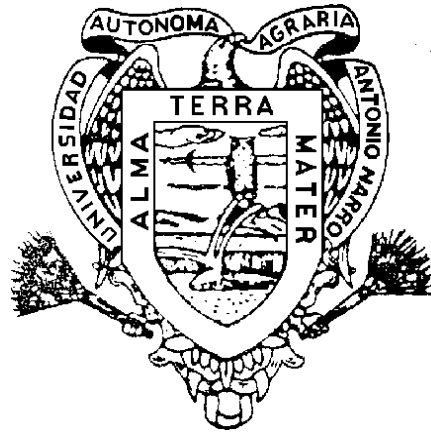


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**



ESTUDIO DE EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE INSECTICIDAS EN LAS SIGUIENTES
PLAGAS DE GRANOS ALMACENADOS *Sitophilus granarius* (L), *Prostephanus
truncatus* (Horn), *Tribolium confusum* (Duv).

POR

ROSA AMADA MEJIA ORTIZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITOLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2003

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

ESTUDIO DE EFECTIVIDAD BIOLOGICA DE INSECTICIDAS EN LAS SIGUIENTES
PLAGAS DE GRANOS ALMACENADOS *Sitophilus granarius* (L), *Prostephanus*
truncatus (Horn), *Tribolium confusum* (Duv).

PRESENTADA POR:

ROSA AMADA MEJIA ORTIZ

TESIS

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para
obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Aprobada

Presidente del Jurado

M.C. Antonio Cárdenas ELizondo.

Vocal

Vocal

Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez

Dr. Jorge Corrales Reynaga

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

M.C. Arnoldo Oyervides Garcia
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre 2003

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA TERRA MATER UAAAN

Por haberme dado las condiciones y la oportunidad de superarme profesionalmente y por quién deda parte de lo que soy.

Al Instituto Nacional de Investigación Forestal y Agronpecuarias por todas las facilidades brindadas para poder realizar el presente trabajo.

Un especial agradecimiento para el Dr. Rafael Bujanos Solis por las facilidades que me brindaron en la elaboracion de este trabajo.

M. C. Antonio Cárdenas Elizondo

Por su valiosa amistad y por concederme parte de su valioso tiempo en la asesoria y apoyo de este trabajo.

Doctor Jeronimo Landeros

Por su valiosa amistad y valiosos consejos en lo largo de mi carrera al

Doctor Eugenio Gerrero Rodríguez.

Por su dedicación y asesoria en la revición de este trabajo.

Ing. Jorge Corralez Reynaga

Por su apoyo en la revición de este trabajo.

Ing. Manuel Burciaga Vera

Por su amistad y facilidades para la captura de este trabajo

A todos los maestros de la división de Parasitología que a lo largo de mi carrera transmitieron sus conocimientos y contribuyeron en mi formación profecional.

DEDICATORIAS

A DIOS por haberme permitido llegar a este momento de mi vida

A MIS PADRES:

AMADA Y DIONISIO

Por haberme dado la vida, su apoyo y confianza, ustedes que me has dado amor durante toda mi vida, por sus consejos que me enseñaron el valor del trabajo y la honestidad por que día tras día se esforzaron con la ilusión de verme triunfar y hacerme de mi una mujer de bien.

A MIS HERNANOS:

EVERT Y DENICE

Que han estado conmigo siempre por tener su apoyo y amor

A MICUÑADA:

ARACELY

Con cariño por formar parte de mi familia, su amistad y su gran convivencia.

A MI SOBRINA:

NAHOMI

Por ser la luz de mi casa, el manantial de ternura y risas, por ser mi corazón y las fuerzas de seguir adelante de quienes la queremos.

A MIS ABUELOS:

GUILLE † Y VICTOR

Quienes me apoyaron siempre en los momentos importantes de mi vida, por su cariño

GENOVEVA

Por su apoyo y cariño

A ti que estas a mi lado, por tu ternura y amor que me han dado la fortaleza para salir adelante y seguir por el sendero que algún día compartiremos

GUSTAVO

A MIS AMIGOS:

JUANITA, LUPITA, LICHA, SANJUANA, ALE, LUPE, JOSE LUIS, BETITO Y A
TOSDOS LOS DEL GRUPO DEL DESASTRE Y LOS MACHETES

Quienes han estado conmigo compartiendo tantos momentos, por su confianza, cariño, consejos y comprensión aunque ya no estemos juntos sabemos que siempre podremos contar con nuestra amistad por siempre. Dios los bendiga y suerte a todos en todo lo que emprendan.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	
INDICE DE FIGURAS	
INTRODUCCION	1
Objetivo	2
REVISION DE LITERATURA	3
Importancia de los Insectos de los Granos Almacenados	3
Principales Insectos que Afectan a los Granos Almacenados	6
Clasificación de los Insectos según Daño que Ocasionan	7
Descripción <i>Sitophilus granarius</i> (L)	8
Clasificación taxonómica	8
Origen y distribución	8
Ciclo biológico	9
Daño	10
Descripción <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn)	10
Clasificación taxonómica	10
Origen y distribución	11
Ciclo biológico	12
Daño	12
Descripción <i>Tribolium confusum</i> Duv	13
Clasificación taxonómica	13
Origen y distribución	13
Ciclo biológico	13
Daño	14
Métodos de Control de Insectos de Granos almacenados	14
Control biológico	14
Resistencia genética	16
Control físicos	17

Polvos minerales	17
Uso de feromonas y trampas	18
Control químico	19
Atmósferas controladas con CO ₂	19
Control por insecticidas	20
Resistencia de insectos a insecticidas	23
Efectividad Biológica	24
Insecticidas Utilizados	24
MATERIALES Y METODOS	28
RESULTADOS Y DISCUSION	30
CONCLUSIONES	36
LITERATURA CITADA	37
APENDICE	46

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pagina
1. Principales insectos que afectan a los granos almacenados en México.	6
2. Tratamientos del estudio de evaluación de insecticidas contra <i>Sitophilus granarius</i> (L), <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn). <i>Tribolium confusum</i> Duv. en maíz y trigo.	29
3. Porcentaje de mortalidad de <i>Sitophilus granarius</i> (L) después de la infestación artificial en trigo tratado con productos químicos a través del tiempo.	31
4. Porcentaje de mortalidad de <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn.) después de la infestación artificial en maíz tratado con productos químicos a través del tiempo.	32
5. Porcentaje de mortalidad de <i>Tribolium confusum</i> Duv. después de la infestación artificial en maíz tratado con productos químicos a través del tiempo.	34
6. Adultos vivos y muertos de <i>Sitophilus granarius</i> (L) a 3 días de tratado el grano de trigo con diferentes insecticidas.	47
7. Adultos vivos y muertos de <i>Sitophilus granarius</i> (L) a 30 días de tratado el grano de trigo con diferentes insecticidas.	47
8. Adultos vivos y muertos de <i>Sitophilus granarius</i> (L) a 60 días de tratado el grano de trigo con diferentes insecticidas.	48
9. Adultos vivos y muertos de <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn.) a 3 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.	48
10. Adultos vivos y muertos de <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn.) a 30 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.	49
11. Adultos vivos y muertos de <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn.) a 60 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.	49
12. Adultos vivos y muertos de <i>Tribolium confusum</i> (L) a 3 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.	50
13. Adultos vivos y muertos de <i>Tribolium confusum</i> Duv. a 30 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.	50
14. Adultos vivos y muertos de <i>Tribolium confusum</i> Duv. a 60 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.	51
15. Análisis de varianza del porcentaje de mortalidad a 3 días de <i>Sitophilus</i>	51

	<i>granarius.</i>	
16.	Análisis de varianza del porciento de mortalidad a 30 días de <i>Sitophilus granarius.</i>	52
17.	Análisis de varianza del porciento de mortalidad a 60 días de <i>Sitophilus granarius.</i>	52
18.	Análisis de varianza del porciento de mortalidad a 3 días de <i>Prostephanus truncatus.</i>	53
19.	Análisis de varianza del porciento de mortalidad a 30 días de <i>Prostephanus truncatus.</i>	53
20.	Análisis de varianza del porciento de mortalidad 60 días de <i>Prostephanus truncatus.</i>	54
21.	Análisis de varianza del porciento de mortalidad a 3 días de <i>Tribolium confusum.</i>	55
22.	Análisis de varianza del porciento de mortalidad a 30 días de <i>Tribolium confusum.</i>	55
23.	Análisis de varianza del porciento de mortalidad a 60 días de <i>Tribolium confusum.</i>	56
24.	Análisis de varianza de las medias de mortalidad de <i>Sitophilus granarius.</i>	57
25.	Análisis de varianza de las medias de mortalidad de <i>Prostephanus truncatus</i>	57
26.	Análisis de varianza de las medias de mortalidad de <i>Tribolium confusum</i>	58

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pagina
1	Porcentaje de mortalidad de <i>Sitophilus granarius</i> (L) después de la infestación artificial en maíz tratados con diferentes productos químicos a través del tiempo.	31
2	Porcentaje de mortalidad de <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn) después de la infestación artificial en maíz tratados con diferentes productos químicos a través del tiempo.	33
3	Porcentaje de mortalidad de <i>Tribolium confusum</i> Duv después de la infestación artificial en maíz tratados con diferentes productos químicos a través del tiempo.	34

INTRODUCCION

Los granos alimenticios y sus productos son una fuente de nutrientes necesarios para el hombre, así también para muchos animales domésticos. (Ramírez, 1966). Y si se considera que la dieta del hombre consiste principalmente de granos, los que, en forma directa o indirecta, constituye, la principal fuente de alimento (Moreno,1987).

La conservación y protección de los granos almacenados constituye una necesidad alimenticia, social y económica. Desde que los seres humanos empezaron a acumular reservas de una manera organizada, particularmente las de tipo alimenticio, trataron de buscar los mejores medios para asegurar su subsistencia (Arias, 1985).

Se calcula que se requerirán por lo menos 17.6 millones de toneladas de granos de maíz (Huerta, 1989); para alimentar 112 millones de habitantes, de los cuales, el 79 % de la población, corresponderá al componente urbano; por lo tanto la necesidad de almacenarlo se incrementará y esto genera otro problema importante, el cual constituye en la transformación de la infraestructura que existe para la conservación de granos; esto se agudiza principalmente en el medio rural, donde las condiciones de almacenamiento son inadecuadas y en donde los factores bióticos (El grano mismo, microorganismos, roedores insectos) y los abióticos (Temperatura, humedad y luminosidad) , interactúan dentro del complejo sistema de almacenamiento; en el cual se ejecutan complicados procesos físicos, químicos, bioquímicos y microbiológicos que eventualmente se traducen a pérdidas de la producción.

Uno de los factores limitantes para la conservación de granos, son los insectos; éstos al desarrollar una competencia ínterespecífica por el alimento,

producen pérdidas a la producción nacional que oscila entre 10 y 80% (Ramírez, 1966; Rodríguez, 1976; Sifuentes, 1976; Rodríguez, 1983).

El combate de las principales plagas de los granos almacenados a base de productos químicos, es una práctica común en casi todas las zonas productoras de granos en México; no obstante que existen otras alternativas de control.

El uso de los insecticidas ha demostrado ser una herramienta muy importante en el control de plagas de granos almacenados. Con su aplicación, se tiene la ventaja de eliminarlas en forma rápida. Sin embargo, el uso de estos productos químicos debe hacerse con conocimiento fundamental de los efectos del producto sobre las plagas, granos y a los mamíferos.

Por lo que es indispensable que los productos experimentales o de recién introducción sean evaluados bajo condiciones regionales que demuestren el comportamiento del producto sea efectivamente el indicado en cuanto a las dosis y efectividad; por esto es necesario realizar evaluaciones de efectividad biológica para demostrar su eficiencia en los insectos que se desea controlar.

Por todo lo anterior se efectuó el presente estudio con el siguiente objetivo:

Determinar la efectividad biológica de insecticidas en las siguientes plagas de granos almacenados; Gorgojo de los cereales *Sitophilus granarius* (L), Barrenador de los granos *Prostephanus truncatus* (Horn), Gorgojo confuso de harina, *Tribolium confusum* Duv.

REVISION DE LITERATURA

Importancia de los Insectos de los Granos Almacenados

Actualmente, el almacenaje se ha convertido en una práctica de elevado contenido técnico, gracias a la acumulación de experiencias a lo largo de miles de años. Asociar el almacenaje con la política actual de implementar reservas reguladoras debe llevar a conservar científicamente los granos, y a solucionar múltiples factores físicos, químicos y biológicos que se encuentran íntimamente concentrados con esta compleja actividad. La cosecha en la época adecuada, la limpieza, el secado, los almacenes adecuados en cuanto a ubicación, orientación y proyecto, los silos con sistemas de aireación, y la calidad del producto durante el periodo de almacenaje, determinan su conservación (Arias, 1985).

La magnitud de la pérdida varia en cada país en todos los años, estadística sobre perdidas en poscosechas solo se reportan en granos de los cuales se pierde el 30 % de la cosecha mundial antes de que se consuma, en la India, y gran parte de África, se pierde hasta un 30 % de la cosecha anual almacenada. Estimaciones realizadas para América Latina indican que las perdidas anuales se ubican en un rango del 15 al 20 %, mientras que en Brasil solo se pierde un poco mas del 15 % durante la producción y poscosecha. En México no existe registro de pérdidas en lo que se refiere a semillas, pero en granos oficialmente se pierden 1.5 % mensual, aun que otras fuentes determinan que estos alcanzan el 10 % y lo atribuyen a insectos, hongos y otros factores (5, 2 y 3 %). Aun cuando nuestro país las estadísticas indican una fuerte problemática en grano, no se descarta la posibilidad de que en semillas exista pérdidas en el sector industrial como en el rural, siendo este último el que presenta a mas pérdidas por deficientes prácticas de almacenamiento alcanzando hasta un 30 % (Vázquez B, 2000).

La poca importancia que se le ha dado al área de almacenamiento y conservación dentro de los programas de producción de semilla en muchos países del mundo en especial en Latinoamérica, siempre a creado una necesidad de recurrir

al uso de instalaciones que no fueron construidas para almacenar semillas, las cuales muchas de ellas no tienen los requisitos mínimos para ser consideradas adecuadas para esta actividad, pues la función principal de un almacén (Bodega o troje) de cualquier tipo o capacidad, es la de proteger a las semillas de los factores adversos del medio ambiente para garantizar su conservación adecuada a corto o a largo plazo. Es de saberse, y por eso la importancia de este aspecto, que parte del éxito de la conservación de semillas es debido al tipo de construcción, funcionamiento y localización, obviamente sin dejar de tomar en cuenta las condiciones climáticas del área donde se establecerá el almacenamiento (Vázquez, 2000).

Los efectos mas importantes de la presencia de insectos en el grano almacenado considerando que esta en función de la especie, ciclo biológico y comportamiento, es la pérdida ocasionada por la cantidad de grano que consumen; pero otro aspecto importante, es la pérdida de calidad del grano, producida por la contaminación de los fragmentos de sus cuerpos, exuvias, excretas y bióxido de carbono, agua y calor como producto de su metabolismo; además por que transportan microorganismos en su tracto digestivo, como bacterias, protozoarios y hongos que son dispersados por movimientos internos de los insectos en la masa del grano (Ramírez, 1980 y Ramírez, 1981).

Los daños indirectos son el calentamiento y la migración de la humedad, la distribución de parásitos a los seres humanos y a los animales, y el rechazo del producto por parte de los compradores. Los granos pueden calentarse como resultado directo de un ataque de insectos. A este fenómeno se le denomina bolsa de calor, debido a que los granos poseen una baja conductividad térmica y las pequeñas cantidades de calor generadas por los insectos no se disipan. La alta temperatura estimula a los insectos a una mayor actividad, lo que resulta en la formación de nuevos focos, hasta que toda la masa de granos se encuentra infestada y caliente (Arias, 1985).

Existen antecedentes sobre la gran diversidad de las especies de insectos , estas son particularmente extensas en las áreas tropicales con humedad y temperatura elevada, características que contribuyen favorablemente para la reproducción y dispersión de insectos (Canul,1986; Melchor,1986 y Pérez,1986), y también bajo estas condiciones ambientales se degrada mas fácilmente el ingrediente activo de algunos insecticidas sintéticos empleados para el control de plagas agrícolas (Arias, 1985).

Los insectos encuentran condiciones propicias para alimentarse y multiplicarse en las bodegas y lugares de almacenamiento. Si la humedad y temperatura le son favorables, tienen a su disposición una gran cantidad de alimento que asegura su multiplicación y sobrevivencia. Su actividad metabólica incrementa la humedad y temperatura del medio en que se desarrollan creando las condiciones para que otras especies de insectos de granos almacenados se multipliquen; el fenómeno se va autocatalizando hasta que la humedad es propicia para la violenta proliferación de hongos que elevan aún más la temperatura, haciéndola intolerable para los insectos que emigran hacia otras fuentes de alimento. El grano queda destruido, disminuyendo la disponibilidad de alimentos y ocasionando graves pérdidas (Gutiérrez, 1992).

Algunas especies son capaces de sobrevivir por largos períodos de tiempo en estado de reposo cuando no disponen de suficiente alimento o las condiciones del medio le son desfavorables; cuando las condiciones mejoran o con el advenimiento de nuevas cosechas, dejan su estado de reposo para multiplicarse activamente (Gutiérrez, 1992).

Principales Insectos que afectan a los Granos Almacenados

En el mundo aproximadamente unas 100 especies de insectos son responsables de los daños a alimentos almacenados. En México tenemos mas de 25 especies que atacan estos productos. De estas especies una docena constituyen plagas primarias; sin embargo, la experiencia a demostrado que las que ocasionan mayor daño a los granos y a las harinas son unas 15 especies de insectos primarios y secundarios, coleópteros y lepidópteros. Afortunadamente no todos ellos poseen la misma capacidad destructiva (Gutiérrez, 1992).

Cuadro 1.- Principales insectos que afectan a los granos almacenados en México.

Nombre Científico	Nombre Común
1. Sitophilus granarius (L)	Gorgojo de los cereales
2. Sitophilus oryzae (L)	Gorgojo del arroz
3. Sitophilus zeamais Mutschulsky	Gorgojo del maíz
4. Acanthaocelides obtectus Say	Gorgojo pardo del frijol
5. Zabrotes subfasciatus (Boheman)	Gorgojo pinto del frijol
6. Prostephanus truncatus (Horn)	Barrenador de los granos
7. Rhyzopertha dominica (F)	Taladrillo de los granos
8. Sitotroga cerialella (Olivier)	Palomilla de los cereales
9. Tribolium confusum Duval	Gorgojo confuso de harina
10 Tribolium castaneum (Herbst)	Gorgojo rojo de harina
11 Oryzaephillus surinamensis (L)	Gorgojo dentada de granos
12 Cryptolestes pusillus (Schonherr)	Gorgojo plano de los granos
13 Plodia interpunctella (Hubner)	Polilla de fruta seca
14 Ephestia cautella (Walker)	Polilla del cacao y cereales
15 Ephestia elutella (Hudner)	Polilla del cacao y cereales

Clasificación de los Insectos según Daño que Ocasionan

En base al daño físico que ocasionan los insectos se han agrupado en:

a) especies primarias, que aunque relativamente pocas, son capaces de dañar granos enteros rompiendo la cubierta externa y tienen gran importancia económica (Gutiérrez, 1992).

Sitophilus granarius (L)

Sitophilus oryzae (L)

Sitophilus zeamais Mutschulsky

Acanthaocelides obtectus Say

Zabrotes subfasciatus (Boheman)

Prostephanus truncatus (Horn)

Rhyzopertha dominica (F)

Plodia interpunctella (Hubner)

b) Las especies secundarias, son aquellas que atacan granos partidos o que previamente han sido dañados por las primarias y se multiplican con facilidad en los productos obtenidos de la molienda de granos (Gutiérrez, 1992).

Tribolium castaneum (Herbst)

Tribolium confusum Duval

Oryzaephilus surinamensis (L)

Cryptolestes pusillus (Schonherr)

Descripción de *Sitophilus granarius* (L)

Clasificación taxonómica

El gorgojo de los cereales esta situado según Richard y Davies (1980) y Borror *et al.* (1981) citados por Pérez (1993) en la siguiente taxa:

Reyno: Animal
Phylum: Artropoda
Clase: Insecta
Subclase: Pterygota
Orden: Coleoptera
Suborden: Pollyphaga
Superfamilia: Curculionoidea
Familia: Cucurlionidae
Subfamilia: Rhincophorinae
Genero: *Sitophilus*
Especie: *granarius*
oryzae
zeamais

Origen y distribución

Originario de la India (Gutiérrez,1993). Sifuentes (1976), menciona que el gorgojo de los graneros *S. granarius*, probablemente no es nativo de América del Norte, pero es el mejor adaptado a estas áreas, que las otras dos especies. En México está registrado escasamente en algunas localidades del Norte-Centro de la república; Sonora, Chihuahua, Tamaulipas, Jalisco, Hidalgo y en la parte alta del estado de Morelos (Gutiérrez y Pérez, 1993).

Ciclo biológico

Los huevecillos son aproximadamente de 0.6 a 0.8 mm de largo, de forma mas o menos elíptica, de color blanco opaco, en la parte superior algo aplanada y tiene una protuberancia redondeada que encajen en cubierta, la cual sostiene al huevecillo en el lugar que fue colocado. Eclosionan entre los cuatro a 15 días de acuerdo a las condiciones de temperatura y de la humedad del medio ambiente (Gutiérrez y Gümes, 1991).

La larva llega a tener de 2.5 a 2.7 mm de largo, de color blanco perla, del cuerpo muy grueso, la cabeza color café claro con los márgenes anteriores de la mandíbula mucho mas oscuras y mas largas que anchas los ojos están representados por un par de ocelos. Tienen 8 segmentos abdominales, mas pequeños que los segmentos típicos ; inmediatamente después de emerger empiezan a alimentarse y a cavar galerías a través de la cubierta del grano. Tienen tres estadios larvales (Gutiérrez y Gümes, 1991).

La pupa es de 3.75 a 4.25 mm de largo, de color blanco al principio, con cabeza redonda, la probosis alargada y con dos espinas prominentes hacia delante del vertex; el abdomen posee 7 tergitos dorsales claramente perceptibles; el noveno segmento soporta dos espinas pleurales prominentes. Se encuentra en una celda preparada por la larva y requiere de 5 a 7 días para su desarrollo (Gutiérrez y Gümes, 1991).

Las hembras excavan dentro de los granos y depositan sus huevecillos en la parte medio; sobre él descargan un material gelatinoso, el cual nivela hasta dejarlo al ras de la superficie del grano. Los huevecillos son depositados en cualquier parte del grano o semilla, pero preferentemente cerca de un extremo (Gutiérrez y Gümes, 1991).

Los insectos adultos son resistente a las temperaturas bajas y pueden sobrevivir a inviernos muy fríos. Empiezan sus actividades de oviposición tan pronto como se eleve la temperatura; son capaces de sobrevivir sin alimentos por relativamente largos períodos. El tiempo de desarrollo de huevecillo a huevecillo es de aproximadamente de 35 días. En lugares cálidos se reproducen continuamente y en sitios fríos o durante el invierno invernán como adultos y como larvas (Gutiérrez y Gümes, 1991).

El gorgojo adulto esta sexualmente maduros al termino de 15 a 20 días después de haber abandonado el pupario. Generalmente el adulto mide desde 4.8 mm de largo, es de color café oscuro con pequeñas cavidades en formas ovaes en el tórax (Gutiérrez y Gümes,1991). Probocis al menos 5 veces mas larga que ancha, los ojos mas anchos que largos, élitros a menudo fusionados, alas no funcionales (Gutiérrez, 1992).

Daño

Ataca primordialmente granos de cereales como trigo, arroz, maíz, cebada, avena, sorgo, etc. Dentro de las plagas de los granos almacenados los gorgojos son quizá, los insectos mas distribuidos de los granos, la especie *S. granarius* es una de las mas destructivas (Gutiérrez y Gümes,1991).

Se considera una plaga primaria por que los adultos perforan los granos y las larvas se desarrollan en su interior (Gutiérrez y Gümes,1991). Estos insectos causan destrucción completa de granos y productos (Ramayo, 1983).

Descripción de *Prostephanus truncatus* (Horn.)

Clasificación taxonómica

De acuerdo a la clasificación de Borror *et al.* (1981). El barrenador mayor de los granos presenta la siguiente ubicación:

Reyno: Animal
Phylum: Artropoda
Clase: Insecta
Subclase: Pterygota
Orden: Coleoptera
Suborden: Poliphaga
Superfamilia: Bostrichoidea
Familia: Bostrichidae
Genero: *Prostephanus*
Especie: *truncatus*

Origen y distribución

Es originario de Centro América y se ha extendido al Norte y Sur de América (Cotton and Good, 1937, citado por Demianyk and Sinha, 1988).

Dell'orto y Arias (1985), reportaron que a nivel mundial se han registrado perdidas del 40% en maíces almacenados durante seis meses por *P. truncatus*.

En México la distribución de este insecto esta regionalizada, siendo menos frecuente en la región norte, esto hace suponer que aun no se adapta a temperaturas muy bajas (Aguilera, 1988 ; Herrera,1989 y Ríos, 1991).

Conocido comúnmente como gorgojo barrenador mayor de los granos, es un insecto que ataca vorazmente a todos los cereales y sus productos.(Lindblad y Druben, 1976).

Ciclo biológico

La transformación de huevecillos a adulto tarda de 4 a 6 semanas y se reproducen durante todo el año. Es depositado en túneles cortos dentro del grano,

cada hembra pone de 50 a 200 huevecillos en un período de 12 a 14 días. (Gutiérrez y Gümes, 1991).

Las larvas llegan a crecer hasta 4 mm, de color blanquecino, los segmentos torácicos son considerablemente mas grandes que los del abdomen, en forma de “C” (Hodges,1982); viven dentro del grano o entre el polvo, de vida libre, al eclosionar el huevecillo ataca los granos en cuyo interior acostumbra desarrollarse (Gutiérrez y Gümes, 1991).

La pupa es libre, se desarrolla dentro de una membrana, en harinas o dentro de granos en un lapso de 5 días, sus apéndices se encuentran expuestos exteriormente y se pueden separar del cuerpo por medio de cualquier objeto. (Borrór *et al.*, 1981).

Pose un aspecto de color café oscuro a castaño, cabeza retráctil dentro del protórax (Linablad y Druben, 1976). Un declive aplanado dentro de los élitros truncados y aristas laterales, siendo esta una de las principales características de identificación Shires (1980) citado por Rodríguez (2001). Cuerpo cilíndrico, con antenas de 10 segmentos, siendo los 3 últimos los más grandes (Dell'orto *et al.*, 1985). De apariencia similar al barrenillo de los granos pero mas grande, capaz de volar y lento al caminar. Longitud de 4 a 5 mm viven de 40 a 60 días (Gutiérrez y Gümes, 1991).

Daño

Se han encontrado dañando maíz en mazorca, en la península de Yucatán y del centro del país (Aguilera, 1988 ; Herrera *et al* ,1989 y Ríos, 1991).

Es una plaga primaria tanto en estado larvario como adulto; se alimentan del endospermo y produce polvo abundante; comen el interior del grano dejando la cubierta (Ramírez, 1978).

Descripción de *Tribolium confusum* Duv.

Clasificación Taxonómica

Fue clasificado y descrito por Du Val en 1868 citado por Cotton, (1979).

Reyno: Animal
Phylum: Artropoda
Clase: Insecta
Subclase: Pterygota
Orden: Coleoptera
Suborden: Poliphaga
Superfamilia: Tenebrionoidea
Familia: Tenebrionidae
Genero: *Tribolium*
Especie: *confusum*
castaneum

Distribución

Se le encuentra distribuido en todo el mundo, en México se a localizado en los estados de Guerrero, Michoacán, Chiapas, Guanajuato y Morelos (Gutiérrez y Pérez, 1994).

Ciclo biológico

Los huevecillos son cubiertos por una sección gelatinosa que causa la adherencia de partículas de harina o de cereales a ellos. Cada hembra deposita un promedio de 450 huevecillos y desde huevecillo a adulto se requiere un tiempo promedio de 6 semanas bajo condiciones favorables (Gutiérrez y Gümes, 1991).

Las larvas que se alimentan en granos rotos y polvo de cereales, son mas o menos de 4 mm de longitud, delgadas, cilíndricas de color blanco con ligeros tintes

amarillos, de cabeza obscura y en extremo posterior soportan dos delgados y agudos apéndices (Ramayo, 1983).

El adulto alcanza de 3 a 4 mm de longitud, es de color café rojizo brillante, aplanado, de forma oval. Es un insecto muy activo y tiene gran longevidad ,con periodos de mas o menos un año, prefiriendo los climas templados. Las hembras ovipositan sobre los materiales alimenticios (Gutiérrez y Gümes, 1991). Antenas agrandándose gradualmente, ojos separados por una distancia mayor que el ancho de los ojos cuando se ve por abajo, con borde arriba del ojo (Gutiérrez,1992).

Daño

Es una plaga secundaria de los cereales ya que es incapaz de dañar el grano sano, limpio y seco. Tanto el adulto como las larvas se alimentan de cereales partidos o dañados y sus productos (Gutiérrez y Gümes, 1991). Causa daño en merma en peso y calidad (Gutiérrez,1992).

Métodos de Control de Insectos de Granos Almacenados

A través del tiempo, el hombre ha aprendido a establecer una lucha competitiva con los insectos por la defensa del alimento de manera que a desarrollado diferentes métodos de control que incluyen medidas físicas, químicas y biológicas (Gutiérrez y Gümes, 1991).

Control biológico

Entre los insectos que son enemigos naturales de insectos plaga de granos almacenados existen algunos parasitoides como *Choestospila elegans*, *Anisopteromalus oryzae*, *Lariophagus distinguendus*, *Cerocephala dinoderi*, (Hymenoptera:Pteromalidae), los cuales parasitan al gorgojo del maíz *S. zeamais* (Kranz, 1978), mientras que *Bracon hebetor* (Hymenoptera:Braconidae) parasita

larvas de lepidópteros (Williams y Floyd, 1971 y Ariza, 1989). Por otra parte Kistler (1985) indica que *Heterospilus prosopidis* (Hymenoptera: Braconidae) y *Anisopteromalus calandrae* (Hymenoptera: Pteromalidae) son parásitos de las larvas de instares tempranos del gorgojo pinto del frijol *Z. subfasciatus*. Los huevecillos, larvas y pupas del insecto antes mencionado también son atacados por el ácaro *Pediculoides ventricosus*, el cual provoca malformaciones en los adultos que logran emerger e impiden la oviposición de las hembras (Larson, 1920 y Bushnell, 1940).

Rees (1990) y Bañuelos (1992) encontraron que *Teretrisoma nigrescens* (Coleoptera: Histeridae) fue un excelente depredador de *P. truncatus*, *Dinoderus minutus* y *Rhyzoperta domonica* (Coleoptera: Bostrichidae) y redujo las pérdidas de peso del maíz atacado por estas plagas. También Herrera *et al.* (1989) observaron una fuerte asociación entre este depredador y la plaga. Sin embargo, Ríos (1991) menciona que *T. nigrescens* no controló a esta plaga en trojes de maíz en el altiplano mexicano.

Otra plaga de los granos almacenados es *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) que ha sido controlada mediante la aplicación de *Bacillus thuringiensis*. Esta bacteria ocasiona una reducción de las infestaciones en más de un 80% (McGaughey, 1985).

Además de las bacterias, existen también microorganismos como los hongos que también ejercen un control biológico sobre las plagas de los granos almacenados. Ferron y Robert (1975) mencionan que los hongos de *Beauveria bassiana*, *B. tenella*, *Metarrhizium anisopliae* y *Paecilomyces fumosoroseus* provocaron mortalidades significativas sobre *A. obtectus*. Otro caso muy interesante es el nematodo *Neoaplectana carpocapsae* (Nematoda: Rhabditidae), el cual ataca a *A. obtectus* y este muere por la septicemia causada por la bacteria *Achromobacter nematophilus* que es simbiote del nematodo (De Lucas, 1976).

Resistencia genética

La resistencia que presentan algunas razas criollas, o variedades de maíz, es un aspecto muy importante dentro del manejo integrado de plagas de almacén. Algunos de los factores físicos involucrados, son la longitud de las estapas (totomoxtle) y la integridad de cobertura que ofrece protección a la mazorca, reduciendo o eliminando los daños por insectos de maíz almacenado que inicia en el campo del cultivo (Aguilera, 1991).

Otra barrera física para los insectos, es el grosor del pericarpio del grano, la dureza proporcionada por el endospermo vítreo y granos de maíz con contenidos bajos en carbohidratos, o en algunos aminoácidos esenciales, son otras características que contribuyen a la resistencia, reduciendo la susceptibilidad al daño de picudos y gorgojos Evans (1981).

El efecto de antibiosis provocados en los insectos por algunos materiales genéticos que contienen sustancias químicas, es otro factor de regulación aunque otras veces, tienen efectos atrayentes Tipping *et al.* (1986).

México como lugar probable de origen de maíz, mantiene una gran diversidad genética; sin embargo, son escasos los estudios dirigidos a la búsqueda de materiales genéticamente resistentes de una manera programada y continua, y únicamente se han realizado estudios aislados que involucran a razas criollas, variedades y líneas de maíz, para búsqueda de resistencia de *S. zeamais*, *P. truncatus* y *S. cerealella* (Vallacis, 1971; Betanzos, 1980; Salazar, 1984; Aguilera, 1987).

La dureza del grano y su estructura física, así como los contenidos de inhibidores enzimáticos, han formado parte de esas investigaciones, concluyendo que el grosor del pericarpio es un factor de resistencia a *S. zeamais* (Rodríguez,

1984) y que la presencia de un inhibidor de proteasa tiene efectos mortales sobre el desarrollo de larvas de *S. zeamais* y *P. truncatus* García e Ibarra, (1989).

Control físico

Radiaciones.- Las radiaciones, por su costo, no son accesibles a los productores de subsistencia y por lo tanto se orienta hacia una agricultura comercial. Se han utilizado radiaciones de varios tipos con la finalidad de evitar o reducir las infestaciones de insectos plagas de granos almacenados. Estudios con radiaciones de CO^{60} han demostrado que al someter a los principales insectos plaga de maíz y frijol almacenado a dosis de entre los 15 y 25 Krad, se produce una menor oviposición y emergencia de adultos (Loya, 1977; Adem *et al.*, 1978 y Morales *et al.*, 1987); sin embargo, en dosis de 1 a 5 Krad se ha observado una estimulación en la emergencia de adultos después de 1 a 3 semanas de la aplicación. También se han utilizado las radiaciones con electrones acelerados, pero demostraron ser menos efectivas que las de CO^{60} (Adem *et al.*, 1978).

Temperatura.- La manipulación de la temperatura, ya sea disminuyendo o aumentándola, se ha utilizado para controlar las plagas de granos almacenados. Lo anterior se basa en que el intervalo de temperatura en que se desarrollan los insectos se encuentra comprendido entre los 13 y 35 °C, y fuera de él los insectos generalmente muere (Fields, 1992). Sin embargo, este método no puede ser adoptado por los agricultores de escasos recursos.

Polvos minerales

Estos polvos de materiales inertes actúan dañando la cutícula de los insectos, provocando así perforaciones por donde se pierden el agua. Además, tiene un efecto abrasivo sobre las articulaciones de los insectos ocasionándoles la muerte por desecación (Cotton, 1979).

Sánchez (1987) encontró que aplicaciones de carbonato de calcio al 1 %, produjeron un porcentaje de daño poco significativos al maíz por parte de *S. zeamais*. Resultados similares fueron obtenidos por González *et al.* (1993) menciona que la cal produjo un 99% de mortalidad de *Z. subfasciatus*. Otro material inerte que ha sido probado contra plagas de granos almacenados es la ceniza del volcán Chichonal, la cual ha demostrado ejercer un efecto positivo en la protección del grano de maíz (Páez, 1987 y Sánchez 1987).

Uso de feromonas y trampas

Burkholder y Dickie (1966), fueron los primeros en señalar el valor de las feromonas para detectar y monitorear insectos de almacén. De entonces a la fecha pero particularmente en los últimos 10 años, se ha desarrollado mucho esta técnica. Se han reportado feromonas sexuales o de agregación en 40 especies de 9 familias de insectos de almacén; los componentes principales de las feromonas de 29 especies se han identificado (Hodges 1984, Burkholder 1985).

Mankin *et al* (1980). Los machos de *P. interpunctella*, responden a concentraciones de las feromonas sexuales de 1×10^{-8} ng/cm³.

Las trampas con feromonas sirven para la detección y estimación de su población a través del tiempo y distribución. Se usan para los programas extensivos de detección y monitoreo de insectos cuarentenados o de reciente introducción, para establecer oportunamente programas de control, supervisión o erradicación, trapeo de insectos de almacén en los cultivos antes de la cosecha, en vehículos de transporte antes de cargarlos y en productos de tránsito, en instalaciones de almacenamiento (Leos, 1993).

Los datos generados en las trampas con feromonas pueden tomarse como base para aplicar medidas de control. Si se detecta una población de insectos, se intensifica el trapeo se aplican medidas de control. Al descubrir un foco de

infestación se aplica solo en los puntos donde se necesitan en lugar de tratar la instalación entera (Leos, 1993).

En México se usaron trampas sonda para monitorear coleópteros en trigo a granel de una compañía privada (Leos, 1987, no publicado). Las trampas detectaron a los insectos y señalaron focos de infestación varias semanas antes de que aparecieran en los muestreos de grano con bayoneta compartimentada de 2 m (Burkhoder, 1984).

Ríos, (1991) reporta que *P. truncatus* y *T. nigrecens* fueron atraídos por la feromona de agregación del barrenador durante 10-12 semanas en el campo, pero el mayor número de capturas se registró durante las primeras semanas de la exposición. El uso de las trampas con las feromonas permitió descubrir la fluctuación en las capturas de *P. truncatus* y *T. nigrecens* durante 10 meses en los ambientes agrícolas y naturales cercanos al sistema de almacenamiento estudiado; además, permitió detectar la presencia de ambas especies en una gran variedad de ambientes, cercanos y alejados del sistema de almacenamiento de maíz.

Control Químico

Atmósferas controladas con CO₂

El bióxido de carbono ha sido utilizado con la finalidad de adormecer a los insectos, principalmente en la manipulación de avispas. Sin embargo, también se ha propuesto su uso para aumentar la efectividad de algunos insecticidas de granos almacenados o simplemente su aplicación como insecticida. AliNiazee y Lindgren (1969) observaron que al adicionar bióxido de carbono a las fumigaciones con ácido cianhídrico y bromuro de metilo, se produjeron incrementos en la mortalidad de *S. zeamais* de 1.7 y 1.4 veces respectivamente. También Young y McDonald, 1970 indican que al adicionar bióxido de carbono a las aplicaciones de malation la mortalidad de los insectos de granos almacenados se incrementó doblemente.

Aun no se tiene muy claro la forma en que actúa el bióxido de carbono. Su acción se ha atribuido a interacciones a nivel del cerebro, procesos metabólicos, sistemas endócrino, respiratorio y circular. Sin embargo, es difícil comparar los datos obtenidos debido a la diferencia en las poblaciones evaluadas, métodos de cría y técnicas experimentales utilizadas (Nicolas y Sillans, 1989).

Jay *et al.* (1971) mencionan que atmósferas con contenidos menores al 1 % de oxígeno y 38 % de bióxido de carbono, complementadas con una baja humedad relativa, incrementan la desecación de los insectos. Lo anterior lo atribuyen a una prolongada apertura de los espiráculos, que genera una pérdida de agua en el insecto.

Por otro lado, atmósferas de bióxido de carbono por espacio de una hora inhiben la producción y postura de huevecillos de *P. interpunctella* y *T. castaneum*, posiblemente por la interferencia de los procesos metabólicos de crecimiento (AliNiazee y Lindgren, 1971 y Lum y Flaherty, 1972).

Experimentos realizados con insectos de granos almacenados en México han demostrado que la aplicación de atmósferas con CO₂ afectan la emergencia y provocan altas mortalidades de estos (Ariza, 1992; Ariza y Cortez, 1992 y Wong, 1992).

Control por insecticidas

El uso de insecticidas ha sido el método más generalizado para el combate de plagas de granos almacenados. En esta lucha se ha empleado DDT, lindano, cloropirrina, bromuro de metilo, malation y piremetrinas (Schwartz y Galvez, 1980 y Ramayo, 1983). El DDT fue utilizado después de la segunda guerra mundial y luego fue sustituido por el lindano, pero por motivos de desarrollo de resistencia se ha dejado de utilizar (Champ y Dyte, 1976).

En los Estados Unidos Americanos utilizaron por primera vez el malation para controlar plagas de almacén en el 58, iniciándose así una era de combate efectivo y aun en nuestros días es el mas utilizado (Haliscak y Beeman, 1983; Dyte y Bluckman,1972).

De los químicos mencionados el malation ha sido el mas utilizado para el control de insectos plaga de granos almacenados. Este insecticida es un organofosforado de contacto muy efectivo, pero se ha comprobado que los insectos han desarrollado resistencia a él (Haliscak y Beeman, 1983; Pérez y Lagunes, 1989; Georghiou y Lagunes, 1991 y DGLISH *et al.*, 1992).

Otros grupos de productos químicos muy utilizados son los fumigantes. Entre ellos los mas utilizados en México han sido el bromuro de metilo y el fosfuro de aluminio (Conasupo, 1974). Hoyle *et al.* (1976) utilizaron la fosfina contra 13 especies de granos almacenados, los cuales resultaron ser tolerantes cuando la fosfina se aplico a temperaturas mayores de 15 °C. Winks (1984) indica que la tolerancia de los insectos a este producto químico aumenta al incrementarse la concentración.

Actualmente se reporta que los piretroides presentan grandes ventajas con respecto a los demás insecticidas aplicados a los granos almacenados porque estos son muy efectivos y poco tóxicos para los mamíferos. Golob y Hanks (1990) mencionan que la utilización de permetrinas para la protección de maíz almacenado en Tanzania contra las especies de *Sitophilus*, lo cual les produjo excelentes resultados. Sin embargo Georghiou y Lagunes (1991) han reportado resistencia por parte de los insectos a estos productos. Lo anterior fue comprobado por Longstaff (1991) al observar resistencia por parte de *S. oryzae* (L) a la deltametrina y el pirimifos metílico.

Por otro lado LaHue (1966) citado por Pérez (1993) hizo una evaluación empleando dos dosis de malation, piretro sinérgico con butóxido de piperonilo y

una tierra de diatomea como protectores de maíz desgranado, contra insectos que atacan en almacén. Malation concentrado emulsificable aplicando en dosis de 710 ml al 57 % de grado premium, por cada 35 ton, protegió al maíz cuando fue expuesto por 12 meses a un continuo ataque de mezcla de poblaciones de insectos de granos almacenados. Malation a una dosis de 475 ml dio excelente protección, pero no tan afectivos como la dosis de 710 ml. Piretro sinérgico dio igual protección que malation 710 ml.

De otra manera Strong (1967), resume la relativa susceptibilidad de 17 especies de insectos de granos almacenados al malation y al diazinon asperjados en solución de acetona sobre trigo. Diazinon demostró ser ligeramente más efectivo que malation, cuando se consideraron todos los insectos, pero la diferencia más importante observada, fue la respuesta de las distintas especies de insectos a los tratamientos.

En México, varias investigaciones se han basado en ensayos en laboratorios, en donde se han evaluado insecticidas organofosforados y piretroides básicamente los estudios se han dirigido a encontrar las dosis óptimas de piretrinas sinérgicas (Aguilera, 1988 y Pérez, 1991). Estos investigadores han encontrado respuestas heterogéneas en las diferentes poblaciones de insectos por ejemplo, el malation continua siendo efectivo para algunas localidades pero para otras es ineficiente principalmente cuando las evaluaciones se han dirigido a *P. truncatus*. En tal caso los piretroides han sido los más efectivos que los organofosforados para el control de este insecto. (Pérez, 1991).

En la desinfección de superficies y en el tratamiento del grano pirimifosmetil tiene mayor efectividad que malation (Ortiz, 1990). Mendoza (1990), menciona que en México la deltametrina ofrece mayor efectividad y protección que malation.

Resistencia de Insectos a Insecticidas

La resistencia que se ha observado en varias plagas de importancia económica es una de las principales limitantes de la producción agrícola en varios cultivos extensivos, que conlleva al fracaso del uso de insecticidas a dosis que usualmente eran efectivas contra poblaciones de insectos plaga (Lagunes, 1982). De acuerdo con Byerly y Nava (1990) .La resistencia se ha venido dando por el uso de insecticidas de manera irracional para el control de las plagas.

Según la Academia Nacional de Ciencias (NAS, 1972). Señala que la resistencia es un proceso bioquímico-genético en el cual algunos individuos toleran dosis de insecticidas que son letales para la mayoría de los individuos de una población normal de una misma especie; y se considera solamente un caso especial de su adaptabilidad a los cambios del medio ambiente. De esta manera la velocidad con que la manifiesta depende del grado de selección de la población que resulte del uso de altas dosis y aplicaciones continuas, así como el resto de la población que no ha sido sometida a aplicaciones, que por medio de migración y combinación genética, permite la restauración de los genes que le dan la característica de susceptibilidad, por tal motivo se asume que la relación cuantitativa entre la intensidad de selección y velocidad del progreso evolutivo del desarrollo de la resistencia, depende además de los factores anteriores, de la dominancia y frecuencia de los alelos que la confieren (Hoskins y Gordon, 1956 y Günther y Jeppson, 1962).

Georghiou y Lagunes (1988). Indica que se presenta resistencia a malation y lindano en las principales plagas de los productos almacenados de diversas regiones del mundo.

Parkin (1965). Señaló que una raza de *S. zeamais* procedente de Trinidad y Tobago fue 7.9 veces más resistente a lindano. De Lima (1972). Mencionó que en Kenia se encontraron poblaciones que fueron 49 veces más resistentes a lindano. En

Inglaterra se reportó una colonia de este insecto que fue 4.6 veces más resistente a malation (Carter *et al.*, 1975).

Prueba de Efectividad Biológica

Uno de los problemas que afecta a la agricultura son las plagas, lo que repercute en el desabasto alimenticio. En los últimos 50 años, se ha pretendido realizar el manejo de plagas únicamente mediante la aplicación de plaguicidas de origen químico, los cuales por su uso inadecuado han generado graves problemas de resistencia y contaminación, y a la vez a contribuido incluso al desarrollo de nuevas plagas (SAGARPA,2001).

Debido a lo anterior, en la actualidad se intenta realizar un manejo integrado de plagas aplicando plaguicidas solo en las etapas críticas, aquellos que causan menos daño al ambiente, a la salud humana y animal (SAGARPA, 2001).

Para la obtención de registro de plaguicidas en México; se requiere demostrar que la molécula sea efectiva contra la plaga y no cause efectos adversos. Por lo anterior es necesario realizar estudios de efectividad biológica; los cuales son efectuados por profesionales con experiencia en el manejo de plaguicidas, diseños experimentales, técnicas de aplicación de plaguicidas entre otros aspectos (SAGARPA, 2001).

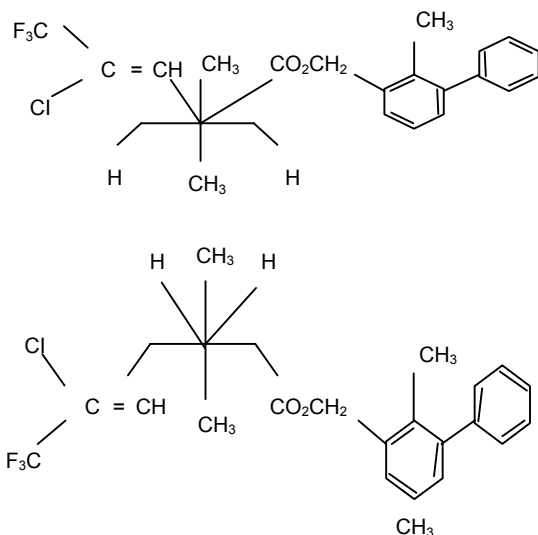
Insecticidas utilizados

Bifentrina (Bifenthrin)

Nombre Químico: 2-methylbiphenil-3-ylmethyl (Z)-(1RS,3RS)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enyl)-2,2-dimethylcyclopropane carboxylate

Fórmula bruta: C₂₃ H₂₂CLF₃O₂

Fórmula estructural:



Grupo químico: piretróide. Clase: Insecticida, formícida y acaricida
Clasificación toxicológica: Clase II. Uso agrícola: autorizado conforme indicado.
Ingestión Diaria Recomendada (IDR) = 0,02 mg/k.

Talstar 10 LE

- Ingrediente activo: Bifentrin 10 %
- Aplicaciones autorizadas: insecticida- acaricida en los cultivos:
 - Manzano, peral y melocotonero, contra pulgones, otras orugas y formas móviles de araña roja.
 - Cítricos, contra pulgones y formas móviles de araña roja.
 - Viñedo y parrales de vid, contra polillas y araña roja.
 - Fresa, melón, sandía y maíz, contra formas móviles de araña roja.
 - Tomate, pimiento, alcachofa , contra pulgones, heliotis, plusia, otras orugas, mosca blanca y formas móviles de araña roja.
 - Algodonero, contra pulgones, heliotis, gusano rosado otras orugas y formas móviles de araña roja.
 - Cultivos florales y ornamentales, contra pulgones, orugas y formas móviles de araña roja.

- Avellano, contra pulgones, zeucera y araña roja.
- Dosis de utilización: Aplicar en pulverización normal a la dosis de 0.03- 0.04 % como insecticida y 0.06-0.08 % como acaricida. En algodón 0.4- 0.8 k/Ha y en pinares 0.05-0.1 %.
- Plazo de seguridad: Para la recolección de tomate, pimiento, melón, sandía, alcachofa 3 días, fresa 7 días, y los restantes cultivos 21 días.
- Clasificación toxicológica:
 - NOCIVO
 - Peligrosidad para la fauna terrestre: Categoría A.
 - Relativamente poco peligrosa para abejas.
 - Peligrosidad para la fauna avícola: Categoría C.
- Tipo de formulación: Concentrado emulsificable (EC)
- Presentación: Envases de 1 litro y de 250 cc.

Pirimifos metil:

Categoría toxicologica del producto técnico IV .Uso agrícola y urbano. Ingesta diaria admisible: 0.01 mg/Kg.

Insecticida organofosforado de contacto. No mezclar con productos de fuerte reacción alcalina. Evite respirar los vapores del producto. Persiste de 6 a 12 semanas dependiendo de la dosificación. Tóxico a peces. En humanos es ligeramente peligroso, irritante dérmico y de mucosas. En caso de intoxicación el tratamiento es el general para plaguicidas organofosforados, administrar atropina y 2 PAM (CICOPLAFEST, 1994)

Presentación: Tratamiento de semilla para siembra: Polvo 20 %. Control de plagas en ornamentales, instalaciones de almacenamiento y tratamiento de granos y semillas almacenadas: Concentrado emulsificable al 50 %.

Deltametrina:

Categoría toxicológica del producto técnico III. Uso agrícola, pecuario doméstico, urbano e industrial. Ingesta diaria admisible: 0.01 mg/Kg.

Insecticida piretroide de contacto, incompatible con productos de fuerte reacción alcalina. Ligeramente persistente. Tóxico a abejas, peces y otras formas de vida acuática. En la salud tiene efectos moderadamente peligrosos, irritante dérmico y de mucosas. En caso de intoxicación, tratamiento sintomático (CICOPLAFEST, 1994).

Presentación: Concentrado emulsificable al 25 % para aplicación al follaje y tratamiento de granos almacenados para consumo humano.

Paration metílico:

Categoría toxicológica del producto técnico I. Uso agrícola. Ingesta diaria admisible: 0.02 mg/Kg.

Insecticida organofosforado de contacto e ingestión. No mezclarlos con productos de fuerte reacción alcalina. A altas concentraciones puede perjudicar a cucurbitacea, tomates y ornamentales. Bajo ciertas condiciones climáticas pueden presentar fitotoxicidad al peral, y algunas variedades del manzano. Ligeramente persistente. Extremadamente peligroso para animales de sangre caliente (mamíferos y aves). En la salud es extremadamente peligroso por inhalación, ingestión y de rápida absorción por la piel. En caso de intoxicación, en general para plaguicidas organofosforados, administrar atropina y 2 PAM (CICOPLAFEST, 1994).

Presentación: Concentrado emulsificable al 50 %, 52.5 %, 53.6 %, 54 % y 72 %. En polvo al 20 % y 30 % y en suspensión acuosa al 24 %.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se inició el 28 de junio de 2001 en las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) Bajío, situado en Celaya, Guanajuato. Celaya se localiza en 20 ° 42 ' de latitud norte y los 100 ° 38 ' de longitud oeste a una altura de 1750 msnm. Tiene un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano con una temperatura media anual 19.7 ° C.

El estudio se hizo para evaluar insecticidas en plagas de granos almacenados, los que se señalan en el cuadro 2 y un testigo sin aplicación de insecticida.

La colecta de los insectos se realizó en las bodegas del INIFAP Bajío, a principios del mes de junio. Los insectos se colocaron en frascos de vidrio con tapa perforada y cubierta con malla de alambre, se les colocó maíz cacahuazintle para facilitar el desarrollo de *S. granarius*, *P. truncatus* y *T. confusum* las que se colocaron en una cámara de cría con condiciones controladas.

El maíz y trigo utilizado para el experimento se pesó y se separó colocando un kilo por repetición, este material se colocó en frascos de vidrio etiquetados y tapados con tela y sujetos con una liga. Se aplicaron los insecticidas en sus dosis correspondientes (cuadro 2) y se procedió a la infestación artificial con 20 insectos por repetición, se colocaron en una cámara de cría con una temperatura controlada que osciló entre 26 min – 31 max y con luz las 24 hrs. La selección de estos insectos para la investigación se realizó con cribas separando de esta manera el grano y los insectos. Para cada una de las especies se utilizaron en total 7 tratamientos y el testigo con 4 repeticiones, tomando datos de mortalidad de las infestaciones artificiales que se realizaran a los tres, 30 y 60 días después de la aplicación.

El tratamiento al grano se realizó aplicando los insecticidas en botes de plástico, con el grano, agitando durante 10 segundos de tal manera que el insecticida

se distribuyera uniformemente sobre la superficie del grano formando una película protectora, al tratamiento testigo no se le aplicó nada.

Se utilizaron frascos de 2 kg de capacidad, al que se le agregó 1 kg por frasco. En total se utilizaron 32 unidades experimentales a cada treinta días.

Para evaluar el efecto de los productos empleados para proteger los granos, con la observación de mortalidad a los tres días de cada infestación, se calcularon los porcentaje de mortalidad.

Se aplicó un diseño de bloques al azar con 8 tratamientos en 4 repeticiones y se utilizó la prueba de comparación múltiple de medias por el método de DMS, se aplicó la fórmula de Abbott para corregir la Mortalidad.

Cuadro 2. Tratamientos del estudio de evaluación de insecticidas contra *Sitophilus granarius* (L), *Prostephanus truncatus* (Horn). *Tribolium confusum* Duv. en maíz y trigo.

Tratamiento	Dosis (ml)
1.- Bifentrina (ProStore)	0.015
2.- Bifentrina (ProStore)	0.020
3.- Bifentrina (ProStore)	0.025
4.- Pirimifos metil (Actellic)	0.015
5.- Deltametrina (K-Obiol)	0.020
6.- Malation (Malation)	0.045
7.- Pirimifos metil (Actellic)+ Bifentrina (ProStore)	0.015+0.020
8.- Testigo	00

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se realizará una descripción de los resultados obtenidos a los diferentes tiempos de observación de mortalidad por especie de insecto.

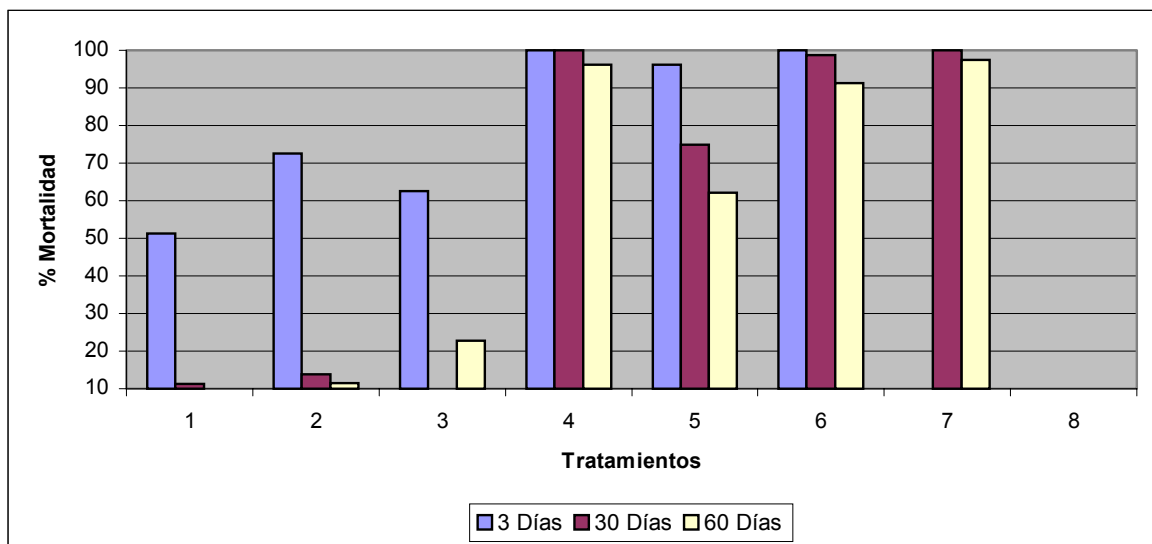
Sitophilus granarius

Del primer estudio (Cuadro 3) en la lectura de calidad que se realizó, a los tres días después de la infestación artificial al grano de trigo tratado se comprobó que para los adultos de *S. granarius* los insecticidas que manifestaron los mejores efectos para su control, fueron; pirimifos metil con 100 %, malation 100 %, la mezcla de pirimifos metil + bifentrina 100 % y la deltametrina 96 % de mortalidad los que estadísticamente fueron iguales. La bifentrina en las tres dosis utilizadas obtuvo un control regular que varió de 51 a 72 %. En cuanto a las lectoras de mortalidad a los 30 y 60 días los productos que tuvieron un excelente control fueron la mezcla de pirimifos metil + bifentrina con 97 % pirimifos metil 96 % y malation 91 % los que fueron estadísticamente iguales, en cambio la deltametrina sólo observó un control regular con 62 % de mortalidad, de nuevo la bifentrina presentó en sus tres dosis evaluadas, los porcentajes de control más bajos variando de 23 a 32 % de mortalidad. Estos datos se aprecian en la figura 1.

En todos los muestreos el testio se comportó como tal, es decir no se observó mortalidad en el picudo de los cereales. Como se observa en la media general de los resultados de mortalidad a través de fechas los mejores productos fueron pirimifos metil, malation y la mezcla de pirimifos metil + bifentrina. Por otra parte se considera que la mezcla de pirimifos metil + bifentrina el efecto de mortalidad se debe al fosforado. Es notorio que para este insecto es mayor efecto de fosforados en combinación a los piretroides.

Cuadro 3. Porciento de mortalidad de *Sitophilus granarius* (L) después de la infestación artificial en trigo tratado con productos químicos a través del tiempo.

Tratamiento	Dosis (ml)	Tiempo de almacenamiento (días)			
		3	30	60	
1.- Bifentrina	0.015	51.25 B	11.25 C	7.87 CD	23.45 B
2.- Bifentrina	0.020	72.50 B	13.75 C	11.44 CD	32.56 B
3.- Bifentrina	0.025	62.50 B	6.25 C	22.67 C	30.47 B
4.- Pirimifos metil	0.015	100 A	100 A	96.25 A	98.75 A
5.- Deltametrina	0.020	96.25 A	75.00 B	62.11 B	77.78 A
6.- Malation	0.045	100 A	98.75 A	91.25 A	96.66 A
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	0.015+0.020	100 A	100 A	97.50 A	91.16A
8.- Testigo	00	0.0 C	0.0 C	0.0 D	0.0 C
C. V.		20.51	29.94	22.27	25.54
DMS (0.05)		21.96	22.92	15.92	22.21



Fig

Figura 1. Porcentaje de mortalidad de *Sitophilus granarius* (L) después de la infestación artificial en trigo con diferentes productos químicos a través del tiempo.

Prostephanus truncatus

En el conteo del estudio para el barrenador de los granos en la primera infestación que se realizó después de tratado el granode maíz, se observa en el cuadro 4, que a los tres días los insecticidas piretroides son los que presentan el mayor porcentaje de control, quedando en el siguiente orden; deltametrina con 100 % y le siguieron la bifentrina en sus tres dosis con 98, 97, 98 % de mortalidad siendo estos estadísticamente iguales, los que tuvieron menos control y se agruparon como estadísticamente iguales fueron malation 85 %, pirimifos metil + bifentrina 83 %, pirimifos metil 77 %. En las observaciones de mortalidad a los 30 y 60 días el tóxico con un excelente efecto de control siguió siendo la deltametrina con 100 %, siguiéndole en otro grupo estadístico la bifentrina a sus tres dosis 82, 71 y 73% y malation con 71 % de mortalidad, los insecticidas que presentan los resultados de control más deficiente fueron pirimifos metil + bifentrina con 51 % y pirimifos metil con 33 % de mortalidad de adultos lo que se aprecia en la figura 2.

Cuadro 4. Porciento de mortalidad de *Prostephanus truncatus* (Horn.) después de la infestación artificial en maíz tratado con productos químicos a través del tiempo.

Tratamiento	Dosis (ml)	Tiempo de almacenamiento (días)			
		3	30	60	
1.- Bifentrina	0.015	98.75 A	86.25 AB	82 B	89 AB
2.- Bifentrina	0.020	97.50 AB	72.50 B	71.25 B	80.41 B
3.- Bifentrina	0.025	98.75 A	75.00 B	73.75 B	82.50 B
4.- Pirimifos metil	0.015	77.50 C	33.75 D	33.75 D	48.33 D
5.- Deltametrina	0.020	100 A	100 A	100 A	100 A
6.- Malation	0.045	85 BC	73.75 B	71.25 B	76.66 BC
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	0.015+0.020	83.75 C	52.50 C	51.25 C	62.50 CD
8.- Testigo	00	0.0 D	0.0 E	0.0 E	0.0 E
-----	-----	-----	-----	-----	-----
C. V.		11.30	16.48	16.93	13.13
DMS (0.05)		13.32	14.98	15.13	15.50

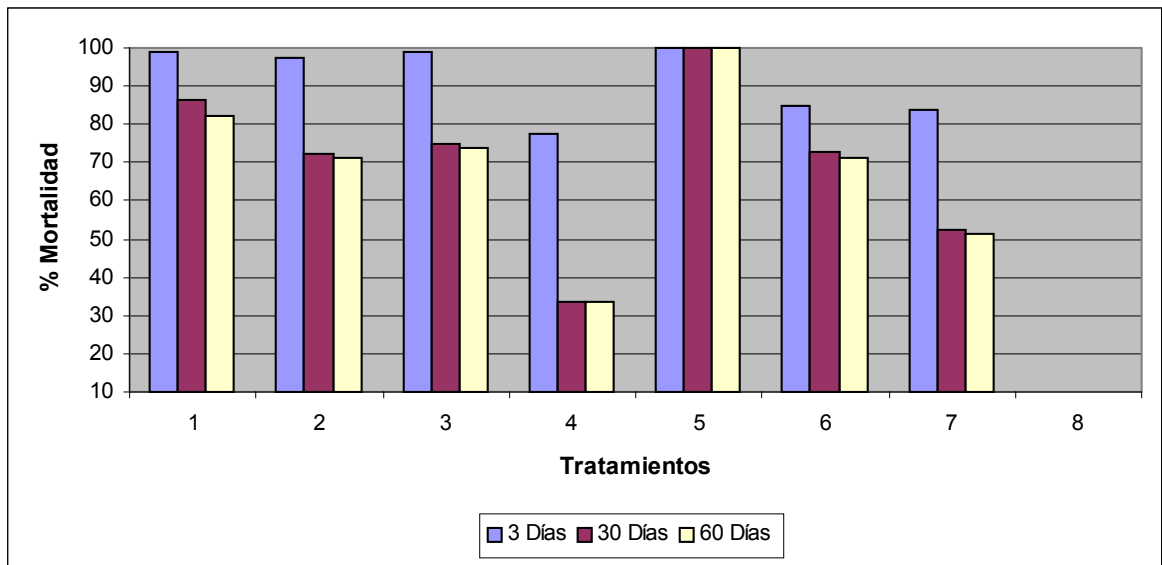


Figura 2. Porcentaje de mortalidad de *Prosteanus truncatus* (Horn.) después de la infestación artificial en maíz con diferentes productos químicos a través del tiempo.

Tribolium confusum

Para el caso del gorgojo de las harinas en el estudio de la primera infestación en grano de maíz realizada a los tres días después de la aplicación de los insecticidas, los productos que presentaron los mejores resultados (Cuadro 5), fueron pirimifos metil + bifentrina 98 %, pirimifos metil 96 % y malation 92 %, estadísticamente iguales entre sí, y con un deficiente control se tiene a la bifentrina en sus tres dosis con 8, 16 y 23 %, y la deltametrina con 18 %. Sin embargo, a 30 días la deltametrina, malation y pirimifos metil presentan los porcentajes de control más altos que fueron de 82, 76 y 68 %, estos tóxicos fueron estadísticamente iguales entre sí, el resto de los productos presentaron un bajo control. La deltametrina a los 60 días es el producto que con un 55 % de mortalidad presenta el mayor control (Figura 3) el resto de los tratamientos no tuvieron control sobre *T. confusum*. A excepción del control a los 3 días, los porcentajes de mortalidad de estos adultos fue deficiente como se muestra en el promedio de mortalidad. En todos los testigos se obtuvo siempre cero por ciento de mortalidad. En los resultados se puede observar que la eficiencia de los insecticidas están basados en cuanto a la especie para

S.gnarius el insecticida que lo controló fue primifos metil, deltametrina, pirimifos metil + bifentrina y la bifentrina no tuvo control sobre el insecto.

Cuadro 5. Por ciento de mortalidad de *Tribolium confusum* Duv. después de la infestación artificial en maíz tratado con productos químicos a través del tiempo.

Tratamiento	Dosis (ml)	Tiempo de almacenamiento (días)		
		3	30	60
1.- Bifentrina	0.015	8.75 CD	23.75 D	0.0 C
2.- Bifentrina	0.020	16.25 BC	50 BC	0.0 C
3.- Bifentrina	0.025	23.75 B	38.75 CD	8.75 BC
4.- Pirimifos metil	0.015	96.25 A	62.50 AB	16.25 BC
5.- Deltametrina	0.020	18.75 BC	82.50 A	57.50 A
6.- Malation	0.045	92.50 A	76.25 A	28.75 B
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	0.015+0.020	98.75 A	16.75 DE	8.75 BC
8.- Testigo	00	0.0 D	0.0 E	0.0000 C
C. V.		19.09	24.92	117.57
DMS (0.05)		12.45	22.63	25.95

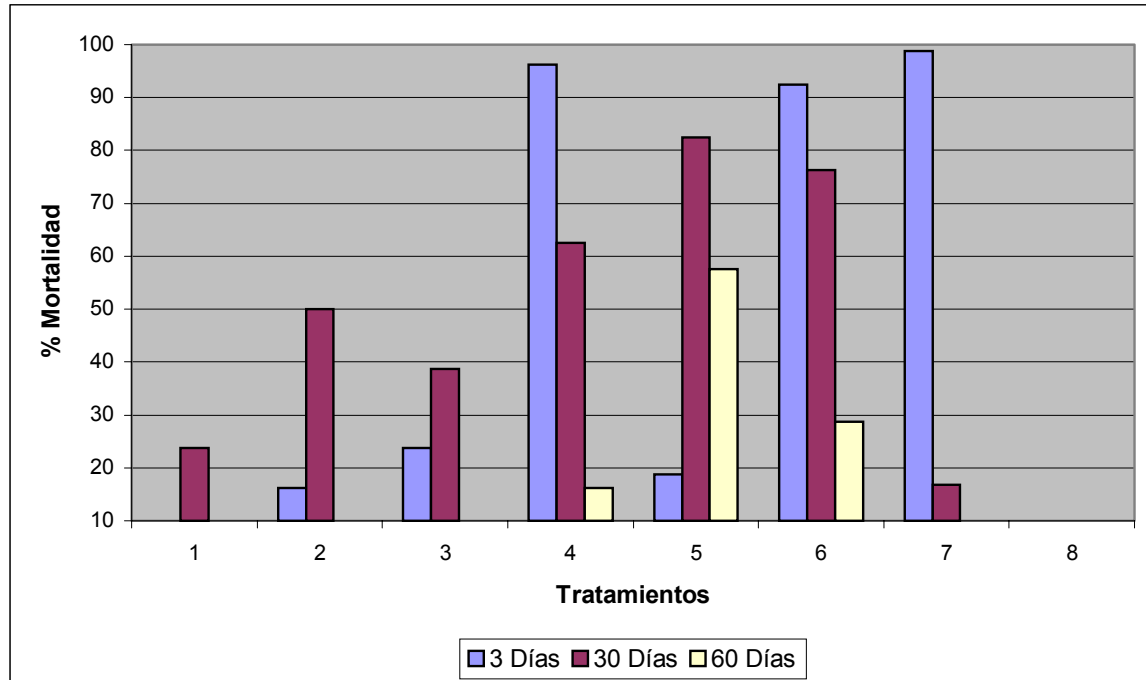


Figura 3. Porcentaje de mortalidad de *Tribolium confusum* Duv. después de la infestación artificial en maíz con diferentes productos químicos a través del tiempo.

En general se considera que la pérdida de eficiencia de los productos fosforados y piretroides a través del tiempo es a causa de la fotodegradación de los tóxicos.

Por otra parte en los estudios de efectividad biológica que se realizaron en las tres especies plagas de granos almacenados con los diversos productos fosforados y piretroides, en algunos casos se tienen datos que no concuerdan en ocasiones con las tendencias del resto de las observaciones, esto es debido a que al momento de selección de adultos al utilizar la malla no se tomó en cuenta la relación que existió entre velocidad – vigorosidad – mayor tolerancia a tóxicos, que presentan individuos más jóvenes que se mueven rápidamente a las orillas y la lentitud de los más viejos que quedan al centro de la muestra.

CONCLUSIONES

Los insecticidas manifestaron diferencias de control acorde a las especies de insectos de granos almacenados en estudio.

Bajo condiciones de laboratorio se demostró que para *S. granarius* los insecticidas que ejercieron el mejor control a 60 días fueron pirimifos metil y el malation, la bifentrina no mostró eficiencia de control en ninguna de las dosis utilizadas.

En *P. truncatus* se observó una excelente susceptibilidad a la deltametrina y una buena acción bifentrina en las tres dosis utilizadas durante 60 días.

En *T. confusum* los insecticidas pirimifos metil y malation presentan buenos resultados de control sólo a tres días de aplicados los productos.

En todos los tratamientos se observó que los insecticidas fueron perdiendo efectividad al transcurrir el tiempo.

LITERATURA CITADA

- Adem, E; F. L. Watters, R. Uribe y A. de la Piedad. 1978. Comparison of CO⁶⁰ Gamma radiation and accelerated electrons for suppressing emergence of *Sitophilus* spp. In stored maize. J. Stored Prod. Res: 14:135-142.
- Aguilera, P; M. M. 1991. Validación de polvos vegetales y minerales para el combate de *Sitophilus zeamais* Motsch, *Prostephanus truncatus* Horn y *Rizoperta dominica* Fabr. En el sur y sureste de México. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 138p
- Aguilera, P. M. 1988. Entomofauna del maíz almacenado en bodegas rurales del estado de Guanajuato. Resumen del XXII Congreso Nacional de Entomología. Morelia, Michoacán. Sociedad de Entomología. 333p
- AliNiizee, T. M. and D. Lindgren, 1969. Effect of carbon dioxide on toxicity of hydrocyanic acid and methyl bromide to adults of the confused flour beetle and granary weevil at two different temperatures. Ann. Entomol. Soc. Am. 62(4): 904-906.
- AliNiizeet, M. and D. Lindgren. 1971. Egg hatch of *Tribolium confusum* and *Tribolium castaneum* (Coleoptera:Tenebrionidae) in different carbon dioxide and nitrogen atmospheres. Ann. Entomol. Soc. Am. 63(4).1010-1012.
- Arena, L.. C. y H. Sánchez A. 1988. DL₅₀ de 7 insecticidas de diferente grupo toxicológico aplicados a *Sitophilus granarius* Mostch (Coleoptera: Curculionidae). Memorias del XXII Congreso Nacional de Entomología. Morelia, Michoacán, México. 233p.
- Arias, V. C. J. 1985. Programa de prevención de pérdidas de alimentos poscosecha. FAO. RLA. www.fao.org/inpho/vlibrary/x0053s/xoo53oo.htm.
- Ariza, F. R. 1992. Uso de dióxido de carbono como alternativa de control de *Rizoperta dominica* F (Coleoptera:Bostrichidae) en trigo almacenado. En: Memorias de XXVII Congreso Nacional de Entomología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S. L. P, México. 444p.
- Ariza, F. R. Y M. Cortez R. 1992. Uso de carbono como alternativa de control de *Tribolium castaneum* H (Coleoptera:Tenebrionidae)) en trigo almacenado. En: Memorias de XXVII Congreso Nacional de Entomología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, SLP, México. 445 p.
- Ariza, F. R. 1989. Dinámica de las poblaciones de insectos de maíz almacenado por el productor en localidades del estado de Guerrero. En: resumen del XXIV Congreso Nacional de Entomología. Oaxtepec, Morelos. México. 25-42p.

- Bañuelos, M. A. 1992. Depredación de *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera:Bostrichidae). Tesis licenciatura Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México. 80p.
- Betasos, M. E. 1980. Selección de variedades de maíz de alta calidad protéica por resistencia al picudo de maíz *S. Zeamais* Motsch. I. Correlaciones entre características de granos indicadores de resistencia. Agr. Tec. Mexicana. 6(1) :45-66.
- Borror, D. J; De Long, D, and Triplehorn, C. A. 1981. An introduction to the study of insects. 5th. Eb. Saunders College Publishing. Philadelphia, Pa USA. 827 p.
- Burkholder, W. E. 1985. Pheromones for monitoring and control of stored-product insects. Annual Review of Entomology. 30:257-272. California. USA.
- Burkholder, W. E. 1984. Stored-product insect behavior pheromone studies: Keys to successful monitoring and trapping. Proc. Third International Working Conference on Stored- Product Entomology (Manhattan, Kansas). 22-33 p.
- Burkholder, W. E., and R. J. Dike. 1966. Evidence of sex pheromones in females of several species of Dermestides. J. Econ. Entomol. 59:540-543.
- Bushnell, R J. 1940. Destruction of an experimental population of bean weevil by *Peliculooides ventricus*. J. Econ. Entomol. 33 (3) : 581-582
- Byerly, M. K. F. y U. C. Nava, 1990. Cuadro básico de insecticidas para el manejo integrado de plagas del algodón en la comarca lagunera. Ciclo primavera/verano 1990. Boletín técnico SARH. 14p
- Canul, G. O. R. 1986. Insectos asociados a maíz almacenado en zonas rurales del estado de Quintana Roo. En: Memorias del XXI Congreso Nacional de Entomología. Monterrey, N. L. México. P 188-189.
- Cardona, C. y J. Kornegay. 1990. Uso de *Phaseolus vulgaris* para mejorar frijol por resistencia a brúquidos. En mineografo Centro Internacional de Agricultura Tropical. 80p.
- Carter, S. W. Chadwick, P. R. and Wickham, J. C. 1975. Comparative observation of activity of pyrethroides against some susceptible and resistant. Stored Products beetles. J. Stored Prod. Res. 2:135-142.
- CICLOPLAFEST. 1994. Catalogo Oficial de Plaguicidas, Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y sustancias Toxicas. SARH, México, D.F. p257.

- CONASUPO. 1974. Curso de manejo de conservación de granos y semillas. Centros Comision Nacional para la Supervivencia Poblacional de Capacitación Campesina, S.C. México. 161 p.
- Cortez, R. M; G. García, M. Villaescusa; R. Sánchez; T. Renteri y C. Wong, F. 1992. Utilización de polvos y extractos vegetales para el control de *Zabrotes subfasciotus* (Boh) (Coleoptera:Bruchidae) *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) en frijol almacenado. En Memorias del XXVI Congreso Nacional de Entomología. Veracruz, Ver. México. 470p.
- Cotton, T. R. 1979. Silos y graneros:Plagas y desinsectación. Oikos-Taw. Ed. Vilassar De Mar-Barcelona, España. 328p.
- Champ, B. R. y C.E. Dyte. 1976. Informe de la prospección mundial de la FAO Sobre suceptibilidad a los insecticidas de las plagas de los granos almacenados. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 336p.
- Daglishi, G. J; M. J.Zorzetto ; T. M. Lambkin ; J. M. Erbach and M. Telkema. 1992. Control of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera:Tenebrionidae) in stired peanuts using residual insecticides. J. Stored Prod. Res. 28(3):157-160.
- De Lima, C. P. F. 1972. Lindane resistance infield strains of *S. Zeamais* Mostsch. Coleoptera: Curculionidae). In Kenya J. Stored. Prod. Res. 8(3):167-175.
- De Lucas, 1976 Destruction on the adults forms of *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera:Bruchidae) by *Neoplectana carpocapsae* (W) (Nematoda: Rhabolitadae). Revue de Zoologie Agricole et Pathologie Vegetale 75 (4) :127-131.
- Dell'orto, T. H. Y V. Arias. 1985. Insectos que dañan granos y productos almacenados. Serie tecnológica a poscosecha. Oficina Regional de FAO para América Latina y Caribe. Santiago de Chile. 37-54p.
- Demianyk, C. J. and R. N. Sinha.1988. Bionergetic or the larger grain borer. Ann. Ent. So. Am. 81(3):449-459.
- Evans, D. E. 1991. Biological contol of stored grain pests Proc. Aust. Dev. Asst. Course of Preservation of Stores cereals. 2:574-582.
- Ferron, P. y H. Robert, P. 1975. Virulence of entomopic fungi for adults of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera:Bruchidae). Journal of Invertebrate Pathology 25 (3):379-388.
- Fields; G. P. 1992. The control of stored-product insects and mite with extrme temperatures. J. Stored Prod. Res. 28(2):69-118.

- Flores, V. M. 1997. Distribución de los insectos de almacén en México. En: Memorias del V Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. México. P141-166
- García, R. I. 1992. Susceptibilidad de *Sitophilus zeamais* Mutsch (Coleoptera: Curculionidae) a insecticidas de diferentes grupos toxicológicos de 3 áreas de Veracruz. Tesis Licenciatura. Instituto de Ciencias y Cultura A. C. Saltillo, Coahuila, México. 80p.
- García, F. L. M. y J. Ibarra. 1989. Efecto de un inhibidor de proteasas aislados de granos de maíz, sobre *S. Zeamais* Mostsch. (Coleoptera:Curculionidae) y *P. truncatus* (Coleoptera:Curculionidae). Memorias del XXIV Congreso Nacional de Entomología. Oaxtepec, Mor. México. 210-211p.
- Gatehouse, A. M.; D. Dobie; J. Hodges; J. Melk, A Puszta and D. Boulter. 1987. Role of carbohydrates in insect resistance in *Phaseolus vulgaris*. J. Insect Physiol. 33(11):843-850.
- Georghiou, G. P. and Lagunes. 1991. The occurrence of resistance to pesticides in arthropods. FAO, Roma. 317p.
- Georghiou, G. P. and Lagunes. 1988. The occurrence of resistance to pesticides in arthropods. FAO, Roma. 317p.
- Golob, P. and C. Hanks. 1990. Protection of farm stored maize against infestation by *Prostephanus truncatus* (Horn) and *Sitophilus* species in Tanzania. J. Stored. Prod. Res. 26(4):187-198.
- Gutiérrez, D, L. J. Y Pérez M.J. 1993. Insectos de granos almacenados: Biología, hábitos. Ed. Instituto Nacional de Investigación Forestales y Agropecuarias. Celaya, Guanajuato, México. 324p.
- Gutiérrez, D. L. J. 1992. Perdida por manejo en maíz durante la cosecha y su relación con la dispersión de las plagas de poscosecha. Informe técnico, campo experimental, CIR. CENTRO, SARH-INIFAP. Pp 13-17.
- Gutiérrez, D. L. J. Y Gümes, G. M. J. 1991. Manejo poscosecha de maíz en el estado de Morelos. <http://www.fao.org/inpho/vlibrary/x0030s/x0030501.htm>.
- Gunther, F. A. y Japson. 1962. Insecticidas Modernos y la Producción Mundial de Alimentos. 3a ed. CECSA. México. 293p.
- Haliscak, J. P. and R. W. Beeman. 1983. Status of malation resistance in five genera of beetles infesting farm-stored corn, wheat, and oats in the J. Econ. Entomol. 76:717-722.
- Hoskins, W. M. and H. T. Gordon. 1956. Arthropod resistance to chemicals. Ann Rev. Entomol. 6:437-469.

- Herrera, R. F; R. R. Rodríguez y D. P. Rees. 1989. Distribución del barrenador del grano *Prostephanus truncatus* (Horh) y del depredador *Teretriosoma nigrescens* Lewis en el estado de Yucatán. Memorias del XXV Congreso Nacional de Entomología. Simposio de Problemas Entomológicos de Granos Almacenados. Oaxtepec, Morelos. 44-53p.
- Hodges, R. J. 1982. A review of the biology and control of the greater grain borer *Prostephanus trincatus* Horn (Coleoptera:Bostrichidae). Tropical Stored Products. 43:3-4.
- Hoyle, D. B; C. H. Beell, K. A. Mills Y G. Goodship. 1776. The toxicity of phosphine to all development stages of thirteen species of stored product beetles. J. Stored Pro. Res. 12:235-244.
- Huerta, M. J. 1989. Proyección de necesidades de infraestructura hidráulica para el año 2000 (Proyecto IMTA. 1989)(inédito)
- Jay, G. E; R. Arbogast y G. Derman. 1971. Relative humidity its importance in the control of Stored- Product insects with modified atmospheric gas concentrations. J. stored. res.6:325-329.
- Kistler, R. A. 1985. Host-age structure and parasitism in a laboratory system of two hymenopterous parasitoids and larvae of *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera:Bruchidae). Environmental Entomology 14(4)507-511.
- Kranz, J. 1978. Diseases pest and weeds in tropical crops. Ed. By J. Heinz Schumutterer and werner koch, London,Willey. 666p.
- Lagunes, T. A. 1982. Notas del curso de toxicología y manejo de insecticidas. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 120p.
- Larson, A. O. 2000. A predaceous enemy of bean weevils. J. Ecom. Entomol. 13(3):332-343.
- Leos, M. J. 1993. Detección y monitoreo de insectos de almacén mediante trampas con feromonas. En: Insectos de granos almacenados. Biología, daño, detección, combate..Ed. INIFAP. México. Pp. 82-100
- Lindbland, C. Y L. Druben. 1986. Almacenamiento del grano manejo-secado-silos. Control de insectos y roedores. Ed. Concepto. S. A. México. D. F. 331p.
- Longstaff B. C. 1991. An experimental study of the fitness of susceptible and resistant strains of *Sitophilus orizae* (L) (Coleoptera:Curculionidae) expresed to insecticide. J. Stored. Prod. Res. 27 (1):75-82.
- Loya, R. J. 1977. Efecto de los rayos gamma sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boh) (Coleoptera:Bruchidae) y algunas observaciones sobre su comportamiento biológico. Tesis Maestría Colegio de Posgraduados, Chapingo, México. 100p.

- Lum, M. P. Y B. R. Tlaherty. 1972. Effect os CO₂ on production and hatchability of eggs of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera:Pycitidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 65(4):977-979.
- Mankin R. W; K. W. Vick; M. S. Mayer and J. A. Coffelt. 1980. A nemotatic response threshold of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* Hubner, to its sex pheromone. J. Chem. Ecol. 6:919-928.
- Melchor, S. J. A. 1986. Insectos de almacén que infestan al maíz (*Zea mays* L) desde el campo en Villaflores, Chiapas, México. Memorias del XXI Congreso Nacional de Entomología. Monterrey, N. L. México. 189.
- Mendoza, M. E. M. 1990. Control de insctos plaga de granos de almacén mediante la utilización de deltametrina. Memoria de la II reunion sobre problemas de postcosecha de granos y semillas. CIAF-GTO. Celaya, Gto. México. 54p.
- Mc Gaughey, W. H. 1985. Evaluation of *Bacillus thuringiunsis* for controlling indiam meal moths (Lepidoptera:Pyralidae) in farm grain bins and elevator silos. J. Econ. Entomol. 78(5):1089-1094.
- Morales, R. A.; Z. A. Rodríguez; M. L. Oliveira; V.A. Leao and M. D. Santana. 1987. Influence of CO⁶⁰ gamma radiation on *Zabrotes subfasciatus* Boh (Coleoptera:Bruchidae) en the bean *Phaseolus vulgaris* L. A mais do Sociedade Entomologa do Brasil. 16(1):19-36.
- Moreno, M. E. 1987. El papel de los hongos de almacén en la conservación de granos y semillas. Poscosecha. 4(7):20-25.
- NAS. 1980. Control de plagas de plantas y animales . vol 3 Manejo y control de plagas de insectos. National Academi of Sciences. Ed. Limusa, México. Pp 94-124.
- NAS. 1972. Control de plagas de plantas y animales . vol 3 Manejo y control de plagas de insectos. National Academi of Sciences. Ed. Limusa, México. Pp 94-124.
- Nicolas, G. y D. Sillans. 1989. Inmediate and latent effects of carbon dioxide on insects. An. Rev. Entomol. 34:97-116
- Ortiz, C. A. 1990. Utilizacion de metil-pirimifos en la conservación de granos almacenados. Memoria de trabajos del CENICCANSA. ANDSE. México. Pp. 53-82
- Osborn, T. C; D. C. Alexander; S. S. Suun; C. Cardona and F.A. Bliss. 1988. Insecticidal actuvity and lectin homology of arcelin seed protein. Science 240: 07-210.

- Paez, L. A. 1987. El uso de polvos vegetales e inertes minerales como una alternativa para el combate del gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* (Motsch) (Coleoptera:Curculionidae) en maíz almacenado. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados.Montecillo, México. 102 p.
- Parkin. 1965. The on set of insecticide resistance a mongfield populations of stored products insects. J. Stored Products Insects, J. Stored Prod. Res. 1:3-8.
- Pérez M. J. 1986. Colecta e identificación de los insectos que atacan a los granos almacenados en Campeche. Memorias del XXI Congreso Nacional de Entomología. Monterrey, N. L. México. 187-188p.
- Pérez M. J. Y A. Lagunes T. 1989. Monitoreo de la resistencia a insecticidas en poblaciones de picudo *Sitophilus zeamais* (Mots) (Coleoptera: Curculionide) en varias localidades de la Republica Mexicana. Memorias del XXIV Congreso Nacional de Entomología. Oaxtepec, Morelos. 159-172p.
- Pérez, M. J. 1991. Susceptibilidad de *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera:Bostrichidae) a varios insecticidas bajo condiciones de laboratorio. Memorias de III Simposio sobre Problemas Entomológicos de granos almacenados. XXVI Congreso Nacional de Entomología, Veracruz, México. 141-157p.
- Pérez M. J. 1993. Insectos de granos almacenados, biología, hábitos. Ed. Instituto Nacional de Investigación Forestales y Agropecuarias. Celaya, Guanajuato, Ed. INIFAP. México. 324p.
- Posos, P. P. 1993. Niveles de resistencia de *Cyclocephala comata* Bates (Coleoptera: Scarabaidae) a insecticidas de distintos cuerpos toxicológicos en maíz de arenal, Jalisco. Tesis Maestro en Ciencias en Parasitología. UAAAN. 80p.
- Ramayo, G. M. 1983. Tecnología de granos. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 216p.
- Ramírez, G. M. 1978. Almacenamiento y conservación de granos y semillas CECSA México.DF. 300p.
- Ramírez, M. M; E. Moreno, M; R. McGregor L. y J. Ramose.1980. Las investigaciones en la Universidad Autónoma de México sobre protección de productos almacenados. Folia Entomol mexicana. 48:104-105.
- Ramírez, M. M. 1981. Ciclo de vida del barrenador del maíz *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera:Bostrichidae). Folia Entomológica mexicana. 48:11-12.

- Rees, D. P. 1991. The effect of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) on three species of storage Bostrichidae infesting shelled maize. *Stored-Products*. 27(1):83-86.
- Rees, P. D., R. Rodriguez R. and F. Herrera O. 1990. Observation on the ecology of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera:Histeridae) and its prey *Prostephanus truncatus* Horn (Coleoptera:Bostrichidae) in the Yucatan, México. *Tropil Science* 30:153-165.
- Rios, I. R. M. 1991. Ecología de *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera:Bostrichidae) en el altiplano mexicano. Tesis de maestría. Colegio Postgraduados. Montecillo, México. 85p.
- Rodríguez, R. R. 1976. Determinación del daño causado por plagas de almacén a variedades de maíz de Yucatán. *Agricultura Técnica*. México 3(2):442-445.
- Rodríguez, R. R. 1983. Manejo de la producción y almacenamiento de granos y semillas de cultivos básicos. Proyecto de granos almacenados. México. SARH-INIA-CIAPY. 28-31p.
- Rodríguez, A. J. R. 2001. Estado de susceptibilidad de *Prostephanus truncatus* Horn (Coleoptera:Bostrichidae) a insecticidas solos y en mezcla con sinergistas y ácido fúvico. Tesis Licenciatura . UAAAN. 80 p.
- SAGARPA.2001. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Dirección General de Sanidad Vegetal. Instituto de Fitosanidad.Colegio de Pastgraduados. Curso de efectividad biologica de plaguicidas. 5p.
- Salazar, P. A ; G. A. Castrejon y C. J. Rodriguez. 1984. Comportamiento de *Sititroga cerealella* Oliv. (Lepidoptera:Gelechidae) y *S. Zeamais* Mostsch. (Coleoptera: Curculionidae). Memorias XIX Congreso Nacional de Entomología. Guanajuato, Gto. México. 101-102p.
- Sánchez, A. H. 1987. Actividad de polvos minerales para el combate de *Prostephanus truncatus* (Horn) y *Sitophilus zeamais* (Mostsch) en maíz almacenado. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 65 p.
- Schwartz, F. H. Y F. Galvez G. 1980. Problemas de la producción de frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edafológicas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Programa de frijol. CIAT. Cali, Colombia. 365-397p.
- Shires, S. W. 1980. Life history of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera:Bostrichidae) at optimum conditions of temperature and humidity. *J. Stored. Res.* 16:147-150.

- Sifuentes, A; J. A. 1976. Plagas de los granos almacenados y su control . Folleto de divulgación N° 62 INIA: SARH. 25p.
- Thiery, D. 1982. Influence de la teneur en eau et de la dureté du tegument des graines de *Phaseolus vulgaris* sur la fréquence de pénétration des larves neonates de *Acanthoscelides obtectus*. Ent. Exp. Appl. 32:141-145.
- Tipping, P. W. ; K, L. M. Mikolagczak; J. G. Rodriguez; B. W. Zikowski y D. E. Legg. 1986. Attraction of *S. Oryzae* (L) and *S. Zeamais* Mostsch. (Coleoptera:Curculionidae) to straccts from two corn genotypes. J. Entomol. Soc. 59(1):190-194.
- Vázquez, B. M. E. 2000. Apuntes del curso de almacén de semillas(Tec505). Maestría en Tecnología de semillas. UAAAN. 20p.
- Villacis, S. J. E. 1971. Comportamiento de *Sitotroga cerealella* Oliv. (Lepidoptera:Gelechidae) en los 10 tipos de maíz con características contrastantes. Tesis Maestria. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 51p.
- Villanueva, J. A. 1992. Suceptibilidad a insectos en poblaciones de *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera:Aphididae) de 3 localidades de México. Tesis de Maestria. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 150p.
- Williams, R. N. And E. H. Floyd. 1970. Flight habits of maize weevil *Sitophilus zeamais*. Jour. Econ. Entomol. 63(5):1585-1588.
- Williams, R. N. y E. H. Floyd. 1971. Effect to two parasites, *Anisoptero maluscalandre* y *Choetosities elegans*, upon populations of the maize weevil under laboratory and natural condition. J. Econ. Entomol. 64:1407-1408.
- Winks, R. G. 1984. The toxicity of phosphine to adults of *Tribolium castaneum* (Herbst) time as a dosage factor. J. Stored- Prod. Res. 20(1):45-46.
- Wong, C. F. J. 1992. utilización de atmósferas controladas de CO₂ como posible alternativa de control de *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Memorias de XXVII Congreso Nacional de Entomología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S. L. P. México 443 p.
- Young, S. Y. and L. MacDonald. 1970. Effect of CO₂ anesthesia on malation toxicity to four species of stored product insects. Ann. Entomol. Soc. Am. 62(2):381-382.

APENDICE

Cuadro 6. Adultos vivos y muertos de *Sitophilus granarius* (L) a 3 días de tratado el grano de trigo con diferentes insecticidas.

Tratamientos	REPETICIONES								
		1		2		3		4	
		vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos
1.- Bifentrina	18	2	8	12	4	16	9	1	
2.- Bifentrina	5	15	5	15	5	15	7	13	
3.- Bifentrina	7	13	16	4	3	17	4	16	
4.- Pirimifos metil	0	20	0	20	0	20	0	20	
5.- Deltametrina	2	18	0	20	1	19	0	20	
6.- Malation	0	20	0	20	0	20	0	20	
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	0	20	0	20	0	20	0	20	
8.- Testigo	20	0	20	0	20	0	20	0	

Cuadro 7. Adultos vivos y muertos de *Sitophilus granarius* (L) a 30 días de tratado el grano de trigo con diferentes insecticidas.

Tratamientos	REPETICIONES								
		1		2		3		4	
		vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos
1.- Bifentrina	20	0	19	1	15	5	17	3	
2.- Bifentrina	16	4	19	1	17	3	17	3	
3.- Bifentrina	18	2	20	0	19	1	18	2	
4.- Pirimifos metil	0	20	0	20	0	20	0	20	
5.- Deltametrina	17	3	0	20	0	20	3	17	
6.- Malation	0	20	5	15	0	20	0	20	
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	0	20	0	20	0	20	0	20	
8.- Testigo	19	1	0	0	0	0	16	4	

Cuadro 8. Adultos vivos y muertos de *Sitophilus granarius* (L) a 60 días de tratado el grano de trigo con diferentes insecticidas.

Tratamientos	REPETICIONES							
	1		2		3		4	
	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos
1.- Bifentrina	27	4	31	1	18	2	52	3
2.- Bifentrina	55	4	46	5	66	10	25	5
3.- Bifentrina	33	15	66	10	16	8	74	11
4.- Pirimifos metil	0	20	1	19	2	18	0	20
5.- Deltametrina	3	23	13	7	17	17	5	15
6.- Malation	3	17	0	34	0	20	4	16
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	2	18	0	20	0	20	0	20
8.- Testigo		0		0		0		0

Cuadro 9. Adultos vivos y muertos de *Prostephanus truncatus* (Horn.) a 3 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.

Tratamientos	REPETICIONES							
	1		2		3		4	
	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos
1.- Bifentrina	19	1	18	2	19	1	17	3
2.- Bifentrina	15	5	16	4	19	1	17	3
3.- Bifentrina	12	8	15	5	16	4	18	2
4.- Pirimifos metil	1	19	1	19	1	19	0	20
5.- Deltametrina	17	3	19	1	12	8	17	3
6.- Malation	0	21	1	19	2	18	3	17
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	1	19	0	20	0	32	0	45
8.- Testigo	20	0	20	0	20	0	20	0

Cuadro 10. Aultos vivos y muertos de *Prostephanus truncatus* (Horn.) a 30 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.

Tratamientos	REPETICIONES							
	1		2		3		4	
	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos
1.- Bifentrina	14	6	17	3	13	7	17	3
2.- Bifentrina	16	4	12	8	7	13	5	15
3.- Bifentrina	17	3	13	7	15	5	4	16
4.- Pirimifos metil	5	15	12	8	7	13	6	14
5.- Deltametrina	3	17	6	14	5	15	0	20
6.- Malation	6	14	6	14	6	14	1	19
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	18	2	13	7	17	3	17	3
8.- Testigo		0		0		0		0

Cuadro 11. Adultos vivos y muertos de *Prostephanus truncatus* (Horn.) a 60 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.

Tratamientos	REPETICIONES							
	1		2		3		4	
	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos
1.- Bifentrina	20	0	20	0	20	0	20	0
2.- Bifentrina	20	0	20	0	20	0	20	0
3.- Bifentrina	20	0	20	0	20	0	13	7
4.- Pirimifos metil	20	0	16	4	11	9	20	0
5.- Deltametrina	20	0	4	16	7	13	3	17
6.- Malation	16	4	15	5	17	3	9	11
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	18	2	17	3	18	2	20	0
8.- Testigo		0		0		0		0

Cuadro 12. Adultos vivos y muertos de *Tribolium confusum* (L) a 3 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.

Tratamientos	REPETICIONES							
	1		2		3		4	
	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos
1.- Bifentrina	0	20	1	19	0	20	0	20
2.- Bifentrina	0	20	0	20	1	19	1	19
3.- Bifentrina	0	20	0	20	1	19	0	20
4.- Pirimifos metil	6	14	0	20	9	11	3	17
5.- Deltametrina	0	20	0	20	0	20	0	20
6.- Malation	8	12	0	20	3	17	1	19
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	3	17	2	18	5	15	3	17
8.- Testigo	20	0	20	0	20	0	20	0

Cuadro 13. Adultos vivos y muertos de *Tribolium confusum* Duv. a 30 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.

Tratamientos	REPETICIONES							
	1		2		3		4	
	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos
1.- Bifentrina	5	15	1	19	3	17	2	18
2.- Bifentrina	7	13	2	18	7	13	6	14
3.- Bifentrina	5	15	2	18	8	12	5	15
4.- Pirimifos metil	11	9	16	4	13	7	13	7
5.- Deltametrina	0	20	0	21	0	20	0	20
6.- Malation	5	15	5	1	7	13	4	16
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	8	12	14	6	10	10	6	14
8.- Testigo		0		0		0		0

Cuadro 14. Adultos vivos y muertos de *Tribolium confusum* Duv. a 60 días de tratado el grano de maíz con diferentes insecticidas.

Tratamientos	REPETICIONES								
		1	2	3	4				
		vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos	vivos	muertos
1.- Bifentrina	6	14	1	19	3	17	2	18	
2.- Bifentrina	7	13	2	18	8	12	6	14	
3.- Bifentrina	5	15	3	17	8	12	5	15	
4.- Pirimifos metil	11	9	26	4	13	7	13	7	
5.- Deltametrina	0	20	0	20	6	20	0	20	
6.- Malation	5	15	6	14	7	13	5	15	
7.- Pirimifos metil+ Bifentrina	8	12	14	6	11	9	6	14	
8.- Testigo	20	0	20	0	20	0	20	0	

Cuadro 15. Análisis de varianza del porciento de mortalidad a 3 días de *Sitophilus granarius*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	34559.375000	4937.053711	22.1328**	0.000
BLOQUES	3	703.125000	234.375000	1.0507	0.392
ERROR	21	4684.375000	223.065475		
TOTAL	31	39946.875000			

C.V. = 20.51%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1	51.250000
2	72.500000
3	62.500000
4	100.000000
5	96.250000
6	100.000000
7	100.000000
8	0.000000

Cuadro 16. Análisis de varianza del porcentaje de mortalidad a 30 días de *Sitophilus granarius*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	60912.500000	8701.786133	37.8731**	0.000
BLOQUES	3	700.000000	233.333328	1.0155	0.407
ERROR	21	4825.000000	229.761902		
TOTAL	31	66437.500000			

C.V. = 29.94%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1	11.250000
2	13.750000
3	6.250000
4	100.000000
5	75.000000
6	98.750000
7	100.000000
8	0.000000

Cuadro 17. Análisis de varianza del porcentaje de mortalidad a 60 días de *Sitophilus granarius*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	50949.562500	7278.508789	62.0479**	0.000
BLOQUES	3	222.320313	74.106773	0.6317	0.606
ERROR	21	2463.398438	117.304688		
TOTAL	31	53635.281250			

C.V. = 22.27%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1	7.870000
2	11.440001
3	22.672501

4	96.250000
5	62.114998
6	91.250000
7	97.500000
8	0.000000

Cuadro 18. Análisis de varianza del porcentaje de mortalidad a 3 días de *Prostephanus truncatus*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	31417.968750	4488.281250	54.7143**	0.000
BLOQUES	3	533.593750	177.864578	2.1683	0.121
ERROR	21	1722.656250	82.031250		
TOTAL	31	33674.218750			

C.V. = 11.30%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1	98.750000
2	97.500000
3	98.750000
4	77.500000
5	100.000000
6	85.000000
7	83.750000
8	0.000000

Cuadro 19. Análisis de varianza del porcentaje de mortalidad a 30 días de *Prostephanus truncatus*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	28724.218750	4103.459961	39.6624**	0.000
BLOQUES	3	233.593750	77.864586	0.7526	0.536
ERROR	21	2172.656250	103.459824		
TOTAL	31	31130.468750			

C.V. = 16.48%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	86.250000
2	72.500000
3	75.000000
4	33.750000
5	100.000000
6	73.750000
7	52.500000
8	0.000000

Cuadro 20. Análisis de varianza del porciento de mortalidad 60 días de *Prostephanus truncatus*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	28111.718750	4015.959717	37.9434**	0.000
BLOQUES	3	271.093750	90.364586	0.8538	0.517
ERROR	21	2222.656250	105.840775		
TOTAL	31	30605.468750			

C.V. = 16.93%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	85.000000
2	71.250000
3	73.750000
4	33.750000
5	100.000000
6	71.250000
7	51.250000
8	0.000000

Cuadro 21 Análisis de varianza del porciento de mortalidad a 3 días de *Triboliun confusum*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	52300.000000	7471.428711	104.1660**	0.000
BLOQUES	3	81.250000	27.083334	0.3776	0.773
ERROR	21	1506.250000	71.726189		
TOTAL	31	53887.500000			

C.V. = 19.09%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1	8.750000
2	16.250000
3	23.750000
4	96.250000
5	18.750000
6	92.500000
7	98.750000
8	0.000000

Cuadro 22. Análisis de varianza del porciento de mortalidad a 30 días de *Triboliun confusum*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	23646.875000	3378.125000	14.2684**	0.000
BLOQUES	3	1753.125000	584.375000	2.4683	0.089
ERROR	21	4971.875000	236.755951		
TOTAL	31	30371.875000			

C.V. = 34.92%

TABLA DE MEDIAS

 TRATAMIENTO MEDIA

1	23.750000
2	50.000000
3	38.750000
4	62.500000
5	82.500000
6	76.250000
7	18.750000
8	0.000000

Cuadro 23. Análisis de varianza del porciento de mortalidad a 60 días de *Tribolium confusum*.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS		7	11000.000000	1571.428589	5.0526**	0.002
BLOQUES		3	1468.750000	489.583344	1.5742	0.225
ERROR		21	6531.250000	311.011902		
TOTAL		31	19000.000000			

C.V. = 117.57%

TABLA DE MEDIAS

 TRATAMIENTO MEDIA

1	0.000000
2	0.000000
3	8.750000
4	16.250000
5	57.500000
6	28.750000
7	8.750000
8	0.000000

Cuadro 24. Análisis de varianza de las medias de mortalidad de *Sitophilus granarius*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	33601.703125	4800.243164	22.3739**	0.000
BLOQUES	2	2881.953125	1440.976563	6.7164	0.009
ERROR	14	3003.656250	214.546875		
TOTAL	23	39487.312500			

C.V. = 25.54%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1	23.456667
2	32.563335
3	30.473333
4	98.750000
5	77.786667
6	96.666664
7	99.166664
8	0.000000

Cuadro 25. Análisis de varianza de las medias de mortalidad de *Prostephanus truncatus*

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	20828.812500	2975.544678	37.9663**	0.000
BLOQUES	2	1951.273438	975.636719	12.4486	0.001
ERROR	14	1097.226563	78.373329		
TOTAL	23	23877.312500			

C.V. = 13.13%

TABLA DE MEDIAS

 TRATAMIENTO MEDIA

1	89.000000
2	80.416664
3	82.500000
4	48.333332
5	100.000000
6	76.666664
7	62.500000
8	0.000000

Cuadro 26. Análisis de varianza de las medias de mortalidad de *Tribolium confusum*

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	11870.490234	1695.784302	2.3810**	0.079	
BLOQUES	2	4515.646484	2257.823242	3.1702	0.072	
ERROR	14	9970.978516	712.212769			
TOTAL	23	26357.115234				

C.V. = 77.59%

TABLA DE MEDIAS

 TRATAMIENTO MEDIA

1	10.833333
2	22.083334
3	23.750000
4	58.333332
5	52.916668
6	65.833336
7	41.416668
8	0.000000
