída de las cápsulas y aumentar el porcentaje de grano manchado, lo que disminuye el precio de venta y dificulta la aceptación del producto por las casas procesadoras.

Durante la etapa media de desarrollo de la cápsula, la chinche aumenta el porcentaje de grano vano, disminuyendo el rendimiento. Ya durante la etapa de parva, la chinche no fue capaz de afectar el número de cápsulas, el rendimiento y los porcentajes de grano vano y manchado. No se observaron diferencias importantes en cápsulas que fueron expuestas al daño en comparación con aquellas que sólo fueron encerradas sin exponerlas a las chinches.

El estudio concluyó que la chinche verde no es plaga de importancia durante la etapa de parva del cultivo. Las aplicaciones de insecticidas deben realizarse mientras el cultivo se encuentra en pie, una vez que ha sido cortado, el control de la chinche no tiene justificación económica.



---

Lic. Sobeyda Alvarez

## CONTENIDO

	Portadilla .....	i
	Autoría .....	ii
	Página de firmas .....	iii
	Dedicatoria .....	iv
	Agradecimientos .....	vi
	Agradecimientos a patrocinadores .....	vii
	Resumen .....	viii
	Nota de prensa .....	ix
	Indice de cuadros.....	xiii
	Indice de figuras.....	xv
	Indice de anexos.....	xvi
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS .....	1
1.1.1	General .....	2
1.1.2	Específicos.....	3
<b>2.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1	HISTORIA .....	4
2.2	PRODUCCIÓN ACTUAL EN NICARAGUA .....	5
2.3	CONDICIONES AGROECOLÓGICAS FAVORABLES ...	5
2.4	MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO .....	5
2.4.1	Siembra .....	5
2.4.2	Fertilización .....	5
2.4.3	Cosecha .....	5
2.5	PLAGRAS DEL CULTIVO .....	6
2.5.1	Chinche verde o chinche hedionda .....	6
2.5.1.1	Ciclo de vida .....	6
2.5.1.2	Daño .....	7
2.5.1.3	Control .....	7
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>9</b>
3.1	CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE AJONJOLÍ .....	9
3.1.1	Localización .....	9
3.1.2	La encuesta .....	9
3.1.3	Análisis de la encuesta .....	10
3.2	ANÁLISIS DEL DAÑO CAUSADO POR LA CHINCHE VERDE .....	10
3.2.1	Localización del ensayo .....	10
3.2.2	Manejo del cultivo .....	10
3.2.3	Tratamientos .....	10
3.2.4	Diseño experimental .....	11
3.2.5	Unidad experimental .....	12

3.2.6	Recolección de chinches .....	12
3.2.7	Cosecha .....	12
3.2.8	Conteo de semillas .....	12
3.2.9	Variables a medir .....	12
3.2.9.1	Número de cápsulas a cosecha .....	13
3.2.9.2	Rendimiento .....	13
3.2.9.3	Porcentaje de grano vano .....	13
3.2.9.4	Porcentaje de grano manchado .....	13
3.2.10	Análisis de los datos .....	13
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>14</b>
4.1	CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE AJONJOLÍ .....	14
4.1.1	Análisis descriptivo .....	14
4.1.2	Relación de atributos .....	19
4.1.3	Análisis económico .....	20
4.2	DINÁMICA POBLACIONAL DE LA CHINCHE EN LA PARCELA DEL PRODUCTOR .....	21
4.3	CÁPSULAS A COSECHA .....	22
4.4	RENDIMIENTO .....	24
4.5	PORCENTAJE DE GRANO VANO .....	26
4.6	PORCENTAJE DE GRANO MANCHADO .....	28
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>33</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>35</b>

## INDICE DE CUADROS

### Cuadro

1.	Municipios y comunidades encuestadas en el departamento de Chinandega, 1999.....	9
2.	Tratamientos implementados en el campo.....	11
3.	Relación entre años de experiencia y la decisión de controlar la chinche durante el emparve. Chinandega, 1999.....	19
4.	Relación entre la época de siembra y la decisión de controlar la chinche durante el emparve. Chinandega, 1999.....	19
5.	Relación entre el sexo y la decisión de controlar la chinche durante el emparve. Chinandega, 1999.....	20
6.	Presupuesto de producción para una manzana de ajonjolí sin aplicación de insecticidas durante el emparve.....	20
7.	Costos adicionales por realizar dos aplicaciones mientras el cultivo se encuentra emparvado.....	21
8.	Comparación de medias de cápsulas a cosecha obtenidas de 25 cápsulas expuestas a diferentes número de chinches por diferentes tiempos en cuatro etapas de desarrollo, Chinandega, 1999.....	22
9.	Comparación de medias para la interacción número de chinches por etapa de la cápsula independientemente del tiempo de exposición al daño, Chinandega, 1999.....	24
10.	Comparación de medias para la variable rendimiento (kg/ha) de 25 cápsulas expuestas a diferentes número de chinches por diferentes tiempos en cuatro etapas de desarrollo, Chinandega, 1999.....	25
11.	Comparación de medias de rendimiento para la interacción número de chinches por etapa de la cápsula independientemente del tiempo de exposición, Chinandega, 1999.....	26
12.	Comparación de medias de porcentaje de grano vano obtenidas de 25 cápsulas de ajonjolí expuestas a diferentes número de chinches por diferentes tiempos en cuatro etapas de desarrollo, Chinandega, 1999.....	27
13.	Comparación de medias de la variable porcentaje de grano vano para la interacción número de chinches por etapa de la cápsula independientemente del tiempo de exposición, Chinandega, 1999.....	28

14.	Comparación de medias de la variable porcentaje de grano vano para la interacción etapa de la cápsula tiempo de exposición independientemente del número de chinches, Chinandega, 1999.....	28
15.	Comparación de medias de porcentaje de grano manchado obtenidas de 25 cápsulas de ajonjolí expuestas a diferentes número de chinches por diferentes tiempos en cuatro etapas de desarrollo, Chinandega, 1999.....	29
16.	Comparación de medias de la variable porcentaje de grano manchado para la interacción número de chinches por etapa de la cápsula independientemente del tiempo de exposición, Chinandega, 1999.....	30

## INDICE DE FIGURAS

### Figura

1.	Grado de experiencia de los diferentes productores de ajonjolí.....	14
2.	Epoca de siembra de los diferentes productores de ajonjolí.....	15
3.	Número de aplicaciones que realizan los productores durante el emparve.....	16
4.	Rendimientos promedios de los productores que aplican y no aplican insecticidas durante el emparve.....	17
5.	Costos promedios de producción de ajonjolí y costos adicionales promedios por aplicación de insecticidas durante el emparve.....	17
6.	Precio promedio de un quintal de ajonjolí	18
7.	Ingresos netos promedios por manzana	
8.	Dinámica poblacional de la chinche en la parcela experimental	21

**INDICE DE ANEXOS**

## Anexo

1.	Mapa del departamento de Chinandega. Ineter, 1999.....	35
2.	Jaula de sedazo utilizada para encerrar las 25 cápsulas por planta en su etapa inicial de desarrollo.....	36
3.	Máquina limpiadora de semillas utilizada para la separación de grano vano.....	37
4.	Análisis de varianza para la variable cápsulas a cosecha.....	38
5.	Análisis de varianza para la variable rendimiento (kg/ha).....	39
6.	Análisis de varianza para la variable porcentaje de grano vano.....	40
7.	Análisis de varianza para la variable porcentaje de grano manchado.	

## 1. INTRODUCCIÓN

El ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) es considerado la oleaginosa más antigua utilizada por el hombre. Su centro de origen es la región Etiopiana, aunque también se piensa en la India y China como centros de origen secundarios (Weiss, 1971).

En Nicaragua se viene cultivando desde 1939, pero fue a partir de 1949 que el cultivo adquirió mayor importancia por un aumento de la demanda mundial, llegando a ser el segundo cultivo de importancia económica después del algodón (Conrado, 1960). Actualmente se cultiva en la costa del Pacífico, sobre todo en los departamentos de León y Chinandega donde se concentra la mayoría de la producción. La exportación de su semilla, ya sea natural o descortezada permite al país obtener divisas, reportando para 1996 ingresos superiores a los 19 millones de dólares por este rubro (MEDE-BCN, 1996).

En los últimos años la producción de ajonjolí ha venido decreciendo. Durante el ciclo agrícola 1997-98 tuvo una contracción del 33.8% respecto al ciclo 1996-1997, como resultado de una reducción del 54% en el área cosechada (MAG, 1998). Esta reducción fue consecuencia del impacto negativo del fenómeno de "El Niño" y el descenso de los precios internacionales

La producción de ajonjolí ha estado históricamente a cargo de pequeños productores, siendo actualmente parte del sistema de producción de cualquier finca pequeña o mediana de la región occidental (León y Chinandega). Estos productores comercializan la semilla a intermediarios para así obtener ingresos para su subsistencia.

El ajonjolí es afectado por una serie de plagas entre las que destaca la chinche verde o chinche hedionda (*Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae)). Esta chinche es una especie polífaga, siendo plaga importante en muchos cultivos (Panizzi, 1997). Las infestaciones de esta chinche empiezan a partir de floración, reportándose mayores poblaciones en cultivos cercanos a campos sembrados con soya. Los adultos y ninfas de esta chinche se alimentan de frutos inmaduros y semillas en desarrollo. Chupan la savia e inyectan una saliva tóxica que causa necrosis local y pudriciones (King y Saunders, 1984). Este daño ocasiona la caída de frutos inmaduros, reduciendo de manera significativa el rendimiento (Panizzi, 1997).

Según muchos productores de León y Chinandega el daño se expresa en grano vano y manchado, reduciendo por tanto el peso y la calidad del grano que será procesado. La chinche puede controlarse por medio de aplicaciones de químicos y prácticas culturales. La mayoría de productores realizan únicamente control químico, aplicando hasta más de tres veces por ciclo.

Muchos productores realizan hasta dos aplicaciones aún cuando el ajonjolí está emparvado (método de secado en el campo) argumentando que la chinche todavía es capaz de ocasionar daño en esta etapa. Castillo y Antón (1994) afirma que *N. viridula* no causa daño en la calidad de la semilla una vez que el ajonjolí ha sido emparvado, y por tanto el control químico debe hacerse aún cuando el cultivo se encuentra en pie.

Actualmente es poca la información que se tiene sobre qué tan importantante es el daño que pueda causar *N. viridula* en el ajonjolí. Los productores no tienen mucho conocimiento de esta plaga y sobreestiman el daño que pueda ocasionar, incurriendo en costos de aplicación que no son necesarios<sup>1</sup>.

Es por lo anterior expuesto que es necesario realizar investigaciones sobre esta plaga en el cultivo de ajonjolí que involucren a los más interesados, los productores mismos.

La presente investigación busca determinar el nivel de daño ocasionado por la chinche verde en el cultivo de ajonjolí, mediante una caracterización agroeconómica del mismo en el departamento de Chinandega en Nicaragua.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 General

Realizar una evaluación del daño ocasionado por la chinche verde (*Nezara viridula* L.) en diferentes etapas del cultivo de ajonjolí en el departamento de Chinandega, Nicaragua.

---

<sup>1</sup> Lic. Tito Antón, Director del Departamento de Manejo Integrado de Plagas, UNAN-León, Nicaragua. Comunicación personal

### **1.1.2 Específicos**

- 1.- Adquirir información sobre la importancia y el manejo que tiene esta plaga desde la perspectiva del agricultor de Chinandega.
- 2.- Cuantificar el daño a la calidad y rendimiento del ajonjolí causado por la alimentación de la chinche verde.
- 3.- Determinar si la plaga es capaz de dañar al grano cuando éste está en proceso de secado en el campo (parvas)

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 HISTORIA**

La planta de ajonjolí ha sido usada desde tiempos muy antiguos. Grandes evidencias indican a la región etiopiana como su centro de origen, aunque hay fuertes argumentos para considerar a la región Indo-Malaya y China como centros de origen secundarios. Los árabes, persas y egipcios utilizaban la semilla y el aceite con fines alimenticios y medicinales. Fue llevado a Brasil por los portugueses, donde actualmente se cultiva para consumo local y es usado como insecticida para el control de zompopos (Weiss, 1971)

A Centroamérica fue introducido por los españoles, estableciéndose bien su producción en la región (Weiss, 1971). En Nicaragua se viene cultivando desde 1939, aunque en pequeñas parcelas. En 1949 el cultivo tomó mayor importancia a causa de la demanda en el mercado mundial, siendo considerado el segundo cultivo de importancia económica (Conrado, 1960).

### **2.2 PRODUCCIÓN ACTUAL EN NICARAGUA**

En Nicaragua se produce actualmente en la costa del Pacífico, concentrándose principalmente en los departamentos de León y Chinandega, y en menor proporción se siembra en Rivas, Masaya y Granada (Zamorano *et al*, 1998)

La semilla es utilizada para producir aceite de muy buena calidad, que se usa en la preparación de alimentos, en la fabricación de jabones y perfumes, en la elaboración de insecticidas, medicinas y en la fabricación de margarina. Además, la semilla descortezada se usa en panificación y confitería. Las tortas que quedan después que se extrae el aceite, se usan en la preparación de alimentos concentrados para el ganado, y son de gran valor nutritivo por su alto contenido de proteína (Conrado, 1960).

Durante 1996, la exportación del grano permitió al país obtener divisas superiores a los 19 millones de dólares (MEDE-BCN, 1996). La producción de ajonjolí durante el ciclo agrícola 97/98 totalizó más de 530 mil quintales. En comparación con el ciclo pasado, la producción se redujo en un 33.8%. Esta contracción se debió a la reducción del área sembrada por limitantes como el fenómeno de "El Niño" y el descenso de los precios internacionales.

## **2.3 CONDICIONES AGROECOLÓGICAS FAVORABLES**

El ajonjolí se cultiva en el trópico y subtropico. La planta se desarrolla bien en latitudes de 40° N y 30°S. Zonas desde el nivel del mar hasta los 500 msnm son aptas para el cultivo (Ruiz, 1998).

Crece bien en temperaturas que oscilan entre los 25° a 40°C (Weiss, 1971). Prefiere humedades relativas entre 40 y 75% y responde bien a precipitaciones de 300 a 600 mm distribuidas uniformemente en su ciclo de cultivo (Ruiz, 1998).

## **2.4 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO**

### **2.4.1 Siembra**

La siembra se realiza a mano o mecánicamente, utilizando de 3.5-5 kg/ha. Se debe garantizar que la profundidad de siembra no exceda de 1 a 1.5 cm (Ruiz, 1998). La fecha de siembra está directamente relacionada con la precipitación, por lo que los productores según su zona y el tipo de suelo siembran en tres épocas diferentes: primera, postrera y humedad (Zamorano *et al*, 1998).

### **2.4.2 Fertilización**

Según Ruiz (1998), la recomendación general de fertilización, si no se cuenta con un análisis de suelo, es de aplicar de 100 a 130 kg/ha de la fórmula completa 18-46-0 ó 15-20-0 al momento de la siembra y 130 kg/ha de urea 46% a los 35 días después de emergido.

### **2.4.3 Cosecha**

El corte del ajonjolí se debe hacer cuando las plantas lleguen al momento óptimo de madurez del cultivo, es decir cuando el tallo se torna amarillento, las hojas amarillas del tercio inferior de la planta empiezan a caerse, las cápsulas de abajo y en medio se vuelven de color café y las cápsulas inferiores comienzan a abrirse. Con las plantas cortadas se realizan manojos o grupos de plantas que luego son colocadas paradas en el campo, formando una especie de campana, que es conocida como parva. Las parvas se dejan secar en el campo durante 8 a 15 días. Luego se realiza el aporreo de las plantas con el fin de sacar las semillas de las cápsulas. Después de aporreado, se pasa la semilla por una zaranda fina para así quitar la broza que ha quedado. La semilla se deja secar un tiempo en el sol con el fin de bajar la humedad y obtener un producto de mejor calidad (Cajina y Gutiérrez, 1998).

## 2.5 PLAGAS DEL CULTIVO

El ajonjolí es atacado por un amplio ámbito de plagas, pero existe una variación considerable con respecto a la importancia de éstas en diferentes países. En algunos lugares las especies que atacan los botones florales y las cápsulas jóvenes son las de mayor importancia económica, mientras que en otras regiones las mayores pérdidas son ocasionadas por insectos defoliadores (Weiss, 1971).

Un diagnóstico hecho por Aguilar y Martínez (1990) en parcelas de ajonjolí en Nicaragua demostró que *Spodoptera albula* (Walker), *Trichoplusia ni* (Hübner) y *N. viridula* eran los insectos que más afectaban al cultivo. Salazar (1999) encontró 66 géneros más de fitófagos, presentándose con mayor frecuencia *Estigmene acrea* (Drury), *Diabrotica balteata* (LeConte), *Cerotoma* sp., *Euchistus* sp., *Stenocoris* sp. y *Hyalimenus* sp. Las enfermedades presentes en el cultivo fueron *Cercospora sesami* (Zimm) y *Macrophomina phaseoli* (Mauble).

### 2.5.1 Chinche verde o chinche hedionda

La chinche verde o chinche hedionda es una de las plagas más importante en el mundo. Es una especie polífaga, que se alimenta de diferentes cultivos y malezas en muchos países (Todd, 1989).

Según Weiss (1971), esta plaga ha sido reportada atacando ajonjolí desde América hasta Asia. En Africa es probablemente donde el mayor grado de daño ocurre. Poblaciones muy bajas pueden causar una reducción seria en el rendimiento. En un diagnóstico realizado por Salazar (1999) en parcelas ubicadas en León, Nicaragua, la chinche se presenta durante la época de primera a partir de floración, aunque las poblaciones son bajas, llegando a alcanzar 0.6 chinches por metro lineal. Durante la época de postera estas poblaciones se incrementan, presentándose hasta 2.6 chinches por metro lineal.

**2.5.1.1 Ciclo de vida.** Las hembras pueden volar hasta 1000 metros por día en busca de un lugar donde ovipositar (Todd, 1989). Los huevos son en forma de barril, de 1mm de alto, de color amarillo cremoso y se vuelven rosado-naranja. Son puestos en grupos de 20 a 200 sobre la superficie de la hoja, a menudo en un paquete más o menos hexagonal y tardan unos cinco días en eclosionar (King y Saunders, 1984)

La chinche verde se desarrolla a través de cinco estadíos ninfales. Las ninfas de primer estadío son gregarias y aparentemente no se alimentan (Todd, 1989). Tienen un cuerpo globular, la cabeza y el tórax negro y el abdomen rojo. El segundo y tercer estadíos son negros con manchas rojas y blancas en el abdomen. El cuarto y quinto estadíos son verdes con marcas blancas, negras y rojas. Tarda de unos 25 a 40 días en pasar por los cinco estadíos. El adulto es

de color verde brillante por encima, más pálido por debajo. Tiene forma de escudo. Vuela haciendo un ruido característico. Libera un olor punzante cuando es molestado. La oviposición comienza cinco días después de la última muda (King y Saunders, 1984).

**2.5.1.2 Daño.** Los adultos y las ninfas son encontrados usualmente sobre las porciones de las plantas donde se encuentran frutos inmaduros (Todd, 1989). Estos chupan la savia de la fruta en desarrollo, inyectando una saliva tóxica que causa necrosis local, pudrición y marchitez (King y Saunders, 1984). Al introducir su estilete, remueven el contenido celular, causando malformación o caída de los frutos y semillas (Panizzi, 1997).

Los adultos de esta chinche tienen mejor desempeño cuando se alimentan de cápsulas de ajonjolí que de vainas inmaduras de soya. Las chinches alimentadas con ajonjolí presentaron el triple de sobrevivencia, el doble de masas de huevos y tres veces más lípidos acumulados que los adultos alimentados con soya (Panizzi, 1995).

**2.5.1.3 Control.** Los pequeños y medianos productores que cultivan el ajonjolí en Nicaragua han desarrollado una tecnología a base de insecticidas para el control de la chinche, realizando de dos a tres aplicaciones (Castillo y Antón, 1994). Las aplicaciones contra chinches son justificadas cuando se tienen poblaciones de un chinche por metro lineal. El muestreo debe hacerse en cinco estaciones de un metro de surco cada una (Antón, 1998). Según Castillo y Antón (1994), no es necesario realizar aplicaciones de insecticidas una vez que el ajonjolí ha sido emparvado. Otra táctica recomendada para el manejo de la chinche verde es la utilización de cultivos trampa. López (1997) encontró que el frijol mungo puede establecerse como cultivo trampa en sistema asociado con el ajonjolí, ya que el chinche ataca en mayor intensidad al frijol mungo que al ajonjolí.

Antón (1998) recomienda el uso de cebos para el control de la chinche. El cebo se prepara mezclando 20 litros de agua, 1 kg de urea y 110 gr de sal común. Se mezclan los ingredientes y se deja bien tapado por cuatro días. Al momento de utilizarlo se le agrega 25 ml de un insecticida de baja toxicidad. Este cebo es aplicado utilizando estacas con un extremo de algodón o esponja que pueda absorber el cebo. Estas estacas o chupones se introducen en el suelo, de tal manera que la parte superior quede a la altura del último nudo de la planta. Por hectárea pueden colocarse alrededor de 17 estacas bien distribuidas en el campo.

Según Hokkanen (1986), existen por lo menos 27 especies de parasitoides que han sido reportadas atacando la chinche verde. Probablemente ninguna de estas especies reportadas es estrictamente monófaga, pero *N. viridula* ha sido el

único hospedero reportado para tres especies americanas. En Hawaii es donde el control biológico de la chinche ha tenido éxito utilizando conjuntamente dos parasitoides: *Trichopoda pennipes* F. (Diptera: Tachinidae) que parasita inmaduros y adultos y *Trissolcus basalis* (Wollaston) que parasita los huevos. Ninguna de estos parasitoides fue reportado por el diagnóstico realizado por Aguilar y Martínez (1985) ni por Salazar (1999).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE AJONJOLI

##### 3.1.1 Localización

De enero a abril de 1999 se encuestaron a productores de ocho comunidades de dos municipios del departamento de Chinandega, Nicaragua (Anexo 1). El estudio se llevó a cabo en este departamento por ser una de las regiones en donde más se produce ajonjolí en el país y por el apoyo logístico con el que se contaba en la zona. En Chinandega existen más de 2000 productores de ajonjolí. Se visitaron 53 productores, tomando en cuenta el acceso que se tenía a estos y el tiempo del cual se requería para realizar las encuestas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Municipios y comunidades encuestadas en el departamento de Chinandega, 1999.

Municipio	Comunidad	Número de productores
Chinandega	Ojo de agua	7
	El Raizal	10
	La Grecia	8
	La Garnacha	8
El Viejo	Mata de cacao	5
	Cosigüina	2
	Chorreras	8
	El bejuco	5
<b>TOTAL</b>		<b>53</b>

##### 3.1.2 La encuesta

Primeramente se realizó una encuesta informal a ciertos productores de la región. En base a los resultados se elaboró una encuesta formal que constaba aproximadamente de 30 preguntas. El tiempo requerido para llenarla fue de casi 15 minutos por productor. Estas encuestas se realizaron con el objetivo de caracterizar la importancia y manejo que daban los productores de Chinandega a la chinche verde.

### 3.1.3 Análisis de la encuesta

La mayoría del análisis fue descriptivo, pero se relacionaron ciertos atributos a través de tablas de contingencia y la prueba de  $\chi^2$  para las relaciones que tenían clases con más de cinco observaciones o menos del 20% de valores esperados menores de cinco. Si esto no se cumplía se realizó la prueba exacta de Fisher planteándose en ambos casos los dos hipótesis siguientes:

$H_0$ : Lo observado es igual a lo esperado, no existe relación entre las clases de los atributos a  $P > 0.25$ .

$H_A$ : Lo observado no es igual a lo esperado, la distribución presentada en la tabla no se debe al azar sino a causas reales de asociación a  $P < 0.25$ .

## 3.2 ANÁLISIS DEL DAÑO CAUSADO POR LA CHINCHE VERDE

### 3.2.1 Localización del ensayo

El estudio se realizó de enero a abril de 1999, en la finca San Luis ubicada en el Municipio de Chinandega a 7 km al NO de la ciudad. Esta finca se encuentra aproximadamente a 65 msnm, presenta temperaturas entre 28° y 33°C y precipitación promedio anual de 1960 mm. La finca es propiedad del productor Ernesto Calderón y se seleccionó por la disposición del mismo a colaborar con el estudio y por el acceso al lugar.

### 3.2.2 Manejo del cultivo

El cultivo en su totalidad fue manejado por el productor. La siembra se efectuó a principios de enero de 1999. El suelo había sido preparado con un pase de arado y dos pases de grada. La siembra se realizó con una sembradora calibrada y se utilizaron 4.5 kg de semilla de la variedad Mexicana (Nicarao). El productor por tradición no aplicó ningún tipo de plaguicida. El ajonjolí fue cortado en abril, y pasó dos semanas emparvado.

### 3.2.3 Tratamientos

Con el fin de evaluar el daño que ocasionaba la chinche verde en el cultivo de ajonjolí y basándose en pláticas informales que se tuvo con productores de León en febrero de 1998, se escogieron los diferentes tratamientos a implementar (Cuadro 2 ). Los tres factores evaluados fueron: número de chinches (0, 1, y 3 chinches por jaula), tiempo de exposición de la cápsula a la chinche (24, 48 y 72 horas) y etapa de desarrollo de la cápsula (inicial, media, inicio de parva y final

de parva). El tratamiento testigo consistía de una planta a la cual se le había colocado jaula de sedazo, pero las cápsulas no habían sido expuestas a la chinche (nivel de cero chinches).

Cuadro 2. Tratamientos implementados en el campo

TIEMPO	ETAPA*	NUMERO DE CHINCHES		
		0	1	3
24 HORAS	Inicial	T <sub>1</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>25</sub>
	Media	T <sub>2</sub>	T <sub>14</sub>	T <sub>26</sub>
	Parva 1	T <sub>3</sub>	T <sub>15</sub>	T <sub>27</sub>
	Parva 2	T <sub>4</sub>	T <sub>16</sub>	T <sub>28</sub>
48 HORAS	Inicial	T <sub>5</sub>	T <sub>17</sub>	T <sub>29</sub>
	Media	T <sub>6</sub>	T <sub>18</sub>	T <sub>30</sub>
	Parva 1	T <sub>7</sub>	T <sub>19</sub>	T <sub>31</sub>
	Parva 2	T <sub>8</sub>	T <sub>20</sub>	T <sub>32</sub>
72 HORAS	Inicial	T <sub>9</sub>	T <sub>21</sub>	T <sub>33</sub>
	Media	T <sub>10</sub>	T <sub>22</sub>	T <sub>34</sub>
	Parva 1	T <sub>11</sub>	T <sub>23</sub>	T <sub>35</sub>
	Parva 2	T <sub>12</sub>	T <sub>24</sub>	T <sub>36</sub>

\*Inicial es 60 dds, Media 81 dds, parva 1 mismo día de formación de parva y parva 2 una semana después del emparve.

### 3.2.4 Diseño experimental

Se trabajó con un diseño de bloques completamente al azar en un arreglo factorial de 3x3x4 con cinco repeticiones. El área de ajonjolí sembrada por el productor era de un poco más 1.5 ha que consistía de 120 surcos de unos 170 m de largo. Para seleccionar el área experimental se trabajó en los 80 surcos centrales y se escogieron cinco zonas distribuidas en diferentes puntos del área total para delimitar las parcelas a utilizar en el estudio. Cada bloque estaba formado por una parcela de 2 m de largo por 3 m de ancho, con plantas sembradas a un distanciamiento de 75 cm entre surco y 8 cm entre plantas, por lo que se tenía alrededor de 100 plantas por bloque. En cada parcela fueron distribuidos al azar los 36 tratamientos.

### **3.2.5 Unidad experimental**

En cada bloque se seleccionaron 36 plantas en la etapa inicial de desarrollo de cápsulas, nueve plantas por surco. Utilizando una jaula 27 cm de ancho y 35 cm de alto fabricada con sedazo y velcro (Anexo 2) se encerró en cada planta 25 cápsulas que constituían la unidad experimental. La jaula estaba diseñada de tal forma que era fácil su colocación y daba espacio suficiente para el movimiento de las chinches. Se colocaron al mismo tiempo 36 jaulas para los tratamientos.

### **3.2.6 Recolección de chinches**

Las chinches eran recolectadas en cultivos de ajonjolí cercanos a la finca donde se llevó a cabo el estudio y en la misma finca del productor. La mayoría fueron recolectados el mismo día que se colocaron en las jaulas, aunque algunos eran recolectados con anterioridad y mantenidos por unos días en una caja de cría, donde eran alimentados con cápsulas de ajonjolí. Todos los chinches del estudio se encontraban en etapa adulta, ya que se presentó la dificultad de encontrar chinches en estado de ninfa. También una vez por semana se realizaron muestreos de chinches en cinco diferentes puntos de la parcela del productor. Esto se hizo con la finalidad de ver como variaban las poblaciones de chinches a lo largo del ciclo del cultivo.

### **3.2.7 Cosecha**

La cosecha se realizó dos semanas después que el ajonjolí había sido emparvado. Se cortaron las cápsulas que llegaron a cosecha de cada tratamiento y se cosechó el grano. La humedad del grano cosechado era aproximadamente del 7%.

### **3.2.8 Conteo de semillas**

Para cada tratamiento se contó el número de semillas utilizando la máquina contadora de la sección de Agronomía de Zamorano, con el fin de posteriormente calcular en términos de porcentaje el grano vano y manchado.

### **3.2.9 Variables a medir**

Se midieron cuatro variables, seleccionadas por la importancia que tienen para el productor y las casas compradoras de ajonjolí.

**3.2.9.1 Número de cápsulas a cosecha** Se midió esta variable con el fin de averiguar si la chinche verde era capaz de afectar el número de cápsulas que completarían su desarrollo. Las unidades experimentales constaban inicialmente de 25 cápsulas, y al final del cultivo se contó el número de éstas que llegaron a cosecha.

**3.2.9.2 Rendimiento.** Se pesó el grano cosechado de cada tratamiento en una balanza de precisión. Para cada tratamiento se determinó el peso promedio por cápsula y a partir de ahí se extrapoló para convertirlo a rendimiento por hectárea. Esto se hizo en base al número promedio de cápsulas que contenía cada planta y al número promedio de plantas por m<sup>2</sup>.

**3.2.9.3 Porcentaje de grano vano.** Para determinar esta variable se utilizó una máquina limpiadora de semillas de la sección de Agronomía de Zamorano (Anexo 3). Los granos de cada tratamiento fueron pasados a través de la máquina, que por medio de una corriente de aire separa el grano vano. La cantidad de granos vanos fueron contados para cada tratamiento y en base al número de granos totales se sacó el porcentaje.

**3.2.9.4 Porcentaje de grano manchado.** Para determinar esta variable se tuvo que descortezar el grano de cada tratamiento mediante un proceso similar al que utiliza la planta GEMINA de Nicaragua. Los granos de cada tratamiento fueron licuados en una solución que contenía 300 ml de agua caliente más 10 ml de hidróxido de sodio (NaOH) a una concentración del 4%. El licuado se realizó por 15 segundos y posteriormente se pasó el grano a través de una malla que dejara pasar el agua y residuos de corteza y que atrapara el grano. Ya descortezado, se hizo el recuento de granos manchados, es decir aquellos que presentaban una coloración café oscura.

### **3.2.10 Análisis de los datos**

Se realizó un ANDEVA para las cuatro variables medidas en los 36 tratamientos implementados. Se utilizó el programa estadístico "Statistical Analysis System" (SAS 6.12). Se hizo una comparación de todas las medias de los tratamientos mediante una prueba Tukey, para identificar diferencias que fueran estadísticamente significativas a  $P < 0.05$ .

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE AJONJOLÍ

#### 4.1.1 Análisis descriptivo

El 87% de los productores encuestados eran hombres, siendo el 13% restante productoras. El 32% tiene más de 15 años de experiencia sembrando ajonjolí, el 45% tiene entre 5 y 15 años y el 23% restante tiene menos de 5 años de practicar la siembra (Figura 1).

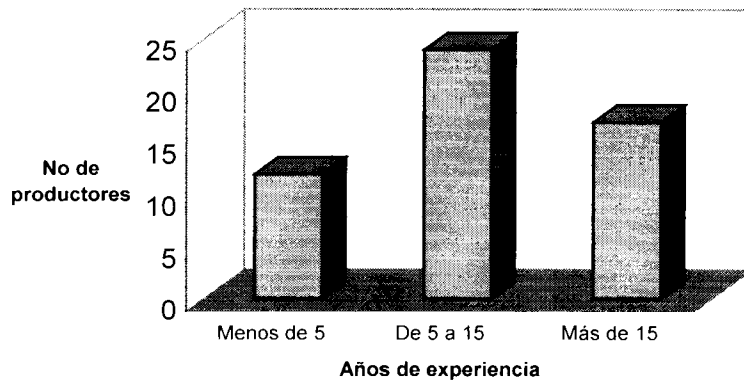


Figura 1. Grado de experiencia de los diferentes productores de ajonjolí.

Cerca del 50% de los productores siembra menos de dos hectáreas, el 36% siembra de dos a cuatro ha y sólo el 15% restante siembra más de cuatro ha sin pasarse de las siete ha. Más del 60% de los productores siembra la variedad Mexicana, el 23% la variedad Cuyumaqui y el 15% restante siembra una variedad diferente a éstas dos. El 70% de ellos utiliza semilla artesanal (proveniente de siembras anteriores) y el 30% utiliza semilla certificada que obtiene de casas productoras. Más de la mitad de los productores siembra durante la época de postrera, el resto siembra cuando termina el invierno (ciclo de humedad). Ninguno de ellos siembra durante la época de primera (Figura 2).

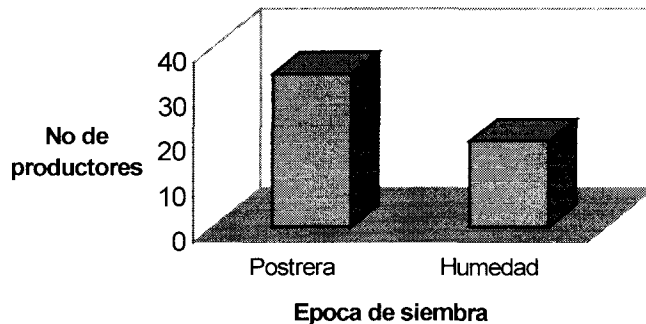


Figura 2. Epoca de siembra de los diferentes productores de ajonjolí

Al preguntar acerca de los principales problemas o limitantes que enfrentan con la producción de ajonjolí, el 85% de los productores calificó a los problemas fitosanitarios como la principal limitante. El 15% restante calificó otros problemas como prioritarios como falta de crédito, precios bajos, asesoría técnica y riego. De este 85%, el 58% afirmó que la enfermedad conocida como pata negra (causada por *Macrophomina phaseoli* (Mauble), *Phytophthora* sp. o *Fusarium* sp.) era la limitante principal que enfrentaban al momento de producir. El 42% restante calificó a la chinche verde como el problema prioritario.

De todos los productores encuestados, 90% tenía conocimiento de cómo causaba daño la chinche. Para el 72% de los productores la chinche verde se presentaba en el cultivo todos los años de producción; para el 28% restante se presentaba sólo esporádicamente. El 91% afirmó que la chinche se presentaba a partir de floración y formación de cápsulas. El resto afirmó que la chinche verde se presentaba hasta que ya se encontraba emparvado el cultivo.

Al cuestionar a los productores sobre el daño que causa la chinche según la etapa de desarrollo de la cápsula, el 55% opinó que el daño es mayor durante la etapa en que la cápsula está en desarrollo. El 36% afirmó que la chinche causa mayor daño durante el emparve y el 9% restante que el daño es igual independientemente de la etapa de desarrollo de la cápsula.

El 92% de los productores realiza alguna práctica para controlar la chinche verde; sólo el 8% de los productores encuestados no realiza ninguna práctica. Nueve de cada 10 productores realiza el control de la chinche a través de la aplicación de insecticidas. Los insecticidas más utilizados son Filitox® (metamidophos) y Lorsban® (clorpirifos). El 93% de los que aplica insecticidas realiza sólo dos aplicaciones mientras el cultivo se encuentra en pie. El 7% restante realiza hasta tres aplicaciones sin llegar a cuatro. El 58% de los productores afirmó que realiza aplicaciones aún cuando el cultivo se encontraba

ya emparvado (secado en el campo). El 30% realizaba sólo una aplicación al inicio del emparve, en cambio el 28% de los productores llegaba a realizar hasta dos aplicaciones (Figura 3). Dos productoras afirmaron controlar la chinche por medio de aplicaciones de agua azucarada, ya que según ellas atrae avispas y abejas que bajan las poblaciones de chinches.

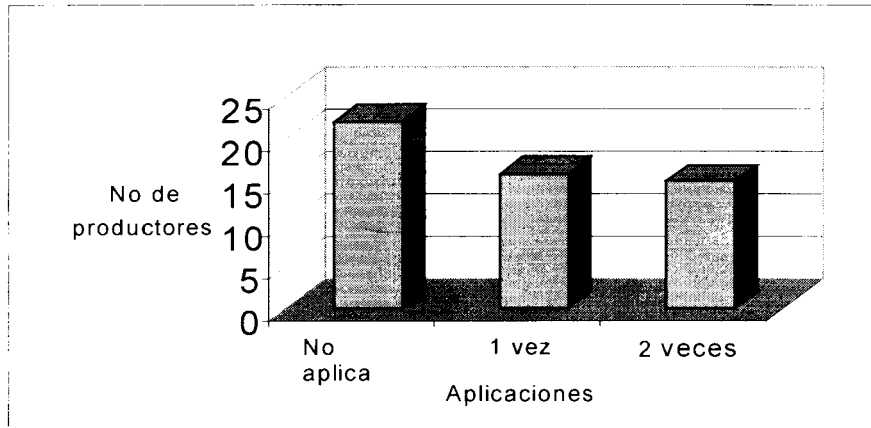


Figura 3. Número de aplicaciones que realizan los productores durante el emparve.

Solamente uno de cada 10 productores realiza muestreos y utiliza un nivel crítico para tomar la decisión de aplicar o no. Los que hacen muestrean cinco estaciones de un metro, y si se encuentra en promedio una chinche por metro realizan la aplicación. El resto de los productores subjetivamente decide si aplicar o no, es decir miran qué tan altas son las poblaciones en el campo y en base a esto deciden.

El rendimiento promedio es alrededor de 12 qq por manzana. Los rendimientos de los diferentes productores fueron variables (alrededor de un 30% de desviación con respecto a la media) (Figura 4). Los productores que realizan aplicación durante el emparve tienen en promedio mayor rendimiento (alrededor de 0.64 qq/mz), aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $t=0.67$ ;  $P>0.10$ ).

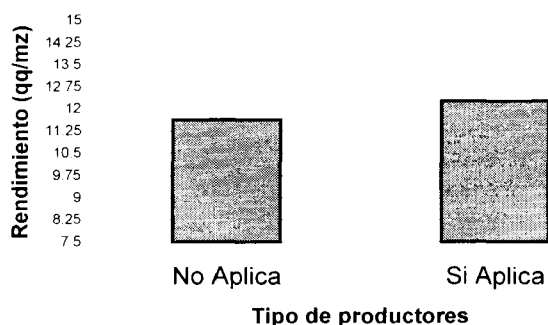


Figura 4. Rendimientos promedios de los productores que aplican y no aplican insecticidas durante el emparve.

Los productores en promedio tienen costos un poco superiores a los 1,800 córdobas por manzana, aunque estos varían alrededor del 22% arriba o abajo de este valor (Figura 5). Los productores que realizan dos aplicaciones durante el emparve incurrir en promedio en aproximadamente 200 córdobas adicionales por manzana (Figura 5).

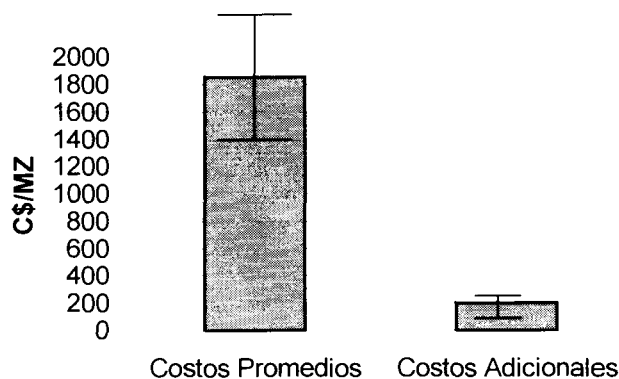


Figura 5. Costos promedios de producción de ajonjolí y costos adicionales promedio por aplicación de insecticidas durante el emparve.

El precio promedio que reciben los productores por un quintal de ajonjolí es bastante variable (más del 30%), siendo aproximadamente de 265 córdobas por quintal. Al comparar el precio promedio de los productores que no realizan aplicación durante el emparve con los que sí realizan, fue un poco mayor (alrededor de 12 córdobas por quintal) el precio de los que no realizan control químico. Pero esta diferencia no fue significativa a  $P < 0.25$  (Figura 6). Esto puede deberse a la gran variabilidad del precio del ajonjolí a lo largo del año, explicado más por factores de mercado que por la calidad misma del grano.

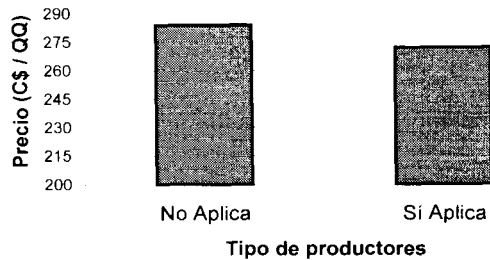


Figura 6. Precio promedio de un quintal de ajonjolí.

Al promediar los ingresos netos que perciben los productores de ajonjolí, no superan los 1,500 córdobas por manzana (Figura 7). Siendo los ingresos netos superiores de aquellos productores que no realizan aplicación de insecticidas durante el emparve (alrededor de 76 córdobas), aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa a  $P < 0.10$ , pero sí a  $P < 0.25$ .

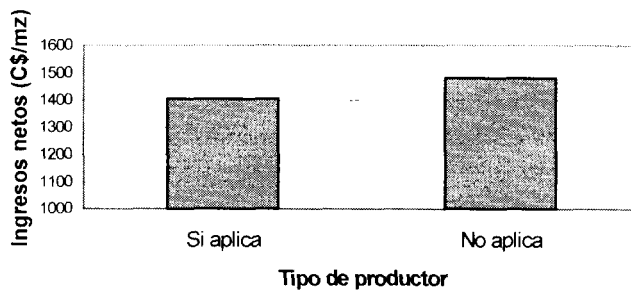


Figura 7. Ingresos netos promedios por manzana

Al cuestionarlos sobre el posible efecto que tuvo el huracán MITCH en las poblaciones de la plaga, el 68% de los productores argumentó que las poblaciones bajarían, pues muchos cultivos se habían perdido e incorporado, por lo que se afectaba su reproducción. El 25% opinó que no afectaría en nada, porque siempre existían malezas donde se podría reproducir. Sólo el 7% opinó que las poblaciones aumentarían por un efecto de migración de las chinches hacia los campos de producción que no se perdieron.

#### 4.1.2 Relación de atributos

Se relacionó los años de experiencia que tenían los productores de ajonjolí con la decisión de realizar control o no mientras el cultivo se encuentra emparvado (Cuadro 3) para ver si de alguna manera, la experiencia influía en esta decisión. No se pudo rechazar la hipótesis nula ( $\chi^2=2.061$ ; g.l.=2;  $P>0.357$ ). La experiencia que tienen los diferentes productores de ajonjolí no es un factor que influya en la decisión de controlar o no la chinche mientras el cultivo se encuentra en la etapa de parva.

Cuadro 3. Relación entre años de experiencia y la decisión de controlar la chinche durante el emparve. Chinandega, 1999.

Decisión	Años de experiencia			Total
	Menos de 5	5 a 15	Más de 15	
Si controla	9	12	10	31
No controla	3	12	7	22
Total	12	24	17	53
$\chi^2$	2.061			
P	0.357			

Al relacionar la época de siembra con la decisión de controlar o no la chinche durante el emparve (Cuadro 4), se encontró relación entre estos dos atributos ( $\chi^2=1.509$ ; g.l.=1;  $P<0.219$ ). La decisión de control sí depende de la época de siembra, los productores que siembran en postrera tienden a realizar aplicación de insecticidas durante el emparve en mayor proporción que los que siembran en humedad. Aunque esta dependencia es baja, casi de un 17% según el coeficiente de contingencia.

Cuadro 4. Relación entre la época de siembra y la decisión de controlar la chinche durante el emparve. Chinandega, 1999.

Decisión	Epoca de siembra		Total
	Postrera	Humedad	
Si controla	22	9	31
No controla	12	10	22
Total	34	19	53
$\chi^2$	1.509		
P	0.219		
Cc	0.166		

Al relacionar el sexo con la decisión de control, la prueba de chi cuadrado es inválida (Cuadro 5), pero según la prueba exacta de Fisher si hay relación entre ambos atributos ( $P<0.113$ ). La proporción de hombres que realizan control es estadísticamente superior a la proporción de mujeres.

Cuadro 5. Relación entre el sexo y la decisión de controlar la chinche durante el emparve. Chinandega, 1999.

Decisión	Sexo		Total
	Hombres	Mujeres	
Si controla	29	2	31
No controla	17	5	22
Total	46	7	53
<b>P</b>	0.113		

#### 4.1.2 Análisis económico

Los productores que no realizan aplicación de insecticidas mientras el cultivo se encuentra emparvado, incurren en costos de producción de alrededor de 2,000 córdobas por manzana (Cuadro 6). Aquéllos que realizan hasta dos aplicaciones aumentan sus costos en aproximadamente un 10% (Cuadro 7), sin que conlleve a ningún aumento en los ingresos netos, muy por el contrario los reduce.

Cuadro 6. Presupuesto de producción para una manzana de ajonjolí sin aplicación de insecticidas durante el emparve.

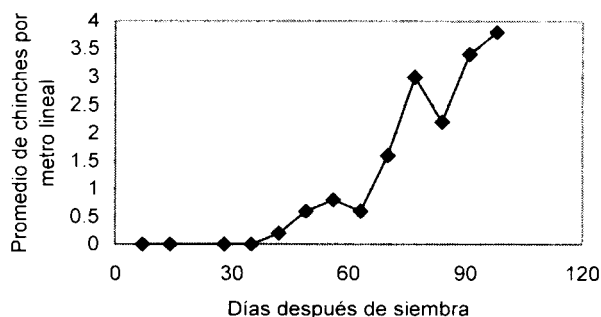
PREPARACIÓN DEL SUELO			
Concepto	Cantidad	Costo Unitario (C\$)	Costo Total (C\$)
Pase de Arado	1	190	190.0
Pase de Grada	2	90	180.0
Surcado	1	110	110.0
Siembra	1	90	90.0
Total			570.0
MANO DE OBRA			
Concepto	Cantidad (día/h)	Costo Unitario (C\$)	Costo Total (C\$)
Raleo	1	20.0	20.0
Aplicación de Lorsban	2	20.0	40.0
Fertilización con Urea	4	20.0	80.0
Aplicación de Filitox	1	20.0	20.0
Corte	2	20.0	40.0
Emparvado	4	20.0	80.0
Cosecha	7	20.0	140.0
Total de mano de obra			420.0
INSUMOS			
Concepto	Cantidad	Costo Unitario (C\$)	Costo Total (C\$)
Semilla (lb)	10	12	120
Urea (qq)	2.86	101.10	289.15
18-46-0	1.5	174.05	261.07
Lorsban	2.86	85	243.10
Filitox	1.5	80	120
Total			1033.32
<b>TOTAL DE COSTOS</b>			<b>2023.32</b>

Cuadro 7. Costos adicionales por realizar dos aplicaciones mientras el cultivo se encuentra emparvado.

Mano de Obra	Cantidad (día/h)	Costo Unitario (C\$)	Costo Total (C\$)
Aplicación de Filitox	2	20	40.0
Insumo	Cantidad (lt)	Costo Unitario (C\$)	Costo Total (C\$)
Filitox	2	80	160.0
TOTAL			200.0

## 4.2. DINÁMICA POBLACIONAL DE LA CHINCHE EN LA PARCELA DEL PRODUCTOR

El comportamiento de las poblaciones de la chinche en la parcela del productor fue similar al obtenido por Salazar (1999) y Castillo y Antón (1994). Las chinches aparecieron en el cultivo a partir de los 40 días después de siembra (Figura 8), etapa en la que el ajonjolí ha empezado floración; aunque las poblaciones son bajas (0.2 chinches / m lineal) y no superan el nivel crítico de un chinche por metro lineal propuesto por Antón (1998). La población de chinches tiende a subir y sobrepasa el nivel crítico después de los 70 dds, etapa en la cual las cápsulas están bien formadas y son buena fuente de alimento, llegando en promedio casi a cuatro chinches por metro lineal. Estos niveles de población superan a los observados por Salazar (1999) que reportó como máximo 2.5 chinches, pero son inferiores a los reportados por Castillo y Antón (1994), los cuales superaban los ocho chinches por metro.



**Figura 8. Dinámica poblacional de la chinche en la parcela experimental**

Durante la etapa de parvas, las poblaciones de chinches fueron superiores en la primera semana de emparvado en comparación con la segunda. Durante la primera semana el promedio de chinches por parva fue de 35.2. Este promedio supera al encontrado por Salazar (1999), que reportó 12.3 chinches por parva, y es muy inferior al observado por Castillo y Antón que reportaron un promedio superior a 120 chinches por parva. Durante la segunda semana este promedio bajó a 19.2. Según Todd (1989), la etapa preferida por la chinche es durante la formación de vainas o cápsulas, por lo que durante la senescencia del cultivo, las chinches emigran a otros hospederos más suculentos. Es aquí donde las malezas juegan un rol importante en mantener

las poblaciones de la chinche en momentos en que los cultivos no están disponibles.

Las variaciones en población con respecto a los dos estudios realizados anteriormente pueden explicarse en parte por la época del año, ya que ambos realizaron su investigación durante la época de postrera, en cambio esta dinámica poblacional es de un cultivo del ciclo de humedad.

#### 4.3 CÁPSULAS A COSECHA

Los tres factores estudiados (número de chinches, etapa de la cápsula y tiempo de exposición) tuvieron un efecto significativo en el número de cápsulas a cosecha con una  $Pr>F=0.0001$ ,  $Pr>F=0.001$  y  $Pr>F=0.0193$  respectivamente (Anexo 4). Las diferencias entre parcelas no fueron representativas estadísticamente ( $Pr>F=0.7380$ ). La variación entre los tratamientos es baja ( $CV=4.3\%$ ), esto se debe a que en la mayoría de los tratamientos el número de cápsulas a cosecha no es diferente del número inicial. El modelo estadístico se ajusta en un 78% ( $R^2=0.777$ ).

Los promedios de cápsulas a cosecha no varían para el nivel cero de chinches, es decir que se cosechó el total de cápsulas (25) que se encerraron con la jaula de velcro durante la etapa inicial de desarrollo (Cuadro 8). La jaula no tiene ningún efecto sobre esta variable. Tampoco hay efecto o daño de la chinche durante la etapa de emparvado, para todos los tratamientos de parva también se cosechó el total de cápsulas iniciales.

Cuadro 8. Comparación de medias de cápsulas a cosecha obtenidas de 25 cápsulas expuestas a diferentes número de chinches por diferentes tiempos en cuatro etapas de desarrollo, Chinandega, 1999.

TIEMPO	ETAPA	NUMERO DE CHINCHES		
		0	1	3
24 HORAS	Inicial	25.0 a <sup>1</sup>	23.8 a	21.8 b
	Media	25.0 a	24.0 a	21.4 b
	Parva 1	25.0 a	25.0 a	25.0 a
	Parva 2	25.0 a	25.0 a	25.0 a
48 HORAS	Inicial	25.0 a	22.8 b	20.2 b
	Media	25.0 a	23.0 b	21.8 b
	Parva 1	25.0 a	25.0 a	25.0 a
	Parva 2	25.0 a	25.0 a	25.0 a
72 HORAS	Inicial	25.0 a	23 b	18.4 c
	Media	25.0 a	22.2 b	21.0 b
	Parva 1	25.0 a	25.0 a	25.0 a
	Parva 2	25.0 a	25.0 a	25.0 a

<sup>1</sup>Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba Tukey ( $p>0.05$ )

300938

El número de cápsulas a cosecha sí varía cuando son expuestas al daño de la chinche durante la etapa inicial o media de desarrollo y según el tiempo de exposición al daño. Los menores promedios se observan en aquellos tratamientos expuestos al daño de la chinche durante la etapa inicial de desarrollo de la cápsula, y decrecen según aumenta el número de chinches de una a tres chinches por jaula. Esto se debe a que la chinche se alimenta de semillas en desarrollo (King y Saunders, 1984), causando caída o malformación de los frutos (Panizzi, 1997).

El efecto de la interacción número de chinches por etapa de la cápsula fue significativo ( $P < F = 0.0001$ ), lo que implica que el efecto que tiene el número de chinches varía según la etapa de desarrollo de la cápsula. Esto se justifica fácilmente por la diferencia en la sensibilidad al daño de la chinche que tiene la cápsula según su desarrollo, es decir, una cápsula es mucho más sensible al daño de la chinche durante la etapa la etapa inicial de desarrollo, por lo que el daño que causaron los dos niveles de chinches (uno y tres) es mucho mayor en esta etapa en comparación con la etapa media. Este efecto cambia, ya la caída de cápsulas que ocasionan tres chinches durante la etapa media no es tan grave como el que ocasionan en la etapa inicial. Los efectos de un factor (número de chinches) cambian según los niveles del otro factor estudiado (etapa de la cápsula), y es por esto que se da la interacción.

Al comparar las medias de esta interacción sin tomar en cuenta el tiempo de exposición al daño, no se observa diferencia significativa entre la etapa inicial y la media para el nivel de un chinche por jaula (Cuadro 9). Sin embargo esta diferencia entre etapas, sí es significativa para el nivel de tres chinches por jaula. El daño de la chinche puede llegar a ocasionar la caída de casi un 20% de las cápsulas. No se observa diferencia alguna entre el testigo (cero chinches) y los tratamientos de Parva 1 y Parva 2. Es decir que la chinche sólo afecta el número de cápsulas a cosecha durante la etapa inicial y media de desarrollo. Durante la etapa de Parva no causa la caída de la cápsula.

Ya durante la etapa de parva las cápsulas han llegado a su estado de madurez, la cantidad de tejido lignificado ha aumentado, lo que dificulta la entrada del estilete de la chinche para ocasionar el daño.

Cuadro 9. Comparación de medias para la interacción número de chinches por etapa de la cápsula independientemente del tiempo de exposición al daño, Chinandega, 1999.

Número de Chinches	Etapa de la Cápsula	Número de cápsulas
0	Inicial	25.0 a <sup>1</sup>
0	Media	25.0 a
0	Parva 1	25.0 a
0	Parva 2	25.0 a
1	Inicial	23.2 b
1	Media	23.1 b
1	Parva 1	25.0 a
1	Parva 2	25.0 a
3	Inicial	20.1 c
3	Media	21.4 d
3	Parva 1	25.0 a
3	Parva 2	25.0 a

<sup>1</sup>Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba Tukey ( $p > 0.05$ )

#### 4.4 RENDIMIENTO

Sólo dos factores estudiados (número de chinches y etapa de la cápsula) tuvieron un efecto significativo en el rendimiento del ajonjolí con una  $Pr > F = 0.0004$ ,  $Pr > F = 0.001$  respectivamente (Anexo 5). Las diferencias entre parcelas no fueron representativas estadísticamente ( $Pr > F = 0.2968$ ). El factor tiempo de exposición no fue significativo ( $Pr > F = 0.3018$ ). La variación entre los tratamientos fue de casi un 20%. El modelo estadístico se ajusta en un 44% ( $R^2 = 0.4431$ ).

Los mayores rendimientos fueron obtenidos de aquellos tratamientos que no fueron expuestos a la chinche y de aquellas cápsulas que fueron expuestas hasta la etapa de emparvado (Cuadro 10). Los menores rendimientos se observaron en aquellos tratamientos expuestos a la chinche, sobre todo con el nivel de tres chinches por jaula, aunque estos promedios no variaron mucho entre la etapa inicial y la etapa media de desarrollo de la cápsula. Aquí también se observa lo que afirma King y Saunders (1984), que los adultos y ninfas chupan preferiblemente la savia de la fruta en desarrollo, las vainas, las semillas y los tejidos jóvenes.

Cuadro 10. Comparación de medias para la variable rendimiento (Kg/ha) de 25 cápsulas de ajonjolí expuestas a diferentes número de chinches por diferentes tiempos en cuatro etapas de desarrollo, Chinandega, 1999

TIEMPO	ETAPA	NUMERO DE CHINCHES		
		0	1	3
24 HORAS	Inicial	1762.7 a <sup>1</sup>	1613.9 a	1403.0 b
	Media	1812.9 a	1546.8 b	1328.0 b
	Parva 1	1749.7 a	1814.3 a	1812.0 a
	Parva 2	1750.4 a	1754.5 a	1811.3 a
48 HORAS	Inicial	1732.5 a	1327.4 b	1326.5 b
	Media	1804.0 a	1259.2 c	1358.6 b
	Parva 1	1831.9 a	1688.6 a	1854.4 a
	Parva 2	1718.8 a	1745.6 a	1722.4 a
72 HORAS	Inicial	1719.3 a	1392.1bc	1120.6 d
	Media	1826.2 a	1273.3 c	1171.3 d
	Parva 1	1787.0 a	1817.7 a	1863.4 a
	Parva 2	1582.7 a	1853.3 a	1834.9 a

<sup>1</sup>Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba Tukey ( $p>0.05$ )

La interacción número de chinches por etapa de la cápsula también tuvo un efecto significativo ( $Pr>F=0.001$ ) para la variable rendimiento. El daño de los niveles de chinches estudiados (uno y tres), expresado en disminución del rendimiento, varía según sea la etapa de la cápsula. Esto se explica porque la etapa de la cápsula es un factor de importancia que determina la sensibilidad al daño, siendo mucho más sensible durante su etapa inicial de desarrollo. Esta sensibilidad disminuye según aumente el desarrollo de la cápsula hasta llegar a su madurez total (parvas).

Al comparar las medias de esta interacción no se observó diferencia significativa entre los tratamientos testigo (cero chinches/jaula) y los tratamientos expuestos al daño durante la primera y segunda semana de parva (Cuadro 11). Los rendimientos de los tratamientos expuestos a una chinche por jaula si son diferentes estadísticamente del testigo, pero no son diferentes para la etapa inicial y media. Los rendimientos decrecen en aproximadamente un 30% en aquellos tratamientos expuestos a tres chinches por jaula, y son significativamente diferentes de los demás tratamientos, aunque no se encontró diferencia entre la etapa inicial y la media de desarrollo de la cápsula.

Cuadro 11. Comparación de medias de rendimiento (kg/ha) para la interacción número de chinches por etapa de la cápsula independientemente del tiempo de exposición. Chinandega, 1999.

Número de Chinches	Etapas de la Cápsula	Número de cápsulas
0	Inicial	1738.2 a <sup>1</sup>
0	Media	1814.3 ac
0	Parva 1	1789.5 a
0	Parva 2	1683.9 ab
1	Inicial	1444.5 bce
1	Media	1359.8 be
1	Parva 1	1773.5 ad
1	Parva 2	1784.5 ab
3	Inicial	1283.4 e
3	Media	1285.9 e
3	Parva 1	1843.3 a
3	Parva 2	1789.5 a

<sup>1</sup>Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba Tukey ( $p > 0.05$ )

#### 4.5 PORCENTAJE DE GRANO VANO

Los tres factores estudiados (número de chinches, etapa de la cápsula y tiempo de exposición) tuvieron un efecto significativo en el porcentaje de grano vano con una  $Pr > F = 0.0001$ ,  $Pr > F = 0.001$  y  $Pr > F = 0.0188$  respectivamente (Anexo 6). Las diferencias entre parcelas no fueron representativas estadísticamente ( $Pr > F = 0.6322$ ). La variación entre los tratamientos es de un 34.5%. El modelo estadístico se ajusta en un 85% ( $R^2 = 0.8462$ ).

El porcentaje de grano vano varió para los diferentes tratamientos testigo (cero chinches/jaula) desde un poco más de 1% hasta 3.2% del grano total (Cuadro 12). Este porcentaje fue un poco mayor en aquellos tratamientos expuestos a una chinche y aumentó en gran medida (casi hasta 13%) en los tratamientos expuestos a tres chinches. Los porcentajes de grano vano fueron mayores en las cápsulas expuestas a la chinche durante la etapa media que durante la etapa inicial. Según Panizzi (1997), la chinche verde se alimenta de frutos inmaduros, inyectando una saliva que contiene enzimas digestivas y succiona el contenido líquido de los tejidos. Ya durante la etapa media de la cápsula, los granos de ajonjolí están bien formados, y al ser expuestos, la chinche se alimenta del contenido celular de estos, aumentando el número de granos vanos.

Las interacciones número de chinches por etapa de la cápsula y etapa por tiempo tuvieron un efecto significativo en la variable estudiada ( $Pr > F = 0.0001$  y  $Pr > F = 0.0523$ ). La etapa de la cápsula nuevamente fue un factor que determina la sensibilidad al daño de la chinche expresado en la cantidad de grano vano que se presentó en cada tratamiento. El efecto de los dos niveles

de chinches (uno y tres) y los tres tiempos de exposición (24,48 y 72 horas) varió para las diferentes etapas de desarrollo de la cápsula.

Cuadro 12. Comparación de medias de porcentaje de grano vano obtenidas de 25 cápsulas de ajonjolí expuestas a diferentes número de chinches por diferentes tiempos en cuatro etapas de desarrollo, Chinandega, 1999.

TIEMPO	ETAPA	NUMERO DE CHINCHES		
		0	1	3
24 HORAS	Inicial	1.4 a <sup>1</sup>	2.2 a	7.8 c
	Media	2.5 a	5.2 b	8.9 c
	Parva 1	3.2 a	2.2 a	2.2 a
	Parva 2	1.2 a	3.0 a	1.9 a
48 HORAS	Inicial	2.2 a	3.7 a	6.9 c
	Media	2.5 a	7.2 c	9.5 cd
	Parva 1	1.3 a	3.1 a	3.5 a
	Parva 2	2.5 a	1.8 a	2.2 a
72 HORAS	Inicial	1.5 a	4.5 ab	7.8 c
	Media	3.0 a	6.7 c	12.8 d
	Parva 1	2.1 a	2.3 a	1.9 a
	Parva 2	2.8 a	2.2 a	2.6 a

<sup>1</sup>Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba Tukey ( $p>0.05$ )

Los menores porcentaje de grano vano se observaron en los tratamientos que fueron expuestos a chinches durante la primera y segunda semana de emparvado (Cuadro 13), aunque no fueron diferentes estadísticamente de los tratamientos testigo. Los mayores porcentajes se observaron en aquellos tratamientos expuestos a la chinche durante la etapa media de cápsula, y fueron estadísticamente diferentes de los tratamientos testigo. El máximo porcentaje de grano vano se presentó en aquellas cápsulas expuestas a tres chinches en la etapa media y fue diferente estadísticamente de todos los demás tratamientos.

El mayor porcentaje de grano vano se observó en las cápsulas expuestas a chinches durante la etapa media independientemente del número de chinches (Cuadro 14). No se presentó diferencia entre 48 y 72 horas de exposición a chinches. Los menores porcentaje de grano vano se observaron en los tratamientos que expuestos a chinches durante el emparvado, pero no fueron estadísticamente diferente entre ellos.

Cuadro 13. Comparación de medias de la variable porcentaje de grano vano para la interacción número de chinches por etapa de la cápsula independientemente del tiempo de exposición, Chinandega, 1999.

Número de Chinches	Etapas de la Cápsula	Porcentaje de grano vano
0	Inicial	1.7 a <sup>1</sup>
0	Media	2.7 ab
0	Parva 1	2.2 ab
0	Parva 2	2.2 ab
1	Inicial	3.5 b
1	Media	6.4 c
1	Parva 1	2.5 ab
1	Parva 2	2.3 ab
3	Inicial	7.5 c
3	Media	10.4 e
3	Parva 1	2.4 ab
3	Parva 2	2.2 ab

<sup>1</sup>Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba Tukey ( $p>0.05$ )

Cuadro 14. Comparación de medias de la variable porcentaje de grano vano para la interacción etapa de la cápsula por tiempo de exposición independientemente del número de chinches, Chinandega, 1999.

Etapas de la Cápsula	Tiempo de daño (horas)	Porcentaje de grano vano
Inicial	24	3.8 a <sup>1</sup>
Inicial	48	4.3 ab
Inicial	72	4.6 ab
Media	24	5.6 b
Media	48	6.4 c
Media	72	7.5 c
Parva 1	24	2.5 ad
Parva 1	48	2.6 ad
Parva 1	72	2.1d
Parva 2	24	2.0 d
Parva 2	48	2.2 d
Parva 2	72	2.5 ad

<sup>1</sup>Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba Tukey ( $p>0.05$ )

#### 4.6 PORCENTAJE DE GRANO MANCHADO

Los tres factores estudiados (número de chinches, etapa de la cápsula y tiempo de exposición) tuvieron un efecto significativo en el porcentaje de grano manchado con una  $Pr>F=0.0001$ ,  $Pr>F=0.0001$  y  $Pr>F=0.0002$  respectivamente (Anexo 7). Las diferencias entre parcelas no fueron representativas estadísticamente ( $Pr>F=0.6093$ ). La variación entre los tratamientos fue de 46%. El modelo estadístico se ajusta en un 83% ( $R^2=0.8279$ ).

El porcentaje de grano manchado varió para los diferentes tratamientos testigo (cero chinches/jaula) desde un poco menos 1% hasta casi 2 % del grano total (Cuadro 15). Este porcentaje aumentó a medida que se aumentó el número de chinches, siendo mayor en la etapa media para el nivel de una chinche por jaula y mayor para la etapa inicial cuando las cápsulas fueron expuestas a tres chinches. Según King y Saunders (1984), las manchas se producen porque la chinche inyecta una saliva tóxica que causa necrosis local, pudrición y marchitez. Además que las punciones permiten el ingreso de patógenos.

Las cápsulas que no fueron expuestas a chinches también presentaron cierto porcentaje de grano manchado. Según Cajina y Gutiérrez (1998), las manchas se presentan porque durante el emparvado se secan primero las plantas externas y las plantas del centro pierden humedad lentamente generando calor y evaporación, lo que ocasiona el enmohecimiento del grano.

Cuadro 15. Comparación de medias de porcentaje de grano manchado obtenidas de 25 cápsulas de ajonjolí expuestas a diferentes número de chinches por diferentes tiempos en cuatro etapas de desarrollo, Chinandega, 1999.

TIEMPO	ETAPA	NUMERO DE CHINCHES		
		0	1	3
24 HORAS	Inicial	1.2 a	1.5 a	3.2 ab
	Media	1.5 a	3.8 ab	5.6 bc
	Parva 1	1.3 a	1.2 a	1.4 a
	Parva 2	1.0 a	1.3 a	1.3 a
48 HORAS	Inicial	1.8 a	2.2 a	6.2 c
	Media	1.7 a	4.8 b	6.5 c
	Parva 1	1.6 a	1.8 a	1.3 a
	Parva 2	1.0 a	1.4 a	1.2 a
72 HORAS	Inicial	0.8 a	2.8 a	8.7 c
	Media	1.0 a	5.7 bc	9.4 c
	Parva 1	1.3 a	1.5 a	0.9 a
	Parva 2	0.5 a	1.0 a	1.0 a

<sup>1</sup>Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba Tukey ( $p>0.05$ )

Los mayores porcentajes de grano manchado se observaron en aquellos tratamientos expuestos a la chinche durante la etapa inicial y media de la cápsula, y fueron estadísticamente diferentes de los tratamientos testigo (Cuadro 16). El máximo porcentaje de grano manchado se presentó en aquellas cápsulas expuestas a tres chinches en la etapa media y fue diferente

estadísticamente de todos los demás tratamientos a excepción de aquellas cápsulas sometidas al mismo daño (tres chinches) durante su etapa inicial.

Cuadro 16. Comparación de medias de la variable porcentaje de grano manchado para la interacción número de chinches por etapa de la cápsula independientemente del tiempo de exposición, Chinandega, 1999.

Número de Chinches	Etapa de la Cápsula	Porcentaje de grano manchado
0	Inicial	1.3 a <sup>1</sup>
0	Media	1.4 a
0	Parva 1	1.4 a
0	Parva 2	0.8 a
1	Inicial	2.2 a
1	Media	4.8 bc
1	Parva 1	1.5 a
1	Parva 2	1.2 a
3	Inicial	6.1 c
3	Media	7.1 c
3	Parva 1	1.2 a
3	Parva 2	1.2 a

<sup>1</sup>Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba Tukey ( $p > 0.05$ )

En ninguna de las jaulas se presentó mortalidad de chinches. Al ser sacadas de las jaulas era puestas en una caja de cría con plantas cortadas de ajonjolí que tenían cápsulas en desarrollo. No se observó postura y la mortalidad fue de un 100% al transcurrir una semana. Esto tal vez se debió a que las plantas de ajonjolí se deshidrataban fácilmente y no eran cambiadas todos los días.

## 5. CONCLUSIONES

No existe un consenso entre los productores sobre qué tan importante es *N. viridula* durante la etapa de parva en el cultivo de ajonjolí. A pesar de la vasta experiencia que tienen muchos productores, siempre se encuentran diferencias de opiniones al respecto.

Desde la perspectiva del agricultor los problemas fitosanitarios son primordiales para la producción de ajonjolí. La única herramienta de control utilizada por la mayoría de productores es la aplicación de insecticidas, sin utilizar muestreos y niveles críticos.

El aplicar insecticidas durante la etapa de parvas representa un aumento en costos de alrededor de 200 córdobas por manzana, aproximadamente un 10% de los costos totales. Este costo no se justifica.

La decisión de controlar o no la chinche durante la etapa de parva no depende de la experiencia del productor, pero sí tiene cierta relación con la época de siembra y el sexo del productor.

La chinche no es capaz de afectar la cantidad y calidad del grano una vez que el cultivo se encuentra en la etapa de parva. El daño lo realiza mientras el cultivo se encuentra en pie, afectando la calidad, por aumentar el porcentaje de grano manchado y el rendimiento, por disminuir el número de cápsulas a cosecha y el peso del grano.

El menor rendimiento y número de cápsulas y el mayor porcentaje de grano vano se observa en las cápsulas expuestas a tres chinches durante 72 horas durante la etapa inicial. El mayor porcentaje de grano manchado se observa en las cápsulas expuestas a tres chinches durante 72 horas durante la etapa media.

## 6. RECOMENDACIONES

El control de la chinche debe hacerse mientras el cultivo se encuentra en desarrollo, una vez que ha sido cortado, el control no es justificado.

Realizar capacitaciones a los productores de ajonjolí a través de PROMIPAC, montando parcelas demostrativas que les permitan ver a los productores la verdadera importancia de la chinche en el cultivo de ajonjolí durante la etapa de parva.

Promover el uso de otras opciones de control diferentes a los insecticidas, como el uso de cultivos trampa y aplicación de botánicos que han demostrado ser eficaces en diferentes investigaciones.

Realizar investigaciones sobre manejo de la enfermedad conocida como pata negra (causada por *Macrophomina phaseoli* (Mauble), *Phytophthora* sp. o *Fusarium* sp.) ya que para la mayoría de productores representa una limitante importante para la producción de ajonjolí.

Realizar investigaciones para evaluar diferentes niveles críticos de control de *N. viridula*.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, L. y MARTINEZ, R. 1990. Inventario de la entomofauna del ajonjolí *Sesamum indicum* L. en Nicaragua In Congreso Nacional MIP; Congreso Internacional (Memoria). Octubre 1990. Managua, Nicaragua. 111 p.

ANTÓN, T. 1998. Manejo de plagas de las cápsulas In Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo del Ajonjolí. 81-89 p.

CAJINA, F. y GUTIERREZ, G. 1998. Cosecha del Ajonjolí In Manejo Integrado de Plagas del Cultivo del Ajonjolí. 113-125 p.

CASTILLO, P. y ANTÓN, T. 1994. Efecto de *Nezara viridula* en ajonjolí empavado. Universidad Nacional Autónoma de León. Departamento de Control Integrado de plagas. León, Nicaragua. 32 p.

CONRADO, A. 1960. El cultivo del ajonjolí. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 15 p.

HOKKANEN, H. 1986. Polymorphism, parasites, and native area of *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 81:262-273 p.

KING, A. y SAUNDERS, J. 1984. Las Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central. Overseas Development Administration. Londres. 182 p.

LOPEZ, W. 1997. Cultivos trampas, uso de frijol mungo (*Vigna radiata*) como cultivo trampa para el control de la chinche verde (*Nezara viridula*) en plantaciones de ajonjolí (*Sesamum indicum*) In V Congreso Nacional MIP (Memoria) (26-28 de noviembre, 1997 Campus Médico UNAN-León) León, Nicaragua. 135 p.

MAG, 1998. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Informe Annual 1998  
[http: www.mag.gob.ni](http://www.mag.gob.ni)

MEDE-BCN, 1996. Banco Central de Nicaragua. Informe Anual 1996.  
[http: www.bcn.gob.ni](http://www.bcn.gob.ni)

PANIZZU, A. 1997. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. Annual Review of Entomology 42: 99-122

PANIZZI, A. 1995. Survival, Reproduction, and Starvation Resistance of Adult Southern Green Stink Bug (Heteroptera: Pentatomidae) Reared on Sesame or Soybean. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 88(5): 661-665 p.

RUIZ, F. 1998. Manejo Agroecológico del Ajonjolí In Manejo Integrado de Plagas del Cultivo del Ajonjolí. 17-29 p.

SALAZAR, W. 1999. Inventario de plagas y enemigos naturales presentes en el cultivo del ajonjolí. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 63 p.

SAS Institute Inc., 1989. *SAS/STAT® User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2*, Cary, NC: SAS Institute Inc. 846 p.

TODD, J. 1989. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. *Annual Review of Entomology* 34: 273-292.

WEISS, E. 1971. Castor, Sesame and Safflower. Barnes & Noble Inc. London. 901 p.

ZAMORANO, INTA, MAG, MIP-CATIE, UNAN-León (Nicaragua), Proyecto PIKIN GUERRERO, CARE, COSUDE. 1998. Manual de Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo del Ajonjolí. 145 p.





Anexo 2. Jaula de sedazo utilizada para encerrar las 25 cápsulas por planta en su etapa inicial de desarrollo.

#### Anexo 4. Análisis de varianza para la variable cápsulas a cosecha.

Dependent Variable: CAPSULAS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	39	511.83888889	13.12407407	12.49	0.0001
Error	140	147.11111111	1.05079365		
Corrected Total	179	658.95000000			

P-Square	C.V.	Root MSE	CAPSUL Mean
0.776749	4.274144	1.02508227	23.98333333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NUMCHIN	2	135.03333333	67.51666667	64.25	0.0001
ETAP	3	189.26111111	63.08703704	60.04	0.0001
TIEMP	2	8.53333333	4.26666667	4.06	0.0193
REPET	4	2.08888889	0.52222222	0.50	0.7380
NUMCHIN*ETAP	6	143.98888889	23.99814815	22.84	0.0001
NUMCHIN*TIEMP	4	5.53333333	1.38333333	1.32	0.2668
ETAP*TIEMP	6	10.75555556	1.79259259	1.71	0.1239
NUMCHIN*ETAP*TIEMP	12	16.64444444	1.38703704	1.32	0.2136

**Anexo 5. Análisis de varianza para la variable rendimiento (kg/ha)**

Experimento: 2010-11 (10/11) (10/11)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	10	4993.0214701000	499.30214701000	1.96	0.0001
Error	100	25434.2114430000	254.34211443000		
Corrected Total	110	30427.2328731000			
Root MSE		15.95126	Root MSE		RMSE Mean
		15.95126	159.5126		1595.1260000000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
MMT (MM)	1	14.0111076401110	14.0111076401110	8.40	0.0001
BDW	1	38.0111076401110	38.0111076401110	23.33	< .0001
TI (TI)	1	107.44148144444	107.44148144444	67.03	< .0001
BA (BA)	1	107.44148144444	107.44148144444	67.03	< .0001
MM*MM (MM*MM)	1	14.0111076401110	14.0111076401110	8.40	0.0001
MM*BDW (MM*BDW)	1	38.0111076401110	38.0111076401110	23.33	< .0001
MM*TI (MM*TI)	1	107.44148144444	107.44148144444	67.03	< .0001
MM*BA (MM*BA)	1	107.44148144444	107.44148144444	67.03	< .0001
BDW*TI (BDW*TI)	1	107.44148144444	107.44148144444	67.03	< .0001
BDW*BA (BDW*BA)	1	107.44148144444	107.44148144444	67.03	< .0001
TI*BA (TI*BA)	1	107.44148144444	107.44148144444	67.03	< .0001

## Anexo 6. Análisis de varianza para la variable porcentaje de grano vano

ANOVA para el modelo de 1981

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	1048.10780884	74.864857774	19.178	<.0001
Error	13	40.38201884	3.106308372		
Total	27	1088.48982768			
Corrected Total	26	1047.72780884			
Root Mean Square Error		1.7765725	Root MSE		
Adjusted R Squared		0.939	Adjusted R Squared		

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NONFUMIN	1	362.88159111	362.88159111	103.158	<.0001
ETAP	4	418.38446900	104.59611725	100.174	<.0001
TIEMPO	1	14.30410778	14.30410778	4.114	<.0500
PREMIO	1	4.59746111	4.59746111	1.368	0.2601
NONFUMIN*ETAP	4	382.13488887	95.53372222	33.559	<.0001
NONFUMIN*TIEMPO	1	0.88765889	0.88765889	0.254	0.6191
ETAP*TIEMPO	4	20.4484333	5.11210833	14.714	<.0001
NONFUMIN*ETAP*TIEMPO	11	58.19384000	5.29034909	15.578	<.0001

## Anexo 7. Análisis de varianza para la variable porcentaje de grano manchado.

Dependent Variable: MANCHA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	39	928.70066722	23.81283762	17.27	0.0001
Error	140	193.00696556	1.37862118		
Corrected Total	179	1121.70763278			

R-Square	C.V.	Root MSE	MANCHA Mean
0.827935	46.37944	1.17414700	2.53161111

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NUMCHIN	2	212.86038778	106.43019389	77.20	0.0001
ETAP	3	341.37609500	113.79203167	82.54	0.0001
TIEMP	2	24.82960111	12.41480056	9.01	0.0002
REPET	4	3.73107444	0.93276861	0.68	0.6093
NUMCHIN*ETAP	6	233.33957667	38.88992944	28.21	0.0001
NUMCHIN*TIEMP	4	33.22400889	8.30600222	6.02	0.0002
ETAP*TIEMP	6	37.14897667	6.19149611	4.49	0.0003
NUMCHIN*ETAP*TIEMP	12	42.19094667	3.51591222	2.55	0.0045