

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE AGRONOMIA.**



**Estudio de Efectividad Biológica del Insecticida Malathion 4% Polvo para el  
Control de Chapulín en el Cultivo de Sorgo para Grano en Derramadero,  
Mpio. De Saltillo, Coahuila.**

**Por:**

**FRANCISCO JAVIER NAJERA VARGAS.**

**TESIS.**

**Presentada como requisito parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

**Buenavista, Saltillo Coahuila, México.**

**Noviembre del 2000.**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMIA.**

**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA.**

**Estudio de Efectividad Biológica del Insecticida Malathion 4% Polvo para el Control de Chapulín en el Cultivo de Sorgo para Grano en Derramadero, Mpio. De Saltillo, Coahuila.**

**Por:**

**Francisco Javier Nájera Vargas.**

**Tesis.**

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador Como Requisito Parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

**Aprobado por:**

-----  
**M.C. Antonio Cárdenas Elizondo.**  
**Presidente del Jurado.**

-----  
**M.C. Jorge Corrales Reynaga.**  
**Sinodal.**

-----  
**M.C. M<sup>a</sup> Elizabeth Galindo Cepeda.**  
**Sinodal.**

-----  
**M.C. Reynaldo Alonso Velazco.**  
**Coordinador de la División de Agronomía.**

**Buenavista, Saltillo Coahuila. Noviembre del 2000.**

## **DEDICATORIA**

**A Dios Nuestro Señor:** Por concederme el don de la vida y por guiarme siempre por el buen camino.

### **A MIS PADRES:**

**EMILIO NAJERA CALZADA  
PAULINA VARGAS URIBE**

Por ser los seres más valiosos y apreciados, quienes con su esfuerzo y cariño me han enseñado que la base del triunfo esta en el trabajo honesto, diario, continuo y con su paciencia y esmero han sabido ser de mí un hombre de provecho que vivirá eternamente agradecido.

### **A Mis Hermanos:**

Roberto, María, José Reyes, Germán, Efrén, Ma. Magdalena, Armando,  
Ma. De La Paz, Rafael(El Buitre), Emilio y Alfredo.

Con mucho cariño y respeto dedico este trabajo a ustedes que con su apoyo y comprensión han hecho posible mi formación como profesional.

### **A Mis Abuelos:**

**Reyes Nájera** (□) q. e. p. d.      **María Calzada** (□) q. e. p. d.  
**Andrés Vargas** (□) q. e. p. d.      **Daríá Uribe** (□) q. e. p. d.

Que aunque ya no estén con nosotros siempre los llevaremos en nuestra memoria y en nuestro corazón.

### **A Mis Tíos:**

**Alejandro Galindo Ovalle** (□) q. e. p. d.  
**Catalina Nájera Calzada**

**A Mis Sobrinos** que con sus travesuras dan alegría a nuestro hogar.

### **A Mi Novia**

**Ana Aidé Valdés Amador**

A ti que ocupas un lugar importante en mi corazón, por todo tu amor y apoyo que siempre me brindas, por motivarme a seguir superándome constantemente.

## AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”** porque me abrió sus puertas, me cobijo en su seno y en donde finalmente me permitió alcanzar un objetivo más en la vida.

Al **M.C. Antonio Cárdenas Elizondo** por la participación en la realización y supervisión de este trabajo de investigación.

Al **M.C. Jorge Corrales Reynaga** Por sus brillantes sugerencia en la revisión y correcciones realizadas a éste trabajo.

Al **M.C. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda** Por su disponibilidad de tiempo e interés mostrado para la revisión de este trabajo, Así mismo, quiero agradecerle la amistad que desinteresadamente me brindo a mi y a mis compañeros durante nuestra estancia por la universidad.

Al **Personal Docente del Departamento de Parasitología Agrícola** por su contribución a la formación de profesionistas capacitados para resolver los problemas que agobian al agro mexicano.

A la **Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR)** por su apoyo económico recibido durante toda mi carrera para mi formación como profesional.

A Todos Mis **Compañeros y Amigos de la Generación LXXXVIII de Parasitología** con los que pase gratos momentos inolvidables especialmente a Luis A. Vaca, Alejandro Solorio, Cesar Torres, Patricio Hdz, Miguel A. Rmz., Osvaldo Medel, Alberto Beltran, Milton Sequera, Isidro Sequera, Abraham Bautista, Dolores E. Díaz, Guadalupe Glz., Maribel Hdz., Idalia Hdz.

A Mis **Compañeros y Amigos** Edgar Alejandro Ramírez y Jesús Rodríguez por la amistad y compañerismo que hemos tenido.

A los **Compañeros del Internado** Manuel y Omar Muñoz M., del cuarto # 7 del edificio “El Porfirio” que fue mi hogar durante toda mi formación en la universidad y Osvaldo Olivas H del cuarto # 16 del edificio “El Paraíso”.

## INDICE DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iv
<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	v
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	vii
<b>INDICE DE FIGURA</b> .....	xi
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>OBJETIVO</b> .....	2
<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
Definición de Efectividad Biológica.....	3
Norma Oficial NOM-032-FITO-1995.....	3
Generalidades de la Norma.....	4
Requisitos que Deben Acompañar al Aviso de Inicio de Estudios de Efectividad Biológica.....	5
Principales Plagas Asociadas al Cultivo del Sorgo.....	6
Generalidades de los Géneros <i>Melanoplus</i> y <i>Sphenarium</i> .....	7
Clasificación.....	7
Importancia.....	7
Descripción y Biología.....	8
Huevecillos.....	8
Ninfas.....	8

Adultos.....	8
Daño.....	9
Medidas de Combate.....	11
Control cultural.....	11
Control químico.....	11
Muestreos.....	11
Información Técnica de los Productos Insecticidas.....	12
Malathion.....	12
Clorpirifos.....	13
<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>14</b>
Establecimiento del Experimento.....	14
Diseño Experimental.....	15
Aplicación de los Tratamientos.....	16
Muestreo de Pre y Post-Aplicación de los Tratamientos.....	17
Toma de Datos.....	17
Análisis Estadístico.....	17
<b>RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>18</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>28</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>30</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>33</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
1.	Tratamientos del estudio de evaluación de Malathion 4% Polvo contra chapulin <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> en sorgo para grano. UAAAN. 1999.....	15
2.	Distribución de tratamientos por bloques en el estudio de la efectividad biológica del Malathion 4% polvo. Derramadero, Mpio, de Saltillo, Coahuila. 1999.....	15
3.	Número promedio de chapulines <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> , en la parcela experimental antes y a los tres, siete y diez días después de la aplicación por tratamiento y repetición. Derramadero, Mpio. de Saltillo, Coahuila.1999.....	18
4.	Porcentajes de control en promedio de chapulines <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> , en la parcela experimental a los tres, siete y diez días después de la aplicación por tratamiento y repetición. Derramadero, Mpio. de Saltillo, Coahuila.1999.....	21
5.	Número de chapulines <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> vivos por tratamiento en el muestreo preliminar. Derramadero, Mpio, de Saltillo, Coahuila. 22/Sep/99.....	34
6.	Análisis de varianza del número de chapulines <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> vivos por tratamiento en el muestreo preliminar .....	34
7.	Comparación de medias del número de chapulines <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> vivos por tratamiento en el muestreo preliminar .....	34
8.	Concentración de datos originales del primer muestreo a los tres días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> Derramadero, Mpio, de Saltillo, Coahuila. 25/Sep/99.....	35
9.	Concentración de datos transformados por la formula $\sqrt{X+1}$ del primer muestreo a los tres días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> .....	35

10.	Análisis de varianza de los datos transformados por la formula $\sqrt{X+1}$ del primer muestreo a los tres días después de la aplicación.....	35
11.	Comparación de medias de los datos transformados del primer muestreo a los tres días después de la aplicación.....	35
12.	Concentración de datos originales del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> Derramadero, Mpio, de Saltillo, Coahuila. 25/Sep/99.....	36
13.	Concentración de datos transformados por la formula $\sqrt{X+1}$ del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> .....	36
14.	Análisis de varianza de los datos transformados por la formula $\sqrt{X+1}$ del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación.....	36
15.	Comparación de medias de los datos transformados del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación....	36
16.	Concentración de datos originales del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> Derramadero, Mpio, de Saltillo, Coahuila. 02/Oct/99.....	37
17.	Concentración de datos transformados por la formula $\sqrt{X+1}$ del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> .....	37
18.	Análisis de varianza de los datos transformados por la formula $\sqrt{X+1}$ del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación.....	37
19.	Comparación de medias de los datos transformados del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación.....	37
20.	Porcentajes de control del primer muestreo a los tres días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> Derramadero, Mpio, de Saltillo, Coahuila. 25/Sep/99.....	38



21.	Porcentajes de control transformados por la función de arco seno de la $\sqrt{\%}$ de control en decimales del primer muestreo a los tres días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> .....	38
22.	Análisis de varianza de los datos transformados por la función arco seno $\sqrt{\%}$ del primer muestreo a los tres días después de la aplicación.....	38
23.	Comparación de medias de los datos transformados por la función arco seno de la $\sqrt{\%}$ del primer muestreo a los tres días después de la aplicación.....	38
24.	Porcentajes de control del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> Derramadero, Mpio, de Saltillo, Coahuila. 29/Sep/99.....	39
25.	Porcentajes de control transformados por la función de arco seno de la $\sqrt{\%}$ de control en decimales del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> .....	39
26.	Análisis de varianza de los datos transformados por la función arco seno de la $\sqrt{\%}$ del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación.....	39
27.	Comparación de medias de los datos transformados por la función arco seno de la $\sqrt{\%}$ del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación.....	39
28.	Porcentajes de control del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> Derramadero, Mpio, de Saltillo, Coahuila. 02/Oct/99.....	40
29.	Porcentajes de control transformados por la función de arco seno de la $\sqrt{\%}$ de control en decimales del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> .....	40
30.	Análisis de varianza de los datos transformados por la función arco seno de la $\sqrt{\%}$ del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación.....	40

31.	Comparación de medias de los datos transformados por la función arco seno de la $\sqrt{\%}$ del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación.....	40
32.	Concentración de datos originales de primer muestreo en 12 m <sup>2</sup> extrapolados a 25 m <sup>2</sup> a los tres días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> .....	41
33.	Concentración de datos originales de segundo muestreo en 12 m <sup>2</sup> extrapolados a 25 m <sup>2</sup> a los siete días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> .....	41
34.	Concentración de datos originales de tercer muestreo en 12 m <sup>2</sup> extrapolados a 25 m <sup>2</sup> a los diez días después de la aplicación de los tratamientos contra <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> .....	41
35.	Información meteorológica durante el desarrollo del estudio de efectividad biológica del Malathion 4% en sorgo. Fuente. Estación meteorológica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Mpio., de Saltillo, Coah. 1999.....	42

## INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
1.	Ciclo de vida de <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> .....	10
2.	Comportamiento de la población de chapulines <i>Melanoplus spp.</i> y <i>Sphenarium spp.</i> en 25 m <sup>2</sup> a los distintos tratamientos utilizados en el experimento en las diferentes fechas de muestreo en Derramadero, Mpio, de Saltillo, Coahuila. 2000...	26

## **INTRODUCCION.**

Las plagas de los principales cultivos alimentarios siguen siendo controladas mediante el empleo de plaguicidas químicos que, en la actualidad en muchos casos, son la única forma satisfactoria de disminuir las pérdidas en las cosechas. Sin embargo, su uso excesivo provoca la contaminación del medio ambiente y en algunos casos resistencia de los enemigos de las plantas cultivadas a los plaguicidas.

La resistencia de los insectos es necesario minimizarla por medio de un manejo integrado de plagas el cual incluye todas la técnicas y tácticas de control donde la última alternativa debe de ser el control químico con insecticidas. Para aplicar éstos, independientemente de otros requisitos, deben de ser efectivos en términos de control a dosis normales.

Para comprobar la eficiencia de los insecticidas, es necesario realizar evaluaciones de efectividad biológica y constatar mediante su aplicación en el campo, su utilidad en el control de plagas específicas en determinado cultivo. En el caso de los insecticidas que aparecen en el Catálogo Oficial De Plaguicidas (CICOPLAFEST) y que su uso y comercialización están autorizados en el territorio

nacional y que tienen muchos años utilizándose en el control de plagas, es recomendable que periódicamente se evalúe su efectividad sobre las mismas y evitar se hagan resistentes.

### **OBJETIVO.**

El objetivo del presente trabajo, consistió en evaluar la eficiencia biológica del insecticida organofosforado Malathion 4% polvo para el control de chapulín en el cultivo de sorgo para grano en la zona agrícola de Derramadero, Municipio de Saltillo, Coahuila.

## **REVISION DE LITERATURA.**

### **Definición de Efectividad Biológica**

Se define “Efectividad biológica” como el resultado conveniente que se obtiene al aplicar un insumo en el control o erradicación de una plaga que afecta a los vegetales (SAGAR, 1997)

La eficacia es la capacidad de un plaguicida para producir los efectos que se indican en la etiqueta (propuesta). La eficacia se puede expresar en función de la disminución de la población nociva existente en el cultivo, o de la magnitud de la población que sobrevive al tratamiento, y también en la función de la protección del rendimiento, la cantidad y/o la calidad contra los daños causados directa o indirectamente por la plaga en cuestión (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1985)

### **Norma Oficial NOM-032-FITO-1995**

En México SAGAR publicó en el diario oficial (1997) la Norma Oficial Mexicana **NOM-032-FITO-1995**, por la que se establecen los requisitos y especificaciones

fitosanitarios para la realización de estudios de “Efectividad biológica” de plaguicidas agrícolas y su dictamen técnico. Así mismo menciona que la presente norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como objeto establecer los requisitos y especificaciones fitosanitarios que deberán cumplir las personas físicas y morales para realizar y evaluar estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas, así como el procedimiento para la obtención del dictamen técnico. Los productos objeto de esta norma son todos los plaguicidas agrícolas de los que se requiere autorización de uso.

#### **Generalidades de la Norma.**

- Las personas físicas o morales que requieran evaluar la efectividad biológica de plaguicidas agrícolas con fines de registro, lo harán a través de los laboratorios de pruebas aprobados y están obligadas a presentar directamente el aviso de inicio del estudio de efectividad biológica a la Secretaría, o bien, a través de los organismos de certificación o unidades de verificación aprobadas e inscritas en el Directorio Fitosanitario.

- Los laboratorios de pruebas deberán estar integrados por profesionales aprobados que cumplan los siguientes requisitos:

- Ser ingeniero agrónomo o profesionista en el área afín, titulado, con experiencia en evaluación de plaguicidas, métodos estadísticos para el análisis

e interpretación de datos, diseños experimentales, técnicas de aplicación, toxicología de plaguicidas, biología y comportamiento de plagas.

- El aviso de inicio de estudios se debe presentar a la Secretaría directamente o a través de los organismos de certificación o unidades de verificación, antes del inicio de los estudios.

### **Requisitos que Deben Acompañar al Aviso de Inicio de Estudios de Efectividad Biológica.**

- Hoja de seguridad de materiales, la cual debe contener información de precauciones en el manejo del plaguicida, riesgos a la salud humana, animales domésticos y al ambiente, propiedades físicas, químicas y toxicológicas, recomendaciones para el tratamiento y disposición final de envases, embalajes, residuos y advertencias de uso.
- Información del espectro de acción del producto y en los casos que se conozca su mecanismo a nivel fisiológico.
- Cuando por la práctica de cultivo, se espere la presencia de residuos de plaguicidas en el producto de consumo y no se tenga la información de los límites máximos de residuos establecidos en otros países u organismos internacionales o bien, sobre los estudios de residuos realizados por la



empresa, ésta deberá presentar carta en la que se obliga a destruir la cosecha obtenida de los estudios de efectividad biológica, notificando el lugar, fecha y forma de destrucción.

- Protocolo del estudio de la efectividad biológica.

### **Principales Plagas Asociadas al Cultivo del Sorgo**

Dentro de las plagas que afectan el cultivo del sorgo se encuentran: Pulgón del cogollo *Rhopalosiphum maidis*, pulgón del follaje *Schizaphis graminum*, trips *Frankliniella spp.* gusano trozador *Agrotis ipsilon*, mosquita de la panoja *Contarinia sorghicola*, gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, gusano elotero *Heliothis zea*, gusano telarañero *Pseudaletia unipuncta*, gusano telarañero *Loxostege similalis*, chinche café *Oebalus mexicana*, diabrotica *Diabrotica balteata*, gallina ciega *Phyllophaga spp.* gusano de alambre *Agriotes spp.* araña roja *Oligonychus mexicanus*, *Tetranychus spp.*, Barrenador del tallo *Zeadiatraea grandiosella*, chapulines *Melanoplus spp.*, *Sphenarium spp.*, *Brachystola spp.* (SARH, 1988).

## Generalidades de los Géneros *Melanoplus* y *Sphenarium*

### Clasificación

Borror (1981) ubica al género *Melanoplus* y *Sphenarium* entre la siguiente clasificación taxonómica:

**Clase:** Insecta

**Orden:** Orthoptera

**Familia:** Acrididae

**Gen./Esp:** *Melanoplus* spp.

*Sphenarium* spp.

### Importancia

Son plagas que se presentan ocasionalmente en todas las zonas maiceras del país y llegan a causar severos daños por defoliaciones completas del cultivo. Las entidades que han reportado daños son: Jalisco, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Zacatecas, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Puebla y Oaxaca. Los Chapulines atacan también pastos, sorgo, trigo y otros cultivos importantes como: alfalfa, cacahuate, frijol y girasol (SARH-DGSV, 1992).

## **Descripción y Biología**

**Huevecillos:** Los huevecillos son puestos en masa con forma de paquete, casi de 2.5 cm de largo y de 2.25 a 5.0 cm abajo de la superficie del suelo en cultivos de grano, pastos, a orillas de caminos u otros . Cada masa de huevecillos consta de desde 20 hasta 120 huevecillos alargados, segmentados, bien unidos unos con otros. Una sola hembra puede depositar de 8 a 25 masas de huevecillos (Metcalf, 1984). Fig. 1.

**Ninfas:** La eclosión se lleva acabo en la primavera, los jóvenes buscan alimento en los alrededores. Cuando han aumentado de tamaño y el alimento se vuelve escaso, ocurre la emigración hacia otras fuentes. Después de mudar cinco o seis veces, durante un periodo de 40 a 60 días, los adultos emergen y continúan alimentandose hasta que el frío los mata. Si su fuente de alimento se agota, los adultos empiezan a emigrar volando (Davidson y Lyon, 1992). Fig. 1.

**Adultos:** Son de cuerpo verdoso o amarillento o café grisáceo. Tienen cabezas y ojos grandes. Las alas anteriores o tegminas son angostas de color café claro o grisáceo y las antenas y parte de las patas son de color rojo o negras (SARH-DGSV, 1992).

**Daño.** Esta plaga provoca daños a las plantas con su aparato bucal masticador y consiste en defoliaciones parciales o totales, lo único que respeta son las nervaduras centrales de las hojas y tallos, pero cuando se encuentra en abundancia ni estos ni aquellos escapan a su voracidad (Lagunes y Rodríguez, 1988).



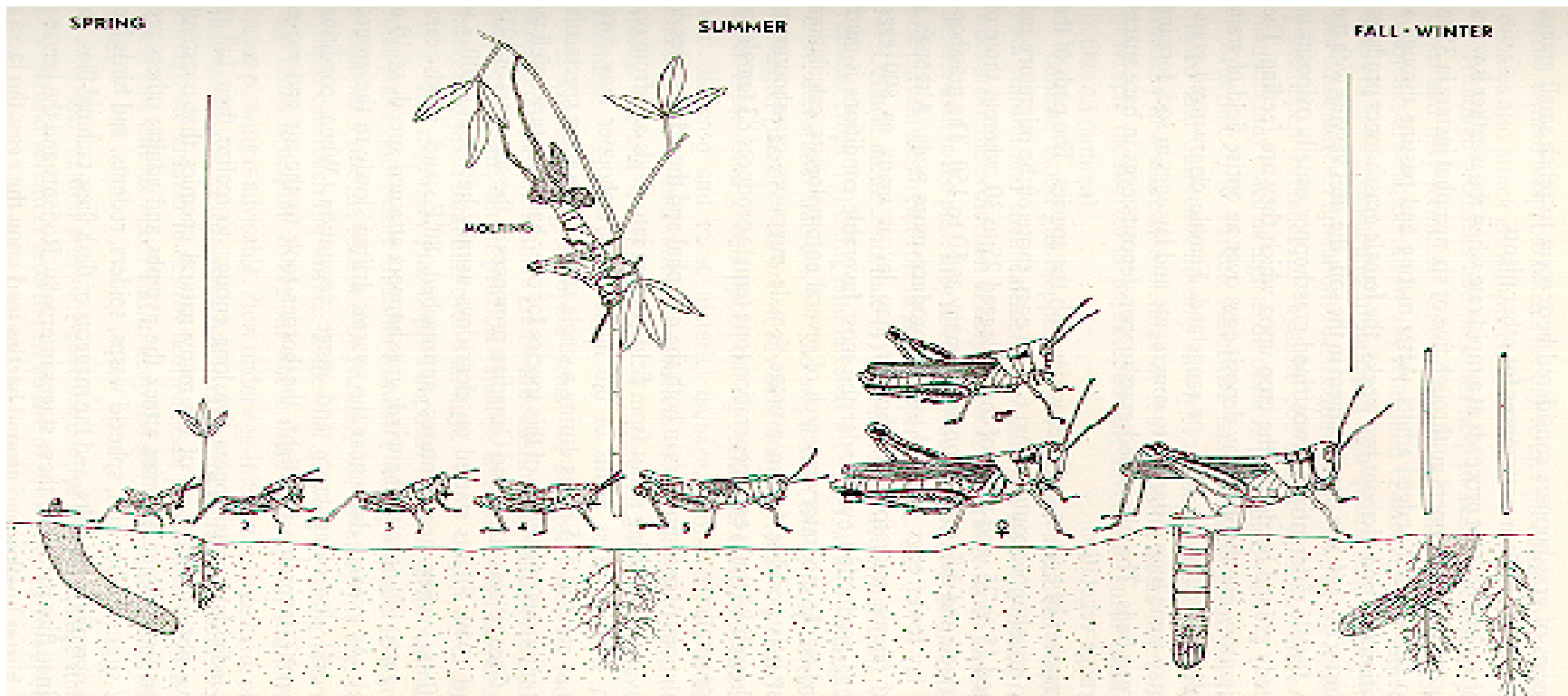


Figure 9:9. The life cycle of the two-striped grasshopper. Eggs hatch in spring; feeding on green vegetation, the young grasshopper grows and molts five times over a period of about 40 days before reaching the adult stage.

**Figura No. 1.** Ciclo de vida de *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* Los huevos eclosionan en primavera alimentándose de vegetación verde, los chapulines jóvenes crecen y mudan 5 veces en un tiempo de cuarenta días antes de alcanzar el estado adulto. Después de copular y de un periodo de preoviposición aproximadamente de dos semanas, la hembra empieza a dejar los huevos, depositándolos en un nido en el suelo y los encierra en un saco. Los huevos se desarrollan parcialmente, después son dejados pero entran en diapausa, en este estado pasan el invierno (Pfadt, 1978).

### **Medidas de Combate.**

**Control cultural.-** Las labores de barbecho o de discos en el otoño de las áreas en las cuales los chapulines han puesto sus huevecillos, exponiéndolos así a la acción del clima y a los pájaros durante el invierno y principios de la primavera (Metcalf y Flint, 1984)

**Control químico.-** Se sugiere aplicar insecticidas en los sitios de eclosión de huevecillos antes de que se muevan al cultivo de maíz; se pueden aplicar a la maleza donde se encuentran alimentándose. Los productos recomendados para chapulín en el cultivo de sorgo son Carbarilo, Clorpirifos, Malation, Metomilo, Paration metílico (SARH, 1998).

**Muestreos.-** En lugares donde hay antecedentes de ataques de chapulines, se sugiere hacer inspecciones frecuentes de los lugares vecinos y los surcos orilleros. Cuando se note la presencia de chapulines, se debe contar el número de estos en 25 m<sup>2</sup>. En caso de que la población de chapulines alcance un número de 5 por 25m<sup>2</sup> será necesario efectuar un control químico (Lagunes y Rodríguez, 1988; SARH-DGSV, 1992).

## **Información Técnica de los Productos Insecticidas.**

### **Malathion.**

Rosenstein en el DEAQ (1999) y Thomson (1994) mencionan que este insecticida pertenece al grupo de los Organofosforados utilizado para chapulin en el cultivo de sorgo donde presenta las siguientes características.

Nombre común.

Malation.

Formulaciones.

25% y 50% Polvo Humectable, 4, 5, 7 y 9.7 Concentrado Emusificable, 4 y 5%  
Polvos, 1, 2 y 4% Aerosoles, Gránulos, 5 y 10%.

Usos.

Hortalizas, frutales, ornamentales, cultivos forrajeros, industriales entre otros.

Plagas controladas.

Afidos, ácaros, escamas, moscas, chapulin, minadores de la hoja, trips, escarabajo japonés, gusano elotero, gusano soldado, chinches, hormigas, arañas, mosquitos y muchos otros.



**Clorpirifos.**

Rosenstein en el DEAQ (1999) y Thomson (1994) mencionan que este insecticida pertenece al grupo de los organofosforados utilizado para chapulin en el cultivo del sorgo donde presenta las siguientes características:

Nombre común.

Clorpirifos

Formulaciones.

4 C.E., 2 C.E., 15% gránulos, 25% P.H., y ½% listo para usar en spray en casa.

Usos.

Hortalizas, ornamentales, frutales, cultivos forrajeros, industriales, plagas de salud publica entre otros.

Plagas controladas.

Hormigas, áfidos, gusano de bolsa, gusano bellotero, chinche bug, cucarachas, gusano de la raíz del maiz, grillos, trozadores, chapulines, defoliadores, chinche mielera, ácaros, mosquitos escamas, pescaditos de plata, arañas, trips, gusano del tabaco, gusano telarañero, mosquita blanca, y muchos otros.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Establecimiento del Experimento.**

Para la realización del presente trabajo se establecieron las parcelas experimentales en los terrenos de la Escuela Secundaria técnica No. 12 de la comunidad de Derramadero, Mpio. de Saltillo, Coahuila.

La variedad utilizada para el cultivo de sorgo para grano fue la Torr 229. Al momento de la aplicación de los tratamientos el estado fenológico del cultivo se encontraba en el llenado de grano, con una altura de 0.80 – 1.0 metros.

El estudio se hizo para evaluar el insecticida de nombre comercial Malathion 4% en polvo a tres diferentes dosis para el control de chapulín comparándolas entre si y contra Clorpirifos como testigo comercial y regional, además, con un testigo sin aplicación de insecticidas. Los tratamientos del experimento se muestran en cuadro siguiente:

**Cuadro No. 1.-** Tratamientos del estudio de evaluación de Malathion 4% Polvo contra chapulin *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* en sorgo para grano. UAAAN. 1999.

Numero de Trat.	N. Comercial	N. Común	Dosis/ha.
1	Malathion 4%	Malation	20 kg.
2	Malathion 4%	Malation	25 kg.
3	Malathion 4%	Malation	30 kg.
4	Clorpirifos	Clorpirifos	0.75 lts
5	Testigo Absoluto Sin aplicación.	—————	—————

### Diseño experimental.

Para la evaluación de los tratamientos se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones, lo que arrojó un total de 25 unidades experimentales (Padrón, 1996; Reyes, 1980), quedando distribuidos como se observa en el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 2.-** Distribución de tratamientos por bloques en el estudio de la efectividad biológica del Malathion 4% polvo. Derramadero, Mpio. Saltillo, Coah. 1999. Derramadero, Mpio., Saltillo, Coah. 1999.

I	II	III	IV	V
<b>3</b> 1	<b>2</b> 10	<b>3</b> 11	<b>4</b> 20	<b>1</b> 21
<b>2</b> 2	<b>4</b> 9	<b>1</b> 12	<b>5</b> 19	<b>3</b> 22
<b>5</b> 3	<b>1</b> 8	<b>2</b> 13	<b>2</b> 18	<b>5</b> 23
<b>4</b> 4	<b>3</b> 7	<b>5</b> 14	<b>1</b> 17	<b>2</b> 24
<b>1</b> 5	<b>5</b> 6	<b>4</b> 15	<b>3</b> 16	<b>4</b> 25

NOTA: El numero grande y en negritas indica el tratamiento y el número de la izquierda la unidad experimental.

La parcela experimental constó de 5 surcos de 6 m de longitud, con una distancia entre surcos de 0.80 m, lo que da un total de 24 m<sup>2</sup>, la superficie total del experimento (incluyendo calles) es de 750 m<sup>2</sup>, la parcela útil costó de 3 surcos centrales de 5 m de longitud (12 m<sup>2</sup>).

Cada unidad experimental fue debidamente marcada con el número de tratamiento y repetición correspondiente.

Se procedió a calibrar la espolvoreadora manual para aplicar el producto de prueba (Malathion 4%) a diferentes dosis que fueron 20, 25 y 30 kg de insecticida formulado por hectárea. También se calibró la aspersora de mochila manual para aplicar el clorpirifos como testigo regional a una dosis de 0.75 lt en 200 lt de agua por hectárea (IPA, A.C., 1981).

### **Aplicación de los Tratamientos**

El día 22 de septiembre de 1999 se realizó una sola aplicación de Malathion 4% polvo, empezando con la dosis mas baja que fue de 20 kg. por hectárea, siguiendo la de 25 kg y después la de 30 kg. por hectárea según el tratamiento y las respectivas repeticiones en las unidades experimentales correspondientes y por último el clorpirifos etil (Bonanza 480 CE), testigo regional.

### **Muestreo de Pre y Post – Aplicación de los Tratamientos.**

Previo a la aplicación, se realizaron muestreos hasta que se detectó una infestación promedio de 6.1 chapulines por cada 25 m<sup>2</sup> en toda la superficie del experimento, esto es, 750 m<sup>2</sup>, infestación por arriba del umbral económico establecido para la prueba que fue de 5 chapulines por cada 25 m<sup>2</sup>. Cabe aclarar que los muestreos se realizaron en la parcela útil de 12 m<sup>2</sup>.

### **Toma de Datos.**

Para la evaluación de los insecticidas se realizaron tres muestreos posteriores a la aplicación (3, 7 y 10 días después de la aplicación) en función a la persistencia de los productos para observar la eficiencia en el control del chapulin.

### **Análisis Estadístico**

Hechas las observaciones de los tres muestreos posteriores por tratamiento y repetición, se evaluó a través del análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey al 95% de confiabilidad, por otro lado, como los valores observados fueron ceros y números muy pequeños se transformaron los datos con la formula  $\sqrt{X+1}$  para las observaciones de los tres, siete y diez días después de la aplicación, siendo X el valor observado (Padrón, 1996 y Reyes, 1980).

## RESULTADOS Y DISCUSION.

En el cuadro 3 se puede observar claramente el efecto de los tratamientos tanto del Malathion 4% a diferentes dosis como la del testigo regional, tomando en cuenta que el Umbral Económico considerado para el experimento fue de cinco chapulines por cada 25 m<sup>2</sup> y con una infestación el día de la aplicación (muestreo de referencia) de 6.1 chapulines por cada 25 m<sup>2</sup>, en todo el lote experimental que fue de 750 m<sup>2</sup>. Respecto a la eficiencia del Malathion 4% polvo, se puede afirmar que las tres dosis utilizadas fueron efectivas, aunque sobresale la dosis de 30 kg. por hectárea.

**Cuadro No. 3.-** Número promedio de chapulines *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.*, en la parcela experimental antes y a los tres, siete y diez días después de la aplicación por tratamiento y repetición. Derramadero, Mpio. de Saltillo, Coahuila.1999.

TRATAMIENTOS	No. de chapulines vivos promedio antes de la aplicación 22/Sep/99	No. de chapulines vivos promedio al 25/Sep/99	No. de chapulines vivos promedio al 29/Sep/99	No. de chapulines vivos promedio al 02/Sep/99
Malathion 4% 20 Kg.	5.80 A	0.20 B	1.20 B	1.60 B
Malathion 4% 25 Kg.	5.80 A	0.20 B	0.80 B	1.00 B
Malathion 4% 30 Kg.	6.20 A	0.00 B	0.00 B	0.60 B
Bonanza 480 C.E. 0.75 Lts.	5.60 A	0.20 B	0.80 B	1.20 B
Testigo Absoluto.	6.20 A	4.6 A	6.2 A	7.40 A
	C.V= 18.00%	C.V= 29.19%	C.V=19.35%	C.V=22.85%

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos en el campo y que se muestran en el cuadro 3, se hizo la transformación recomendada por Padrón

(1996) y Reyes (1980) utilizando la fórmula de la de  $\sqrt{X+1}$ , lo anterior debido a que presentó datos muy pequeños. Hecha la transformación se realizó el análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey, que como se puede observar en la tabla 3 en la segunda columna hubo diferencia entre tratamientos comparados con el testigo sin aplicación ya que este se señala con la letra "A" y los tratamientos de insecticidas con la letra "B". Aunque tanto los tratamientos con el insecticida Malathion son señalados con la misma letra, el tratamiento tres que corresponde a Malathion 4% polvo a una dosis de 30 kg. fue el mejor tratamiento.

Por lo que respecta a las observaciones hechas siete días después de la aplicación (29 de septiembre) y que se muestran en el cuadro 3 en la tercera columna se obtuvo un incremento de la plaga sobre todo en el tratamiento uno, correspondiente a Malathion 4% polvo a una dosis de 20 kg. por hectárea, aunque no llegó a subir hasta el umbral económico establecido para la prueba. En el caso de los tratamientos dos y cuatro, correspondientes a Malathion 4% polvo a una dosis de 25 kg y clorpirifos C.E. a una dosis de 0.75 lt por hectárea respectivamente, se observa que aumentó la población de chapulines pero en un grado menor que el tratamiento uno. El tratamiento tres, correspondiente a Malathion a 30 kg. por hectárea, siguió manteniendo el control de la plaga aún siete días después de la aplicación

El análisis estadístico para el número de chapulines siete días después de la aplicación, hecha la transformación con la fórmula  $\sqrt{X+1}$ , el Análisis de Varianza para tales observaciones es de 19.35% lo que hace confiable la información

obtenida. Por lo que respecta a la prueba de medias de Tukey al 95% de confiabilidad, muestra que los tratamientos con insecticidas son diferentes al testigo ya que los clasifica con la letra "B" sin que haya diferencia entre ellos pero si con el testigo que aparece con la letra "A". Independientemente de que estadísticamente no hay diferencia entre el insecticida Malathion 4% polvo a sus diferentes dosis y el Clorpirifos, el tratamiento correspondiente a las dosis de 30 kg. por hectárea del Malathion 4% a los siete días después de la aplicación sigue siendo el mejor ya que no se observó la plaga en ninguna de las repeticiones.

Así mismo se observa en el cuadro 3 que se incrementó la densidad de plaga a los diez días después de la aplicación, en general en los tratamientos, cabe hacer la aclaración en este caso que independientemente de que son más días después de la aplicación, tal vez influyo como se muestra en el apéndice en la tabla climática del mes de septiembre la lluvia que se presento el día 30 del mes mencionado equivalente a 3.2 mm que pudo haber lavado el insecticida, por lo cual no impidió la invasión de chapulines.

Aún con el incremento en la población de chapulines, en todos los tratamientos se mantuvieron con un número aceptable de la plaga, solamente en dos de las repeticiones correspondientes a la dosis de 20 kgs. por hectárea de Malathion 4% sobrepaso el umbral económico establecido para el estudio como se muestra en el cuadro No. 34 del apéndice donde los datos originales se extrapolaron de 12 m<sup>2</sup> en que consiste la parcela útil a 25 m<sup>2</sup> que es lo que mide la cada unidad experimental.



El análisis estadístico de las observaciones obtenidas diez días después de la aplicación, hecha la transformación con la fórmula  $\sqrt{X+1}$ , el coeficiente de variación del análisis de varianza fue de 22.85% que es aceptable en pruebas de este tipo, a demás, la prueba de comparación de medias de Tukey al 95% de confiabilidad, arrojó una diferencia significativa entre los tratamientos y el testigo dado que este se muestra con la letra "A" y todos los tratamientos con la letra "B". El tratamiento de Malathion 4% polvo a 30 kg. por hectárea sigue siendo el mejor ya que las observaciones muestran un menor número de chapulines en la parcela experimental, seguido del tratamiento del Malathion 4% a 25 kg. por hectárea y el testigo regional a base de clorpirifos etil.

**Cuadro No. 4.-** Porcentajes de control en promedio de chapulines *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.*, en la parcela experimental a los tres, siete y diez días después de la aplicación por tratamiento y repetición. Derramadero, Mpio. de Saltillo, Coahuila. 1999.

TRATAMIENTOS	% de control de la plaga a los 3 días después de la aplicación.	% de control de la plaga a los 7 días después de la aplicación.	% de control de la plaga a los 10 días después de la aplicación.
	25/Sep/99	29/Sep/99	02/Oct/99
Malathion 4% 20 Kg.	96.88 A	82.00 B	80.54 A
Malathion 4% 25 Kg.	91.67 A	91.00 AB	72.92 A
Malathion 4% 30 Kg.	100.00 A	100.00 A	92.70 A
Bonanza 480 C.E. 0.75 lt.	95.00 A	95.00 AB	78.30 A
Testigo Absoluto.	00.00 B	00.00 C	00.00 B
	C.V= 17.27%	C.V= 15.03%	C.V= 36.92%

En el cuadro No. 4 podemos observar claramente la efectividad de los tratamientos en base a los porcentajes de control (Reyes, 1980), sin embargo solamente en uno de ellos se pudo abatir 100% la población de la plaga que fue

en el tratamiento 3 que es el Malathion 4% polvo a una dosis de 30 kg. y que fue a los tres y siete únicamente ya que a diez días presento un ligero descenso en el control de chapulines de un 100% a un 92.70% lo cual no es muy significativo.

Aún así, se puede observar que para el tercer día después de la aplicación se presento un 100% de control con la dosis alta de Malathion 4% polvo que fue de 30 kg, seguido por la dosis de 20 y 25 kg con un porcentaje de control de 96.88 y 91.67% respectivamente. En lo que respecta al tratamiento a base de clorpirifos etil reporta un porcentaje de control del 95% que únicamente fue mejor que la dosis de 25 kg. de malation. La población del testigo no sufrió abatimiento alguno.

Los datos del porcentaje de control de la plaga fueron transformados con la formula arco seno  $\sqrt{X}$  recomendada por Reyes (1980)) en donde X sera sustituida por el porcentaje de control en decimales (%) para después aplicarle su analisis estadístico, en donde se diferencian dos grupos estadísticos el marcados con la letra "A" el cual agrupa los tratamientos del malation y clorpirifos los cuales observaron los porcentajes de control de 91.67 a 100%. El testigo absoluto aparece marcado con la letra "B" y se diferencia estadísticamente del resto de los tratamientos ya que en este no hubo mortalidad de la plaga. Cabe hacer la aclaración que para este analisis estadístico únicamente se hizo con 5 tratamientos y 4 repeticiones, eliminando el bloque cuatro de los tratamientos del primer muestreo que fue a los tres días de post-aplicación, esto debido a que por causas de escape de la plaga o por un mal muestreo no se detectaron chapulines

vivos en el testigo absoluto lo que daba como resultados ceros, esto afectando directamente el porcentaje promedio de control de la plaga.

En la segunda columna del cuadro No. 4 se aprecia el porcentaje de control de la plaga a los siete días después de la aplicación, donde se observa que dos tratamientos del producto malation a las dosis de 25 y 30 kg. presentaron al igual que el clorpirifos etil el mayor porcentaje de control que son de 91, 100 y 95% respectivamente. Seguidos por la dosis 20 kg. del producto malation con un porcentaje de 82% y el testigo absoluto el cual no presento disminución de la plaga.

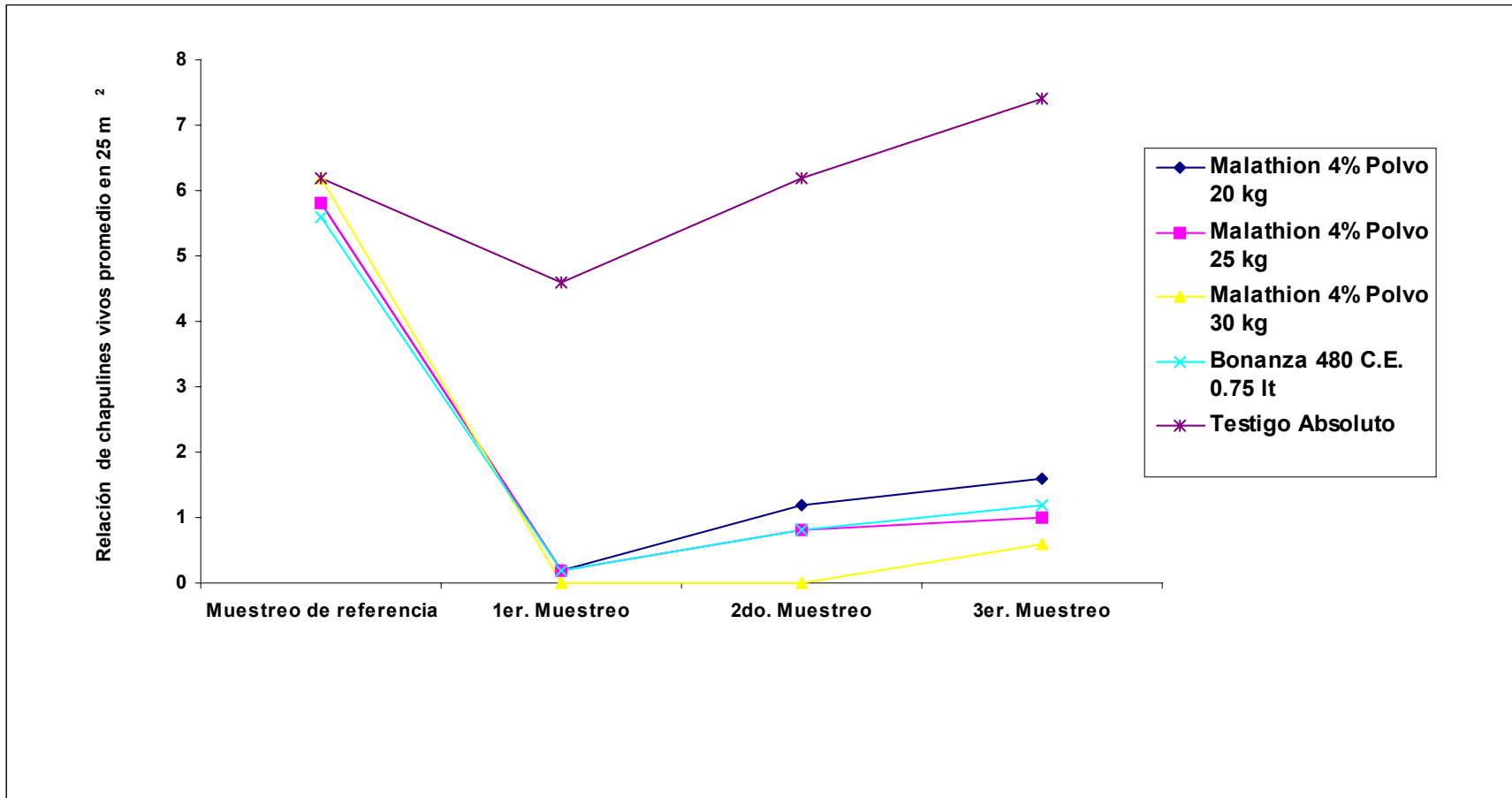
Los datos del porcentaje de control de la plaga se transformaron con la formula arco seno  $\sqrt{X}$  donde se aplicó nuevamente el análisis estadístico y la prueba de medias la cual presentó cuatro grupos estadísticos. Los tratamientos con la letra "A" agrupa únicamente a la dosis de 30 kg del producto malation que mantiene un 100% de control de la plaga, otro grupo estadístico es el marcado con las letras "AB" las cuales agrupan a la dosis de 25 kg. de malation y el tratamiento a base de clorpirifos etil con un porcentaje de control de 91 y 95% respectivamente. El tratamiento con malation a 20 kg. se agrupa con la letra "B" con porcentaje de 82% y por último el testigo absoluto en el cual no hubo control de la plaga y se marca con la letra "C".

En el mismo cuadro No. 4 en la tercera columna se pueden apreciar los datos del porcentaje de control a los diez días después de la aplicación. Aquí se observa que el malation a la dosis de 30 kg. mantiene un buen control de la plaga hasta esta fecha con porcentaje de 92.70%, mientras que las otras dos dosis 20 y 25 kg. del mismo producto presentaron un porcentaje de control de 80.54 y 72.92% respectivamente, mientras que el porcentaje del producto clorpirifos etil fue de 78.30%, el testigo siguió sin presentar disminución de la plaga.

Nuevamente se hizo la transformación de los datos con la formula arco seno  $\sqrt{X}$  y después aplicarles el análisis estadístico y prueba de medias. Se presentaron dos grupos estadísticos, el marcado con la letra "A", donde se encuentran los tratamientos a base de malation en sus diferentes dosis que son 20, 25 y 30 kg. con un 80.54, 72.92 y 92.70% respectivamente y el clorpirifos etilo con un 78.30%. Estos tratamientos son diferentes estadísticamente al testigo absoluto marcado con la letra "B" el cual no presentó control de la plaga.

Para observar objetivamente en la figura No. 2 todos los tratamientos parten de una densidad promedio muy similar en el muestreo de referencia. En el primer muestreo es muy notoria la disminución de la población de chapulines en los tres tratamientos a base de Malathion 4% polvo y el Clorpirifos etil. Además a partir del segundo y tercer muestreo se observa un incremento en la población en todos los tratamientos aunque esta no llega al umbral económico a excepción del testigo

absoluto. En la misma gráfica se diferencia el tratamiento tres Malathion 4% polvo a 30 kg. como el mejor tratamiento para el control de chapulin hasta por diez días.



**Figura No. 2.-** Comportamiento de la población de chapulines *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* en 25 m<sup>2</sup> a los distintos tratamientos utilizados en el experimento en las diferentes fechas de muestreo en Derramadero, Mpio, de Saltillo, Coahuila. 2000.

## CONCLUSIONES

El insecticida Malathion 4% polvo, es efectivo para el control de chapulín *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* al menos por diez días.

Entre las diferentes dosificaciones de Malathion evaluadas, no existen diferencias significativas en los tres muestreos realizados después de la aplicación, a excepción del muestreo a los siete días después de la aplicación en donde la dosis de Malathion a 30 kg fue diferenciada estadísticamente por la comparación de medias de Tukey a un nivel de significancia de 0.05.

El testigo absoluto mantuvo la población más alta hasta el muestreo del 2 de Octubre.

Todos los tratamientos tuvieron un aumento en la densidad de la plaga en el muestreo a los diez días después de la aplicación (02/10/99) probablemente a que se presento una precipitación el 30 de Septiembre equivalente a 3.2 mm que pudo haber lavado el insecticida, por lo cual no impidió la invasión de chapulines.

## **RESUMEN.**

Los insectos aparecieron sobre la tierra mucho antes que el hombre, por lo cual están mucho mejor adaptados a ella. La lucha entre el hombre y los insectos ha sido desde siempre por una razón: la búsqueda de alimento.

El hombre ha diseñado métodos para combatir las plagas insectiles que no siempre son los mas adecuados. En ocasiones estas metodología de control han sido mal dirigidas provocando el mismo hombre un desequilibrio entre las diferentes especies de insectos provocando con esto ultimo que algunas plagas se hagan resistentes a los plaguicidas, además de la contaminación del suelo, aire y recursos acuíferos, así como del ecosistema en general. Los insectos plaga deben de manejarse bajo el concepto de “manejo integrado de plagas” es decir utilizando diferentes métodos de control cada uno en su tiempo y espacio, en donde la ultima alternativa debe ser el control químico con insecticidas.

Para comprobar la eficiencia de los insecticidas, es necesario, realizar evaluaciones de efectividad biológica y constatar mediante su aplicación en el campo, su utilidad en el control de plagas especificas en determinado cultivo.



En el presente estudio se evaluó el insecticida Malathion 4% polvo en tres dosis las cuales son 20, 25 y 30 kgs. De producto, comparándose con el producto comercial clorpirifos etil 480 C.E. 0.75 lt. y un testigo absoluto (sin aplicación).

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones, la parcela experimental consto de 5 surcos de 6 mts. de longitud, con una distancia entre surcos de 0.80 mts., lo que da un total de 24 m<sup>2</sup>. La superficie total del experimento (incluyendo calles) es de 750 m<sup>2</sup>. La parcela útil consto de 3 surcos centrales de 5 mts. de longitud (3 X 0.80 mts. X 5 mts. = 12 m<sup>2</sup>). En este estudio se hicieron cuatro muestreos uno antes de la aplicación para saber el grado de infestación (umbral económico) y a los 3, 7 y 10 días después de la aplicación. Se cuantifico el numero de chapulines vivos en cada unidad experimental; y la efectividad biológica se estimo con la reducción de la población de cada fecha de muestreo tomando como referencia la población del muestreo antes de la aplicación.

Los resultados obtenidos en la evaluación señalan que el Malathion 4% polvo es efectivo en el control de chapulin *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* al menos diez días en las tres dosis evaluadas de producto comercial. Aun cuando solamente en el muestreo a los siete días se observo una diferencia estadística entre el producto clorpirifos etil 480 C.E., y la dosis de Malathion 4% polvo a 30 kgs. este siempre fue superior en términos de reducción de la población de chapulines. Sin embargo las dosis de Malathion 4% polvo a 20 y 25 kgs. tuvieron buen control.

## BIBLIOGRAFIA

Borror, J.D. 1981. An introduction to the study of insects. Fifth edicion. CBS College Publishing Philadelphia, Pa. U.S.A. 216 p.

Davidson, H.R. y W.F. Lyon. 1992. Plagas de insectos agrícolas y del jardín. Ed. LIMUSA. México D.F. 156 p.

IPA. A.C. 1981. Manual de equipo y técnicas de aplicación de plaguicidas. Torreón, Coahuila. 99 p.

Lagunes, T.A. y J.C. Rodríguez. 1988. Combate químico de plagas agrícolas en México. Centro de entomología y acarología. Colegio de postgraduados. México, D.F. 149 p.

Metcalf, C.L. y W.P.Flint. 1984. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Cía. Ed. Continental. México, D.F. 523-526 pp.

Olivares, S.E. 1993. Paquetes de diseños experimentales. FAUANL. Versión 2.4. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N.L.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1985. Directrices sobre datos de eficiencia para el registro de plaguicidas destinados para la protección de los cultivos. Roma, Italia. 1 p.

Padrón, C.E. 1996. Diseños experimentales con aplicación en la agricultura y ganadería. Ed. Trillas. México, D.F.

Pfadt, R.E. 1978. Fundamentals of applied entomology. Ed. Earlier. Macmillan Publishing. Co, U.S.A. 275 p.

Reyes, C.P. 1985. Bioestadística aplicada. Ed. Trillas. 3ra. Reimpresión. México, D.F. 299-300 pp.

Rosenstein, S.E. 1999. Diccionario de especialidades agroquímicas. PLM S.A. de C.V. México. D.F.

SARH. 1988. Manual de agroquímicos , químicos-farmacéuticos, alimenticios y biológicos veterinarios. Volumen I. Plaguicidas. México, D.F. 96-99 pp.

SAGAR. 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-032-FITO-1995, Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la realización de estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas y su dictamen técnico. Diario Oficial de la Nación del 8 de Enero.

SAGAR-DGSV. 1992. Guía fitosanitaria para el cultivo del maíz. México, D.F. 21 p.

Thomson, W.T. 1994. Agricultural Chemical, Book 1 "Insecticides". Ed. Thomson Publication. Fresno, Ca., U.S.A. 200-201, 217-218 pp.

## APENDICE

**Cuadro No 5.** Número de chapulines *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* vivos por tratamiento en el muestreo preliminar. Derramadero, Mpio, Saltillo, Coahuila. 22/Sep/99

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	5.0000	6.0000	6.0000	7.0000	5.0000	29.0000	5.8000
2	5.0000	7.0000	6.0000	5.0000	6.0000	29.0000	5.8000
3	7.0000	7.0000	6.0000	6.0000	5.0000	31.0000	6.2000
4	6.0000	7.0000	6.0000	6.0000	3.0000	28.0000	5.6000
5	7.0000	5.0000	7.0000	5.0000	7.0000	31.0000	6.2000

T1= Malation 20 kg

T2= Malation 25 kg

T3= Malation 30 kg

T4= Clorpirifos 0.75 lt

T5= Testigo Absoluto

**Cuadro N. 6.** Análisis de varianza del número de chapulines *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* vivos por tratamiento en el muestreo preliminar

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	4	1.440002	0.360001	0.3172	0.862
Bloques	4	4.240051	1.060013	0.9339	0.529
Error	16	18.159973	1.134998		
Total	24	23.840027			

Coefficiente de variación = 18.00%

**Cuadro No. 7.** Comparación de medias del número de chapulines *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* vivos por tratamiento en el muestreo preliminar.

Tratamiento	Media
1	5.80000 A
2	5.80000 A
3	6.20000 A
4	5.60000 A
5	6.20000 A

\* No hay comparación de medias de Tukey porque no hay diferencia significativa entre tratamientos

**Cuadro No 8.** Concentración de datos originales del primer muestreo a los tres días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* Derramadero, Mpio, Saltillo, Coahuila. 25/Sep/99.

No.Trat.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	1	0	0	0	0	1.00	0.20
2	0	1	0	0	0	1.00	0.20
3	0	0	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	1	0	0	1.00	0.20
5	8	3	5	0	7	23.00	4.60

T1= Malation 20 kg  
T2= Malation 25 kg  
T3= Malation 30 kg  
T4= Clorpirifos 0.75 lt  
T5= Testigo Absoluto

**Cuadro No 9.** Concentración de datos transformados por la formula  $\sqrt{X+1}$  del primer muestreo a los tres días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.*

No.Trat.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	1.4142	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	5.4142	1.0828
2	1.0000	1.4142	1.0000	1.0000	1.0000	5.4142	1.0828
3	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	5.0000	1.0000
4	1.0000	1.0000	1.4142	1.0000	1.0000	5.4142	1.0828
5	3.0000	2.0000	2.4494	1.0000	2.8284	11.2778	2.2556

**Cuadro No. 10.** Análisis de varianza de los datos transformados por la formula  $\sqrt{X+1}$  del primer muestreo a los tres días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	4	5.722832	1.430708	9.9235	0.001
Bloques	4	0.666615	0.166654	1.1559	0.367
Error	16	2.306789	0.144174		
Total	24	8.696236			

Coefficiente de variación = 19.61%

**Cuadro No.11.** Comparación de medias de los datos transformados del primer muestreo a los tres días después de la aplicación.

Tratamiento	Media
5	2.2556 A
2	1.0828 B
4	1.0828 B
1	1.0828 B
3	1.0000 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.6335

Valores de tablas = q (0.05) = 4.33

q (0.01) = 5.49

**Cuadro No 12.** Concentración de datos originales del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* Derramadero, Mpio, Saltillo, Coahuila. 25/Sep/99.

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	2	2	1	0	1	6.00	1.200
2	0	1	1	0	1	3.00	0.600
3	0	0	0	0	0	0.00	0.000
4	1	0	1	0	0	2.00	0.400
5	8	5	8	2	8	31.00	6.2

T1= Malation 20 kg  
 T2= Malation 25 kg  
 T3= Malation 30 kg  
 T4= Clorpirifos 0.75 lt  
 T5= Testigo Absoluto

**Cuadro No. 13.** Concentración de datos transformados por la formula  $\sqrt{X+1}$  del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.*

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	1.7320	1.7320	1.4142	1.0000	1.4142	7.2924	1.45848
2	1.0000	1.4142	1.4142	1.4142	1.4142	6.6568	1.33136
3	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	5.0000	1.00000
4	1.4142	1.0000	1.4142	1.0000	1.0000	5.8284	1.16568
5	3.0000	2.4494	3.0000	1.7320	3.0000	13.1814	2.63628

**Cuadro No. 14.** Análisis de varianza de los datos transformados por la formula  $\sqrt{X+1}$  del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	4	8.406914	2.101728	24.3491	0.000
Bloques	4	0.575340	0.143835	1.6664	0.206
Error	16	1.381065	0.086317		
Total	24	10.363319			

Coefficiente de variación = 19.35%

**Cuadro No. 15.** Comparación de medias de los datos transformados del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación.

Tratamiento	Media
5	2.6363 A
1	1.4585 B
2	1.3314 B
4	1.1657 B
3	1.0000 B

Nivel de significancia = 0.05  
 Tukey = 0.5689  
 Valores de tablas = q (0.05) = 4.33  
 q (0.01) = 5.49



**Cuadro No 16.** Concentración de datos originales del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* Derramadero, Mpio, Saltillo, Coahuila. 02/Oct/99.

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	3.0000	3.0000	1.0000	0.0000	1.0000	8.00	1.6000
2	0.0000	1.0000	1.0000	2.0000	1.0000	5.00	1.0000
3	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	3.00	0.6000
4	2.0000	1.0000	2.0000	1.0000	0.0000	6.00	1.2000
5	9.0000	7.0000	9.0000	2.0000	10.0000	37.00	7.4000

T1= Malation 20 kg  
 T2= Malation 25 kg  
 T3= Malation 30 kg  
 T4= Clorpirifos 0.75 lt  
 T5= Testigo Absoluto

**Cuadro No 17.** Concentración de datos transformados por la formula  $\sqrt{X+1}$  del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.*

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	2.0000	2.0000	1.4142	1.0000	1.4142	7.8284	1.56568
2	1.0000	1.4142	1.4142	1.7320	1.4142	6.9746	1.39492
3	1.4142	1.4142	1.4142	1.0000	1.0000	6.2426	1.24852
4	1.7320	1.4142	1.7320	1.4142	1.0000	7.2924	1.45848
5	3.1622	2.8284	3.1622	1.7320	3.3166	14.2014	2.84028

**Cuadro N. 18.** Análisis de varianza de los datos transformados por la formula  $\sqrt{X+1}$  del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	4	8.367538	2.091885	13.8428	0.000
Bloques	4	0.828194	0.207048	1.3701	0.288
Error	16	2.417870	0.151117		
Total	24	11.613602			

Coefficiente de variación = 22.85%

**Cuadro No. 19.** Comparación de medias de los datos transformados del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación.

Tratamiento	Media
5	2.8403 A
1	1.5657 B
4	1.4585 B
2	1.3949 B
3	1.2485 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.7528

Valores de tablas = q (0.05) = 4.33

q (0.01) = 5.49

**Cuadro No 20.** Porcentajes de control del primer muestreo a los tres días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* Derramadero, Mpio, Saltillo, Coahuila. 25/Sep/99.

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	87.50	100.00	100.00	0.00	100.00	387.50	96.88
2	100.00	66.66	100.00	0.00	100.00	366.70	91.67
3	100.00	100.00	100.00	0.00	100.00	400.00	100.00
4	100.00	100.00	80.00	0.00	100.00	380.00	95.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

T1= Malation 20 kg  
T2= Malation 25 kg  
T3= Malation 30 kg  
T4= Clorpirifos 0.75 lt  
T5= Testigo Absoluto

**Cuadro No 21.** Porcentajes de control transformados por la función de arco seno de la  $\sqrt{\%}$  de control en decimales del primer muestreo a los tres días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.*

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	69.30	90.00	90.00	0.00	90.00	339.3	84.83
2	90.00	54.73	90.00	0.00	90.00	324.73	81.18
3	90.00	90.00	90.00	0.00	90.00	360.00	90.00
4	90.00	90.00	63.43	0.00	90.00	333.43	83.36
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Cuadro N. 22.** Análisis de varianza de los datos transformados por la función arco seno  $\sqrt{\%}$  del primer muestreo a los tres días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	4	23202.515625	5800.628906	42.2174	0.000
Bloques	3	135.031250	45.010418	0.3276	0.807
Error	12	16.48.789063	137.399094		
Total	19	24986.335938			

Coefficiente de variación = 17.27%

**Cuadro No. 23.** Comparación de medias de los datos transformados por la función arco seno de la  $\sqrt{\%}$  del primer muestreo a los tres días después de la aplicación.

Tratamiento	Media
3	90.0000 A
1	84.8250 A
4	83.3575 A
2	81.1825 A
5	00.0000 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 26.4325

Valores de tablas = q (0.05) = 4.51

q (0.01) = 5.84

**Cuadro No 24.** Porcentajes de control del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* Derramadero, Mpio, Saltillo, Coahuila. 29/Sep/99.

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	75.00	60.00	87.50	100.00	87.50	410.00	82.00
2	100.00	80.00	87.50	100.00	87.50	455.00	91.00
3	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	500.00	100.00
4	87.50	100.00	87.50	100.00	100.00	475.00	95.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

T1= Malation 20 kg  
 T2= Malation 25 kg  
 T3= Malation 30 kg  
 T4= Clorpirifos 0.75 lt  
 T5= Testigo Absoluto

**Cuadro No 25.** Porcentajes de control transformados por la función de arco seno de la  $\sqrt{\%}$  de control en decimales del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.*

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	60.00	50.77	69.30	90.00	69.30	339.37	67.87
2	90.00	63.43	69.30	90.00	69.30	382.03	76.41
3	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	450.00	90.00
4	69.30	90.00	69.30	90.00	90.00	408.6	81.72
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Cuadro N. 26.** Análisis de varianza de los datos transformados por la función arco seno de la  $\sqrt{\%}$  del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	4	26258.578125	6564.644531	72.7778	0.000
Bloques	4	558.109375	139.527344	1.5468	0.236
Error	16	1443.218750	90.201172		
Total	24	28259.906250			

Coefficiente de variación = 15.03%

**Cuadro No. 27.** Comparación de medias de los datos transformados por la función arco seno de la  $\sqrt{\%}$  del segundo muestreo a los siete días después de la aplicación.

Tratamiento	Media
3	90.0000 A
4	81.7200 AB
2	76.4060 AB
1	67.8740 B
5	00.0000 C

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 18.3912

Valores de tablas = q (0.05) = 4.33

q (0.01) = 5.49

**Cuadro No 28** Porcentajes de control del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* Derramadero, Mpio, Saltillo, Coahuila. 02/Oct/99.

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	66.66	57.14	88.88	100.00	90.00	402.68	80.54
2	100.00	85.71	88.88	0.00	90.00	364.59	72.92
3	88.88	85.71	88.88	100.00	100.00	463.51	92.70
4	77.77	85.71	77.77	50.00	100.00	391.25	78.25
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

T1= Malation 20 kg  
 T2= Malation 25 kg  
 T3= Malation 30 kg  
 T4= Clorpirifos 0.75 lt  
 T5= Testigo Absoluto

**Cuadro No 29.** Porcentajes de control transformados por la función de arco seno de la  $\sqrt{\%}$  de control en decimales del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.*

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	54.73	49.10	70.52	90.00	71.57	335.92	67.18
2	90.00	67.79	70.52	0.00	71.57	299.88	59.98
3	69.73	67.79	70.52	90.00	90.00	388.04	77.61
4	61.87	67.79	61.87	45.00	90.00	326.53	65.31
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Cuadro N. 30.** Análisis de varianza de los datos transformados por la función arco seno de la  $\sqrt{\%}$  del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	4	19053.453125	4763.363281	11.9749	0.000
Bloques	4	1041.578125	260.394531	0.6546	0.634
Error	16	6364.445313	397.777832		
Total	24	26459.476563			

Coefficiente de variación = 36.92%

**Cuadro No. 31.** Comparación de medias de los datos transformados por la función arco seno de la  $\sqrt{\%}$  del tercer muestreo a los diez días después de la aplicación.

Tratamiento	Media
3	77.6080 A
1	67.1840 A
4	65.3060 A
2	59.9760 A
5	00.0000 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 38.6210

Valores de tablas = q (0.05) = 4.33

q (0.01) = 5.49

**Cuadro No 32.** Concentración de datos originales de primer muestreo en 12 m<sup>2</sup> extrapolados a 25 m<sup>2</sup> a los tres días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* . Derramadero, Mpio, Saltillo, Coahuila.

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	2.1000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.1000	0.4200
2	0.0000	2.1000	0.0000	0.0000	0.0000	2.1000	0.4200
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	2.1000	0.0000	0.0000	2.1000	0.4200
5	16.6000	6.2000	10.4000	0.0000	14.5000	47.7000	9.5400

T1= Malation 20 kg

T2= Malation 25 kg

T3= Malation 30 kg

T4= Clorpirifos 0.75 lt

T5= Testigo Absoluto

**Cuadro No 33.** Concentración de datos originales de segundo muestreo en 12 m<sup>2</sup> extrapolados a 25 m<sup>2</sup> a los siete días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* . Derramadero, Mpio, Saltillo, Coahuila.

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	4.1000	4.1000	2.1000	0.0000	2.1000	12.4000	2.48
2	0.0000	2.1000	2.1000	2.1000	2.1000	8.4000	1.68
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
4	2.1000	0.0000	2.1000	0.0000	0.0000	4.2000	0.84
5	16.6000	10.6000	16.6000	4.1000	16.6000	64.0000	12.86

**Cuadro No 34.** Concentración de datos originales de tercer muestreo en 12 m<sup>2</sup> extrapolados a 25 m<sup>2</sup> a los diez días después de la aplicación de los tratamientos contra *Melanoplus spp.* y *Sphenarium spp.* . Derramadero, Mpio, Saltillo, Coahuila.

No. Trata.	Bloques					$\Sigma$	$\chi$
	I	II	III	IV	V		
1	6.2000	6.2000	2.1000	0.0000	2.1000	16.6000	3.3200
2	0.0000	2.1000	2.1000	4.1000	2.1000	10.4000	2.0800
3	2.1000	2.1000	2.1000	0.0000	0.0000	6.3000	1.2600
4	4.1000	2.1000	4.1000	2.1000	0.0000	12.4000	2.4800
5	18.7000	14.5000	18.7000	4.1000	20.8000	76.8000	15.3600

**Cuadro No.35.** Información meteorológica durante el desarrollo del estudio de efectividad biológica del Malathion 4% en sorgo. Fuente. Estación meteorológica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. 1999.

Fecha	Temperaturas °C		Precipitación
	Máxima	Mínima	mm
15 Septiembre	26.6	10.3	0.0
16 Septiembre	25.0	11.8	0.0
17 Septiembre	24.5	10.5	0.0
18 Septiembre	26.7	12.0	0.0
19 Septiembre	29.0	14.0	0.0
20 Septiembre	29.0	10.5	0.0
21 Septiembre	28.2	10.1	0.0
22 Septiembre	26.3	13.2	0.0
23 Septiembre	27.5	9.5	0.0
24 Septiembre	29.0	12.5	0.0
25 Septiembre	30.5	15.8	0.0
26 Septiembre	31.0	15.0	0.0
27 Septiembre	30.5	14.6	0.0
28 Septiembre	27.1	11.6	0.0
29 Septiembre	16.0	13.6	Inap.
30 Septiembre	20.0	7.6	3.2
01 Octubre	24.5	10.2	0.0
02 Octubre	27.5	12.2	0.0
03 Octubre	25.7	12.0	0.0
04 Octubre	24.2	13.4	0.0
05 Octubre	23.7	11.0	0.0
06 Octubre	24.0	8.6	0.0
07 Octubre	29.8	12.5	0.0
08 Octubre	27.5	15.0	0.0
09 Octubre	24.7	11.5	0.0
10 Octubre	24.2	8.4	0.0
11 Octubre	23.0	8.4	0.0
12 Octubre	23.4	8.7	0.0
13 Octubre	23.9	9.0	0.0
14 Octubre	24.8	9.0	0.0
15 Octubre	27.0	15.2	0.0
16 Octubre	27.5	13.0	0.0
17 Octubre	23.3	9.0	Inap.
18 Octubre	12.0	6.5	3.0
19 Octubre	14.0	7.0	1.3
20 Octubre	17.2	5.0	Inap.
21 Octubre	22.0	4.5	0.0
22 Octubre	23.5	1.6	0.0