



---

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Evaluación de Productos Naturales y Comerciales  
Para el Control del Gorgojo (*Sitophilus Zeamays*  
Motsch) en Semilla de Maíz.

POR:

JOSÉ RAÚL BARBOSA SÁNCHEZ

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Marzo de 2007

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Evaluación de Productos Naturales y Comerciales  
Para el Control del Gorgojo (*Sitophilus zeamays*  
Motsh) en Semilla de Maíz.

Por:

JOSÉ RAÚL BARBOSA SÁNCHEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada por el Comité de Tesis

Asesor Principal

---

M.C. Federico Facio Parra

Sinodal

Sinodal

---

Ing. Gloria Hernández Cortés.

---

MC Antonio Valdez Oyervides

Coordinador de la División de Agronomía

---

M.C. Arnoldo Oyervidez García.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Marzo de 2007

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco con profunda sinceridad a la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN)** por abrirme sus puertas para la culminación de mi carrera, porque sin una institución como esta yo jamás hubiera imaginado que tendría una carrera es por eso que te llevaré siempre en mi mente y corazón, por que tengo un gran orgullo “Soy buitre de la Narro”.

Al **Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS)** por haber hecho uso de sus instalaciones y por prestar material y equipo para la culminación exitosa de este trabajo

A mis asesores por su apoyo y confianza y por la disposición que siempre mostraron: MC. Federico Facio Parra, Gloria Hernández Cortes, quienes aportaron sus valiosos conocimientos para la realización de este trabajo.

Al MC. Mario Raya Moreno por su valioso apoyo en la interpretación de los análisis estadísticos gracias por esas horas que le dedicaste a mi trabajo y por enseñarme a manejar programas te estoy profundamente agradecido.

Al MC. José Daniel Gonzáles por su amistad y apoyo que me brindo en el tiempo que lo conocí.

A todos los ingenieros (as) que me impartieron clases durante mi estancia en la universidad a quienes le debo la formación que he recibido gracias y

créanme que pronto pondré en práctica todos los conocimientos adquiridos por ustedes.

## DEDICATORIA

En primer lugar agradezco a Dios nuestro señor, por permitirme terminar mi carrera, gracias señor por el cuidado que me tuviste y que tienes todavía con mi persona, por que aun sin merecerlo, aun me prestas vida, gracias padre por ayudarme te dedico este logro con el corazón.

**A mis padres: el Sr. José Raúl Barbosa Ramírez y a la Sra. Julia Sánchez Hernández.**

Doy gracias al creador por darme la dicha de tener a los mejores padres del mundo, gracias por darme la vida, gracias por que creyeron en mi, gracias por su apoyo incondicional que desde niño he recibido de ustedes, para quienes dedico mi carrera y mi vida.

**A mis Abuelitos:** Isidro Barbosa Granados y Esperanza Ramírez Medina

**A mis hermanos:** que los quiero con todo el corazón: Gerardo, Alejandro, Bilcen Abimelec y Uriel Heben-Hecer, por quienes me siento muy orgulloso de tenerlos como hermanos.

**A mis hermanas:** Evangelina, Araceli, Esperanza, Sandra, Agar Abigail, Carla. Gracias Eva por que tú siempre estas en el momento en que te necesito estoy muy agradecido contigo por que tú fuiste una persona muy importante para que yo terminara mi carrera, te quiero mucho y te estaré agradecido por siempre.

**A mis sobrinos:** July, Miriam, Ariel y Henry, A mí cuñada: Laura.

**A M. J. Q. N. (Chuya)** Por que tú fuiste por quien tome la mejor decisión de mi vida (seguir estudiando) sabes que te amo y te quiero como a nadie.

**A la generación CI y CII** de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Producción. Gracias por compartir su amistad y clases con migo.

**A mis amigos de cuarto:** José Cervantes (mara), José Cruz Campos (jomito), Teofilo Zubieta (teo) y Juan Pablo Sánchez (hinchadito). Gracias carnales por su valiosa amistad que me brindaron por el tiempo en que vivimos juntos gracias por los momentos buenos y los momentos malos que pasamos y por que son los mejores amigos y compañeros que he tenido siempre los recordare con mucho cariño y respeto.

**A mis amigos:** Juan (cuate), Inés, Ing. Cesar (Morro), Anselmo, Ramón (mon.), Oscar, Ismael (espantado), Ricardo (pencas), Jesús Román (oax), Juan Manuel (mane), Carlos (Charly), Juan Pablo, Adolfo (firio), Nivardo, Áscari (mantecada), Sergio (tarrias), Juan francisco (franky), miguel, Marco David (ternera), Omar (homero), Juan rivera (rivera), Cuellar, Elías (huacho).

**Al flaco** gracias carnal por tu amistad y por tus consejos que fueron de gran ayuda cuando los necesite sabes que seguiremos siendo amigos y que te vaya bien en tu carrera, gracias amigo.

**Al Equipo de Fot.-bool. Americano**, gracias por darme dado la oportunidad de ser parte de sus filas, y gracias a todos mis compañeros de equipo que por siempre seguiré siendo el Búfalo el mejor número 40.

**A todos los alumnos de la Maestría en Semillas**, gracias por el apoyo y las diversiones que pasamos.

Y a todos los que de una manera u otra participaron en mi formación profesional, este trabajo es especialmente para ustedes las personas que mas quiero, admiro y respeto.

## INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS.....	X
INDICE DE FIGURAS.....	XI
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVO .....	2
II REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 EL MAÍZ (ZEAMAYS).....	3
2.2 GORGOJO DEL MAÍZ ( <i>SITOPHILUS ZEAMAIZ</i> MOTSCH.).....	3
2.2.1 Posición Taxonómica .....	4
2.2.2 Ciclo de Vida y Morfología .....	5
2.3 MÉTODOS DE COMBATE DE INSECTOS DE ALMACÉN .....	6
2.3.1 Métodos Físicos.....	6
2.3.1.1 Secado de Granos .....	6
2.3.1.2 Almacenamiento Hermético .....	7
2.3.2 Uso de Aceites Vegetales .....	7
2.3.3 Uso de Extractos y Polvos Vegetales .....	9
2.3.4 Control Químico.....	12
2.3.5 Uso de Polvos Minerales.....	13
2.3.6 Control Genético.....	14
2.3.7 Control Biológico.....	14
2.4 ALMACENAMIENTO.....	15
2.4.1 Reglas de Almacenamiento .....	17
2.5 CALIDAD DE SEMILLA .....	18
2.5.1 Tipos de Calidad .....	19
2.5.1.1 Calidad Genética.....	19
2.5.1.2 Calidad Fisiológica .....	19
2.5.1.3 Calidad Sanitaria .....	20
2.5.1.4 Calidad Física.....	20
2.6 GERMINACIÓN.....	20
2.6.1 Vigor.....	21



2.6.2	Peso Seco.....	21
2.6.3	Longitud de Plúmula y Radícula.....	21
2.6.4	Envejecimiento Acelerado .....	22
<b>III</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
3.1	ÁREA DE TRABAJO .....	23
3.2	METODOLOGÍA.....	23
3.3	VARIABLES MEDIDAS .....	25
3.3.1	Mortalidad de insectos .....	25
3.3.2	Germinación.....	25
3.3.3	Longitud de Plúmula y Radícula.....	26
3.3.4	Longitud de Plúmula .....	26
3.3.5	Longitud de Radícula .....	26
3.3.6	Peso seco .....	27
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>29</b>
4.1	MORTALIDAD .....	29
4.2	CALIDAD.....	40
<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>48</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>50</b>
	<b>APENDICE .....</b>	<b>55</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1</b>	<b>Productos, Dosis, y Muestreos Utilizados.....</b>	<b>24</b>
<b>Cuadro 2</b>	<b>Concentración de medias de mortalidad en cada muestreo.....</b>	<b>29</b>
<b>Cuadro 3</b>	<b>Comparación de los Niveles de Significancia de los 6 Productos Utilizados.....</b>	<b>37</b>
<b>Cuadro 4</b>	<b>Comparación de los Niveles de Significancia de los Aceites Utilizados para el Control de <i>Sitophilus</i>.....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro 5</b>	<b>Comparación de los Niveles de Significancia de los Productos de Neem que Fueron Utilizados.....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro 6</b>	<b>Concentración de todas las medias de todas las variables evaluadas.....</b>	<b>40</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Mortalidad de <i>Sitophilus zeamais</i> Usando Aceite de Soya en Diferentes Dosis y Muestreos.....	30
Figura 2	Mortalidad de <i>Sitophilus zeamais</i> Usando Aceite de Maíz en Diferentes Dosis y Muestreos.....	31
Figura 3	Mortalidad de <i>Sitophilus zeamais</i> Usando Aceite de Girasol en Diferentes Dosis y Muestreos.....	33
Figura 4	Mortalidad de <i>Sitophilus zeamais</i> Usando Neem PHC en Diferentes Dosis y Muestreos.....	34
Figura 5	Mortalidad de <i>Sitophilus zeamais</i> Usando Neem (Boiagromex con nitrógeno) en Diferentes Dosis y Muestreos.....	35
Figura 6	Mortalidad de <i>Sitophilus zeamaiz</i> Usando Neem (Boiagromex sin nitrógeno) en Diferentes Dosis y Muestreos.....	36
Figura 7	Porcentaje de Germinación de los Productos Utilizados.....	41
Figura 8	Longitud Media de Plúmula (LMP) de los Productos Utilizados.....	43
Figura 9	Longitud Media de Radícula para los productos utilizados.....	45
Figura 10	Peso Seco Para los Productos Utilizados.....	46

## RESUMEN

El maíz (*Zeamays*), es el grano que ocupa el primer lugar de importancia de los granos en México, seguido por el frijol. La población rural ocupada y sujeta a este cultivo es de alrededor de 3.5 millones de campesinos. La superficie sembrada con maíz la ocupan las zonas temporaleras en un 75 por ciento y las zonas de riego con el restante 25 por ciento (Lagunes et al., 1985). Por esa razón esta investigación es con el propósito de innovar nuevas técnicas de control de las plagas del maíz principalmente el *Sitophilus zeamais*, y que estén al alcance del campesino que menos tiene, recursos para adquirirlos utilizando controles naturales, como en este caso.

En la investigación se utilizaron tres aceites de cocina: aceite de soya, aceite de girasol y maíz; a dosis de 100, 150, 200, 300 y 400 ppm. haciendo evaluaciones de mortalidad de insectos a las 24 hrs. siete, 14, 21 y 28 días contando el número de insectos muertos. También se utilizaron tres aceites de Neem comerciales que son: Neem con nitrógeno, Neem sin nitrógeno y Neem PHC. Los Neem con y sin nitrógeno se utilizaron las dosis de 5, 10, 15, 20 y 25 ppm. Para el Neem phc se utilizaron dosis de 25, 50, 75, 100 y 125 ppm.

Los productos que mayor índice de mortalidad tuvieron, fueron los aceites de cocina, teniendo efecto sobre el insecto al primer muestreo (24 hrs.). El aceite de soya, en la dosis cinco (400 ppm) registro un 99 por ciento de mortalidad, el aceite de maíz en las dosis de 200, 300 y 400 ppm en el

primer muestreo tuvo un 100 por ciento de mortalidad, el aceite de girasol en la dosis 5 (400 ppm) tuvo un 99 % de mortalidad; por lo tanto, fueron los mejores ya que ofrecen un buen control además de ser baratos y fáciles de conseguir y no dañan la semilla.

Para los Neem es necesario buscar nuevas dosis de control ya que estos mostraron daño en la germinación de la semilla.

## INTRODUCCION

El maíz *Zeamays*, es el grano que ocupa el primer lugar de importancia de los granos en México, seguido por el frijol. Tiene una gran importancia en la alimentación del pueblo mexicano ya que es considerado como el mas importante en la dieta diaria, y es una fuente de proteínas para la gente de escasos recursos económicos ya sea en el campo como en las grandes ciudades.

El maíz se produce en todos los estados del país y bajo muy diversas condiciones ecológicas, no obstante esa situación, son pocos los estados que han sido autosuficientes, entre ellos Chiapas, Chihuahua, Estado de México, Tamaulipas, Veracruz, Jalisco y Sonora. Al resto del país hay que abastecerlo con los excedentes de los estados mas productores, o bien, lo que ya es mas frecuente, recurrir a importaciones que desde hace muchos años se han tenido que realizar y que a veces son mayores debido principalmente las malas condiciones climatologicas que se tienen.

Datos proporcionados por la SAGAR (1997) indican que la producción de maíz en México fue de aproximadamente 4, 061, 368 toneladas al año, de las cuales 156, 478 toneladas son producidas en San Luís Potosí; de estas, se pierden entre un 25 a 30 por ciento a consecuencia de la acción de insectos-plaga, roedores y microorganismos.

La población rural ocupada y sujeta a este cultivo es de alrededor de 3.5 millones de campesinos. La superficie sembrada con maíz la ocupan las zonas temporaleras en un 75 por ciento y las zonas de riego con el restante 25 por ciento (Lagunas et al., 1985).

### **Objetivo**

Encontrar el producto y la dosis que tenga un mejor control del gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais*.

Determinar el efecto de los productos y sus dosis a través del tiempo.

Encontrar al producto que controle al gorgojo y que a su vez no dañe la semilla.

## II REVISION DE LITERATURA

### 2.1 El maíz (*Zeamays*)

Es de régimen anual. Su ciclo vegetativo oscila entre 90 y 200 días, desde la siembra hasta la cosecha. Existen variedades enanas de 40 a 60 cm. de altura, hasta los gigantes de dos a tres metros. El maíz común no produce macollos. El tallo es leñoso y cilíndrico. El número de los nudos varía de ocho a 25, con un promedio de 16. la hoja forma un cilindro alrededor del entrenudo, pero con un extremo desunido. Su color usual es verde pero se pueden encontrar hojas de color blanco y verde o verde púrpura. El número de hojas esta entre ocho y 25. La raíz seminal o principal esta representada por un grupo de una a cuatro raíces, que con el tiempo dejan de funcionar. Las flores son estaminadas o postiladas o representadas por la espiga. (SEP, 1981).

### 2.2 Gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamaiz* Motsch.)

*Sitophilus zeamaiz* Motsch. Pertenece la orden coleóptero y a la familia Curculidionae, conocido comúnmente como gorgojo del maíz, es uno de los insectos de mayor importancia económica que atacan al maíz almacenado (Ebecil, 1993). Es considerado como plaga primaria ya que es capaz de perforar el grano y favorecer la aparición de otras plagas.

Hasta hace unos cuantos años, era confundido con el gorgojo del arroz, y se le refería como a la raza más grande de este insecto. Resientemente se le



ha clasificado como una especie diferente al *Sitophilus oryzae* Linnaeus. El gorgojo del maíz tiene preferencia por este cereal, de ahí le viene su nombre Vulgar y técnico. Además del maíz, ataca a un gran número de cosechas de cereales, causando cuantiosas pérdidas principalmente en las regiones de clima caliente y húmedo, reduciendo las semillas polvo y cáscaras. Los adultos vuelan de los graneros a los campos donde inician las infestaciones, las que pueden continuarse después de las cosechas y constituirse en una plaga destructiva en el almacén (SARH, 1980).

### 2.2.1 Posición Taxonómica

Borror et al (1981) y Motschlsky citado por Medrano (1989) ubican a *Sitophilus zeamaiz* como sigue:

Reino.....Animal  
Phylum..... Arthropoda  
Clase.....Insecta  
Subclase.....Pterygota  
Orden.....Coleoptera  
Suborden.....Polyphaga  
Superfamilia.....Curculionoidea  
Familia.....Curculionidae  
Subfamilia.....Rhynchophorinae  
Género.....Sitophilus  
Especie.....Zeamaiz

### **2.2.2 Ciclo de Vida y Morfología**

La hembra taladra el grano con su pico, deposita un huevecillo en cada agujero. El huevecillo es opaco, de color blanco, de 0.7 mm de largo por 0.3 mm de ancho, en forma de pera u ovoide. Cada hembra puede depositar hasta 400 huevecillos durante su vida. El periodo de incubación varía de tres a cinco días; sin embargo, en climas fríos son necesarios hasta diez días para incubar. Las larvas son apodas de color aperlado y de apariencia carnosa, tiene cabeza pequeña de color café claro, cuneiforme más larga que ancha de cerca de cuatro mm de longitud. Al nacer comen del interior del grano, completan su desarrollo de tres a cuatro semanas. La larva, al completar su desarrollo, utiliza una mezcla de desechos y secreciones para hacer una celda pupal dentro del grano y se transforma en pupa después de haber pasado uno o dos días como pre pupa. La pupa es blanca, semejante al adulto, de cabeza redonda, probóscide larga y delgada, dirigido hacia la parte inferior, con las patas dobladas hacia el cuerpo y las alas cubriendo a estas, tiene nueve segmentos abdominales, cada uno de los cuales presentan dos espinas prominentes, pudiendo tardar hasta veinte días si estas son adversas. Al nacer, permanecen en el interior del grano comiendo de este durante varios días, después lo abandonan por donde fue introducido el huevecillo dejando las perforaciones. Todo el ciclo se lleva a cabo dentro del grano, que se completa en un periodo de cinco semanas a una temperatura de 30 grados centígrados y una humedad relativa de 70% (Hernández, 1999)

El adulto es un picudo de 2 a 4 mm de largo, con coloración café oscuro a casi negro. El protórax se encuentra densamente marcado con punturas

redondas amarillentas. Sus alas son funcionales de vuelo activo, por lo que causan infestaciones a los granos en el campo antes de ser cosechados.

La probóscide del macho es ancha, corta y rugosa, mientras que en la hembra es larga, lisa y brillante (SARH, 1980).

## **2.3 Métodos de Combate de Insectos de Almacén**

El hombre en su lucha por defender su alimento, ha tenido que innovar nuevas técnicas seguras de almacenamiento de granos que son principales en su dieta diaria, han desarrollado diferentes métodos de control y combate contra los insectos y hongos que incluyen medidas físicas, químicas y biológicas como las que se describen a continuación:

### **2.3.1 Métodos Físicos**

#### *2.3.1.1 Secado de Granos*

Este se utiliza para reducir los daños causados por plagas de insectos y hongos dentro del almacén, ya que algunos insectos del género de *sitophilus spp.* requieren de la humedad del grano para sobrevivir a sus formas inmaduras.

McFarlane (1989) sugiere exponer el grano a una temperatura de 50 grados centígrados durante una hora para eliminar a *P. truncatus* y además propone el secado solar como un método físico de combate.

### 2.3.1.2 Almacenamiento Hermético

El almacenamiento hermético es otro método físico que consiste en colocar el grano dentro de recipientes que no permitan la entrada de aire al grano. Parte del aire queda dentro del recipiente al introducir el grano en él, pero después de cerrar el recipiente no entra más aire. La respiración de grano y de algunos insectos dentro del recipiente utilizan todo el oxígeno, por lo que es imposible que los insectos sigan respirando y por lo tanto mueren. Y algunos hongos que requieren de oxígeno también mueren.

La falta de oxígeno que mata a los insectos no parece dañar al grano o impedir que la semilla germine al sembrarse.

### 2.3.2 Uso de Aceites Vegetales

Qi y Burkholder (1981) realizaron un estudio que consistió en la evaluación de aceites de algodón, soya, maíz y cacahuate y observaron que la progenie de *Sitophilus Zeamais* decreció significativamente a la dosis de 5 ml por Kg. y que de las dosis de 10 ml por Kg. Se obtuvo un control total de insectos durante 60 días con todos los aceites empleados.

Teotia y Pandey (1979) usaron extractos de rizoma del calo aromático *Acarus calamos* (L) y encontraron que tiene propiedades insecticidas contra el gorgojo del arroz *Sitophilus orizae*, y lo recomendaron por ser un insecticida efectivo y barato con posibilidades de usarse contra plagas de almacén en las áreas rurales de México.

Haro y McGregor (1983) mencionaron que los aceites de cartamo, maíz, ajonjolí y girasol usados en dosis de 1.5 y 10 ml por Kg. de frijol

almacenado, el de maíz fue el que mejor protegió a las semillas contra el ataque del gorgojo pardo del frijol *Acanthoselides obtectus* (Say), y del gorgojo pinto o mexicano del frijol, sin embargo el aceite de girasol demostró eficacia contra *Zabrotes subfaciantus* (Boh) y el de ajonjolí, fue eficaz contra *Acanthoscelides obtectus* (Say); en tanto que la germinación del frijol no se vio afectada con los aceites.

Díaz (1985) evaluó el efecto de 6 aceites vegetales para proteger el maíz almacenado del ataque del gorgojo del maíz *Sitophilus Zeamais* (Motsch.). La mortalidad fue significativa cuando se trato el grano con aceite de maíz a una dosis de 6 ml por Kg.

Los aceites de algodón y de oliva a las dosis de nueve ml por Kg. Mostraron ser los mas efectivos para evitar la emergencia de gorgojos la mayor actividad larvicida se obtuvo con el aceite de cartamo a la dosis de 3 ml pues causo una mortalidad del 58 por ciento y la germinación no se vio afectada. En tanto que el aceite de soya la mortalidad fue de un 22.5 por ciento y 20.4 por ciento a dosis de tres y nueve ml por Kg. Respectivamente, mientras que los aceites de algodón y girasol lograron una mortalidad del 55 por ciento con dosis de seis ml por Kg.

Verma et al (1985) probaron algunos aceites vegetales contra *S. cerealella* a dosis de 1 ml/Kg., y los comparo con el insecticida malation al 5 por ciento, y observaron que el número de huevecillos, la eclosión y la emergencia de adultos decreció significativamente. Encontró que en los tratamientos el

daño al grano vario entre uno y 1.2 por ciento, comparado con el testigo que fue de 21.5 por ciento.

El neem *Azadirachta indica* se aisló la *azaridactina* y el meliantro, que tiene efecto esterilizante, inhibidor de la oviposición, tiene efecto antialimentario en los insectos y actúa como repelente (Saxena y Box, 1987; Cobbynah y Appiah-Kawarteng, 1989).

Mandi y Harroud (1985) mencionan que aplicando aceite de girasol en dosis de nueve a 12 ml/Kg. De semilla de frijol, mostró toxicidad contra *C. maculatus*, no viéndose afectada la germinación.

Rhccenen et al. (1983) encontraron que los aceites de girasol y maíz a dosis de dos ml/Kg. Protegen al grano contra *A. obtectus*.

CIAT (1977) dice que los aceites de cocina (maíz y girasol) a dosis de cinco ml/Kg. ocasionan un 100 por ciento de mortalidad de insectos adultos en frijol almacenado. El mismo menciona que el aceite de soya a cinco ml/Kg. De frijol por un periodo de cuatro meses reduce la infestación de gorgojo.

### **2.3.3 Uso de Extractos y Polvos Vegetales**

Cuevas (1988), al evaluar diez especies de vegetales como posibles productos orgánicos contra *S. zeamais*, encontró que el polvo de vegetal que causó mayor mortalidad fue la hoja de *Acacia ferneciana* (Leguminosae), con un 68.33 por ciento, en relación con el testigo, y los polvos prometedores con arriba del 15 por ciento fueron *Pithecellobium dulce* (Leguminosae) hoja, *Alliumsepa* (Liliaceae) tallo, *Elchaornia* sp.

(Pontederiaceae) plata entera, *Annonadiversifolia* (Annonaceae) hoja con 35, 30, 30 y 26 por ciento de mortalidad respectivamente.

Arenas (1984) presentó una lista de sustancias vegetales, donde involucra varios aspectos de control. Encontrando actividad insecticida tanto en extracto acuoso como en aplicación directa en polvo, ya sea de la planta completa o de partes de ella (raíz, tallo, hojas, flores y frutos).

Bowry (1986) probaron la semilla de la planta de neem y encontró su efectividad ya que redujo la oviposición de *S. orizae* y el daño al grano de maíz. La actividad insecticida de esta planta también reduce la progenie de *S. orizae*, *S. zeamais*, y *R. dominica* así como la emergencia de *S. cerealella* y *E. cautella* (Pereira y Wohlgemuth, 1982).

Malik y Mujtaba (1984) encontraron actividad antialimentaria contra *R. dominica* en las hojas de Epazote y en una azaridactina aislada de la semilla de neem.

El polvo vegetal de *Ricinus communis* usado al 1 por ciento resultó ser buen protector del grano de maíz contra *Prostephanus truncatus* (Horn). Y *Sitophilus zeamais* (Motsch.) (Aguilera, 1991).

Villavicencio et al (1992) menciona que el polvo vegetal de *Castilleja tenuiflora* tuvo un efecto antialimentario del 83 por ciento contra *Sitophilus zeamais* (Motsch).

Recientemente se descubrió el *Rhododendron molle* (G. Don), la cual provoca altas mortalidades y una inhibición total de la fecundidad sobre *Tribolium confusum* (Hu et al., 1993).

Los polvos vegetales con propiedades curativas, son fácilmente adquiribles para ser utilizadas contra las plaga de granos almacenados, en este caso el epazote *Chenopodium ambrosioides* (chenopodiaceae), ha mostrado actividad insecticida contra *Sitophilus zeamais* (Lagunes, et al., 1984).

Lista de nombres de plantas con actividad insecticida contra el gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* (Rodríguez et al, 1992).

<b>Género y especie común</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre</b>
<i>Cestrum anagyris</i>	<i>Solanaceae</i>	<i>Hierba del zopilote</i>
<i>Cestrum nocturnum</i>	<i>Solanaceae</i>	<i>Huele de noche</i>
<i>Cestrum thyrsoideum</i>	<i>Solanaceae</i>	
<i>Chorophytum capense</i>	<i>Liliaceae</i>	<i>Epazote</i>
<i>Gnaphaliun inortatum</i>	<i>Compositae</i>	<i>Gordolobo</i>
<i>Hippocratea excelsa</i>	<i>Hippocrateaceae</i>	<i>Cancerina</i>
<i>Neuroleana lobata</i>	<i>Compositae</i>	<i>Cola de faisán</i>
<i>Pimienta dioica</i>	<i>Myrtaceae</i>	<i>Pimienta</i>
<i>Pneumus boldus</i>	<i>Monimiaceae</i>	<i>Boldo</i>
<i>Pyracantha koidzumii</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Piracanto</i>



### **2.3.4 Control Químico**

El uso de productos químicos para el control de plagas que atacan a los granos almacenados ocupa un lugar muy importante, puesto que en la mayoría de las regiones productoras de maíz, el agricultor utiliza este tipo de productos por su gran eficacia que se obtiene al controlar las plagas con cualquier producto químico que circula en el mercado.

Los insecticidas propuestos para el control de plagas de granos y productos destinados a la alimentación, es una de las principales preocupaciones por parte de los consumidores, así como de los organismos gubernamentales nacionales e internacionales. Para tal caso, la FAO propuso diez criterios en la selección de los insecticidas de productos almacenados que cumplan exigencias de efectividad y de no toxicidad para los seres humanos, posteriormente estas reglas fueron incorporadas en 1985 a un código que establece normas para todas las partes comprometidas en la legislación, producción, distribución y utilización de productos fitosanitarios. Desafortunadamente, los protectores químicos son esenciales para mantener bajas o eliminar las poblaciones de insectos en el almacén, sin embargo, para que los insecticidas sean usados con absoluta seguridad, se hace necesaria la implementación de experimentos para obtener las dosis adecuadas al lugar de la aplicación. En México, el combate de insectos de granos almacenados esta basado prácticamente en el uso de productos químicos, entre los que se puede mencionar el malation, pirimifos metil, fenitrothion, clorpirifos metil y algunos piretroides como la deltametrina, y fumigantes como el fosforo de aluminio, fosforo de magnesio y fosforo de metilo entre otros. (Anónimo. 1991).

### **2.3.5 Uso de Polvos Minerales**

El uso de minerales inertes es otro tipo de control para insectos que se ha venido usando desde hace mucho tiempo, la acción de estos minerales daña la capa de la cutícula de los insectos, produciéndoles perforaciones por donde pierden agua metabólica ocasionándoles muerte por deshidratación (Cotton, 1979)

Golob et al., (1982) menciona que los campesinos en el sureste de África utilizan los polvos de dolomita, ceniza, tabaco y arena para proteger su maíz por un período de ocho meses.

Martha (1991) recomienda el mineral de teckies ligero en la dosis de 1.0 por ciento de concentración para proteger el maíz almacenado, por lo pronto sus pruebas toxicológicas se encuentran en proceso de realización y se considera un mineral inerte.

En evaluaciones realizadas en Chontalpa, Tabasco, se incluyó ceniza volcánica, ROB, cal, y teckies pesado para medir el efecto contra el gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* determinando el daño de estos materiales: teckies pesado al uno por ciento, ceniza de volcán al uno por ciento y cal al uno por ciento. Los cuales se mezclaron con el maíz y se comprobó que el mejor tratamiento a los tres meses fue la ceniza volcánica al uno por ciento, con 11 por ciento de infestación y 9 por ciento de daño con respecto al testigo (González et al., 1986).

Golob et al (1981) probaron cenizas de madera, tabaco en polvo, dolomita, aserrín y arena, a diferentes dosis, y después de cuatro meses de almacenamiento del grano todos los tratamientos fueron efectivos para disminuir las poblaciones de *Sitophilus zeamais* y *Sitotroga cerealella*; probándose que el mejor tratamiento fue la dolomita.

### **2.3.6 Control Genético**

Con el uso de materiales genéticamente modificados en nuestro país se busca que los maíces sean resistentes o de alguna manera disminuir el ataque de plagas.

Bergvinson (1998) en colaboración con el CIMMYT y Canadian Research Centres, descubrió tres nuevos tipos de maíces resistentes al gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais*, donde ha encontrado que el ácido fenólico endurece las capas externas del núcleo, haciendo menos apetecible para el gorgojo del maíz ya que estas sustancias atan a los carbohidratos de la membrana celular unos con otros, consolidando el tejido fino y proporcionando así una primera capa de defensa (CIMMYT, 1998).

### **2.3.7 Control Biológico**

El control biológico se define como el empleo de un organismo (insecto, ácaro, hongo, protozooario o virus) para controlar la población de otro (plaga insectil, ácaro o mala hierba). En este sentido el control biológico no ha sido muy utilizado en productos almacenados.

## **2.4 Almacenamiento.**

Los granos adquieren mayor valor después de la cosecha, almacenamiento, conservación y procesamiento, lo que implica una mayor necesidad de almacenar y conservar los principales granos que se producen, para conducirlos hacia un consumo humano y procesamiento adecuado en la industria de transformación (Ariza, 1992).

El desconocimiento de los principios básicos de almacenamiento trae como consecuencia las pérdidas de grandes volúmenes de cosechas, principalmente por el ataque de las plagas que encuentran en ellos las condiciones propicias para su desarrollo. Como se comentó anteriormente, el maíz y el frijol son los granos que constituyen la fuente alimenticia de los mexicanos y son estos los más expuestos al deterioro por plagas ya que el mismo agricultor los guarda bajo condiciones que facilitan la penetración de la humedad y la infestación por insectos entre otros.

Los granos almacenados sufren pérdidas debido a la infestación de insectos, hongos, roedores, bacterias y algunos factores abióticos como la temperatura y la humedad; dichas pérdidas muchas veces pasan inadvertidas como normales, no dándoles la importancia que se merecen; pero estos daños pueden ser controlados mediante un buen sistema de almacenamiento y un método adecuado de control de las plagas que más afectan a los productos almacenados.

El deterioro de los granos almacenados es causado principalmente por insectos de almacén y debido a sus tamaños, capacidad de adaptación en los medios que viven, contribuyen a que los métodos de control no tengan el éxito deseado; el gorgojo *sitophilus spp.* es una de las principales plagas que atacan al maíz.

En cuanto a la magnitud de las pérdidas, desafortunadamente pocos estudios se han realizado para su determinación, no existiendo cifras precisas sobre su cuantía. En relación a esto, se estima que a nivel nacional el 10 por ciento de las cosechas de granos básicos se pierden por deficiencias en la infraestructura de poscosecha, lo que impide efectuar adecuadamente los servicios de recepción, de acondicionamiento, almacenamiento, de transporte y de conservación.

La magnitud de las pérdidas varía según las condiciones climatológicas y tecnológicas de cada región.

En 1974, la Dirección de Economía Agrícola de la entonces Secretaria de Agricultura y Ganadería, en colaboración con Almacenes Nacionales de Deposito y el Instituto de Biología de la UNAM, realizaron una encuesta para estimar las pérdidas de maíz en el medio rural. En dicho estudio se encontró que las pérdidas por prácticas deficientes de almacenamiento eran del orden del 30 por ciento.

El almacenamiento en nuestro país se lleva a cabo en tres sectores, el público, el social y el privado. Los tres sectores requieren de una mayor

infraestructura de almacenamiento y acondicionamiento de las cosechas de granos básicos. Se ha estimado que la insuficiencia de almacenamiento en el país es aproximadamente de 4 a 6 millones de toneladas, y que buena parte de la capacidad instalada no está en las mejores condiciones para permitir un buen manejo de las cosechas.

Esta deficiencia de infraestructura en el sistema de almacenamiento dificulta las operaciones de regulación y abasto de los productos básicos para la población bajo condiciones de alto riesgo en el demérito cuantitativo y cualitativo de las cosechas.

#### **2.4.1 Reglas de Almacenamiento**

Estas son algunas de las principales reglas de almacenamiento para disminuir las pérdidas de los granos en almacén:

- a) Locales adecuados para el almacenamiento.
- b) Evitar la presencia de plagas tales como gorgojos, ácaros, hongos, palomillas, etc.
- c) Dar un manejo eficiente a la cosecha.
- d) Buscar información sobre técnicas de conservación de los granos almacenados.

Uno de los principales papeles de las infraestructuras para el almacenamiento de los granos es el aislar y proteger los productos de los agentes climáticos y bióticos que inciden en el deterioro de las cosechas. La

carencia de infraestructuras adecuadas hace posible que haya problemas de insectos, hongos, roedores, pájaros. (Moreno, 1995).

## **2.5 Calidad de Semilla**

La calidad de una semilla es la capacidad que esta tiene para dar origen de manera normal y óptima a una nueva planta y así asegurar el buen desarrollo y rendimiento de un cultivo.

Molina et al. (1990) menciona que la calidad de una semilla destinada para siembra debe de cumplir cuando menos con los siguientes requisitos: pureza varietal aceptable, libre de semillas de malezas, evitar el uso de semillas inoculadas con algún patógeno, y tener el porcentaje de germinación dispuesto para un cultivo en especial.

Popininguis (1985) menciona que es de vital importancia mejorar la calidad de la semilla para garantizar la germinación y desarrollo para así tener una seguridad alimenticia para el hombre y animales.

Antuna (2001) menciona que la calidad es un factor importantísimo que se debe considerar para tener buenos rendimientos en campo y por consecuencia una buena producción de semillas de alta calidad.

## **2.5.1 Tipos de Calidad**

### *2.5.1.1 Calidad Genética*

Esta calidad es la que se obtiene en el proceso del mejoramiento genético y es el componente encargado de que la semilla continúe con sus mismas características a través del tiempo (Garay, 1989).

Agrawal (1980) dice que los factores que intervienen en el deterioro de la calidad genética son los siguientes:

- a) Variaciones en el desarrollo.
- b) Mezclas mecánicas.
- c) Mutaciones.
- d) Cruzamiento natural.
- e) Influencia selectiva de las enfermedades
- f) Técnica del fitomejorador.

### *2.5.1.2 Calidad Fisiológica*

La calidad fisiológica se refiere a las características propias de la semilla las cuales van a determinar la capacidad de germinación y la producción de plantas uniformes y vigorosas (Delouche, 1982)

Moreno et al. (1998) menciona que la germinación y el vigor son los componentes mas importantes en la calidad fisiológica de las semillas y que estas dependen del genotipo y del cuidado de su desarrollo en campo y del manejo de poscosecha.



De la torre (1992) dice que la calidad fisiológica es el resultado del genoma de la semilla, y del manejo que esta reciba cuando es sembrada en campo durante su desarrollo y en la postmadurez y poscosecha.

#### *2.5.1.3 Calidad Sanitaria*

Esta se refiere a que la semilla este libre de microorganismos, agentes patológicos que se encuentren inoculados en ella, es por esto que se deben de utilizar semillas sanas y algunas que sean resistentes o tolerantes a algunos tipos de enfermedades.

#### *2.5.1.4 Calidad Física*

Esta se refiere a que no debe de existir ningún otro tipo de contaminante distinto a la semilla con la que se este trabajando, estos contaminantes pueden ser: semillas de otros cultivos, material inerte, semillas de plantas nocivas etc.

## **2.6 Germinación**

La germinación es la etapa más importante de cualquier semilla ya que es en esta etapa donde se asegura la viabilidad que esta tiene para producir plantas normales en un tiempo y bajo condiciones ambientales favorables.

Jann y Amen, (1977) mencionan que la germinación es el proceso mediante el cual un embrión adquiere el metabolismo necesario para iniciar transcribir

y heredar las características propias de cada especie las cuales se convertirán en una plántula adulta.

### **2.6.1 Vigor**

Es la suma de la actividad potencial y funcional de una semilla para desarrollarse en el suelo.

Delouche y Caldwell (1960), indican que el vigor de la semilla comprende aquellas propiedades que determinan el potencial de emergencia rápida y uniforme y el desarrollo de plántulas normales bajo un amplio rango de condiciones de campo.

Estos autores, clasifican las siguientes pruebas para determinar el vigor:

- a) Pruebas de estrés: prueba de envejecimiento acelerado; prueba fría y prueba de germinación fría.
- b) Pruebas bioquímicas: incluyen la prueba de tetrazolido y de la conductividad.

### **2.6.2 Peso Seco**

Es el peso que cualquier material adquiere después de haber pasado por un proceso de deshidratación por un tiempo determinado.

### **2.6.3 Longitud de Plúmula y Radícula**

Estos son parámetros que se toman en cuenta para saber si una planta es normal o anormal es considerada normal cuando su plúmula y radícula

alcanza una altura de dos centímetros. Se considera anormal cuando no se cumple esto de los dos centímetros, y es un indicativo de calidad.

#### **2.6.4 Envejecimiento Acelerado**

La prueba de envejecimiento a acelerado consiste en someter a la semilla bajo condiciones de estrés, a temperaturas de 40-45 grados centígrados y humedad relativa de 100 por ciento por periodos de corto tiempo, dependiendo de la especie con la que se trabaje. Posteriormente se realiza la prueba de germinación estándar siguiendo el método de toalla de papel (ISTA, 1985). El principio se basa en que la semilla con alto vigor tolere los tratamientos con altas temperaturas y humedad relativa para producir plántulas normales una vez llevada a cabo la prueba de germinación.

## **III MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 Área de Trabajo**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en Buenavista, Saltillo, Coahuila, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en el Laboratorio de Ensayo de Semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS).

### **3.2 Metodología.**

La investigación se realizó en los meses de febrero a mayo del 2006, el maíz que se utilizó fue el AN-447, este híbrido es destinado fundamentalmente para la producción en el bajío Mexicano, donde se han registrado rendimientos de hasta 12 toneladas por hectárea. Este híbrido es generado por el Instituto Mexicano del Maíz de la UAAAN.

En el trabajo se utilizaron 6 productos y cada uno de ellos con tres repeticiones.

Los productos utilizados los denominados: Aceites de Soya, Girasol, Maíz y NEEM PHC, Aceite de Neem (Bioagromex sin Nitrógeno), Neem (Bioagromex con Nitrógeno).

Cuadro No 1. Productos, Dosis, y Muestreos Utilizados.

<b>Producto</b>	<b>Dosis ppm</b>	<b>Muestreos (días)</b>
Aceite de soya	100, 150, 200, 300, 400	1, 7, 14, 21, 28
Aceite de maíz	100, 150, 200, 300, 400	1, 7, 14, 21, 28
Aceite de girasol	100, 150, 200, 300, 400	1, 7, 14, 21, 28
Neem PHC	25, 50, 75, 100, 125	1, 7, 14, 21, 28
Neem con nitrógeno	5, 10, 15, 20, 25,	1, 7, 14, 21, 28
Neem sin nitrógeno	5, 10, 15, 20, 25,	1, 7, 14, 21, 28

El maíz utilizado primero se trato cada uno con su diferente producto y su respectiva dosis correspondiente, se procedió a mezclar el producto con el maíz, haciéndose esto en frascos de vidrio de dos litros agitando en diferentes direcciones para que se compenetrara bien la semilla con el producto.

Se depositaron posteriormente en frascos de 250 ml, donde se le agregaron 50 gramos de maíz ya tratado, y posteriormente se le pusieron 40 gorgojos (*Sitophilus zeamais*) en cada unidad experimental. Una vez colocados los gorgojos en los frascos se pusieron en una cámara de ambiente controlado, que se mantenía a una temperatura de 25 grados centígrados.

Se hicieron evaluaciones a las 24 horas y a los siete, 14, 21 y 28 días para saber la mortandad que cada uno de los tratamientos ejercía sobre los gorgojos.

En las evaluaciones se sacaron los frascos de la cámara y se procedió a separar los insectos del maíz utilizando una criba, posteriormente se contó el número de insectos vivos y muertos, auxiliándose de una lámpara la cual proporciona calor a los insectos, para así moverse mas fácilmente, también se utilizaron pinceles para mover a los insectos y así, verificar si estos se encontraban vivos o muertos, posteriormente se realizaron pruebas de calidad a la semilla.

### **3.3 Variables medidas**

#### **3.3.1 Mortalidad de insectos**

Este consistió en contar el número de insectos vivos y muertos que había en cada uno de los frascos, a través de los diferentes muestreos de donde se tomaron datos en cada uno de los tratamientos para determinar el efecto o la residualidad de los productos sobre el insecto.

#### **3.3.2 Germinación**

Para la determinación de esta variable se procedió según las reglas del ISTA (2004). Sembrar en papel, donde se colocaron 25 semillas de maíz, con tres repeticiones por tratamiento. Se evaluaron a los siete días contando las plántulas normales, anormales y muertas, para saber el efecto que había en la semilla después de haber estado un tiempo en contacto con el producto utilizado y determinar así el efecto que cada uno de los productos tiene sobre el maíz y su efecto en la germinación.

### **3.3.3 Longitud de Plúmula y Radícula**

Para esto se utilizó la prueba llamada entre papel, dicha prueba consiste en trazar líneas paralelas en una hoja de papel de germinación, a partir de una línea de 13 cm. cada línea separada de la otra a una distancia de dos centímetros, posteriormente a la mitad de la hoja se pone una cinta doble adhesiva en la cual se pegan 25 semillas de maíz, teniendo en cuenta que el embrión de la semilla siempre va hacia una misma dirección. Sobre la hoja que tiene las semillas se pone otra abajo y se les agrega agua hasta saturación, se pone otra hoja en cima y se procede a enrollarlas cuidadosamente. Se marca la hoja con los datos de los tratamientos y repeticiones, así como la dirección del embrión para evitar confusiones a la hora de poner los tacos en la cámara de germinación y así saber el desarrollo de la radícula y el coleoptilo.

### **3.3.4 Longitud de Plúmula**

En el caso de la longitud de plúmula se determinó utilizando solamente las plantas normales, se consideró planta normal a aquella que en su longitud de plúmula tenía una longitud mayor a dos centímetros y se toma la medida hasta la última línea que la punta de la plúmula toca.

### **3.3.5 Longitud de Radícula**

Con la longitud de radícula esta se determinó utilizando el mismo procedimiento anterior, ya que solamente se utilizaron las plantas normales y de igual forma las plantas normales eran las que su longitud de raíz era superior a los dos centímetros.

### **3.3.6 Peso seco**

Para la determinación de esta variable al igual que en las variables anteriormente mencionadas solo se utilizaron las plantas normales, cabe destacar que para esta estimación se separó el mesocotilo de la planta y este se desecho, solo se utilizó las raíz y la plúmula de las plantas colocándolas en una bolsa de papel para posteriormente pesarlas y saber el peso en húmedo que estas contenían, en seguida se procedió a colocar las bolsas con la plúmula y radícula en una estufa a una temperatura de 60 grados centígrados por un tiempo de 24 horas. Pasado el tiempo se procedió a sacar las bolsas de la estufa y se colocaron en un desecador, esto se hizo para que ahí se enfriaran y no absorbieran humedad del ambiente y después se pesaron las bolsas con su contenido, y se tomaron las lecturas para determinar las diferencias de peso.

Los resultados obtenidos se analizaron en un completamente al azar, con un arreglo factorial, con ayuda del programa estadístico Minitab versión 14.

### **MODELO ESTADISTICO**

Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial debido a que se manejaron condiciones ambientales homogéneas modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + D_j + PD_{ij} + C_k + PC_{ik} + PDC_{ijk} + EE_{ijk}$$

Donde:

P= Tratamientos

D= Dosis



C= Muestreos

Para la evaluación de calidad de semilla se aplico un diseño completamente al azar, con la siguiente formula:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \delta_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Respuesta al tratamiento l-esimo en la repetición i-esima-

$M$  = Media general

$T_i$  = Efecto del i-esimo tratamiento

$\Delta_{ij}$  = Es el error experimental en la unidad experimental i,j Además  $\delta_{ij} \sim N(0, r^2)$

$\sim$  = se distribuya

- = Significancia suma.

$l = 1, 2, 3 \dots t$

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Mortalidad

De los resultados obtenidos para mortalidad se presentan las medias en cada uno de los muestreos y de cada uno de los productos utilizados, para obtener el producto y la dosis que registre mayor índice de mortalidad de insectos (cuadro No. 2).

Cuadro No. 2 Concentración de Medias de Mortalidad en Cada Muestreo.

<b>MUESTREOS</b>	<b>SOYA</b>	<b>GIRASOL</b>	<b>MAÍZ</b>	<b>NEEM PHC</b>	<b>NEEMC/N</b>	<b>NEEM S/N</b>
<b>24 HORAS</b>	70.666 a	66.833 a	84.667 a	0.162 c	4.833 b	4.167 b
<b>7 DÍAS</b>	29.333 b	36.833 b	75.333 b	42.833 a	74.167 a	71.333 a
<b>14 DÍAS</b>	0.000 c	0.00 c	0.00 c	19.167 b	3.333 b	6.167 b
<b>21 DÍAS</b>	0.000 c	0.00 c	0.00 c	11.500 bc	4.333 b	5.167 b
<b>28 DÍAS</b>	0.000 c	0.00 c	0.00 c	11.833 bc	4.333 b	4.667 b
<b>NIV. SIG.</b>	**	**	**	**	**	**
<b>CV.</b>	2.85	4.39	15.31	15.17	8.76	5.89

Para todos los productos: aceite de soya, girasol, maíz, neem phc, neem con nitrógeno, neem sin nitrógeno (Cuadro No. 2), se encontró que en los muestreos fue altamente significativo, con coeficientes de variación bastante aceptables; en iteración dosis\*muestreo también fue altamente significativa.

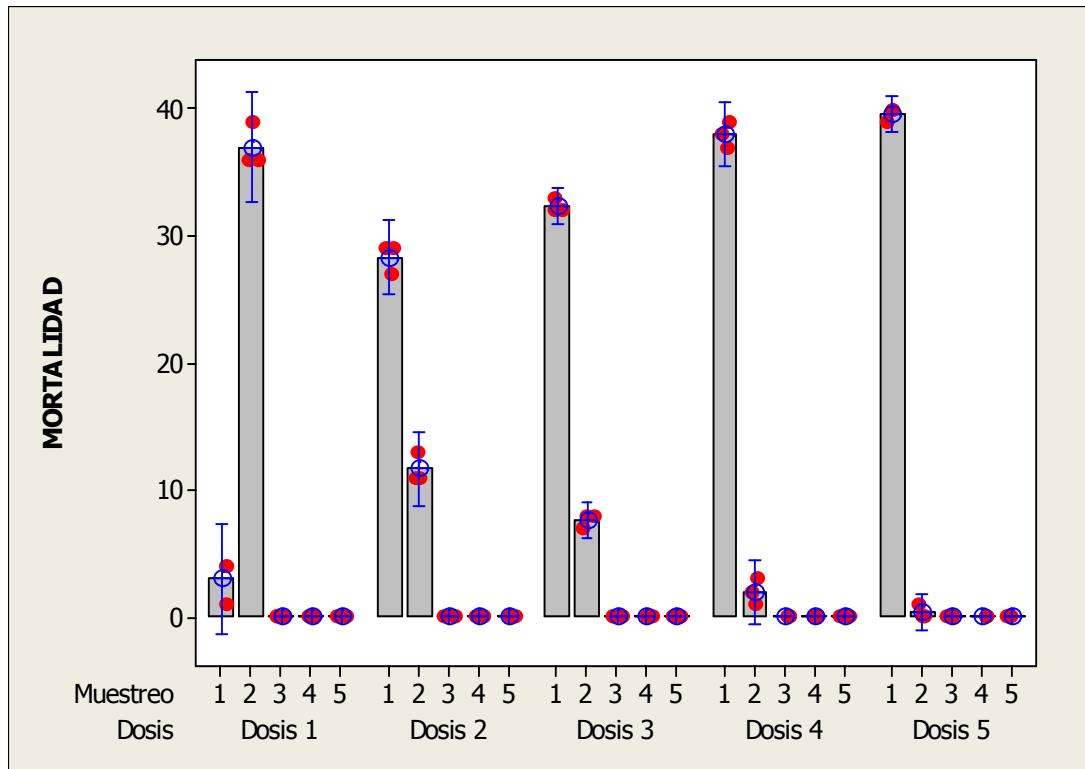


Figura No. 1 Mortalidad de *Sitophilus zeamais* Usando Aceite de Soya en Diferentes Dosis y Muestras

Los resultados obtenidos muestran cual fue el efecto del aceite de soya sobre los gorgojos (Figura 1), muestra que las mejores dosis fueron la cuatro y cinco con una concentración de 300 y 400 ppm. la dosis cuatro en el primer muestreo obtuvo una mortalidad del 95 por ciento y cinco por ciento en el segundo muestreo; la dosis cinco su porcentaje de mortalidad para el primer muestreo fue de 99 por ciento y del uno por ciento para el segundo muestreo completando a si cada dosis un 100 por ciento de efectividad. Las dosis dos y tres (150 y 200 ppm) también tienen un aceptable porcentaje de mortalidad, la dosis dos tiene en su primer muestreo un 70.83 por ciento de mortalidad y en el segundo un 29.15 por ciento respectivamente. La dosis tres (200 ppm) tiene en su primer muestreo un 80.33 por ciento de mortalidad y en el segundo tiene un 19.16 por ciento respectivamente. En

base a los resultados encontrados se puede decir que la dosis menos efectiva fue la uno ya que su mayor efecto se obtuvo hasta el segundo muestreo (siete días), obteniendo a si en su primer muestreo un 7.5 por ciento de mortalidad y en el segundo un 92.5 por ciento de efectividad.

Díaz (1985) evaluó el efecto de seis aceites de origen vegetal y encontró que el aceite de soya obtuvo una mortalidad de un 22.5 por ciento y 20.4 por ciento a dosis de tres y nueve ml por Kg.

Este producto mostró al primer día de su aplicación hasta un 97 y 98 por ciento de insectos muertos a las dosis de 300 y 400 ppm por lo que se puede decir que fue el mejor aceite que se utilizo en este trabajo.

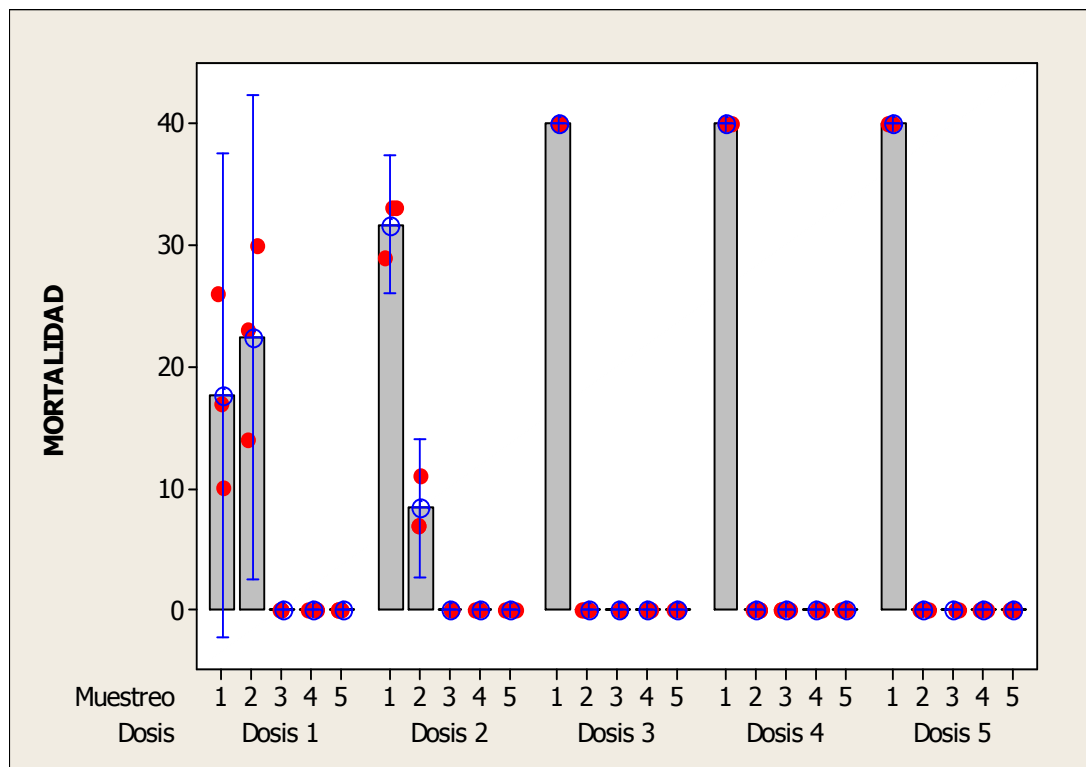


Figura. No. 2 Mortalidad de *Sitophilus zeamais* Usando Aceite de Maíz en Diferentes Dosis y Muestras.

Los resultados encontrados en la mortalidad del gorgojo por el efecto que causo el aceite de maíz, (figura 2), muestra que los mejores resultados son las dosis tres, cuatro y cinco o sea a 200, 300 y 400 ppm, ya que en el primer muestreo tenemos el 100 por ciento de mortalidad de los insectos con este producto, por lo que en los siguientes muestreos ya no hay insectos. En la dosis uno en el primer muestreo existe una mortalidad de 45 por ciento el primer muestreo y 55 por ciento en el segundo muestreo que es a su vez en donde encontramos menos resultados; en la dosis dos (150 ppm.), encontramos en el primer muestreo una mortalidad de 80 por ciento y 20 por ciento en el siguiente, completando el 100 por ciento para cada caso, por lo que ya no hay resultado en las subsiguientes muestreos.

Qi y Burkholder (1981) realizó estudios en la evaluación de aceite de maíz en donde encontró que a la dosis de cinco ml por Kg. Se tiene un control total de insectos durante 60 días.

En este trabajo las lecturas se tomaron solo hasta los 28 días y se puede observar que también se tiene un 100 por ciento de mortalidad aunque sea un tiempo menor se puede decir que con dosis de 200, 300 y 400 partes ppm se tiene un control total.

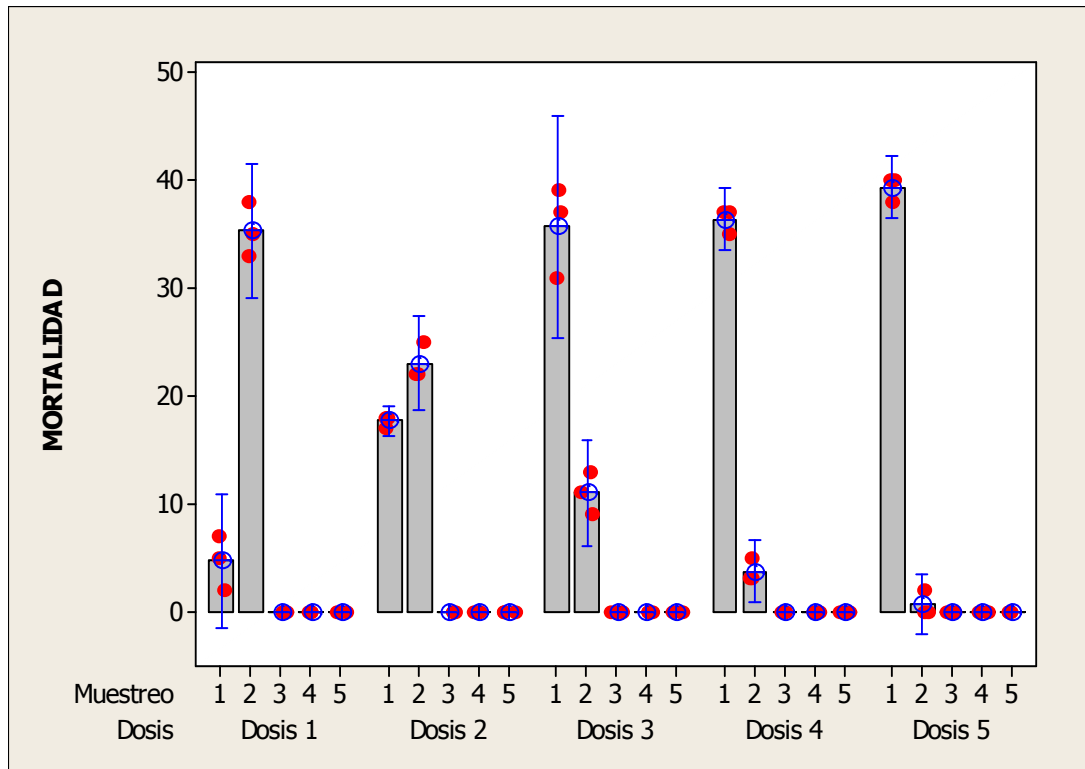


Figura. No. 3 Mortalidad de *Sitophilus zeamais* Usando Aceite de Girasol en Diferentes Dosis y Muestras.

Los porcentajes obtenidos para el aceite de girasol muestran que las dosis cinco y cuatro (figura 3) fueron las mejores en este tratamiento ya que su porcentaje de mortalidad fue mayor que las otras. La dosis cuatro (300 ppm) obtuvo en su primer muestreo un 90.83 por ciento de mortalidad y en el segundo un 9.16 por ciento de mortalidad completando así el 100 por ciento hasta los siete días. La dosis cinco que fue la que mejor efecto tuvo sobre los gorgojos en su primer muestreo tiene una mortalidad de 98.83 por ciento de mortalidad y en el segundo un 1.66 por ciento siendo esta la más aceptable. Las dosis uno y dos son las que en esta ocasión menos número de insectos muertos tienen en su primer muestreo, la dos (150 ppm) tiene en su primer muestreo un 44.16 por ciento de mortalidad y en el segundo 57.5 por ciento respectivamente. La dosis uno (100 ppm) es la que menos efecto tuvo en su primer muestreo completando un 11.66 por ciento de mortalidad y

en su segundo muestreo fue donde se registró una actividad insecticida del aceite mas grande un 88.33 por ciento de efectividad sobre los gorgojos.

Haro y McGregor (1983) mencionaron que el aceite de girasol a dosis de 10 ml por Kg. mostró eficacia contra *Zabrotes subfaciantus* (Boh) y contra *Sitophilus zeamais* (Motsch) mostrando una mortalidad significativa.

En este producto las dosis que obtuvieron el mayor índice de mortalidad fue en las dosis tres, cuatro y cinco con un porcentaje mayor al 95 por ciento de mortalidad a la concentración de 200, 300 y 400 ppm.

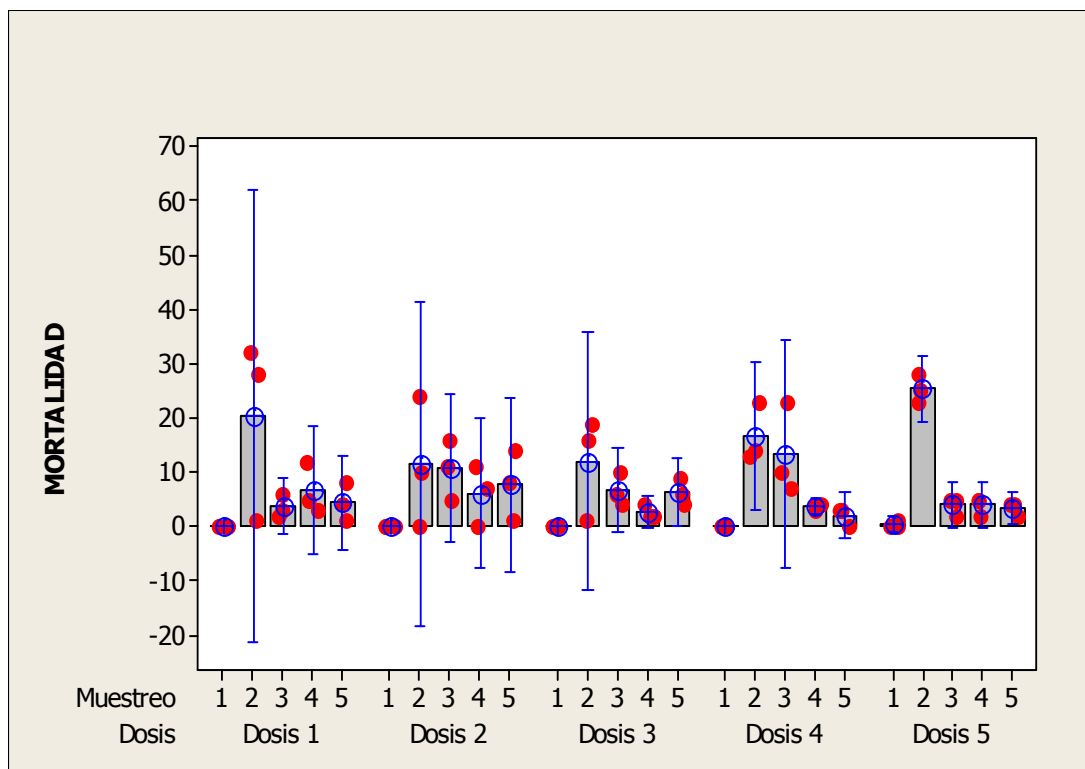


Figura. No. 4 Mortandad de *Sitophilus zeamais* Usando Neem PHC en Diferentes Dosis y Muestreos.

En el caso del neem phc (Figura. 4) se puede observar que en el primer muestreo (24 h) no hay ninguna lectura lo que quiere decir que el producto no causo ningún efecto sino hasta el segundo muestreo, la dosis que mas insectos mato fue la cinco (125 ppm) con un porcentaje de mortalidad en el segundo muestreo de 63.3 por ciento de mortalidad y la dosis uno con 50.83 por ciento de insectos muertos. Es importante destacar que en este producto hasta el último muestreo (28 días) no se completo el 100 por ciento lo que quiere decir que todavía quedaron insectos vivos.

Pérez (1997) indica que el Neem registro una mortalidad de un 100 por ciento de mortalidad solo que a una concentración muy alta del producto este registro se obtuvo a una dosis de 2,500 ppm, es por eso que en este Trabajo no se registro ese índice tan alto de efectividad ya que la mayor dosis en este caso fue de 125 ppm.

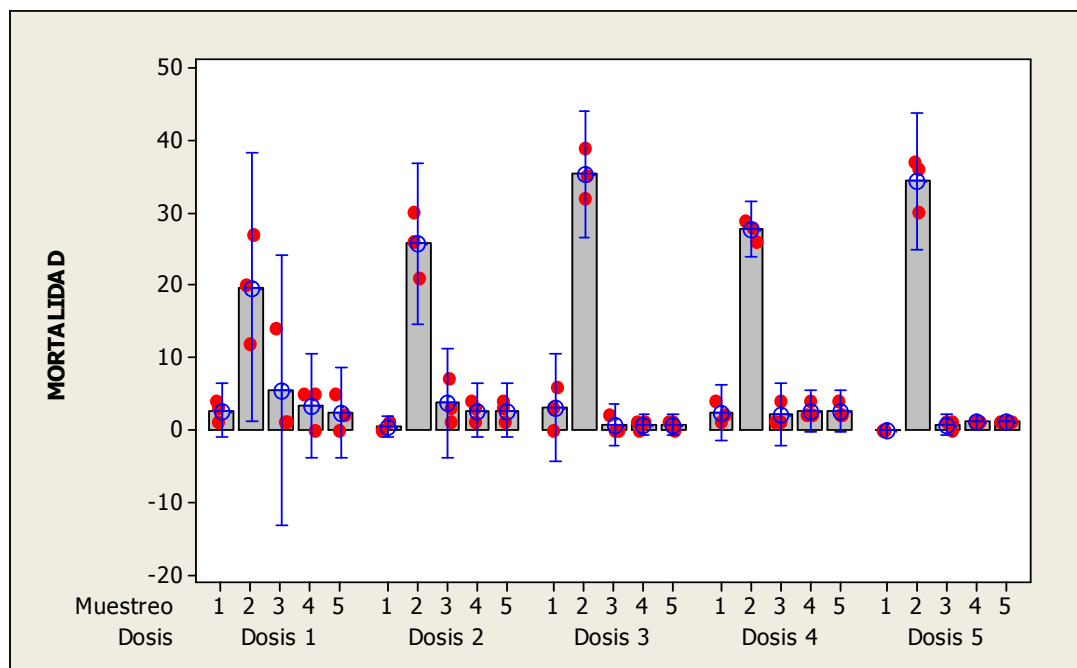


Figura. No.5 Mortalidad de *Sitophilus zeamais* Usando Neem (Boiagromex con nitrógeno) en Diferentes Dosis y Muestreos



En el caso de el neem con nitrógeno (figura 5) los resultado muestran que las mejores dosis son la tres y cinco con una concentración de 15 y 25 ppm. la dosis tres tiene hasta su segundo muestreo un 87.5 por ciento de insectos muertos siendo esta la mejor en su segundo muestreo, la dosis cinco tiene un 85.3 por ciento de mortalidad, la dosis que sigue es la cuatro (20 ppm) con 69.16 por ciento, la dosis dos (10 ppm) con 64.16 y la uno (5 ppm) que fue la que menos actuó con 49.16 por ciento de mortalidad. Este producto tambien no mata a todos los insectos es por eso que no se tiene un 100 por ciento de mortalidad.

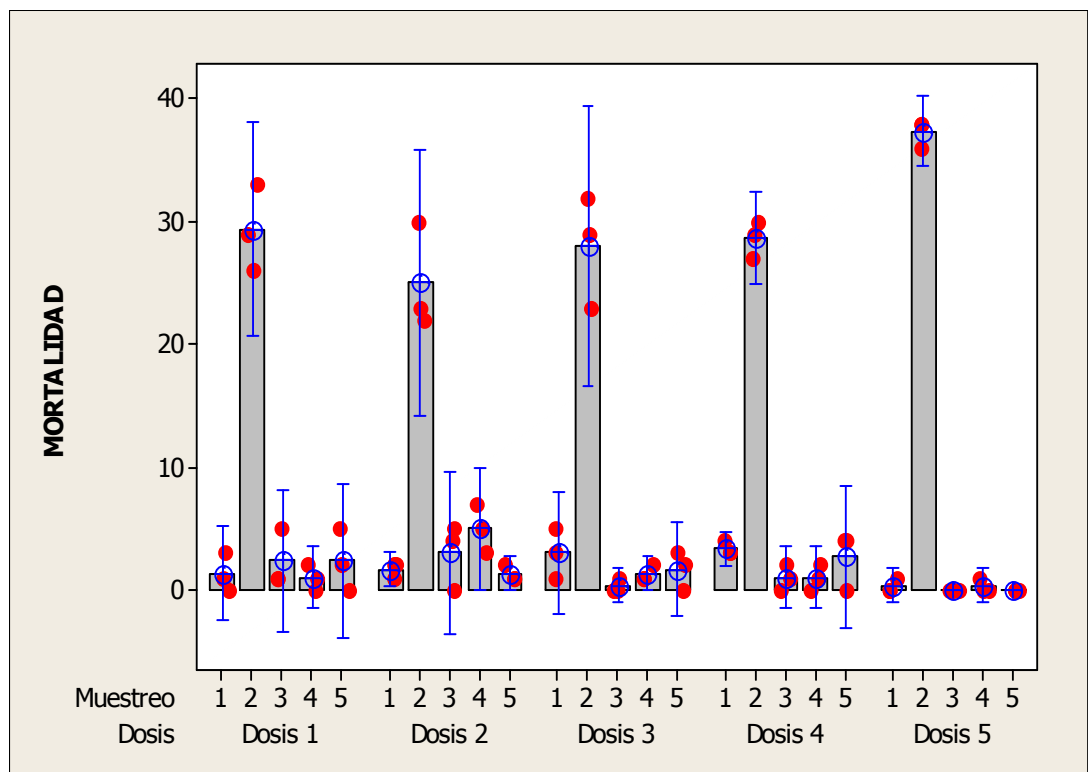


Figura. No. 6 Mortalidad de *Sitophilus zeamais* Usando Neem (Boiagromex sin nitrógeno) en Diferentes Dosis y Muestras.

Con los resultados adquiridos para el neem sin nitrógeno (figura 6) se puede verificar que la mejor dosis fue la cinco (25 ppm) con 90 por ciento de insectos muertos en el segundo muestreo que fue aaqui en donde hubo el mejor control de los insectos, la dosis uno (5 ppm) con 71.76, y las de mas dosis con porcentajes de mortalidad que van de 62 a 70 por ciento de insectos muertos. Este producto tampoco mato el 100 por ciento de insectos hasta el último muestreo.

Cuadro No. 3 Comparación de los Niveles de Significancia de los 6 Productos Utilizados

F.V	SOYA	GIRASOL	MAIZ	NEEM PHC	NEEM S. N	NEEM C.N
DOSIS	NS	**	**	NS	NS	NS
MUESTREO	**	**	**	**	**	**
DOSIS*MUESTREO	**	**	**	**	**	**
ERROR						
TOTAL						
C.V	2.85	4.39	15.31	15.175	5.89	8.76

En el cuadro No. 3 se muestra una comparación de los niveles de significancia que hay en cada uno de los productos utilizados en la presente investigación. Encontrando que en dosis es altamente significativo en girasol y maíz, mientras que en los de mas es no significativo.

En los muestreos y la iteración Dosis\*Muestreo, se encontró altamente significativo en todo. En una comparación general se puede decir con base en los resultados obtenidos que si comparamos el efecto de los tres aceites y de los tres Neem que se utilizaron se puede afirmar que los aceites fueron mejores que cualquiera de los productos de Neem. Bajo estas dosis evaluadas que son bajas.

Cuadro No. 4 Comparación de los Niveles de Significancia de los Aceites Utilizados para el Control de *Sitophilus*.

F.V	SOYA	GIRASOL	MAIZ
DOSIS	NS	NS	NS
MUESTREO	**	**	**
DOSIS*MUESTREO	**	**	**
ERROR			
TOTAL			
CV	2.85	4.39	15.31

El cuadro tres muestra únicamente los niveles de significancia de los aceites que se usaron en la investigación en el factor dosis no se encontró significancia en ninguno de los tres y por lo que se puede observar en todos los aceites es altamente significativo lo cual da a entender que fue un método de control aceptable para la investigación, en Muestreo y en la iteración Dosis\*Muestreo.

Cuadro No. 5 Comparación de los Niveles de Significancia de los Productos de Neem que Fueron Utilizados.

F.V	NEEM PCH	NEEM S/N	NEEM C/N
DOSIS	NS	NS	NS
MUESTREO	**	**	**
DOSIS*MUESTREO	**	**	**
ERROR			
TOTAL			
C.V	15.175	5.89	8.76

Este cuadro muestra a los tres productos de Neem que se utilizaron para controlar al gorgojo del maíz, se observa que en las dosis los tres productos son no significativos, pero en muestreo y en las dosis por los muestreos son altamente significativos. Por lo que se debe tomar en cuenta otro criterio para proponer nuevas dosis y a si obtener resultados mejores.

## 4.2 CALIDAD

De la información recabada durante la investigación se seleccionaron cuatro variables: germinación, longitud media de plúmula, longitud media de radícula y peso seco, con la finalidad de analizar el efecto dañino que causan los productos utilizados en la semilla del maíz para el control del gorgojo (Cuadro No.6)

Cuadro No. 6 Concentración de medias de todas las variables evaluadas.

<b>PRODUCTO</b>	<b>GER</b>	<b>LMP</b>	<b>LMR</b>	<b>PS</b>
<b>SOYA</b>	94.133 a	12.752 a	12.954 a	3942.4 b
<b>GIRASOL</b>	89.333 ab	12.742 a	12.839 ab	3858.5 b
<b>MAÍZ</b>	96.000 a	11.918 a	12.544 ab	4291.6 a
<b>NEEM PHC</b>	80.000 bc	10.526 b	11.403 c	3795.0 b
<b>NEEM S/N</b>	83.200 abc	11.505 ab	11.825 bc	3775.8 b
<b>NEEM C/N</b>	73.867 c	8.433 c	12.735 ab	2.825.2 c
<b>NIV. SIG.</b>	**	**	**	NS
<b>CV.</b>	13.59	10.49	8.10	7.180

En el caso de las variables evaluadas (cuadro No. 6) se encontró que todos los productos son altamente significativos con excepción de la variable peso seco la cual fue no significativo para todos los productos.

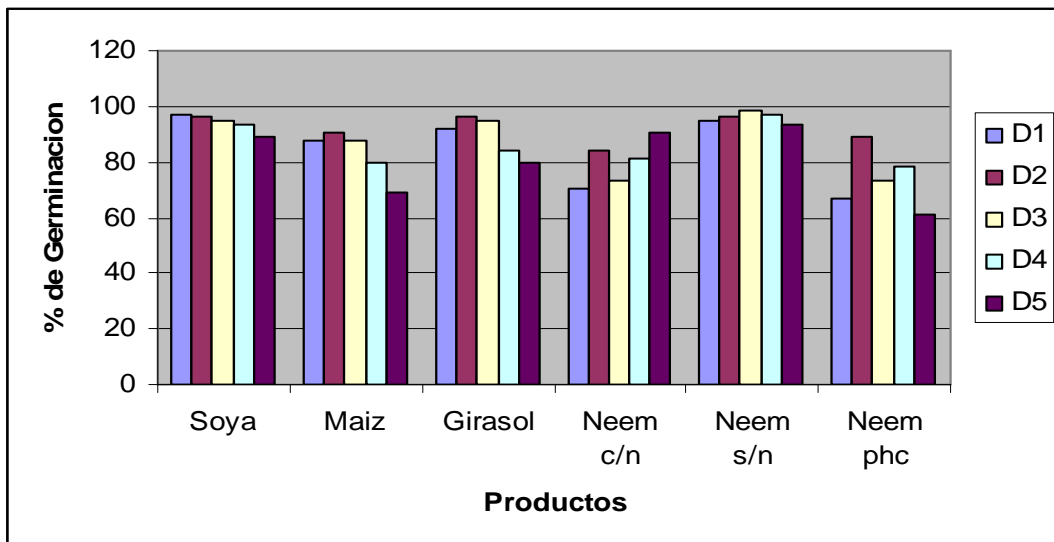


Figura. No. 7 Porcentaje de Germinación de los Productos Utilizados.

Para el porcentaje de germinación en el aceite de soya puede observarse que la mejor dosis fue la uno (100 ppm) con un 97 por ciento de germinación y la que menos germinación tuvo fue la dosis cinco (400 ppm) con un 89 por ciento de germinación y las dosis dos, tres y cuatro con porcentajes de germinación de 96, 94 y 93 por ciento. Para el aceite de maíz puede ver que la mejor dosis fue la dos con un 90 por ciento de germinación, seguido de las dosis uno y dos con un 88 por ciento de germinación cada una. Seguido de estas esta la dosis cuatro (300 ppm) con un 80 por ciento de germinación y la dosis que mas daño germinativo causó a la semilla fue la cinco (400 ppm) con un 69.3 por ciento de germinación. En el aceite de girasol los resultados muestran que las mejores dosis fueron la uno, dos y tres con porcentajes de germinación de 92, 96 y 94 por ciento de germinación respectivamente y las dosis que mas efecto tuvieron fueron la cuatro y cinco con porcentajes de germinación de 84 y 80 por ciento de germinación por lo tanto la que mas afectó a la semilla fue la dosis cinco que tiene una concentración de 400 ppm.

Los resultados para el neem con nitrógeno (figura. 7) se puede apreciar que la dosis cinco (25 ppm) fue la que menos afecto el poder germinativo de la semilla ya que como se muestra obtuvo un 90 por ciento de germinación, seguido de la dosis dos (10 ppm) la cual tiene un 84 por ciento respectivamente; la dosis cuatro obtiene en esta ocasión un 80 por ciento y la que menos germino fue la dosis uno con un 70.3 por ciento de germinación. En el siguiente producto como muestra la figura siete se puede apreciar que el neem sin nitrógeno todas sus dosis tienen un porcentaje de germinación bastante alto teniendo la dosis tres como la mejor con un 98 por ciento y la que menos germino la dosis cinco con un 93 por ciento de germinación. Para el neem phc sus porcentajes de germinación son muy variados siendo la mejor dosis la dos (50 ppm) con un 89 por ciento de germinación, seguido de la dosis cuatro con 78, la tres (75 ppm) con 73, la uno (25 ppm) con 66 y la dosis cinco que fue la que menos germino con 61.3 por ciento de germinación.

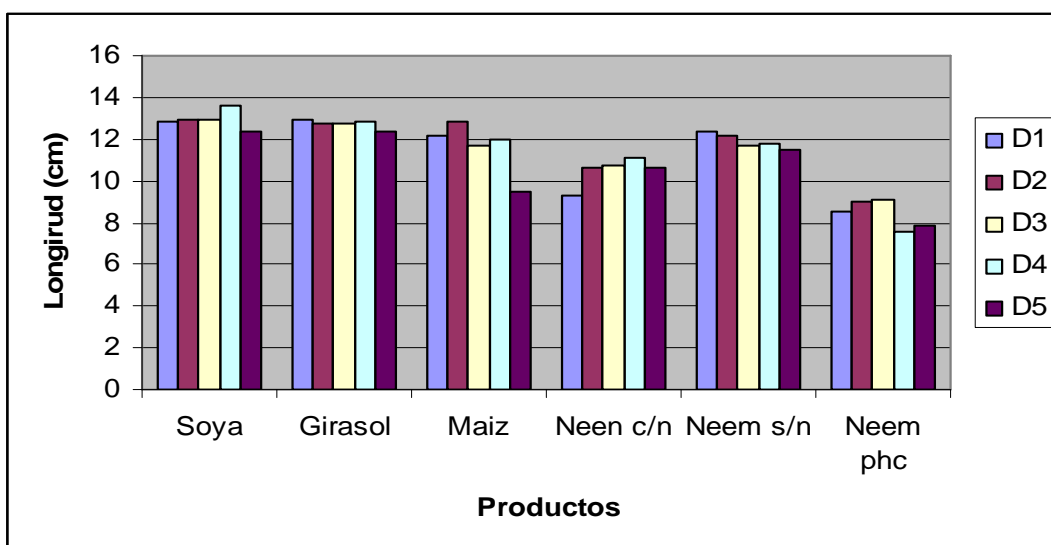


Figura. No 8 Longitud Media de Plúmula (LMP) de los Productos Utilizados.

Con los resultados obtenidos de longitud media de plúmula (figura. 8), se puede observar que el aceite de soya, en la dosis cuatro no se registro ningún efecto ya que todas las plántulas tuvieron su máximo desarrollo en las siguientes dosis, uno, dos y tres el desarrollo de la semilla fue igual con un 98 por ciento de crecimiento y la que registro un efecto mayor del aceite sobre la semilla fue la dosis cinco (400 ppm) en donde se obtuvo un 96.15 por ciento del desarrollo normal de la semilla.

Para el caso del aceite de girasol (fig. 8) se puede ver que no hay diferencia significativa en todas las dosis lo que muestra que el efecto del girasol sobre la semilla de maíz no afecto en nada el potencial de desarrollo de la semilla. Para el aceite de maíz en la misma figura se puede observar que la dosis que mayor efecto negativo tuvo sobre la longitud de plúmula fue la dosis cinco (400 ppm) con un 27 por ciento de afectación le sigue la dosis tres 200 ppm con una afectación del 12 por ciento. Para las dosis uno y cuatro (100 y 300 ppm) se tiene un ocho por ciento de afectación del desarrollo de la



plúmula y la dosis dos fue la mejor ya que tuvo un 97 por ciento de desarrollo de plúmula.

Haro y McGregor (1983) utilizo los aceites de maíz, cartamo, girasol y soya usados en dosis de uno punto cinco y 10 ml por kg no se vio afectada la germinación de maíz y fríjol.

Estos esta investigación se puede decir en base a los resultados que el aceite de soya, maíz y girasol no afectan el desarrollo normal de la plúmula de la semilla del maíz.

Para el neem con nitrógeno la dosis que más daño causo a la semilla fue la uno cinco ppm con un 27 por ciento de efecto negativo sobre la longitud de al semilla, y las dosis dos, tres y cinco (10, 15 y 25 ppm) ejercieron el mismo efecto a la semilla con un 20 por ciento de afectación; y la cuatro (20 ppm) fue la que mejor se comporto con un 16 por ciento de efecto negativo sobre la semilla. Para el neem sin nitrógeno la que mas afecto fue la dosis cinco con un 12 por ciento de afectación y la que menos efecto tuvo fue la dosis uno con un cuatro por ciento de afectación. En el caso de neem phc es el producto mas afecto el desarrollo de la plúmula de la semilla la dosis que más afecto a la semilla fue la cuatro (100 ppm) 43 por ciento de efecto negativo y la que y las dosis uno, dos y tres (25, 50 y 75 ppm) tienen un efecto igual con un 35 por ciento de daño.

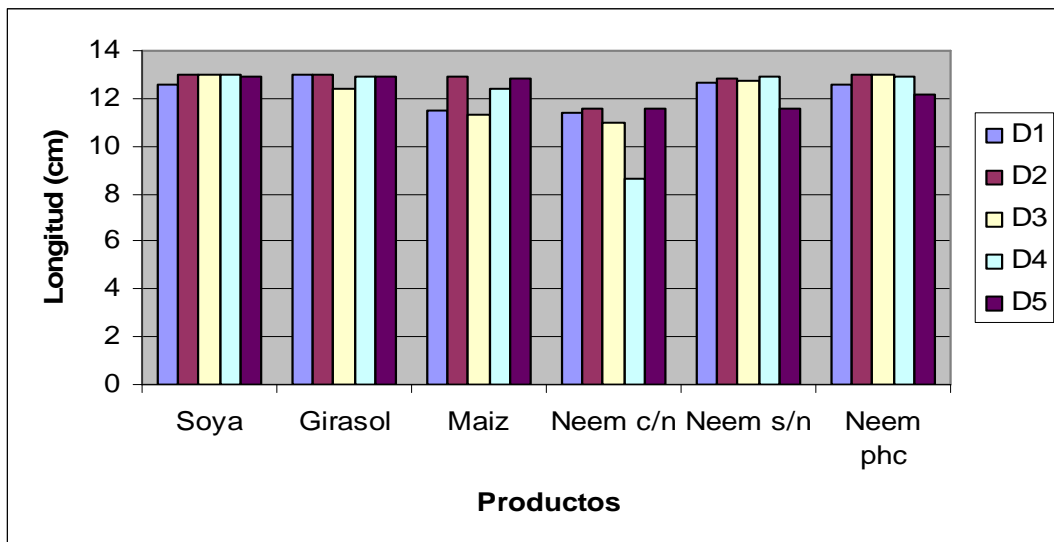


Figura. No. 9 Longitud Media de Radícula para los productos utilizados.

Con los resultados obtenidos se puede decir que el aceite de soya (figura. 9) que en este producto hubo un resultado muy positivo ya que en las dosis dos, tres, cuatro y cinco (150, 200, 300, 400 ppm) se obtuvo un 100 por ciento de crecimiento de la raíz y en la dosis uno (100 ppm) obtuvimos un 96.7 de desarrollo radicular. En el aceite de girasol las dosis que no afectaron el crecimiento de la raíz fueron la uno, dos, cuatro y cinco (100, 150, 300, 400 ppm) con un 100 por ciento de crecimiento de la raíz; y la dosis tres (200) que fue donde menos crecimiento de raíz hubo con un 95.3 por ciento de desarrollo de la raíz. Para el aceite de maíz las mejores dosis fueron la dos (150 ppm) con 99.07 por ciento de desarrollo radicular y la cinco (400 ppm) con 98.3 por ciento de crecimiento, seguido de la dosis cuatro (300 ppm) con un 95.1 por ciento y las dosis que menos germinaron son la uno (100 ppm) y la tres (200 ppm) con un 87 y 88 por ciento de desarrollo radicular.

Los resultados obtenidos (figura. 9) muestran que el neem con nitrógeno muestran que las dosis que menos afectaron el crecimiento radicular son la uno, dos, y cinco con porcentajes de crecimiento de 87,89 y 89, las que mas afectaron fueron la tres y cuatro la dosis tres con un 84 por ciento y la cuatro (20 ppm) y la cuatro que fue donde se registro el menor porcentaje de crecimiento con 66.1. en el caso de neem sin nitrógeno la dosis que más desarrollo radicular obtuvieron son la uno, dos, tres, y cuatro con porcentajes de germinación de 97, 98, 97, 99 y la que más afecto fue la dosis cinco con 89 por ciento de desarrollo radicular. Para el neem pch la mejores dosis fueron la dos, tres y cuatro con porcentajes de desarrollo radicular de 100, 100 y 99 para cada una de las dosis la que tuvo el efecto más negativo en este producto fue la dosis cinco con un 93.7 por ciento de desarrollo radicular.

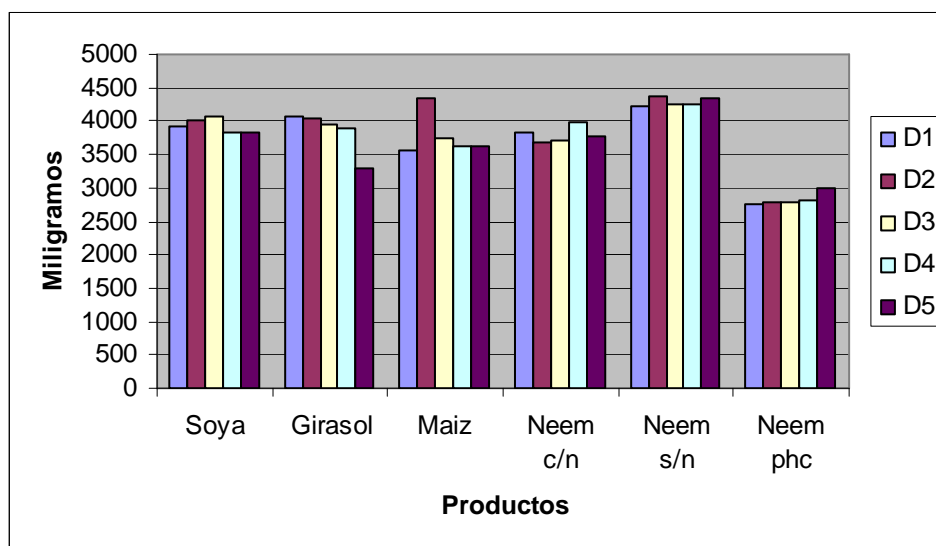


Figura. No. 10 Peso Seco Para los Productos Utilizados

En base a los resultados obtenidos para peso seco (figura. 10) se tiene que el aceite de soya en todas sus dosis en general un buen peso seco ya que

esta entre los 3800 y 4000 mg. El aceite de girasol en sus primeras cuatro dosis tiene casi los 4000 mg de peso y en donde se obtiene el menor es en la dosis cinco que tiene un peso de 3250 mg. En el maíz el mayor peso se obtuvo en la dosis dos con 4400 mg, y de ahí las demás dosis uno, tres, cuatro, y cinco se mantuvieron en los 3500 mg.

Para el neem con nitrógeno se puede observar que el mayor peso se obtiene con la dosis cuatro la cual alcanza los 4000 mg seguido de las dosis uno y cinco que tienen un peso de 3900 mg, las dosis faltantes que son la dos y tres es donde se encontró el menor peso con 3500 mg. El neem sin nitrógeno en esta lectura alcanzo en todas las dosis un peso alto y parejo en casi todas las dosis su peso acilo en los 4200 y 4300 mg. El neem pch fue el que de todos los productos evaluados el que menor peso registro y su mejor dosis fue la cinco (125 ppm) que tuvo un peso de 3000 mg y las de más dosis uno, dos, tres, y cuatro su peso fue de 2800 mg.

## V CONCLUSIONES

Para el aceite de soya la dosis que mayor numero de insectos mataron fueron las dosis cuatro (300 ppm) y la cinco (400 ppm), estas dos dosis mataron el 100 por ciento de insectos hasta el segundo muestreo (7 días) por lo tanto se recomienda usar la dosis de 300 ppm.

En el aceite de maíz las mejores concentraciones fueron las dosis de 200, 300, y 400 ppm ya que se obtuvo una mortalidad del 100 por ciento, por lo tanto se recomienda usar la dosis de 200 ppm ya que representa una dosis mas chica y promete una mortalidad del 100 por ciento.

En el caso del aceite de girasol la dosis que se recomienda utilizar es la cinco (400 ppm) debido a que es la que en su primer muestreo (24 h) fue la que registro la mayor mortalidad de insectos.

Para el Neem PHC se recomendaría utilizar unas dosis más altas ya que este producto no mato a todos los insectos en un tiempo de 28 días que fue el último muestreo.

La conclusión para en Neem con nitrógeno es que de igual forma que el anterior experimentar con nuevas dosis ya que estas no registraron el 100 por ciento de mortalidad hasta los 28 días.

Para el Neem sin nitrógeno se recomienda utilizar la dosis cinco (25 ppm) que fue en donde mas gorgojos murieron por lo tanto fue la mejor.

Para el caso de germinación los productos que causaron menos daño a la semilla fueron el aceite de soya y el neem sin nitrógeno, el de neem sin nitrógeno mostró una germinación de 93 a 98 por ciento; y el aceite de soya tuvo una germinación de 89 a 97 por ciento.

Los resultados muestran que en la longitud media de plúmula los mejores productos el aceite de soya y girasol con porcentajes de longitud de 95 a 100. Lo que quiere decir que ninguna de las dosis tuvo efecto negativo.

En la longitud media de radícula los productos que no afectaron tanto a la semilla son soya, girasol y neem phc con porcentajes de 95 a 100 por ciento cada uno.

En el peso seco el mejor producto fue el neem sin nitrógeno con un peso por arriba de los 4000 mg

## BIBLIOGRAFIA

Antuna, G.D. 2001. Calidad fisiológica de semillas y comportamiento agronómico de seis líneas de maíz y su combinación híbrida. Tesis de Maestría en Tecnología de semillas.

Anónimo. 1991. El negocio agroquímico. Shell Brieffin. Service. No 3.

Aguilera, P. M, 1991. Validación semicomercial de polvos vegetales y minerales para el combate de *Sitophilus zeamais* (Motsch), *Prostephanus truncatus* (Horn) y *Rhyzopertha dominica* (Fabi) en el sur y sureste de México. Tesis de M Austria. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 138 p.

Ariza F., R. 1992. Uso del Dióxido de carbono como alternativa de control de *Rhyzopertha dominica* (Fab.) y *Tribolium castaneum* (Herbst) en trigo. Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad de Sonora.

Bowry, H. E., 1986. Properties and potencial of natural pesticides from the neem tree *Azadirachta indica*. Rev. Entomol. 35: 271-297.

CIAT. 1977. Insectos que atacan al grano almacenado. Programa de frijol. Cali, Colombia. 67-68p.

CIMMYT, 1998. "finding resistance to maize storage pest", <http://1928.93.203/about/AR97Finding.htm>.

Cotton, T. R. 1979. Silos y Graneros: Plagas de desinsectacion. Oikos – Taw: ED. Vilassar de Mar – Barcelona, España. 328 p.

Cuevas, S. M. I. 1988. Búsqueda de productos orgánicos de origen vegetal como agentes antagónicos al desarrollo del gorgojo del maíz *sitophilus zeamais* Motsch. (Coleóptero: curculionidae). Resumen del xx111: Congreso Nacional de Entomología. pp. 344-345.

Delouche. J.C. 1982. Physiological seed quality. Procceding. Short. Course for seed men. Seed Tecnology Laboratory Mississippi. State University. USA. 27: 51-59.

De la Torre, G. 1992. Conservación técnica de granos alimenticios y de calidad de la semilla. Centro Regional de Ayuda Técnica (AID) U.S.A.

Díaz, V. G. E. 1985. Actividad de aceites vegetales para proteger maíz almacenado contra el gorgojo *Sitophilus zeamais* (Coleoptera Curculionidae). Tesis de Maestría del Colegio de Postgraduados. Chapingo México. 73p.

Garay., A.E. 1989. La calidad de la semilla curso avanzado sobre sistemas de semillas para pequeños agricultores, CIAT, Cali, Colombia. Pp 2-11.

González et al. 1986. Evaluación de métodos tecnificados y no tecnificados para el combate del gusano cogollero del maíz *spodoptera frugiperda* (J. E. smith) y el gorgojo del maíz *sitophilus zeamais* (Motsch).

González – Gaona, O. J. y A. Lagunes – Tejeda. 1986. Evaluación de métodos tecnificados y no tecnificados para el combate de *Spodoptera frugiperda* y *S. zeamais* en la Chontalpa, Tabasco, México. Folia Entomología Mexicana 70: 65 – 74 p.

Golob, G. P. , J. Mawandula., V. Mhago y F. Ngulube. 1982. The use of locally available materials as protectants of maize grain. J. stored. Res. 18:67-74.

Haro, G. F. y Macgregor, R.. 1983. evaluación de l efecto de aceites vegetales contra el gorgojo del frijol almacenado. En: Resúmenes del XII Congreso Nacional de Entomología en Tapachula, Chiapas. Chiapas. México. Pág. 80-81.

Hu, y M., J. Klocke., S. Chiv y J. Kubo. 1993. Response of five insects species to botanical insecticide, *Rhodo Japonice* 111. Econ. Entomol. 86 (3): 706-711.

Hernández, del A, F .A.,1999 “Actividad insecticida y Antifungicida de dos especies de la Familia Asteraceae, Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas, de la UASLP.

ISTA 1993. Internacional rules for seed testing. Rules 1993. Seed Sci Technol 21:1- 288.



ISTA 2004, International Rules for Seed Testing. Bassendorf, CH-Switzerland 7 p.

Jann R., C. and Ralph D. Amen; 1977, What is germination in: Khan A.A. (De) the physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. Elsevier/North- Holland Biomedical. Press Netherlands 447 pp.

Lagunas, T.A. ; Arenas y C. Rodríguez, H. 1984. extractos acuosos y polvos vegetales con propiedades insecticidas. CONACYT- CP- UACH- INIA- DGSY. Centro de Entomología y Acarología. Chapingo, Mexico, 230 p.

Lagunes, T. A. Uso de extractos y polvos vegetales y polvos minerales para el combate de plagas de maíz y frijol en la agricultura de subsistencia, Memorias, Talleres Gráficos del cp. 1-31, 1993.

Mahdi, M. T., Harruoud, R. F. 1985. Effect of some plant oils on the control of compea weevil *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) Seed abstracts 8(6): 1994.

Malik, M.M. y N. Mujtaba, H. 1984. Screening of some indigenus plants as repellents of antifeedants for stored grain insects. J. Stores prod. Res. 20(1): 41-44.

Martha, A. P. 1991. Validación semicomercial de polvos vegetales y minerales para el combate de *S. zeamais* Mostch, *Prostephanus truncatus* (Horn) y *Rhizoperta dominica* (FABR) en el sur y sureste de México. Tesis de maestría. Centro de Entomología y acarología. Montecillo, México. 112p.

Medrano, J. R. M. 1989. Infestacion y periodo critico de ataque en campo de *Sitophilus zeamaiz* (coleoptera: curculionidae) en cinco municipios del estado de Veracruz. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 54p.

Moreno, M.E., 1995. Almacenamiento y conservación de granos en el medio rural", Problemática y Propuesta, UNAM, pp 247-261.

Moreno, M.E., Vázquez, B., M.E.Rivera, A. Navarrete R. and Esquivel, V.F. 1998. Effect of shape and size on germination of corn (zea mays) stored under adverse conditions seed. Science and technology 26: 439-448. Englad.

Pereira, J. 1982. The effectiveness of six vegetable oils protectants of cowpeans and bambara groundnuts against infestation by *calloso bruchus maculates* F. (coleopteran; bruchidae). J. Stored Prod. Res. 19 (2): 57-62.

Perez, G.M., S. F. y Peña, S.A. mejoramiento genetico de hortalizas. Primera edicion. Universidad Autonoma Chapingo. Mexico. 380 p. 1997.

Popiningis, F. 1985. Fisiología de Cementes segunda de Brasil. P. 207-209.

Qi, Y, T. y Burkholder, W. E.. 1981. Protection of stored whead from the granary weevil by vegetable oils. J. Econ. Entomol. 74: 510-515.

Rheenen, H. A., Dere, W. M. Magoya, J. K. 1983. Protection of stored beans seeds against the bean bruchid. *Acanthoselides obtectus* (say) seed. Abstract 8(1) : 28

Rodríguez, H. J. y Lagunes T. A, 1992. , “Plantas con propiedades insecticidas”, Agro productividad, No1, PP 17-25.

SAGAR, Secretaria de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, Delegación del Estado de SLP, “Programa de Fomento Agrícola y Sanidad Vegetal”, 1997.

SARH, 1980 “Principales Plagas de los Granos Almacenados”, Dirección General de Sanidad Vegetal.

Saxena, R. C. y P. O. Box. 1987. Antifeedants in tropical pest magagment. Presented at International Conference on Tropical Entomology, Nairobi (Kenia). Insect Sci. Appi. 8 (4-6): 731- 736.

SEP, 1981.“ Maíz”,, Manuales para educación agropecuaria Área: Producción Vegetal, Editorial trillas S.A. de CV., México, pp. 12.

Teotia, T.P.S. and Pandey. 1979. Insenticidal properties of rihizomes of sweet flag, *Acorus calamus* againt rice wee vil *Sitophilus orizae* (Linn.). Indian Journal of Entomology 41(1): 92-94.

Verma, S. P., B. Sing. y Y.P. Shing. 1985. Studies on the comparative efficacy of certain protectants against *Sitotroga cerealella* (oliver). Bullentin of grain technology. 21 (1): 37-42.

Villavicencio, M. A. , B. Pérez y M. Juárez, A. 1992. Estudios de plantas utilizadas tradicionalmente en Hidalgo para combatir insectos. Memorias de XXV11 Congreso Nacional de Entomología. UASLP. San LP, México. P. 198.

## APENDICE

Cuadro de porcentajes de mortalidad de cada uno de los productos y los porcentajes por muestreo.

<b>Productos</b>	<b>Dosis (ppm)</b>	<b>24 h</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>21 días</b>	<b>28 días</b>
<b>soya</b>	100	7.5	92.5	0	0	0
	150	70.83	29.15	0	0	0
	200	80.33	19.16	0	0	0
	300	95	5	0	0	0
	400	99	0.82	0	0	0
<b>girasol</b>	100	11.66	88.33	0	0	0
	150	44.16	57.5	0	0	0
	200	72.5	27.5	0	0	0
	300	90.83	9.16	0	0	0
	400	98.33	1.66	0	0	0
<b>maiz</b>	100	44.16	55.83	0	0	0
	150	79.16	20.83	0	0	0
	200	100	0	0	0	0
	300	100	0	0	0	0
	400	100	0	0	0	0
<b>neem phc</b>	5	0	50.83	9.16	16.66	10.83
	10	0	28.33	26.66	15	15
	15	0	30	16.66	6.66	5.83
	20	0	41.66	33.33	9.16	5
	25	0.82	63.33	9.16	10	8.33
<b>neem s/n</b>	5	3.33	73.33	5.83	2.5	5.83
	10	4.16	62.5	7.5	12.5	3.33
	15	7.5	70	0.82	3.33	4.16
	20	8.33	71.66	2.5	2.5	6.66
	25	0.82	68.33	0	0.82	0
<b>neem c/n</b>	5	5.83	49.16	13.33	8.33	5.83
	10	0.82	64.16	9.16	8.33	6.66
	15	7.5	87.5	1.66	0	1.66
	20	5.83	69.16	5	5.83	6.66
	25	0	85.83	1.66	4.16	2.5

Porcentajes de Germinación, LMP, LMR y Peso Seco del Aceite de Soya.

Producto	Dosis	% Germinación	% LMP	% LMR	PESO SECO
SOYA	1	100	13	13	4.3994
		96	13	13	3.2388
		96	12.58333333	12.58333333	4.1644
	2	88	13	13	4.0172
		100	12.84	13	4.0501
		100	12.92	13	3.9455
	3	92	13	13	3.9949
		96	13	13	4.0555
		96	12.83333333	13	4.1287
	4	100	12.36	13	3.8865
		92	13	13	3.7779
		88	12.6363636	13	3.8139
	5	92	12.3043478	12.9130435	3.8645
		88	12.6363636	13	3.8178
		88	12.1818182	12.8181818	3.8288

Porcentajes de Germinación, LMP, LMR y Peso Seco del Aceite de girasol

Producto	Dosis	% Germinacion	LMP	LMR	Peso Seco
GIRASOL	1	100	12.84	13	4.3262
		84	13	13	3.7857
		92	12.9130435	12.9166667	4.1065
	2	92	12.6521739	13	4.0076
		100	13	13	4.0803
		96	12.6666667	13	4.1354
	3	84	13	12.9047619	3.8984
		100	12.52	11.72	3.9692
		100	12.76	12.52	4.019
	4	72	13	12.9	3.736
		92	12.9130435	13	4.0177
		88	12.7272727	12.9090909	3.9309
	5	76	12.7894737	13	3.5939
		84	11.8571429	12.7272727	2.6323
		80	12.5	13	3.6388

Porcentajes de Germinación, LMP, LMR y Peso Seco del Aceite de maíz

Producto	Dosis	% Germinacion	LMP	LMR	Peso Seco
MAIZ	1	84	11.952381	11.48	3.5873
		100	12.6	12.2	3.7417
		80	11.9	10.6666667	3.3345
	2	96	12.5833333	13	4.1043
		96	11.6086957	12.6521739	4.5899
		80	12.7	13	4.3259
	3	84	12.5238095	12.8095238	4.1199
		80	11.5	10.4285714	3.8483
		100	11	10.8	3.2444
	4	84	11.952381	12.2173913	3.9957
		84	12.3333333	12.7142857	3.6106
		72	11.5555556	12.2	3.2649
	5	80	10.5	11.8181818	3.6507
		64	9.75	11.9	3.1774
		64	8.125	9.5	4.0408

Porcentajes de Germinación, LMP, LMR y Peso Seco para el neem phc.

Producto	Dosis	% Germinacion	LMP	LMR	Peso Seco
Neem PHC	1	60	7	11.9333333	2.78
		56	8.42857143	13	2.784
		84	10.1428571	12.8095238	2.716
	2	88	8.54545455	13	2.783
		92	9.34782609	13	2.775
		88	9.09090909	13	2.808
	3	80	10.2	13	2.772
		64	8.875	13	2.791
		76	8.78947368	13	2.771
	4	76	8.36842105	12.7272727	2.776
		80	7.11764706	13	2.807
		80	7.1	13	2.844
	5	72	6.66666667	12.2307692	2.81
		64	10.5	12.5	3.397
		48	6.33333333	11.8333333	2.764

Porcentajes de Germinación, LMP, LMR y Peso Seco para neem con nitrógeno.

Producto	Dosis	% Germinacion	LMP	LMR	Peso Seco
NEEM C/N	1	72	11.2222222	12.92	4.1503
		100	11.88	12.92	3.99
		40	4.8	8.28	3.351
	2	84	10.9047619	11.9565217	3.5723
		84	8.90909091	9.7826087	3.4814
		84	12.2380952	13	3.9501
	3	100	10.7272727	12.9090909	3.84
		36	10.1111111	8.08571429	3.506
		84	11.4761905	12.0833333	3.801
	4	52	9.61538462	10.4166667	3.7904
		92	11.3478261	12.3043478	3.8532
		100	12.28	12.76	4.3369
	5	84	10.4285714	12.52	3.7659
		100	11.2352941	9.86956522	3.861
		88	10.7272727	11.25	3.6768

Porcentajes de Germinación, LMP, LMR y Peso Seco para neem sin nitrógeno

Producto	Dosis	% Germinacion	LMP	LMR	Peso seco
NEEM S/N	1	100	12.68	12.84	4.153
		92	12.7391304	13	4.3938
		92	11.7826087	12.28	4.1446
	2	96	12	12.75	4.3951
		96	12.0833333	12.6666667	4.3293
		96	12.4166667	13	4.4193
	3	100	12.84	13	4.4707
		96	9.5	12.6	4.0441
		100	12.76	12.6	4.2349
	4	96	12.6666667	13	4.1947
		96	10.25	12.68	3.9921
		100	12.52	13	4.5521
	5	92	12.7272727	12.826087	4.0891
		88	9.36363636	12.92	4.6795

ANVA. Para el Aceite de Soya

F.V	GL	SC	CM	FC	.05
Dosis	4	0.00000	0.00000	0.00	1.000 NS
Muestreo	4	8.85698	8.85698	2016.57	0.000 **
Dosis*Muestreo	16	5.03148	5.03148	286.39	0.000 **
Error	50	0.05490	0.05490		
Total	<b>74</b>	<b>13.94336</b>			

CV= 2.85

ANVA. Para el Aceite de Girasol

F.V	GL	SC	CM	FC	.05
Dosis	4	0.02699	0.02699	2.64	<b>0.044 **</b>
Muestreo	4	8.69102	8.69102	850.53	<b>0.000 **</b>
Dosis*Muestreo	16	4.56024	4.56024	11.57	<b>0.000 **</b>
Error	50	0.12773	0.12773		
Total	<b>74</b>	<b>13.40598</b>			

CV= 4.39

ANVA. Para el Aceite de Maiz

F.V	GL	SC	CM	FC	.05
Dosis	4	0.96330	0.96330	9.72	<b>0.000 **</b>
Muestreo	4	16.87192	16.87192	170.29	<b>0.000 **</b>
Dosis*Muestreo	16	2.06478	2.06478	5.21	<b>0.000 **</b>
Error	50	1.23848	1.23848		
Total	<b>74</b>	<b>21.13448</b>			

CV= 15.31

ANVA. Para el Neem s/n.

F.V	GL	SC	CM	FC	.05
Dosis	4	0.00651	0.00651	0.33	<b>0.856 NS</b>
Muestreo	4	8.47283	8.47283	430.75	<b>.0.000 **</b>
Dosis*Muestreo	16	0.44372	0.44372	5.64	<b>0.000 **</b>
Error	50	0.24588	0.24588		
Total	<b>74</b>	<b>9.16894</b>			

CV= 5.89



ANVA. Para el Neem PHC

F.V	GL	SC	CM	FC	.05
Dosis	4	0.02571	0.02571	0.20	<b>0.937 NS</b>
Muestreo	4	2.24326	2.24326	17.44	<b>0.000 **</b>
Dosis*Muestreo	16	0.63042	0.63042	1.23	<b>0.283 **</b>
Error	50	1.60797	1.60797		
Total	<b>74</b>	<b>4.50736</b>			

CV= 15.17

ANVA. Para el Neem c/n

F.V	GL	SC	CM	FC	.05
Dosis	4	0.1225	0.1225	0.28	<b>0.888 NS</b>
Muestreo	4	7.75971	7.75971	179.03	<b>0.000 **</b>
Dosis*Muestreo	16	0.60601	0.60601	3.50	<b>0.000 **</b>
Error	50	0.54178	0.54178		
Total	<b>74</b>	<b>8.91975</b>			

CV= 8.76