

EFFECTO DE LA RESIDUALIDAD DE CLORPIRIFOS METIL Y DELTAMETRINA
EN LA CALIDAD DE SEMILLA DE MAIZ ALMACENADA Y EN EL CONTROL
DE *Prostephanus truncatus* HORN.

GABRIELA ZAMORA CORVERA

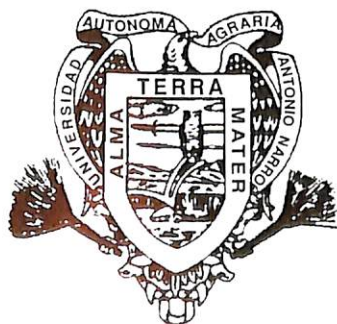
TESIS

*Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Grado de:*

MAESTRO EN CIENCIAS
EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Febrero de 2003



13797

BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

EFFECTO DE LA RESIDUALIDAD DE CLORPIRIFOS METIL Y
DELTAMETRINA EN LA CALIDAD DE SEMILLA DE MAÍZ ALMACENADA Y
EN EL CONTROL DE *Prostephanus truncatus* HORN.

TESIS

POR

GABRIELA ZAMORA CORVERA

Elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobada
como requisito parcial, para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN TECNOLOGÍA DE SEMILLAS

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:

Mc. Federico Fazio Parra

Asesor:

Dr. Sergio Jiménez Ambriz

Asesor:

Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez

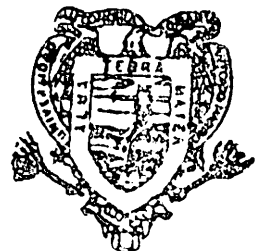
Asesor:

Dr. Víctor Manuel Zamora Villa

Asesor :

Mc. José Ángel Daniel González

Dr. Jerónimo Landeros Flores
Subdirector de Postgrado



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Febrero de 2003

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi **Alma Terra Mater** por darme la oportunidad una vez más de formar y realizar mis anhelos como profesionalista.

A el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico dado.

Al Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología en Semillas (CCDTS) por todo lo aprendido durante la maestría.

A cada uno de los asesores que participaron en la elaboración y revisión de este trabajo de tesis, el M.C. Federico Facio Parra, el Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez, el Dr. Sergio Jiménez Ambriz, el M.C. José Ángel Daniel González.

Al personal de la UNAM-UNIGRAS, ASGROW (MONSANTO) y GUSTAFSON. El primero por el apoyo dado en las instalaciones de laboratorio para llevarse a cabo la investigación, los segundos por la aportación del maíz (Pantera) y a GUSTAFSON de MÉXICO por la aportación de los productos químicos, los cuales sirvieron de base para la implementación de este trabajo.

A el M.C. José Ángel de la Cruz Bretón, por todos los consejos y aportaciones brindadas para este trabajo y por su amistad gracias.

Y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma participaron en mi trabajo de tesis a todos ellos mil gracias.

DEDICATORIAS

Gracias a ti mi Dios por haberme dado serenidad, tranquilidad y paz cuando más los necesite y por saber que siempre estuviste y estas a mi lado.

A mis padres **Beatriz y Pedro** con todo el amor del mundo, ya que sin la confianza ni las palabras de aliento que me dieron y seguirán dándome, pude seguir adelante en mi formación profesional y personal, eternamente agradecida.

A mis hermanos quienes siempre han confiado en mi, y siempre están cuando los necesito....

Margarita.

Ma. Del Carmen.

Pedro.

Juan Manuel.

José Ramiro.

A mis cuñadas Diana, Eva M., Liliana, que como me aguantan todas mis barbaridades, gracias. **A mis cuñados**, Toño, Rubén, quienes han confiado en mi.

A mis sobrinos: Tony, Ricky, Yutzil, Emmanuel, Pedrin, Miguel, Titi, Ruby, Carlitos, Pao, y a ti que ya estas aquí.

A mi novio Rene, en quien he encontrado todo lo que yo necesito, quien ha estado conmigo en todo momento bueno o malo, y quien es el amor de mi vida.

A mis amigos de generación, Patricia y Danielito (mi sobrino), Erasmo, Paco, Mirna, Damián, por todos los momentos divertidos y no divertidos que pasamos.

A mis amigas Carmen Angélica, Anely y Paty, por todos los gratos momentos que juntas vivimos.

Y a todas aquellas personas que siempre estarán en mis más profundos recuerdos.

COMPENDIO

EFFECTO DE LA RESIDUALIDAD DE CLORPIRIFOS METIL Y DELTAMETRINA EN LA CALIDAD DE SEMILLA DE MAÍZ ALMACENADA Y EN EL CONTROL DE *Prostephanus truncatus* HORN.

POR

GABRIELA ZAMORA CORVERA

MAESTRIA

TECNOLOGÍA DE SEMILLAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA , MÉXICO. FEBRERO DE 2003

Mc. FEDERICO FACIO PARRA. - ASESOR -

Palabras Clave: Maíz, clorpirifos metil, deltametrina, *P. truncatus*, calidad, almacenamiento.

Se evaluó la residualidad de dos productos insecticidas, clorpirifos metil (0.125, 12, 24, 48, 96 ppm) y deltametrina (0.4, 0.5, 1,2,4, 8, 16 ppm) solos y en mezcla con el funguicida captan (12 ppm), para el control del barrenador grande de los granos, *Prostephanus truncatus* Horn., en semilla de maíz almacenada

por un período de 210 días (siete meses). También se evaluó la fitotoxicidad que pudieran causar los productos insecticidas a la semilla de maíz híbrido Pantera, almacenada por período de 240 días. Con la población de *P. truncatus* se infestó la semilla en siete períodos mensuales. Se determinó además efectos de fitotoxicidad y de calidad para la semilla, como germinación y vigor bajo la prueba de envejecimiento acelerado por períodos de 60 días en cuatro fechas de muestreo. Se utilizó un análisis de parcelas divididas con tres repeticiones, considerando como parcela grande a los períodos de almacenamiento y parcela chica a los tratamientos. Se encontraron los siguientes resultados donde el clorpirifos metil a concentración de 12 hasta 96 ppm , presentó una mortalidad de 98 a 50 por ciento por un período de tres a cuatro meses de almacenamiento. La deltametrina presentó un 100 por ciento de mortalidad del gorgojo en todas las concentraciones en los períodos de almacenamiento (siete meses). No se observó sinergismo en las mezclas de los productos. Ninguno de los productos causó fitotoxicidad en la semilla, observándose en las pruebas de germinación estándar, envejecimiento acelerado y que la pérdida de la germinación que se presentó fue afectada por los períodos de almacenamiento principalmente.

ABSTRACT

**EFFECT OF CLORPHYRIFOS METYL AND DELTAMETRINA RESIDUALITY
IN THE QUALITY OF STORED CORN SEED AND IN *Prostephanus
truncatus* HORN. CONTROL.**

BY

GABRIELA ZAMORA CORVERA

MASTER OF SCIENCES

SEED TECHNOLOGY

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. FEBRUARY, OF 2003.

M.S. FEDERICO FACIO PARRA - ADVISOR-

**Keywords: Corn, clorphyrifos metil, deltametrina, *P. truncatus*, quality,
storage.**

The residualities of two insecticides were evaluated clorphyrifos metyl, (0.125, 12, 24, 48, 96, ppm) and deltametrina, (0.4 , 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ppm) straight and mixed with captan (12 ppm) to control the larger grain borer

Prostephanus truncates Horn. Corn seed was stored for 210 days (seven months). A study was also done evaluating the insecticides and its phytotoxicity to corn seed stored for 240 days. The hybrid corn seed, Panthera, was infested with *P. truncatus* during a seven month period. The effects of phytotoxicity, seed quality, germination, and vigor were all determined. All of these tests were done by accelerating the aging process in 60 day periods with four test dates. A split plot with three replicates was used. The main plot was used as stored corn seed and a small plot was used for the treatments. There was a 98-50 % mortality over a period of 3-4 months of storage using chlorpiripos metyl at concentrations of 12-96 ppm.

Deltametrina had a 100 % mortality rate of weevil in all concentrations during a seven month storage period. No synergism was found in the product mixtures, nor did any of the products cause phytotoxication in the seed. This was observed through standard germination and quick-aging test. The seed germination lost found was caused by the storage periods.

INDICE DE CONTENIDO.

Índice de Cuadros.....	xi
Índice de Figuras.....	xii
Introducción.....	1
Revisión de Literatura.....	6
Almacenamiento.....	6
Humedad y Temperatura.....	7
Otros Factores Bióticos.....	8
Insectos en Granos y Semillas Almacenadas.....	9
Plagas Primarias.....	10
Plagas Secundarias.....	10
Barrenador Grande de los Granos (<i>Prostephanus truncatus</i>).....	10
Taxonomía.....	11
Distribución e Importancia Económica.....	11
Biología y Hábitos.....	12
Tipo de Daño.....	13
Daños Directos.....	14
Daños Indirectos.....	14
Métodos de Control.....	15
Tratamiento Químico.....	17
Efecto Fitotóxico de Fungicidas e Insecticidas.....	18
Descripción de los Insecticidas Utilizados.....	19
Clorpirifos metil.....	19
Deltametrina.....	20
Captan.....	21
Concentración Letal Media.....	22
Calidad de Semilla.....	22
Materiales y Métodos.....	25
Localización del Área Experimental.....	25
Bioensayos.....	25
Tratamientos.....	27
Pruebas de Calidad.....	30
Análisis Estadístico.....	33

Resultado y Discusión.....	36
Bioensayos.....	36
Efecto de Concentración de Clorpirifos metil.....	37
Pérdida de Persistencia del Clorpirifos metil.....	41
Líneas de Respuesta.....	43
Efecto en Semilla dañada de maíz.....	45
La Fitotoxicidad (Pruebas de Calidad).....	48
Conclusiones.....	77
Resumen.....	78
Literatura Citada.....	80
Apéndice.....	87
A. Efectos de los insecticidas más el fungicida evaluados en las pruebas de calidad en semilla de maíz.....	87
Consultas en pagina Web.....	88
B. Cuadros de análisis estadísticos de las CL ₅₀ y de las medias para las variables evaluadas en germinación estándar como en envejecimiento acelerado, sin y con infestación de <i>Prostephanus truncatus</i>	109
C. Datos de mortalidad real y corregida de <i>Prostephanus truncatus</i> ocasionada por los químicos evaluados.....	113

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
3.1.	Concentraciones de los insecticidas evaluados individualmente y en combinación con captan.....	28
4.1.	Límites fiduciales y concentraciones letales (CL ₅₀ y CL ₉₀) para clorpirifos metil y clorpirifos metil + captan.....	45
4.2.	Daño en semilla dado en número y por ciento ocasionado por <i>Prostephanus truncatus</i> en la unión de diferentes períodos de almacenamiento, concentraciones y el producto clorpirifos metil, con captan.....	47
4.3.	Efecto del insecticida deltametrina solo y en mezcla con el captan en la mortalidad de <i>Prostephanus truncatus</i> en diferentes períodos de almacenamiento.....	48
4.4.	Cuadrados medios y significancia de la variables evaluadas en germinación estándar.....	49
4.5.	Cuadrados medios y significancia de la variables evaluadas en envejecimiento acelerado.....	50
4.6.	Cuadrados medios y significancia de la variables evaluadas en germinación estándar en semilla de maíz infestada con <i>P. truncatus</i>	64
4.7.	Cuadrados medios y significancia de la variables evaluadas en envejecimiento acelerado en semilla de maíz infestada con <i>P. truncatus</i>	67

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
4.1.	Efectividad del insecticida clorpirifos metil., y clorpirifos metil + captan a las diferentes concentraciones de 0.125, 12, 24, 48, 96 ppm y períodos de almacenamiento en la mortalidad de <i>Prostephanus truncatus</i>	40
4.2.	Líneas de respuesta de concentración-mortalidad de <i>Prostephanus truncatus</i> para clorpirifos metil solo y en mezcla con captan.....	44
4.3.	Efectos de los productos químicos evaluados y el período de almacenamiento en germinación estándar y envejecimiento acelerado en la germinación de semilla de maíz.....	54
4.4.	Efecto de los productos químicos evaluados y el período de almacenamiento en germinación estándar y vigor en la variable longitud de plúmula.....	60
4.5.	Efecto de los productos químicos evaluados y el período de almacenamiento en germinación estándar y vigor en la variable longitud de radícula.....	65
4.6.	Efecto de los productos químicos evaluados y el período de almacenamiento en germinación estándar y vigor en la variable peso seco.....	66
4.7.	Efecto en la germinación estándar y prueba de vigor en semilla de maíz sin insecto y con insecto del clorpirifos metil solo y en mezcla con el captan.....	71

INTRODUCCIÓN

El maíz es uno de los cultivos básicos principales que ha servido por siempre a la población Mexicana como fuente de alimentación. Dada su importancia se han realizado estudios sobre mejoramiento genético siempre tendientes a obtener buenos rendimientos, disminuir pérdidas por el ataque de plagas , y sobre todo, ser tolerante a condiciones ambientales adversas.

En los años 80's se tuvo una producción mundial de maíz superior a 28,000 ton de semilla; esta requiere ser tratada con productos químicos para su protección y conservación durante su almacenamiento, observándose que las demandas de productos químicos aumenta año con año, así como los costos de éstos (SAGAR, 1998). Actualmente se tiene estimada una producción de semilla de maíz de 140 millones de hectáreas en el mundo. Por lo que para proteger a esa semilla durante su almacenamiento se requiere utilizar de 70 a 80 ton de productos químicos insecticidas, funguicidas (FAO, 1999) .

El total de la superficie cultivada con maíz en México suma 8.1 millones de hectáreas, de las cuales el 29 por ciento corresponde al uso de híbridos en donde la media de producción de este cereal es de aproximadamente 2.2 ton/ha para grano y 3.3 para producción de semilla (SNICS, 1998). Sólo el 25 por ciento de la producción nacional de granos se almacena en locales que

cuentan con sistema de aireación artificial y control de temperaturas, así como de personal con experiencia en el manejo de los granos alimenticios. (Cruz, 1992).

Una de las causas importante de pérdida de semilla almacenada bajo investigación, es el daño que provocan los insectos, que en muchos casos se constituyen como el principal factor limitante para la conservación de granos y semillas. Concretamente *Prostephanus truncatus* Horn. Constituye una especie que genera en sí pérdidas económicas por arriba del 30 por ciento, tanto en bodegas, como en centros de investigación para mejoramiento genético de semillas (Golob , Hodges, 1982).

Ya que este factor (Insecto) es de gran importancia y contribuye a que la semilla baje su poder germinativo en gran proporción es necesario que no sufra daño de ningún tipo, por consiguiente se debe proteger a los granos y semillas de los insectos causantes de estos daños (Ramírez , Gutiérrez, 1982).

P. truncatus, es el barrenador mayor de diversos cereales. Daña preferentemente maíz, aunque se ha reportado inclusive como destructor de madera. Su distribución comprende desde el sur de los E.U.A. y toda Latinoamérica , así como África .

El daño que ocasionan los adultos y las larvas originan perforaciones en los granos y semillas, se alimentan del endospermo y lo reducen a polvo , dejando solo la testa. (Ramírez, 1978). Por tal motivo *P. truncatus* se ha constituido recientemente en uno de los insectos de almacén más renombrados

e importantes del mundo. Esta plaga, fue detectada por primera vez en varias localidades del estado de Sonora, México (Wong, 1998).

El tratamiento químico aplicado a la semilla ha sido una buena alternativa de solución a los daños causados por microorganismos patógenos e insectos ya que protege antes y durante la germinación y el establecimiento de las plántulas en campo y a la semilla de maíz durante su almacenamiento. La efectividad de los tratamientos dependerá del periodo de almacenamiento, tipo de almacén, efecto del material químico sobre la semilla y el tipo de acción del plaguicida, que puede afectar en su sistema respiratorio, muscular, circulatorio ó nervioso de cada insecto. En ocasiones es conveniente el uso de mezclas de plaguicidas para combatir varias plagas como lo es insecticida con funguicida (Neergard, 1979; Gregg, 1981; Copeland y McDonald, 1985).

Con el desarrollo de los insecticidas orgánicos se pensó que los insectos plaga estaban destinados a desaparecer, sin embargo, empezó a notarse que a pesar de las aplicaciones continuas contra algunas plagas , éstas e inclusive tendían a incrementarse, caso típico del *P. truncatus*, que al coleccionar ejemplares reproducirlos y someterlos a dosis de insecticidas supuestamente letales , se ha encontrado que muchos individuos no mueren y que pueden regenerar la población. A estos individuos se les considera resistentes al insecticida aplicado (Lagunes , Villanueva , 1995).

Sin embargo, aún sabiéndose las ventajas económicas que los productos químicos representan, no se tiene la información completa de los efectos que producen los plaguicidas como el clorpirifos metil que es un producto

organofosforado y deltametrina que es un piretroide productos a evaluar en la efectividad y la residualidad tóxica del producto en insectos problema como en *P. truncatus*. Así como tampoco se sabe del efecto fitotóxico en la calidad fisiológica (germinación y vigor) que estos productos químicos pueden ocasionar a la semilla tratada.

Debido a la escasa información existente en relación con *P. truncatus* y los productos que se pretende evaluar para determinar su potencial de uso, período de protección y su posible efecto en germinación, la presente investigación tiene los siguientes objetivos :

OBJETIVOS

- Evaluar el efecto tóxico de clorpirifos metil y deltametrina solos y en combinación con el captan para el control de *P. truncatus*.
- Determinar la concentración óptima de los insecticidas y el efecto residual para el control de *P. truncatus*.
- Determinar el efecto de fitotoxicidad del clorpirifos metil y deltametrina en semillas de maíz almacenada.

HIPÓTESIS.

- El clorpirifos metil es mejor que los productos actuales para el control de *Prostephanus truncatus*.

- Concentraciones máximas que proporcionan protección al maíz contra los insectos de almacén que pueden afectar la calidad fisiológica y acelerar la resistencia de los insectos al producto.
- El clorpirifos metil no causa fitotoxicidad en semilla de maíz almacenada, además el tiempo de residualidad será mayor que el producto actualmente utilizado.

REVISIÓN DE LITERATURA

Almacenamiento.

La planificación y producción eficaz de los programas de producción de semilla requieren que en todo momento sea posible conseguir las cantidades suficientes de semillas que tengan las características físicas, fisiológicas, sanitarias y genéticas deseadas. Para este propósito, se requiere en primer lugar que las semillas puedan almacenarse hasta el momento de su utilización sin perder la capacidad germinativa, y en segundo lugar se requiere conocer continuamente las características fisiológicas mediante ensayos de semillas. Finalmente es importante que se cuente con la seguridad de que el material tenga la calidad genética deseada (FAO, 1980).

Las condiciones de almacenamiento de las semillas presentan una gran importancia desde el punto de vista económico, porque al mantener las semillas bajo condiciones adecuadas se evita la deterioración temprana manteniendo la calidad durante más tiempo (Ramírez, 1978).

Humedad y temperatura.

La temperatura del almacenamiento y la humedad relativa del ambiente del mismo son los factores abióticos más importantes que afectan el mantenimiento de la calidad de la semilla.

En general, la viabilidad y el vigor de la semilla se reduce cuando la temperatura y el contenido de humedad de la semilla se incrementan. Algunos investigadores indican que los procesos fisiológicos y bioquímicos de la semilla están muy relacionados con los niveles del contenido de humedad, así la pérdida de la viabilidad y germinación en almacenamiento involucra reacciones que pueden ser controladas por los niveles de hidratación de los componentes de la semilla y la temperatura ambiental (Ramírez, 1978).

Harrington (1973), ha relacionado el contenido de humedad de la semilla y la temperatura de almacenamiento con la longevidad, estableciendo que por cada decrecimiento de 10 °F (-12.2°C) en la temperatura de almacenamiento, la longevidad se duplica y el decrecimiento de 1 por ciento del contenido de humedad de las semillas duplica la vida de las semillas en el almacén.

Filipenko (1985) sometió semilla de trigo y cebada a 30 °C y 75 por ciento de humedad relativa por 20 semanas, encontrando que la germinación y la tasa germinatoria declinaron marcadamente, con mayor velocidad a partir de la onceava semana y la actividad de peroxidasa disminuyó en trigo y aumentó en cebada.

Una vez que la semilla es cosechada puede ser utilizada para la siembra después de ser acondicionada; sin embargo, la mayoría de las veces no es empleada sino hasta después de pasar por un período variable de almacenamiento debido principalmente a la disponibilidad de este insumo, oferta y demanda del mismo. Durante el período de almacenamiento la calidad fisiológica de la semilla (germinación y vigor) disminuye en diferentes grados, a causa de factores como el contenido de humedad, temperatura, constitución genética, condiciones y tiempo de almacenamiento, actividad de hongos, insectos y roedores entre otros, los que interactúan para retrasar o acelerar el deterioro inevitable que sufre la semilla como ser vivo (Rivera, 1992).

Otros Factores Bióticos.

El hombre a través del tiempo ha enfrentado problemas en la conservación de sus cosechas, entre los que destacan los hongos e insectos que ocasionan daños parciales y totales en granos y semillas, por consiguiente pérdidas económicas; por lo que existe una constante necesidad de controlar a dichos agentes bióticos, para lo cual se han utilizado sustancias naturales y sintéticas que se han diversificado en su formulación y composición (Rivera, 1992).

Insectos en Granos y Semillas Almacenadas.

Las causas de las infestaciones de los granos almacenados por insectos son muchas y variadas. Algunas veces, el principal origen de ellas es el ataque en el campo, precisamente cuando las semillas están alcanzando su madurez fisiológica, antes de la cosecha, en particular en aquellas áreas ecológicas en las cuales los factores climáticos son favorables al desarrollo de los insectos que atacan a los granos y en donde se multiplican con rapidez causando infestaciones antes que sean cosechados (Ramírez, 1978).

Los cereales y granos almacenados son atacados por insectos que están adaptados a una dieta de materia vegetal seca. Para organizar un plan de control y combate contra cualquier de ellos, es necesario conocer el ciclo de vida de cada uno, sus hábitos, comportamiento (Cotton, 1979).

Ramayo (1983), comenta que gran parte de los huevecillos dejados por las hembras sobre los granos, sobreviven a las operaciones propias de la recolección, desgrane y al acondicionamiento posterior, hasta que finalmente, son almacenados en la bodega y bajo condiciones favorables, las larvas que emergen causan daños irreparables a granos almacenados .

Un problema importante en los productos almacenados son las plagas insectiles como, *Sitotroga cerealella* Olivier, *Sitophilus spp*, y *Prostephanus truncatus* (Ramírez, 1978).

De acuerdo con Ramayo (1983), desde el punto de vista del daño físico que causan los insectos a los granos almacenados, pueden clasificarse en :

A) Plagas Primarias.- Son los insectos que tienen aparato bucal masticador capaces de romper el pericarpio para introducirse y alimentarse o para llevar a cabo la oviposición o a su vez iniciar el deterioro de los productos sanos, son los que ocasionan los daños mayores, como ejemplo tenemos : los picudos del arroz (*Sitophilus oryzae*), picudo del maíz (*Sitophilus zeamais*), la palomilla dorada, el barrenador grande (*Prostephanus truncatus*) y el barrenillo de los granos.

B) Plagas Secundarias.- Son los insectos que se desarrollan en el almacén, después de que las plagas primarias han deteriorado los productos. No tienen la capacidad de romper el pericarpio y difícilmente se desarrollan en granos sin daños. Entre estas plagas tenemos a el gorgojo castaño (*Tribolium castaneum*), gorgojo confuso (*Tribolium confusum*), gorgojo plano de los granos (*Cryptolestes sp*).

Barrenador Grande de los Granos, *Prostephanus truncatus*.

Es un coleóptero conocido comúnmente como barrenador grande de los granos, constituye una plaga primaria para el maíz principalmente, aunque también ataca otros productos (Affognon *et al.*, 1995). Todavía hace seis años este coleóptero había sido poco estudiado en cuanto a sus daños producidos al maíz, a pesar de su frecuente abundancia y amplia dispersión, el que en poco menos de un siglo se ha establecido en varios continentes debido al intenso intercambio comercial de granos (Ramírez, Gutiérrez, 1982).

Taxonomía.

De acuerdo a la clasificación de Borror *et al.*, (1983) el barrenador grande de los granos presenta la siguiente ubicación taxonómica:

Clase..... Insecta

Orden..... Coleóptera

Suborden.... Políphaga

Superfamilia..... Bostrichoidea

Familia..... Bostrichidae

Género..... Prostephanus

Especie.....truncatus.

Distribución e Importancia Económica.-

Se le encuentra en las zonas tropicales y cálidas de Centroamérica , México, Sur de Estados Unidos, Noroeste de Sudamérica y recientemente en África. Existen algunos reportes de infestaciones en México en climas templados a 2,249 msnm (Wong, 1998).

Este insecto se va introduciendo en forma accidental y estableciendo en Tanzania, de donde posteriormente se ha diseminado a Kenia y Burundi en África Oriental y a Togo, Ghana y Benin de África Occidental (Demianyk, Sinha,

1988). En tales países, *P. truncatus* se ha convertido en una plaga seria en maíz almacenado en fincas rurales. En África, afecta los productos almacenados en temperaturas cálidas y húmedas de la región de Tanzania. Esta especie es causante de pérdidas en Tanzania estimadas en 534,000 ton (Demianyk y Sinha, 1988).

Biología y Hábitos.-

El barrenador es de color café oscuro o castaño, presenta el cuerpo cilíndrico con la parte posterior truncada, características que le confiere el nombre de especie. Cabeza retráctil dentro del protórax y tiene ojos grandes alargados. En apariencia es similar al barrenillo de los granos pero más grande, capaz de volar y lento al caminar. Su longitud es de 4 a 5 mm. Habita en las regiones cálidas, húmedas y templadas. El desarrollo del insecto de huevo a adulto tarda de 4 a 6 semanas y se reproduce durante todo el año si las condiciones son favorables (Valdés, 1993).

Este insecto ataca vorazmente a todos los cereales. Pero no daña al frijol (Ramayo, 1983). Los adultos y las larvas originan perforaciones en los granos, se alimentan del endospermo y lo reducen a polvo, dejando solo la testa (Ramírez, 1978).

La hembra deposita dentro de los granos alrededor de 50 a 300 huevecillos. Las larvas son pequeñas de color blanco, las que al emerger atacan los granos desarrollándose en su interior.

La pupa es libre y sus apéndices se encuentran expuestos exteriormente (Borror *et al.*, 1983).

Los adultos barrenan los productos atacados formando un agujero redondo. A medida que barrenan el grano, forman un túnel y dejan un abundante polvillo que puede servir para detectar su presencia y del cual pueden alimentarse las plagas secundarias.

Este insecto se desarrolla a temperaturas de 22 a 35 °C y a una humedad relativa de 80 por ciento. En condiciones óptimas, su ciclo biológico es de aproximadamente 27 días y se puede prolongar a 78 días bajo condiciones de 22 ° C y 50 por ciento de humedad relativa. Sin embargo son capaces de sobrevivir en granos de maíz con nueve por ciento de humedad (Danho *et al.* 1997).

Tipo de Daño.-

Este coleóptero daña preferentemente el maíz aunque se ha reportado como destructor de madera. Experimentalmente lo han logrado desarrollar en medios harinosos aunque su mortalidad en tales casos suele ser alta. Los daños que provocan los insectos a los granos almacenados pueden clasificarse en directos e indirectos (Ramírez, Gutierrez, 1982).

A) Daños Directos :

- Contaminan a los granos con sus secreciones, excrementos y con fragmentos de insectos muertos. Los hacen aparecer como polvos sucios e inaceptables como alimento a humanos.
- Se alimentan del mismo grano.
- Bajan el porcentaje de germinación.

B) Daños Indirectos :

- Elevan la temperatura de los granos a consecuencia de su metabolismo, lo cual origina mal olor debido al desarrollo de microorganismos.
- Transfieren y diseminan esporas de hongos a través de secreciones y tarsos (Duarte, 1997).

En cuanto al *P. truncatus* se han reportado pérdidas de hasta 40 % en maíces almacenados durante seis meses. Si no se tienen las condiciones de almacenamiento adecuadas controladas, la conservación se dificulta (Ramayo, 1983). Este insecto además de causar serios problemas en los almacenes, ataca a los granos antes y después de la cosecha (Demianyk, Sinha, 1988). Este gorgojo es originario de centro América y se ha extendido al norte y sur de América (Muhihu, Kibata, 1985).

Métodos de Control.

Existen diferentes tipos de control de plagas entre los que tenemos:

Control legal.- En la dirección General de Sanidad Vegetal México informa que por ser plaga cosmopolita no se tiene cuarentenas, por lo tanto no existe guías sanitarias. La CICOPPLAFEST (1994) menciona que los productos autorizados para su aplicación en granos almacenados son: clorpirifos metil, deltametrina, diclorvos, fenitrotron, malathion , pirimifos metil y los fumigantes bromuro de metio, fosfuro de aluminio y fosfuro de magnesio.

Control biológico.- Rees 1991, menciona que *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) es un buen depredador de *Prostephanus truncatus* (Horn) en México y Centro América pero no en África. En México (Bañuelos, 1992) demostró que el histerido *Terefrosoma nigrescens* Lewis presentó actividad depredadora sobre todos los estados de desarrollo del bostríquido *Prostephanus truncatus* (Horn) con preferencia sobre los dos primeros instares larvales.

Control físico.- La exposición al sol es un método en la que los insectos abandonan al grano que es expuesto a los rayos del sol, por que no toleran temperaturas superiores a 40-44 °C. Sin embargo el asoleado no siempre mata

huevecillos y larvas que permanecen en el interior del grano (Lindblad y Druben, 1986).

Sánchez (1987) demostró que los tratamientos de polvos minerales como: tezontle rojo, tezontle negro, cal, carbonato de calcio son relativamente efectivos para controlar *Prostephanus truncatus*. El ahumado del grano, el humo y calor del fuego ahuyentan los insectos del grano. El calor que produce el fuego también ayuda a mantener el grano seco y lo protege de una nueva invasión de insectos. En almacenamiento de granos en recipientes herméticos, los insectos mueren por falta de oxígeno (Lindblad, Druben, 1986).

Control natural.- Silva *et al.* (1981), al realizar pruebas de resistencia en variedad de maíz, el ataque de *Prostephanus truncatus* encontraron correlaciones entre el contenido de triptofano, lisina y dureza del grano a la susceptibilidad.

En muchos lugares se mezclan plantas locales con el grano. La información de que plantas y que partes de las plantas debe mezclarse con el grano. Es necesario estudiar con mayor detalle a estos métodos naturales de control o cualquier otro que de resultado positivos en el control de insectos de almacén sin utilizar insecticidas (Lindblad, Druben, 1986).

Control químico.- Se entiende por combate químico la reducción o eliminación de organismos perjudiciales, o la prevención del daño que causan, mediante el uso de materiales venenosos, materiales para atraerlos a otras sustancias o

medios, o para emplearlo como repelentes en áreas específicas (Ramírez, 1978).

Lo ideal es integrar varias de estas estrategias para lograr una mejor reducción de la plaga y a esto se le denomina manejo integrado de plagas. Sin embargo el método que más nos interesa en esta investigación es el químico del que se enfatizará a continuación.

Tratamiento Químico.

Se ha reconocido científicamente que el tratamiento químico de semillas es una práctica beneficiosa, desde hace cientos de años. El primer reporte sobre su uso data del año 60 D.C., cuando Plinus, en Roma utilizó vino con hojas de ciprés molidas para proteger la semilla almacenada contra los insectos nocivos y las enfermedades (Jeffer, 1986).

En la actualidad al hablar del tratamiento de semillas, no se refiere exclusivamente al tratamiento químico para su protección contra la acción de los microorganismos y de los insectos, sino a la diversidad de técnicas que se han desarrollado para mantener la calidad de las semillas, y aún para mejorarla. Entre estas técnicas se tienen: a) tratamiento con microorganismos antagónicos a los patógenos del suelo; b) recubrimiento o peletizado para uniformizar su tamaño , o incorporar sustancias benéficas a las semillas; c) aplicación de tratamientos que estimulan el vigor de las semillas y de las plántulas; d)

tratamientos que regulan la interacción de la humedad de las semillas y el ambiente que las rodea (Taylor, Harman, 1990; Moreno, 1993).

Copeland y McDonald (1985) señalan que el tratamiento químico actúa como un factor benéfico a la semilla con respecto a enfermedades transmisibles por ellas mismas, protege a la semilla contra organismos del suelo, incluyendo insectos que se presentan antes y durante la germinación y el establecimiento de la plántula. Algunos compuestos químicos tienen propiedades sistémicas contra infecciones de enfermedades e insectos.

En el tratamiento químico de semillas se puede recurrir a mezclas de fungicida e insecticida las cuales bajo determinadas condiciones de almacenamiento pueden dar excelentes protección a la semilla; sin embargo, esto no siempre ocurre ya que el producto químico a las dosis aplicadas pueden provocar efectos fitotóxicos en semillas y/o plántula. Por otra parte se pueden tener otros tipos de problemas como es la resistencia del organismo(s) a el tratamiento químico en períodos relativamente cortos de almacenamiento, lo que es motivo para ensayar continuamente nuevos químicos y formulaciones para tener alternativas de manejo (Tavera, 1990).

Efecto Fitotóxico de Fungicidas e Insecticidas.

La mayor desventaja del tratamiento químico a la semilla es que los ingredientes activos pueden ser fitotóxicos, causando retraso y reducción en germinación por dosis excesivas a largos períodos de almacenamiento antes de

la siembra (Tuppen, 1977). Thomson (1978) añade que la fitotoxicidad es más fuerte cuando la semilla está agrietada y cuando ha sido sometida a secado inadecuado.

Estos efectos resultan más riesgosos si están presentes otros factores como el alto contenido de humedad de la semilla (Tavera, 1990).

Lewis (1988), en pasto Rye grass (*Lolium perenne*), encontró que a los 25 días después de la siembra solo metalaxil, iprodine y metalaxil + iprodine afectaron los porcentajes de emergencia de plántulas.

Davadas *et al.* (1987) citan que semilla de chile tratadas con insecticidas organofosforados como dimetoato, diclorvos y fosfamidon, presentan reducción significativa en germinación y en la sobrevivencia en plántulas en todos los tratamientos. Además provocaron anomalías meióticas que se manifestaron en esterilidad del polen dependiendo de la dosis . El diclorvos y dimetoato tuvieron efectos tóxicos y mutagénicos más fuertes.

Descripción de los Insecticidas Utilizados.

Clorpirifos metil.

Nombre químico O,O-dimetilO(3,5,6-tricloro-2piridil)fosforotioato.

Nombre comercial; Reldan, Daskor, Pyrinex, Smite.

Categoría del producto técnico 3. Uso agrícola, pecuario, doméstico, urbano e industrial.

Plaguicida : Insecticida organofosforado de contacto.

No mezclarse con productos de fuerte reacción alcalina, no se aplique en gallineros.

Usos.- Para el tratamiento de silos, almacenes y para el control de granos almacenados como : trigo, sorgo, arroz, avena, cebada. Persistencia moderada.

Tóxico a animales acuáticos e irritante dermal. Tratamiento sintomático en caso de intoxicación (Diccionario de Especialidades de Agroquímicos, 1999).

Este producto viene formulado como concentrado emulsionable, por lo que se debe diluir de acuerdo a la dosis recomendada para el tratamiento de granos y semillas de almacén. O como presentación polvo al 30 por ciento utilizada para el tratamiento de granos para el consumo humano, concentrado emulsionable el 48 por ciento para tratamiento previo de almacenes y transportes.

Deltametrina.

Nombre químico (S)- α -ciano-m-fenoxibencil(1R.3R)-3-(2,2 dibromovinil)-2,2-dimetil ciclopropanocarboxilato.

Nombre comercial; K-Obiol, Decis, Butax, Calypsa, etc.

Categoría toxicologica del producto técnico 3. Uso agrícola, pecuario, doméstico, urbano, e industrial. .

Es un insecticida piretroide con buen efecto residual, de amplio espectro, con persistencia de seis a 12 meses según la dosis, actúa por contacto sobre el sistema nervioso de un gran número de insectos , incompatibles con productos de fuerte reacción alcalina. Tóxico para abejas, peces y otras formas de vida

acuática. En la salud tiene efectos moderadamente peligrosos, irritante dérmico y en mucosas. En caso de intoxicación, tratamientos sintomático (Diccionario de Agroquímicos, 1999).

Presentación: Concentrado emulsionable al 25 por ciento utilizado para la aplicación de follaje y para el tratamiento de granos almacenados para consumo humano.

Actúa eficazmente sobre los insectos presentes en la masa de granos y gracias a su excelente estabilidad en condiciones de almacenamiento, ofrece una protección completa y duradera de los granos, impidiendo su reinfestación, por su amplio espectro de actividad, controla todas las plagas de almacenamiento.

Captan.

Nombre químico: N-(triclorometiltio)-4-ciclohexeno-1,2-dicarboximida.

Nombre comercial: Captan, Biocaptan, Fluctan, Funcaptan, etc.

Funguicida agrícola, es un producto ligeramente tóxico, incompatible con productos de reacción alcalina, se utiliza como producto preventivo para combate de enfermedades como antracnosis, monilias foliares, tizones, secaderas, etc. El tratamiento de semillas es común con este producto (Thomson, 1979).

Concentración Letal Media.

Busvine (1971), dice que como principal bioensayo, es la estimación del nivel de estímulo necesario, para obtener respuesta en determinada proporción de individuos y que por razones estadísticas, el problema se reduce a la determinación del estímulo necesario para obtener una respuesta de 50 por ciento de los organismos de prueba, este valor se denomina "concentración letal media" (CL_{50}) y es una expresión cuantitativa de la tolerancia de una especie (o raza) en particular, a un insecticida, bajo ciertas condiciones experimentales (donde el insecto se expone a un ambiente contaminado con el tóxico). Al mismo tiempo, este valor es una medida de la toxicidad del insecticida usado; a mayor valor de CL_{50} menor toxicidad y viceversa.

Calidad De Semilla.

La palabra calidad en semillas no tiene una definición simple y se le considera como la suma de todos aquellos atributos los cuales contribuyen al comportamiento de la semilla. Thomson (1979) menciona que es un concepto múltiple que comprende varios aspectos que se refieren a la utilidad de la semilla para siembra y que puede también expresarse como un nivel o grado de excelencia, el cual es alcanzado por la semilla sólo cuando son comparados con un nivel de calidad aceptable. Sin embargo, el concepto de calidad de semillas seguirá evolucionando; no obstante, esta calidad involucra un número

de factores diferentes que están incluidos en componentes genéticos, fisiológicos, sanitarios y características físicas. (Sayres, 1982; Garay 1985).

La calidad de la semilla es el primordial objetivo en un programa de producción de semillas, calidad obtenida como resultado de la interacción entre diversos factores en las etapas de investigación, multiplicación, producción, acondicionamiento y almacenamiento. Dentro de cada etapa ha permanecido un esfuerzo por parte de investigadores a nivel mundial, con la finalidad de alcanzar una máxima expresión en la semilla de sus componentes genético, fisiológico y sanitario que conforman su calidad (Rivera, 1992).

Germinación. La germinación en el laboratorio es la emergencia y desarrollo de la plántula hasta un estado tal donde el aspecto de sus estructuras esenciales, manifiestan si la semilla es o no capaz para desarrollarse hasta una planta normal bajo condiciones favorables de suelo (Bustamante, 1993).

La germinación evalúa el por ciento de semilla viable en términos de habilidad para producir una planta normal bajo condiciones favorables. La capacidad de germinación es el índice de calidad más usada (Bustamante, 1993). El objetivo de una evaluación es obtener información con respecto al valor de la semilla con propósitos agrícolas, así mismo la capacidad germinativa raramente será capaz de predecir el desempeño de la semilla en el campo, donde las condiciones pueden variar de óptimas a extremadamente adversas (McDonald, 1975).

Dentro de la calidad de semillas, se realizan diferentes pruebas de vigor, una de esas pruebas es la de envejecimiento acelerado que a continuación se describe.

La prueba de envejecimiento acelerado fue desarrollada en la Universidad Estatal de Mississippi, como prueba de calidad de semillas, el envejecimiento acelerado permite predecir el potencial de almacenamiento de algunas semillas y la emergencia en el campo (Delouche, Baskin, 1976) y a su vez supera los problemas de sensibilidad de la prueba de germinación (Ellis, Roberts, 1980).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Área Experimental.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en dos instituciones: en el Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas (CCDTS), localizado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, y en la Unidad de Investigación en Granos y Semillas (UNIGRAS), de la Facultad de Estudios Superiores, Cuautitlán Izcallí, Estado de México, que pertenece a la Universidad Nacional Autónoma de México.

Bioensayos

Reproducción de los insectos.

Los insectos utilizados para esta investigación fueron de la especie *P. truncatus*, que se obtuvieron de una colonia insectil en las instalaciones de UNIGRAS. De este pie de cría se tomaron 300 insectos adultos, ambos sexos y se colocaron en frascos de vidrio conteniendo 500 gr de maíz por un período de cinco días. Después de este período de oviposición los adultos fueron removidos, y los frascos con maíz ovipositados fueron mantenidos en una

cámara de cría a una temperatura de 25 ± 1 °C y 70 % de humedad relativa y un fotoperíodo de 18-6 horas luz-oscuridad hasta obtener la siguiente generación. Este procedimiento fue repetido cada mes, con el propósito de tener insectos de una misma edad para utilizarse en las diferentes fechas de infestación.

Semilla.

Se utilizó el híbrido de maíz Panthera, con características blando harinoso, de cosecha reciente y sin ningún tratamiento químico. Este híbrido fue acondicionado con el fin de que tuviera un contenido de humedad del 12 al 13 por ciento y libre de impurezas

Se realizó un bioensayo preliminar en el cual se determinaron ciertas concentraciones que podrían ser utilizadas en la investigación. Este bioensayo fue realizado en UNIGRAS y en la UAAAN. Primeramente se tuvo muestra de semilla que se utilizaría en el proyecto a realizar, a esta semilla se le midió el contenido de humedad. Se prepararon concentraciones de 3 , 6, 12, 24 ppm de los productos a utilizar como son el clorpirifos metil, y la deltametrina, para luego proceder a el tratamiento de la semilla.

Se seleccionaron y se hizo el conteo de insectos para la infestación de los mismos. Ya realizada la infestación se mantuvieron bajo condiciones controladas de temperatura de 25 °C y 75 por ciento de humedad relativa, y

fotoperíodo de 18-6 horas luz-oscuridad, haciéndose conteos a las seis y 24 horas para ver la mortalidad ocasionada por los insecticidas aplicados.

En este ensayo preliminar se observó que el producto clorpirifos metil no tuvo un efecto fuerte en la mortalidad del insecto a las seis y 24 horas de exposición por lo que se llegó a la conclusión que se cambiarían concentraciones de 0.125, 12, 24, 48, 96 ppm. En relación al producto deltametrina se observó una mortalidad alta a los concentraciones preliminares probadas a las seis y 24 horas de tal manera que las concentraciones de 0.4, 0.5 1.0, y 2.0 ppm se utilizaron en el bioensayo principal.

Las concentraciones de 0.125 ppm clorpirifos metil y de 0.4 ppm de deltametrina corresponden a concentraciones utilizadas para controlar otras plagas de insectos de almacén.

Tratamientos.

Los insecticidas evaluados en el presente trabajo, ya con las concentraciones establecidas, solos y en la combinación con el captan se presentan en el Cuadro 3.1.

Tratamiento de la semilla

Los tratamientos señalados se aplicaron a la semilla en el mes de Junio. Colocándose para ello 250 g de semilla en cada frasco. Confinándolos en

condiciones de almacenamiento con una humedad relativa de 75 por ciento y una temperatura de 25 °C y un fotoperíodo de 18-6 horas luz-oscuridad .

Cuadro 3.1. Concentraciones de los insecticidas evaluados individualmente y en combinación con captan.

Producto	Concentraciones(ppm)				
Clorpirifos metil	0.125	12	24	48	96
Clorpirifos metil + captan	0.125	+ 12	+ 24	+ 48 + 12	96 + 12
Deltametrina	12	12	12	2	4
Deltametrina + captan		0.5	1	8 + 12	16 + 12
	0.4 + 12	2 + 12	4 + 12		

Tratamientos evaluados.-

Para determinar el efecto de toxicidad y persistencia de cada producto sobre *Prostephanus truncatus* , se tuvieron tres repeticiones por concentración. Es necesario enfatizar que a partir de la fecha de aplicación general de los insecticidas en la semilla, cada mes se realizó un bioensayo con el mismo juego de productos-concentración, esto durante siete meses, para poder estimar el efecto de la persistencia tóxica de los insecticidas sobre el gorgojo de acuerdo a la concentración aplicada y al proceso de degradación de la molécula a través del tiempo de estudio.

Bioensayo para Determinar Toxicidad y Persistencia de los Insecticidas.

En cada uno de los frascos con semilla tratada se colocaron 20 insectos adultos sin diferenciar sexo realizándose así la infestación. Estos frascos se dejaron en almacenamiento por un período de 24 horas bajo las condiciones antes mencionadas, a este término se procedió al conteo de la mortalidad, utilizando un tamiz para separar los insectos de las semillas, y retirar a los individuos muertos.

Para discernir los gorgojos vivos de los muertos se procedió a estímulos con una aguja entomológica al cuerpo del insecto. Los insectos que no respondían al estímulo se contaron y desecharon, mientras que los sobrevivientes se volvían a colocar en los frascos con la semilla, para dejarlos almacenados nuevamente por un período de 30 días bajo las condiciones antes mencionadas.

Al término de este período se realizó nuevamente un conteo de mortalidad de los gorgojos inicialmente depositados. Además para cuantificar el número de larvas, pupas y adultos procedentes de los individuos sobrevivientes a las concentraciones de los tóxicos utilizados, se revisó en el interior de cada grano a su vez se estimó el número de semillas dañadas por el insecto.

Pruebas de calidad.

Tanto las semillas sanas y las dañadas por los insectos de cada tratamiento fueron llevadas al laboratorio de Tecnología de semillas de la UAAAN, para realizar pruebas de germinación estándar y pruebas de vigor por envejecimiento acelerado tomado datos de longitud de plúmula, radícula y peso seco, para estimar el daño que pudiese haber provocado el insecto en la semilla. Las pruebas se describen a continuación:

Germinación estándar.-

Se realizó de acuerdo a las reglas de la International Seed Testing Association (ISTA, 1999); para lo cual, se colocaron cuatro repeticiones de 25 semillas en toallas de papel húmedo que se enrollaron para formar "tacos" o muñecas. Posteriormente se llevó a cabo la incubación a 25 ° C, y se realizaron conteos de germinación a los cinco días, registrándose plántulas normales y plántulas anormales (a causa del daño de insectos), semillas no germinadas.

Prueba de vigor por envejecimiento acelerado. Se utilizó una cámara de envejecimiento artificial con condiciones de 40 ± 2 ° C, y una humedad relativa de 100 por ciento. La cámara interna constó de un vaso de precipitado de 600 ml. conteniendo 100 ml de agua, en el cual se colocaron 200 semillas en una

malla de alambre, sostenidas por un soporte en el interior y tapándose la boca del vaso con plástico. El tiempo de exposición bajo estas condiciones fue de 4 días. Al finalizar el período de envejecimiento se sacaron las semillas y se efectuó las pruebas de germinación estándar, según lo establece la ISTA (1999). Evaluándose los parámetros de plántulas normales, anormales, longitud media de plúmula, longitud de radícula, peso seco.

Las variables que a continuación se describen fueron evaluadas en las pruebas de germinación estándar y de la prueba de envejecimiento acelerado.

Longitud media de plúmula. Este método es aplicable a las plántulas que presentan una plúmula recta, como en los cereales. La colocación de las semillas deberá quedar con el embrión hacia el lado del papel y con la plúmula apuntando hacia arriba, en ángulo recto con relación a las líneas horizontales trazadas en el papel. Los "tacos" se prepararon con dos hojas de papel una debajo de la semilla y la otra cubriéndola. Una vez que se cubrió la semilla con la toalla húmeda, se dobló hacia arriba una franja de dos cm de la parte basal, para luego enrollarse las toallas en sentido perpendicular a las líneas horizontales. Los "tacos" se colocaron en bolsas de plástico para mantener la humedad, las que se confinaron en una incubadora a 25 ° C, con alta humedad relativa.

Los conteos se realizaron a los cinco días después de siembra. Al finalizar la prueba se cuantificó las plúmulas de plantas normales que se encontraban en cada par de líneas paralelas. Las plúmulas anormales también

se cuantificaron pero se eliminaron para seguir las evaluaciones subsecuentes con plántulas normales. También se procedió a la toma de datos de la longitud de radícula, escogiendo cinco plántulas al azar, el dato se registro en cm.

Peso seco de plántula. La evaluación cuantitativa del desarrollo de las plántulas normales se llevó a germinación, en las cuales se separa el eje embrionario del resto de la plántula. Las plántulas sin el mesocotilo se pusieron a secar a 80 ° C durante 24 h, para luego pesarse en una balanza analítica de precisión (0.001 g). El peso seco de plúmula se obtuvo de las plántulas normales de la prueba de longitud media de plúmula y sus resultados se expresaron en mg/planta.

Fitotoxicidad en la semilla.

Como ya se señaló, de cada tratamiento con insecticidas solos o en mezcla con el captan se hicieron tres repeticiones. En los tratamientos sin insectos se evaluó el grado de fitotoxicidad en la semilla, obteniéndose un total de 60 unidades experimentales del híbrido/tratamiento/muestra. La forma de almacenamiento fue la ya descrita y el tiempo de almacenamiento fue hasta por un periodo de 240 días, realizándose cuatro muestreos en este material cada 60 días en las que se efectuaron las pruebas de germinación y vigor.

Análisis Estadístico.

Mortalidad de Insectos.

Para analizar los resultados de los datos de mortalidad , se recurrió a la evaluación por el programa de análisis probit, en donde se obtuvieron la CL_{50} (concentración letal al 50 por ciento), CL_{90} , datos de las líneas de regresión; los datos fueron graficados en papel logaritmo-probit. Realizándose también una comparación aritmética de los datos de mortalidad que no se pudieron analizar en el probit por presentar valores bajos. Cuando se presentó mortalidad de los insectos en el material utilizado en los testigos durante la investigación y fuera menor del 15 por ciento, los datos del bioensayo se corrigieron mediante la fórmula de Abbott (1925):

$$Mc = \frac{(X - Y)}{Y - 100} \times 100$$

Donde:

Mc = Mortalidad corregida en por ciento.

X = Mortalidad en el tratamiento en por ciento.

Y = Mortalidad en el testigo en por ciento.

Fitotoxicidad.

Los valores obtenidos de las variables evaluadas fueron analizados en un diseño de parcelas divididas con arreglo completamente al azar, considerando al período de almacenamiento como parcela grande y tratamientos como parcela chica, con tres repeticiones por tratamiento.

Los datos de germinación estándar antes y después de la prueba de envejecimiento artificial fueron transformados por medio de arcoseno $\frac{X}{100}$ (Steel, Torrie, 1986), o bien poner, para aquellos casos donde se presentaron valores de cero se utilizó arcoseno $\frac{X + 0.5}{100}$.

En las variables donde se presentaron valores de cero longitud de plúmula, peso seco etc. se utilizó la transformación $\frac{X + 0.5}{100}$. Lo anterior para cumplir con los supuestos de normalidad, independencia y varianza común en los errores experimentales de los análisis (Steel, Torrie, 1986).

Modelo Lineal.

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + \epsilon_{ij} + T_k + P T_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Donde :

Y_{ijk} = Valor observado.

μ = Efecto de la media.

P_i = Efecto del periodo de almacén.

ϵ_{ij} = Error de período de almacén.

T_k = Efecto del tratamiento.

PT_{ik} = Efecto de la interacción periodo de almacenamiento-tratamientos.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

Comparación de Medias por Duncan.

Para comparar las medias de la variables evaluadas de los tratamientos se utilizó la fórmula siguiente:

$$RMS = R_{\alpha} S \bar{X}$$

Donde :

R_{α} = Valor extraído de una tabla especial de rangos “estudentizados” en los grados de libertad del error y con la disposición relativa de las medias en el arreglo.

$S \bar{X}$ = es producto de $\frac{S^2}{r}$ donde:

S^2 = Es el cuadrado medio del error

r = Número de repeticiones

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En los resultados que se presentan a continuación, se muestra el efecto tóxico de los insecticidas dado por la CL_{50} inicial, y su toxicidad a través del tiempo es decir el efecto residual sobre *P. truncatus*. Posteriormente se verá el efecto sobre la calidad y los efectos fitotóxicos de los químicos sobre la germinación en la semilla de maíz. Se consideran en esta discusión dos apartados; uno, los efectos de los insecticidas, solos y combinados con un funguicida (Captan), donde se observará con detalle lo que respecta a la calidad de la semilla (sin infestación). En el segundo apartado se incluyendo el efecto del insecto en la germinación en la semilla de maíz (infestación), a través de las pruebas de germinación; y una prueba de vigor (envejecimiento acelerado), para ambos apartados.

Bioensayos.

Con los porcentajes de mortalidad obtenidos a partir del número de adultos de *P. truncatus* expuestos por tratamiento y los afectados se corrió el programa de computadora del Análisis Probit (LeOra, 1987), con el cual se obtuvieron las concentraciones letales al 50 y 90 por ciento (CL_{50} , CL_{90}).

Efecto de Concentración de Clorpirifos Metil.

No existió gran poder residual del clorpirifos metil a la concentración de 0.125 ppm (concentración recomendada comercialmente), durante los diferentes períodos de almacenamiento, manteniéndose los tres primeros meses estable, ocasionando una mortalidad en la población de *P. truncatus* de solo 20 por ciento. Para el comportamiento del clorpirifos metil + captan (0.125+12 ppm) su poder residual se manifestó similar al anterior, comprobando su baja efectividad solo por los tres primeros meses, con una mortalidad que osciló del 20 al 40 por ciento, (Figura 4.1 A). Esto implica que la concentración recomendada comercialmente para este producto, para el control de plagas de granos almacenados es ineficiente para *P. truncatus*.

A la concentración de 12 ppm del clorpirifos metil, también se observó baja efectividad del producto ya que solo alcanzo un 70 por ciento de mortalidad y el efecto de residualidad fue muy bajo, ya que a 30 días este disminuyó a menos del 20 por ciento, ocurriendo a partir de esta fecha una degradación paulatina para los demás meses. Teniendo un promedio de 10 por ciento de mortalidad a la mezcla de clorpirifos metil + captan el comportamiento es similar al anterior con una mortalidad en el primer mes del 50 por ciento disminuyendo a un 15 por ciento, presentando una mortalidad en el sexto mes que llegó al 40 por ciento, provocado esto probablemente por la selección aleatoria de individuos que fueron más tolerantes al tóxico, según se observa en la Figura 4.1B.

Para la concentración 24 ppm de clorpirifos metil, el mejor efecto se presentó en el primer mes, obteniendo una mortalidad del 100 por ciento observándose después una notable baja en el poder residual a partir de los 30 días con un 25 por ciento de mortalidad, este efecto disminuyó aún más a partir de los 90 días donde llegó a ser menor al 10 por ciento. Para la mezcla de clorpirifos metil + captan el efecto fue de nuevo muy similar al ya descrito, ya que solo en el primer bioensayo alcanzó una mortalidad del 100 por ciento, y durante los tres primeros meses presentó una mortalidad que osciló alrededor del 20 por ciento, esto de nuevo enfatiza un efecto sin gran relevancia para el combate del gorgojo por la degradación del producto a esta concentración a partir de los 30 días según se observa en la Figura 4.1 C.

Para la concentración 48 ppm del clorpirifos metil durante el primer bioensayo se obtuvo una mortalidad del 100 por ciento y posteriormente a 30-60 días la efectividad para estos siguientes períodos de almacenamiento bajó notoriamente de 40-60 por ciento de mortalidad, esto señala que aunque mejoró ligeramente su protección, esta resultó ser todavía muy ineficiente para el control del gorgojo después de 30 días. Comportándose de igual forma la mezcla de clorpirifos metil + captan, según se observa en la Figura 4.1 D.

Para el caso de la concentración 96 ppm de clorpirifos metil, durante los primeros tres meses la mortalidad osciló del 100 – 98 por ciento, perdiendo efectividad para los siguientes períodos de almacenamiento. Comportándose de igual forma el clorpirifos metil + captan, según se observa en la Figura 4.1 E.

Esto sugiere que este producto presenta su mayor eficiencia en concentraciones muy altas y solo por 90 días.

Por lo que en caso de aplicaciones únicas donde las posibilidades de reinfestación sean bajas, la aplicación de 24 ppm es adecuada aunque el costo por la concentración en el producto se incrementa.

En forma general para la mezcla de los insecticidas con captan, se puede decir que no hubo sinergismo, ya que la mortalidad obtenida no fue significativamente diferente para los insecticidas solos y en mezcla con el fungicida, como se muestra en el Cuadro B.1, ya que la DMS estimada señala que son iguales.

Así mismo en relación a el producto organofosforado que se utilizó en este trabajo de investigación, Daglish, (1995), confirmó que productos sinergistas (Clorpirifos metil + methoprene y Clorpirifos metil + phenothrin + butoxido de piperonil), fueron muy eficaces contra los coleópteros (*Prostephanus truncatus*) durante siete meses. Estos productos serían una alternativa en el programa de rotación como parte de una estrategia de resistencia.

Quinlan *et al.* (1979) al utilizar clorpirifos metil para el control de los insectos en trigo almacenado, dentro de los que se incluyó *P. truncatus*, encontraron que la eficiencia de las dosis aplicadas bajaron drásticamente durante los primeros cinco días del tratamiento químico para luego descender lentamente a través de los nueve meses de almacenamiento de la semilla. En este sentido y de acuerdo al control de insectos, la vida útil de clorpirifos metil

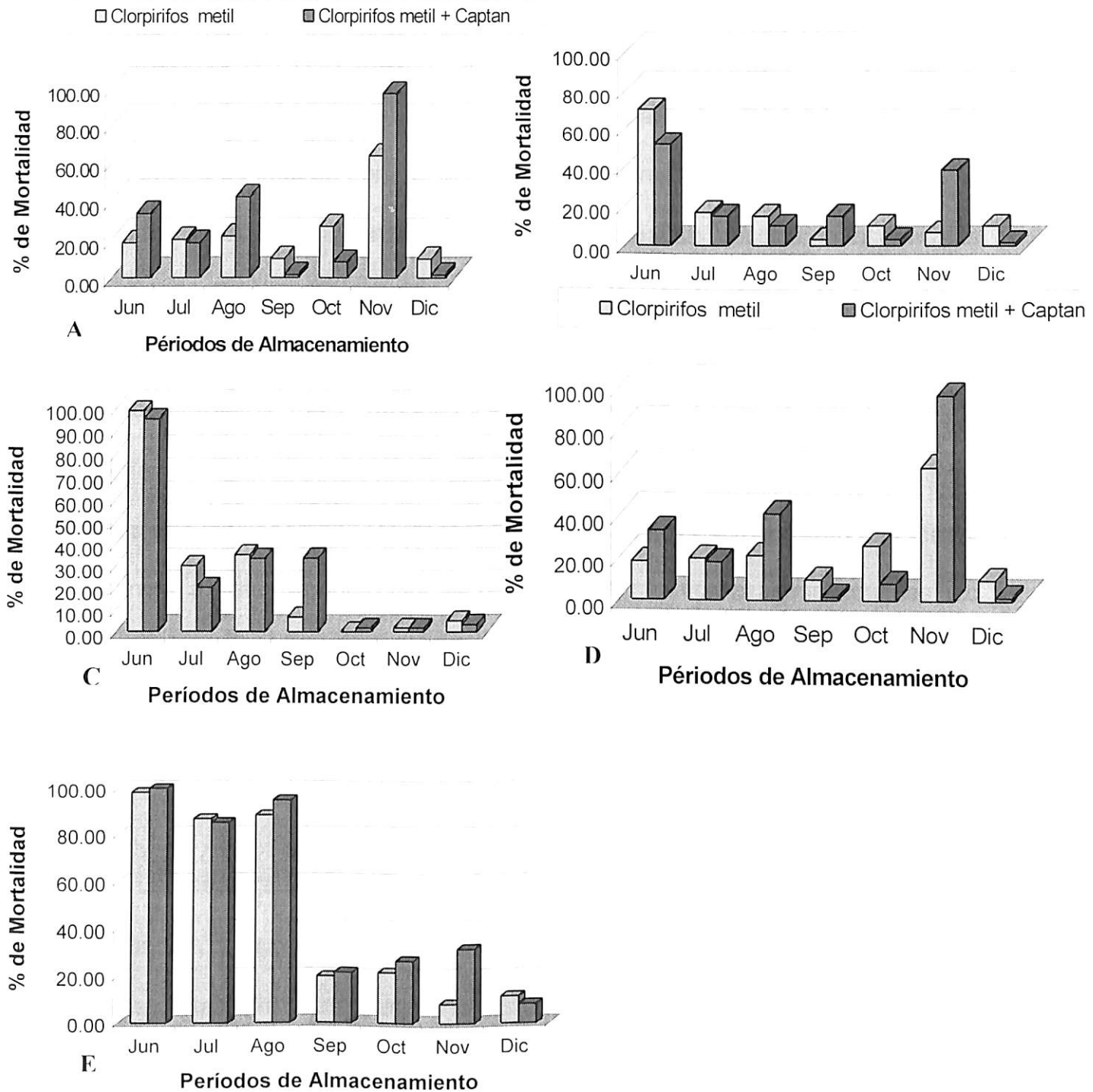


Figura 4.1. Efectividad del insecticida Clorpirifos m. y Clorpirifos m. + Captan a las diferentes concentraciones de (A) 0.125, (B) 12, (C) 24, (D) 48, (E) 96 ppm y períodos de almacenamiento en la mortalidad de *Prostephanus truncatus*.

fue calculada en 4.4 meses mientras que la de malathion solo alcanzó 1.7 meses. Esto concuerda con lo observado en el presente estudio ya que el producto a 24 ppm en adelante es muy eficiente para el control del gorgojo a 24 horas pero a 30 días en general disminuye notoriamente la vida útil.

En Tanzania al examinar la eficiencia residual de mezclas de insecticidas como protectores del grano de maíz , contra la infestación de *P. truncatus* y especies de *Sitophilus*, se observo que usando 0.5 mg de deltametrina, más 8 mg de clorpirifos metil, proporcionaron protección completa por lo menos durante nueve meses contra ambas plagas (Dales and Golob, 1997). Esto implica que las líneas de *P.truncatus* con la que se trabajó mostraron una mayor tolerancia a este producto por la diferencia a cuanto razas geográficas y/o degradación del producto.

Pérdida de Persistencia del Clorpirifos Metil.

La pérdida de persistencia de este insecticida por efecto de la degradación ya comentada queda más clara al comparar la facultad de los análisis probit para cuatro fechas de estudio . Así en el Cuadro 4.1 se muestra que a medida que pasa el tiempo las concentraciones de insecticidas para matar el 50 por ciento de la población se incrementa notoriamente ; para la primera fecha de aplicación del tóxico el CL₅₀ solo es de 1.23 ppm para el clorpirifos metil solo y de 11.14 ppm para clorpirifos metil en mezcla con captan, pero para los estudios a 30 y 60 días las necesidades del tóxico para matar el

mismo por ciento de la población se incremento de 35 a 47 ppm, tanto para el producto solo como en mezcla con captan, es decir, alrededor de 40 veces más de tóxico; en otras palabras el producto se degrado de 30 a 40 veces en un tiempo de 30-60 días. En un análisis estadístico de las CL_{50} por DMS se muestra que los estudios del 12 de Julio y 19 de agosto son iguales entre si y diferentes a los del ocho de Junio (Cuadro B.2).

Para el estudio a 120 días (Octubre 18) el fosforado se degradó aun más requiriendo el nivel del CL_{50} que parten de 273 a 2,745 ppm, esto indica que el efecto del tóxico es nulo como ya se discutió anteriormente.

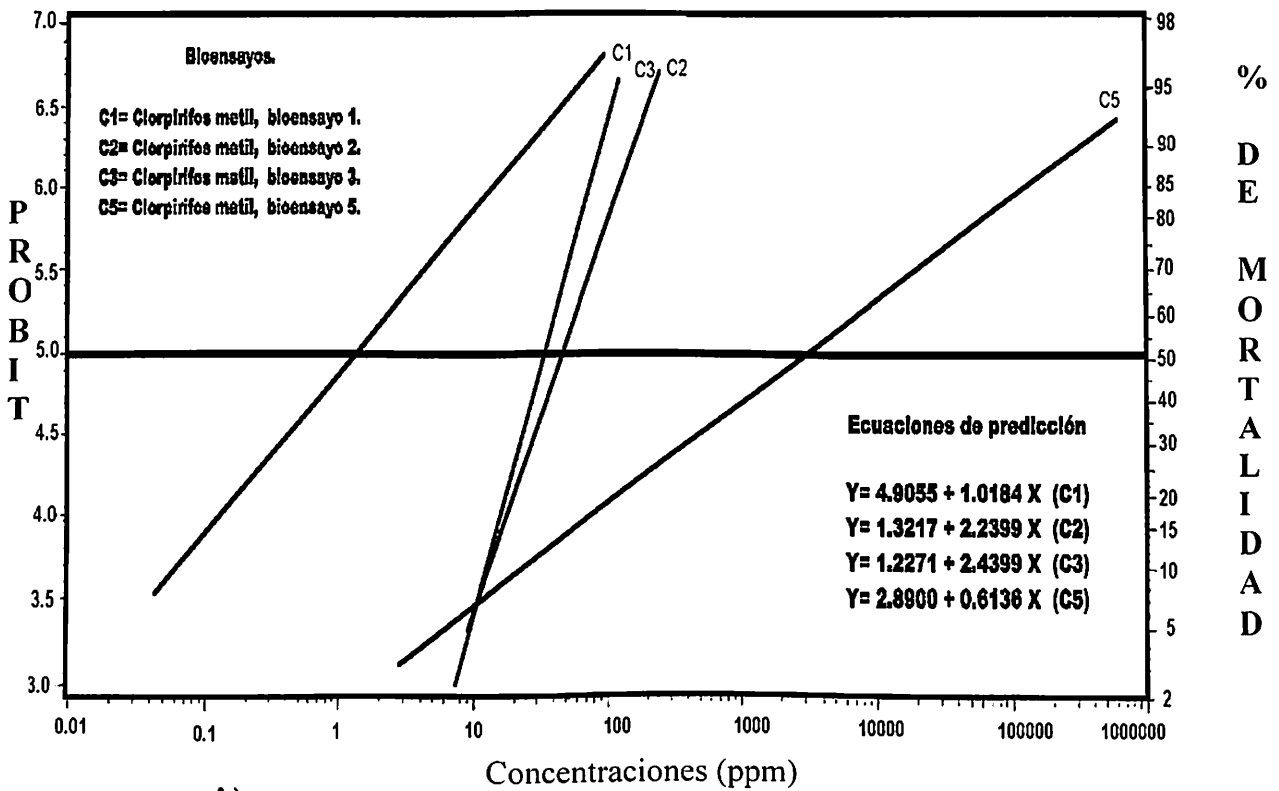
La diferencia en el CL_{50} entre el producto solo y en mezcla obedece a que este parámetro se estimó con porcentajes de mortalidad muy bajos con alrededor del 30 por ciento de mortalidad, lo que ocasiona que la estimación contemple una línea muy deficiente dado que no se tienen puntos ordenadores arriba del 50 por ciento de mortalidad.

Los resultados observados para el CL_{90} , para clorpirifos m. y clorpirifos m. + captan respectivamente muestran a la vez un incremento en las concentraciones para matar al 90 por ciento de la población; así para la primera fecha el CL_{90} varía de 22 a 26 ppm, para la segunda de 163 a 156 ppm, para la tercera de 117 a 89 y para el 18 de octubre es de 1,591 ppm, no se incluye el valor de clopirifos metil solo dado que como ya se señalo la posición de la línea es muy horizontal dando valores irreales derivados de tener puntos de mortalidad de alrededor del 30 por ciento.

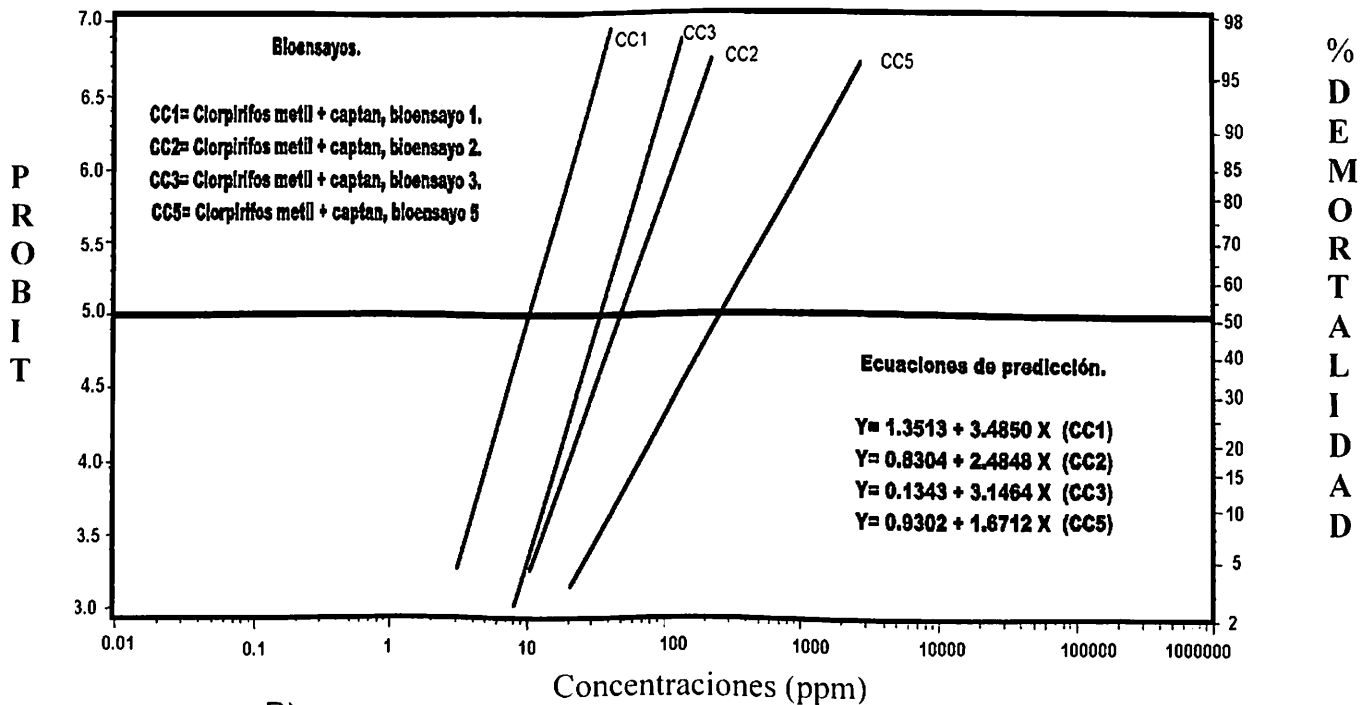
De nuevo, en general se tiene una pérdida de eficiencia del producto a medida que pasa el tiempo, estos datos son presentados solo para los tres primeros bioensayos .

Líneas de Respuesta.

Al observar las líneas de respuesta concentración-mortalidad como se puede observar en la Figura 4.2 A y B, se aprecia que lo discutido en el párrafo anterior indica respuestas muy parecidas entre si, esto obedece a que se tiene una línea de *P.truncatus* muy estable, homogénea en respuesta y que las diferencias en posiciones entre las fechas de estudio C1- CC1, C2 - CC2 y C3- CC3 (clorpirifos metil – clorpirifos metil + captan) fue por factor aleatorio, al tomar los adultos para los bioensayos, y por otro lado, la separación de respuestas al posicionar las C2, CC2, C3 y CC3 de las C1 y CC1, es debido a la degradación del producto. En cuanto a la diferencia entre la CC5 y la C5, obedece a que, por efecto de utilizar adultos se forman individuos muy tolerantes (al azar) que causaron que sólo muriera el 30 por ciento de la población y ocasiona que la posición de la línea se forme muy horizontal cubriendo varios ciclos llegando a tener valores irreales arriba de 300,000 ppm.



A)



B)

Figura 4.2. Líneas de respuesta de concentración-mortalidad de *P. truncatus* para A) Clorpirifos metil solo y B) en mezcla con captan.

Cuadro 4.1. Límites fiduciales y concentraciones letales (CL₅₀ y CL₉₀) para clorpirifos metil y clorpirifos metil + captan.

Fecha	ppm			
	Límites fiduciales			
		Inferior	Superior	
<u>Clorpirifos Metil</u>	CL50			CL90
08 de Junio	1.23	(0.78 -	1.82)	22.44
12 de Julio	43.86	(38.14 -	51.12)	163.76
19 de Agosto	35.17	(30.83 -	40.18)	117.89
18 de Octubre	2745.34	(395.86 -)	*
Clorpirifos metil + Captan				
08 de Junio	11.14	(9.02 -	12.88)	25.98
12 de Julio	47.66	(41.82 -	55.06)	156.31
19 de Agosto	35.18	(31.57 -	39.27)	89.88
18 de Octubre	272.34	(161.54 -	1029.96)	1591.99

* Dato no confiable por los niveles de mortalidad.

Según los resultados obtenidos en clorpirifos metil , Golob *et al.*, (1982) dicen que el *Prostephanus truncatus* no es muy controlado por insecticidas organofosforados tal como Pirimiphos metil y malathion, pero pueden ser controlados efectivamente por permetrinas y algunos otros piretroides.

Efecto en semilla dañada.

En el Cuadro 4.2., se muestra el número y porcentaje de semilla dañada por *P. truncatus* después de uno y 30 días de infestación para las diferentes

fechas, con la mezcla de las concentraciones y productos (clorpirifos m. y clorpirifos m. más captan), al término de 30 días para cada bioensayo, donde se aprecia que al conjuntar el total de la semilla dañada para todas las concentraciones sólo en el estudio de aplicación reciente (Junio ocho del 2000), el daño es estadísticamente menor y diferente al resto de los tratamientos, esto influenciado por la eficiencia del producto lo que implica que las hembras ovipositaron un menor número de huevecillos.

En cambio en los posteriores estudios el número de huevecillos ovipositados fue mayor, por lo que el daño en la semillas se incrementó. Solo en el estudio a 120 días se tiene diferencia estadística ya que tiene un daño menor que pudo estar influenciado por la relación de machos y hembras que se sometieron a estudio y que por efecto del azar pudiera haber sido menor el número de hembras y por lo tanto la oviposición fue menor.

Para la deltametrina sola y combinada , produjo datos que no fueron evaluados por ningún análisis ya que estos datos a simple observación se puede decir que el producto tuvo un efecto favorable para la mortalidad (98 al 100 por ciento) de los insectos aun con la concentración más baja, para los siete meses de almacenamiento, como se puede observar en el Cuadro 4.3.

Según los datos obtenidos para deltametrina en esta investigación son comparados con el trabajo de Richter, *et al.*,(1997). Que mostraron que la deltametrina fue eficaz para *Prostephanus truncatus*, durante ocho meses de almacenamiento. Al igual Schiffers *et al.*, (1989), mencionaron que la

deltametrina, fue más eficaz contra *Rhizopertha dominica*, *S. oryzae*, *S. granarius* y *P. truncatus*.

Cuadro 4.2. Daño en semilla dado en número y por ciento ocasionado por *P. truncatus* en la unión de diferentes períodos de almacenamiento, concentraciones y el producto clorpirifos m. y clorpirifos m. con captan.

Período de Almacén	Semilla Dañada		
	30 Días *		
	Clorpirifos metil		%
30	133	A	11.95
60	618	C	55.97
90	683	C	64.86
120	393	B	35.59
150	620	C	56.15
180	653	C	59.14
210	698	C	63.22

* De junio a diciembre del 2000.

También, Giga and Canhao, (1992). Realizaron bioensayos por 18 semanas con *Prostephanus truncatus* y *Sitophilus zeamais*, utilizando clorpirifos metil-deltametrina en diferentes tipos de empaques, yute, vidrio, bloque de barro, donde *P. truncatus* fue más susceptible a la mezcla que *Sitophilus zeamais*. La eficacia y la persistencia del insecticida, para controlar a *Prostephanus truncatus* fue más alto en el recipiente de vidrio, seguido por el yute y barro, para controlar a *Sitophilus zeamais*, el recipiente de yute fue el más eficaz.

Cuadro 4.3. Efecto del insecticida deltametrina solo y en mezcla con el captan en la mortalidad de *P. truncatus* en diferentes periodos de almacenamiento.

Concentraciones (ppm)		% de Mortalidad Junio-Diciembre*	
Deltametrina			
0.5	100.0	100.0	
1	75.00	100.0	
2	98.33	100.0	
4	75.00	100.0	
Deltametrina + Captan			
0.4 + 12	95.00	100.0	
2 + 12	100.0	100.0	
4 + 12	100.0	100.0	
8 + 12	100.0	100.0	
16 + 12	85.00	100.0	
Testigo**	0.00	3.33	

* En todos los meses de estudio se obtuvo el mismo % de control.

** De agosto a octubre la mortalidad varió de 1.67 a 5 %, 55 % en noviembre y 11.67 % en diciembre.

La Fitotoxicidad en Pruebas de Calidad en Semilla de Maíz.

Los análisis de varianza para la prueba de germinación estándar (G.E.) reportó alta significancia entre los períodos de almacén para todas las variables evaluadas, evidenciando con la magnitud de sus cuadrados medios la influencia que ejerció. Entre las concentraciones sólo hubo diferencia significativa en la longitud de plúmula y radícula, mientras que el resto mostró alta significancia, manifestándose diferencias similares en la interacción, tal como se aprecia en el Cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en germinación estándar.

F.V.	gl	Germinación	Plántulas Anormales	Longitud de Plúmula	Longitud de Radícula	Peso Seco
Período de almacén	3	852.4710 **	0.0829 **	185.8340 **	21.0972 **	0.3052 **
Concentración	19	132.4540 **	0.0132**	2.1407 *	6.4119 *	0.0147 **
Período de almacén X Concentración	57	201.8570 **	0.0215 **	2.0464 *	4.7611 *	0.0072**
EE	396	27.8740	0.0034	1.0338	3.9024	0.0019
C.V.		5.64	6.97	11.7	13.57	4.66

** Nivel de significancia 0.05 %

* Nivel de significancia 0.01 %

Cuando se analizaron los datos de la prueba de envejecimiento acelerado (E.A.), entre periodos de almacén se encontraron grandes diferencias ($P < 0.01$) y al igual que en G.E. sus CM fueron de mayor magnitud que el resto de las fuentes de variación. En esta prueba la longitud de radícula y peso seco mostraron diferencias significativas entre las concentraciones, mientras que el resto de las variables mostró alta significancia; en la interacción todas las variables excepto por ciento de germinación ($P < 0.05$) mostró alta significancia Cuadro 4.5. En ambas pruebas los coeficientes de variación (C.V.) estuvieron por debajo del 20 por ciento que se considera aceptable en la experimentación agrícola.

Cuadro 4.5. Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en envejecimiento acelerado.

F.V.	gl	Germinación	Plántulas Anormales	Longitud de Plúmula	Longitud de Radícula	Peso Seco
Período de almacén	3	5483.2440 **	0.2721 **	11.0893 **	30.6549 **	0.6753 **
Concentración	19	589.2700 **	0.0472 **	1.9790 **	5.8210 *	0.0024 *
Período de almacén X Concentración	57	297.6070 *	0.2541 **	1.9034 **	8.2292 **	0.0053 **
EE	396	60.7972	0.0063	0.8534	6.3822	0.0017
C.V.		9.41	8.73	12.88	18.39	4.59

** Nivel de significancia 0.05 %

* Nivel de significancia 0.01 %

Germinación.

En el Cuadro A.1; aparecen los valores medios obtenidos en la prueba de G.E., donde se observa que no hubo diferencia entre los porcentajes de germinación del testigo con las concentraciones de insecticidas evaluados durante los períodos de almacenamiento de 60, 120 y 180 días, donde el porcentaje osciló entre 99.3 y 87.3, y que a partir de la concentración 12 hasta 96 ppm en el período de 240 días hubo una disminución de un 10 hasta 20 por ciento para el clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan.

Lo que indica que la germinación no se ve afectada por el insecticida en los primeros períodos de almacenamiento y la reducción que se observa pueda ser por otros factores que pudieron intervenir como lo es el mismo tiempo y la humedad a la cual se almacenó la semilla.

Para la deltametrina se observa que no existe variación en la germinación del testigo con el resto de las concentraciones del producto en los diferentes períodos de almacenamiento, que osciló entre 100 a 86.6 por ciento.

Lo que indica también que el mejor comportamiento en cuanto a germinación entre los diferentes períodos de almacenamiento fue para el de 60 días, decreciendo paulatinamente para el resto de los períodos. Esta osciló entre 98.96 y 85.46 por ciento.

Para esta variable en la prueba de vigor bajo el método de envejecimiento acelerado, se puede observar en el Cuadro A.6, que para clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan en los períodos de 60, 120, 180 días se tiene una germinación superior a el testigo, el cual osciló entre 98.6 a 74.6 por ciento, aunque la reducción desde los 60 hasta 120 y 180 días es de un 10-15 por ciento y para los 240 días este por ciento aumenta a un 20 por ciento en la reducción después del envejecimiento que oscila entre 68.6 a 44.6 por ciento.

Para la deltametrina sola y en mezcla con el captan comportándose de forma similar, solo que el por ciento que se reduce es de 10-15 por ciento oscilando entre un 98 a 50 por ciento; el mejor período de almacén donde se obtuvo mayor germinación después del envejecimiento es para los 60 días que va desde un 97.2 por ciento hasta 60.53 por ciento, disminuyendo para el resto de los períodos.

En la Figura 4.3, se observa como se comporto el por ciento de germinación, en las pruebas de germinación estándar (G.E) y envejecimiento

acelerado (E.A), en las distintas concentraciones de los productos químicos evaluados y los diferentes períodos de almacenamiento. Tanto la prueba de germinación estandar como de E.A. en el período de 60 días, el por ciento de germinación para todas las concentraciones se mantuvo superior al 85 por ciento considerándose una buena germinación (SNICS, 1998).

Para el período de 120 días el por ciento de germinación en la prueba de G.E. se mantiene arriba del 85 por ciento para todas las concentraciones, pero en E.A. se observó una disminución de la variable en las concentraciones de 48 ppm clorpirifos metil (CM), 1 ppm deltametrina (D) y el testigo, quien presentara menos del 85 por ciento.

A los 180 días de almacenamiento el por ciento de germinación en la prueba de G.E. para todas las concentraciones continuó arriba del 85 por ciento, al igual que el testigo. Pero para E.A. el por ciento de germinación fue variable, siendo menor al 85 por ciento en los tratamientos de 0.5, 1, 2, 4 ppm Deltametrina y 0.125, 96 ppm clorpirifos m., además de 96+12 ppm clorpirifos metil + captan). Para el período de 240 días el por ciento de germinación en la prueba de G.E., presentó germinaciones menores al 85 por ciento. Para E. A. todas las concentraciones incluyendo a el testigo fueron menores del 85 por ciento de germinación.

Por lo que la disminución de la germinación no es atribuible a la toxicidad que pudieran provocar los insecticidas, si no que, la pérdida de la viabilidad de la semilla es afectada por los períodos de almacenamiento y sus condiciones.

Los resultados obtenidos en este trabajo son comparables con los trabajos de Lahue, (1976), quien aplicó los insecticidas malathion, primirifos metil, clorpirifos metil y fenitroton a la semilla de maíz, que luego almacenó por 21 meses bajo condiciones simuladas a dos ciclos agrícolas y observó que ninguno de los tratamientos afectó la germinación en forma significativa, sin embargo apreció que todo el maíz mostró en general una ligera declinación de la viabilidad.

Concordando con Tavera (1990), quien menciona que la semilla reduce su germinación a medida que el período de almacenamiento es mayor. Sin embargo, se debe considerar que Moreno *et al* (1978), mencionan que la declinación de la viabilidad ocurre de diferente forma entre los distintos tipos de semillas de maíz, aun bajo condiciones normales de almacenamiento y de acuerdo a las condiciones en que conserve la semilla la pérdida de la viabilidad puede ser variable.

Plántulas Anormales.

En la prueba de G.E. para el clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan, se observa en el Cuadro A.2, que comparando el testigo con las concentraciones evaluadas, se tuvo una anomalía mínima en los primeros períodos de almacenamiento, este por ciento osciló entre 0.66 a 8.66 por ciento (0.125+ 12 ppm CM+C), y que solo para el período 240 días a concentraciones

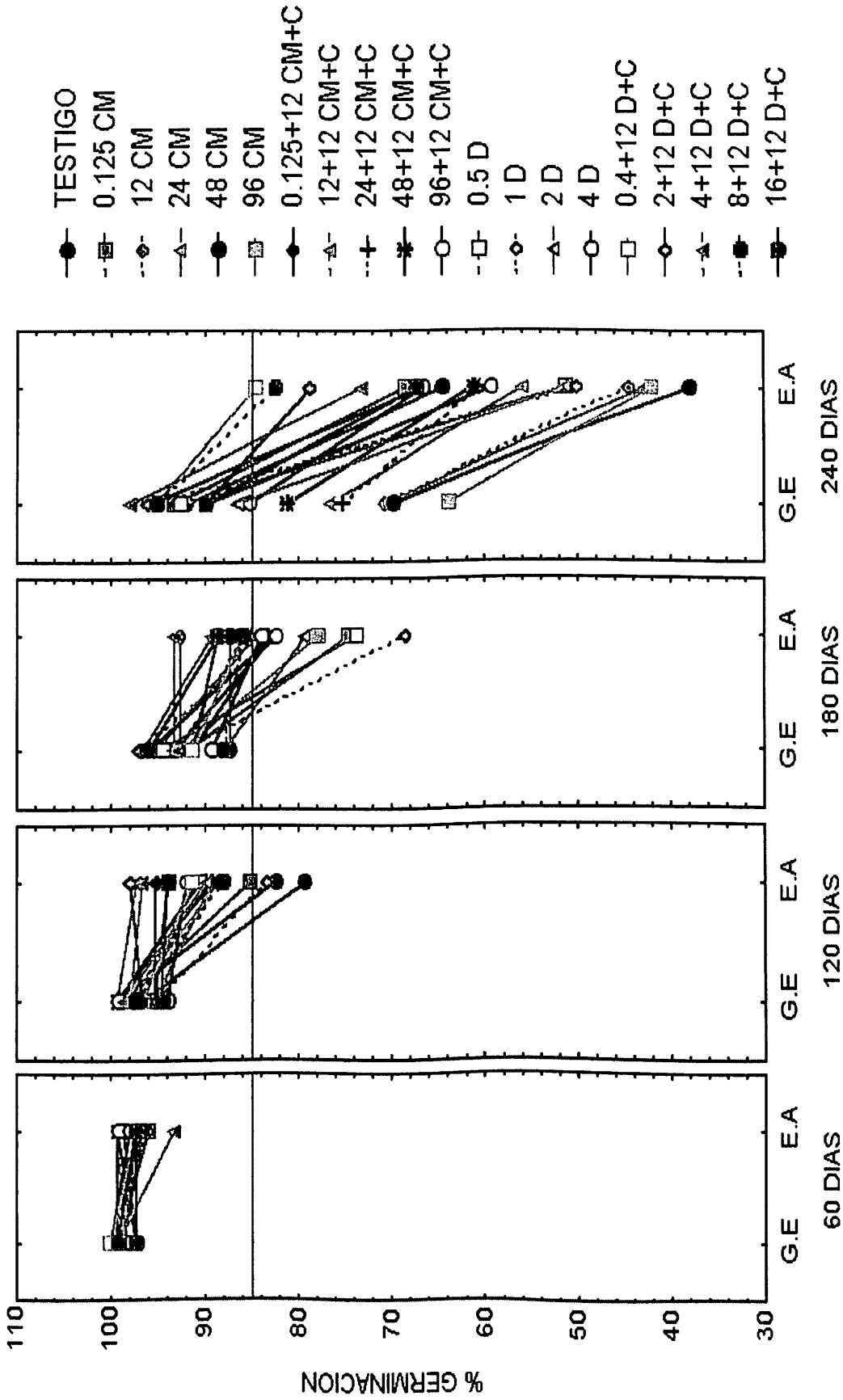


Figura. 4.3. Efecto de los productos químicos evaluados y el periodo de almacenamiento en germinación estándar y envejecimiento acelerado en la germinación de semilla de maíz.

de 12 hasta 96 ppm, se observó un aumento en la anomalidad de plántulas que varió desde un 6.00 hasta 33.33 por ciento (96+12 ppm , CM+C).

Esto de acuerdo con la disminución de la germinación en el mismo período y a las mismas concentraciones.

Para deltametrina se observa también una mínima anomalidad de plántulas, indicando que los insecticidas no provocan anomalidad en los primeros períodos de almacenamiento, que osciló entre 0.66 a 11.33 por ciento (8+12 ppm , D+C), y que el mejor período de almacén, en el cual se registraron menos anomalidad, fue el de 60 días aumentando para los siguientes períodos. El por ciento de anomalidad osciló entre 0.66 y 13.20 por ciento. Con relación a plántulas anormales después de envejecida la semilla se puede observar en el Cuadro A.7, que para las concentraciones que corresponden a el clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan , se tiene por igual la cantidad de plántulas anormales con referencia del testigo que oscilan entre 0.66 a 18.66 por ciento, esto en los primeros períodos de almacenamiento 60, 120, 180 días y que para el período de 240 días se incremento más la cantidad de anomalidad a partir de la concentración 12 a 96 ppm. Esta anomalidad esta en relación a los datos de la germinación que osciló entre 18.66 a 52.00 por ciento.

Para deltametrina el comportamiento es similar a el clorpirifos metil oscilando entre 0.66 a 5.33 por ciento; corroborando que en el período de almacén de 60 días es el que menos anomalidad presentó, y que el incremento

de la anormalidad se fue dando para el resto de los períodos que fue desde un dos hasta 41.33 por ciento.

Longitud de Plúmula.

Para esta variable en la prueba de G.E., se puede observar en el Cuadro A.3, el efecto del insecticida clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan, que en el primer período de almacenamiento (60 días) presentó buena longitud que fue de 12.96 a 12.81 cm y que esta fue disminuyendo para los siguientes períodos de 120, 180 días que fue de 7.95 a 6.20 cm , 6.90 cm para el testigo y para los 240 días se ve un poco más marcada la diferencia de reducción de longitud de plúmula que oscila entre 6.12 a 7.45 cm y 8.76 cm para el testigo. Siendo el comportamiento de longitud de plúmula acorde a el comportamiento de la germinación y la anormalidad de plántulas.

Para deltametrina la longitud de plúmula se comportó exactamente igual que para clorpirifos metil. Esto comparándolo con el testigo, siendo este un poco inferior a las concentraciones evaluadas, oscilando entre 12.91 a 6.17 cm. y el mejor período de almacenamiento donde se observa mejor longitud de plúmula fue el de 60 días, disminuyendo para el resto de los períodos que va desde un 12.79 hasta 6.90 cm.

En el Cuadro A.8, aparece la longitud de plúmula obtenida después de envejecimiento, para las concentraciones de clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan, con relación a el testigo fue alta para los tres primeros períodos de

almacén 60, 120, 180 días oscilando entre 6.43 a 8.68 cm y para los 240 días fue inferior a el testigo en todas las concentraciones que va desde un 6.05 a 7.62 cm de longitud. Para el clorpirifos metil más captan solo en el primer período de almacén de 60 días fue superior a el testigo y a partir del período 120 hasta 240 días fue igual y en algunos casos inferior a el testigo como lo es la concentración 24 + 12 ppm.

Para deltametrina el comportamiento fue similar a el clorpirifos metil más captan , ya que en el primer período de almacén 60 días la longitud de plúmula fue superior a el testigo y para los siguientes períodos fue igual para todas las concentraciones; para el mejor período de almacenamiento en el cual se obtuvo mayor longitud de plúmula fue para los 60 días que fue de 8.95 a 8.09 cm y donde menos se obtuvo fue para los 240 días, esta cantidad oscila entre 8.39 y 6.97 cm respectivamente.

En la Figura 4.4 se observa que en el período de 60 días en la prueba de G.E. la longitud de plúmula sobrepasa a los 12 cm en todas las concentraciones comparándolo con el testigo, y que para la prueba de E.A. la longitud no sobrepasa a los 10 cm. Estos comportamientos se encuentran muy relacionados con el por ciento de germinación, donde también la longitud de plúmula se ve influenciada por los períodos de almacenamiento que por las concentraciones evaluadas de los productos químicos. Cabe mencionar que el testigo se comporta de manera semejante a el resto de las concentraciones, y que solo en el período de 240 días en la prueba de G.E. es mayor que el resto de las concentraciones, pero para E.A., el que menos longitud de plúmula

reportó. Y en aquellos casos donde algunas de las concentraciones presentan mayor longitud de plúmula que el testigo son concentraciones que fueron mezcladas con captan como prevención con hongos que se pudiesen presentar en el almacenamiento, como es el caso de 0.125+12 CM+C, 48+12 CM+C, 2+12 D+C, 16+12 D+C.

Longitud de Radícula.

Para la prueba de G.E. se observa en el Cuadro A.4, que en el clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan, la longitud de radícula es considerablemente buena, haciendo comparación con el testigo, para los primeros periodos de almacén, estos oscilaron entre un 17.86 a 12.52 cm; observándose ligera disminución para los siguientes periodos para todas las dosis.

Para deltametrina sola y en mezcla con el captan se comportó de igual forma que el clorpirifos metil oscilando entre 17 a 12.90 cm; considerándose como mejor período donde se observó una mejor y constante longitud de radícula, el cual fue a los 60 días disminuyendo paulatinamente para el resto de los periodos que va desde 16.41 hasta 13.65 cm.

Con relación a la longitud de radícula después de envejecida la semilla los resultados se pueden ver en el Cuadro A.9, donde se aprecia que para el período de almacén a los 60 días y 180 días el comportamiento de los tratamientos fue superior a el testigo, variando desde un 15.68 a 12.06 cm. y

para los períodos de almacenamiento de 120 y 240 días a partir de la concentración 12 hasta 96 ppm, es menor la longitud de radícula que la del testigo esto solo para clorpirifos metil, ya que para clorpirifos metil más captan en todos los períodos de almacenamiento, la longitud de radícula es superior a el testigo en todas las concentraciones excepto para la concentración 0.125 + 12 ppm que en los tres primeros períodos son mas bajos que el testigo.

Para la deltametrina en todas las concentraciones la longitud de radícula fue superior a el testigo en los cuatro períodos de almacén que van desde 19.6 a 11.36 cm, excepto en las concentraciones de 0.5 ppm de 120 días y de una ppm del período de 240 días que fueron más bajos que el testigo, esto para deltametrina sola y para deltametrina más captan el comportamiento fue por igual para todas las concentraciones y los cuatro períodos de almacén donde la longitud de radícula es mayor con respecto a el testigo.; como mejor período de almacenamiento donde se registró mayor longitud de radícula es de 60 días y el de menor es el de 240 días con longitudes de 15.36 y 13.04 cm.

Lo anterior se puede apreciar en la Figura 4.5, que a los 60 días, en todas las concentraciones se tiene una misma tendencia que oscila de 14.5 a 17.5 cm en la longitud de radícula, incluyendo a el testigo en la prueba de G.E. y para E.A.; esta tendencia se mantiene , excepto por las concentraciones de 0.5 ppm (D) y 1 ppm (D) que reportan más longitud y 0.125 + 12 ppm (CM + C) que es la que menos reporto.

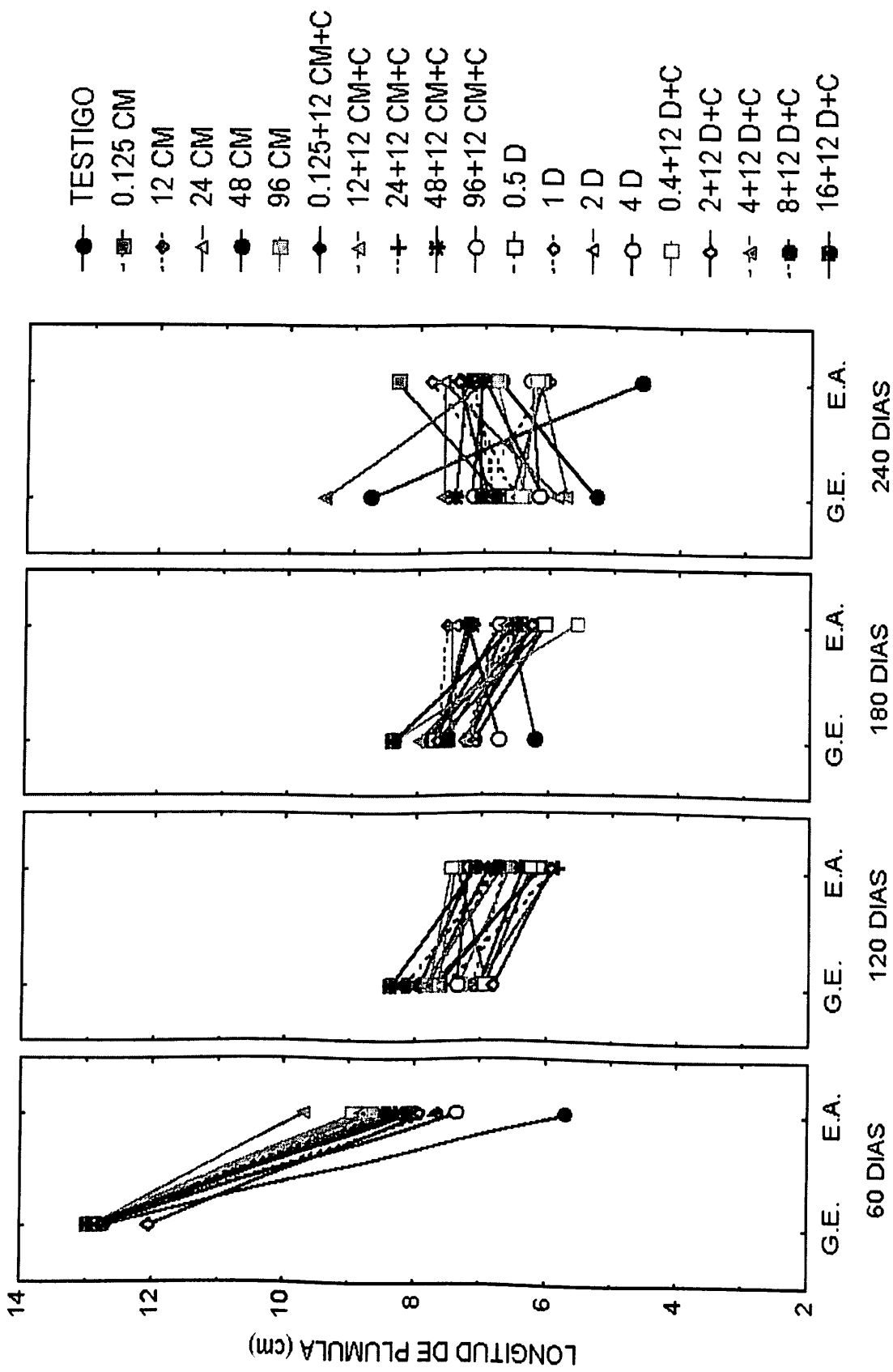


Figura. 4.4. Efecto de los productos químicos evaluados y el periodo de almacenamiento en germinación estándar y envejecimiento acelerado en la variable longitud de plúmula.

Para los 120 días, la tendencia de la longitud de radícula baja para casi todas las concentraciones excepto para 12 + 12 ppm (CM +C) y 24 ppm (CM) que siguen manteniendo una longitud alta, pero para E.A. estas longitudes bajan, excepto para 12 +12 (CM + C), 4 + 12 ppm (D +C). A los 180 días en G.E. sigue por igual la tendencia que a los 120 días y en E.A. la longitud de radícula se reportó de manera semejante para casi todas las concentraciones solo para 2 + 12 (D +C), 48 ppm (CM) no. A los 240 días la longitud se reporto en los intervalos de 13 a 16 cm para todas la concentraciones al igual que el testigo. Y para E.A. las concentraciones se mantienen en el mismo intervalo junto con el testigo.

Indicando también que la longitud de radícula se ve más afectada por los períodos de almacenamiento que por los productos evaluados . Cabe mencionar que las concentraciones que reportan un ligero aumento de longitud de radícula es a los 240 días en E.A. son concentraciones las cuales fueron mezcladas con captan , como prevención contra hongos. Estas concentraciones son 0.125+12 CM+C, y 4+12 D+C.

Peso Seco.

Los resultados que se obtuvieron para el peso seco se observan en el Cuadro A.5, para el clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan, se obtiene una buena cantidad de peso seco para todas las concentraciones en el primer período de 60 días que es de 82.68 a 67.18 mg y el testigo 64.42 mg,

disminuyendo de igual forma para todas las concentraciones en los siguientes periodos de almacenamiento.

Para deltametrina el comportamiento es similar al clorpirifos metil que oscila entre 86.66 a 67.29 mg, aquí se registró el mejor periodo de almacenamiento, donde se observó mayor cantidad de peso seco en el periodo de 60 días que va desde 75.25 hasta 25.81 mg/plta, disminuyendo para el resto de los periodos.

Según los resultados obtenidos en las variables evaluadas en la germinación estándar, tenemos que los pesticidas utilizados en esta investigación no provocan anomalías en la semilla a los primeros tres periodos de almacenamiento y que las anomalías que se presentaron fueron a partir del cuarto periodo de almacén, comportándose de igual forma para cada una de las variables evaluadas.

En el peso seco los resultados que se obtuvieron después de envejecimiento se observan en el Cuadro A.10, donde para las concentraciones de clorpirifos metil solo y en mezcla con el captan, se obtuvo mayor peso seco en el primer periodo de almacén 60 días que fue de 59.01 a 46.81 mg, disminuyendo paulatinamente para el resto de los periodos siendo estos mayores que el testigo.

Y para deltametrina sola y en mezcla con el captan se comportó de igual forma que lo anterior descrito, oscilando entre un 59.60 a 35.08 mg; se reporta como mejor periodo de almacén donde se obtuvo mayor peso seco a el periodo de 60 días con 49.89 mg/plta y a el malo a el de 240 días con 24.07 mg/plta.

Los resultados obtenidos después de la prueba de envejecimiento tenemos que reportan buenos porcentajes de germinación y demás variables evaluadas después de la prueba para el período de 60 días y, que a partir de este período se observa una disminución paulatina para cada una de ellas en los siguientes períodos.

En la Figura 4.6, en G.E. y E.A. para la variable peso seco, se puede observar, que a los 60 días el que menos peso seco reportó es el testigo y todas la concentraciones mantienen una misma tendencia de 65 a 85 mg/plta. para G.E. , y que para E.A. el testigo también es uno de los que menos peso reporto, el resto de las concentraciones mantiene la tendencia de 25 a 45 mg/plta. En E.A. la concentración que mayor reportó es 0.5 ppm (D) y el que menor cantidad de peso seco obtuvo fue la concentración de 4 ppm (D). A los 180 días la tendencia en G.E. se mantiene por igual para todas las concentraciones y en E.A. la tendencia se mantuvo por igual para todas de 15 a 50 mg/plta.

Resaltando también, que la pérdida de peso seco es afectado por los períodos de almacenamiento que por los productos químicos utilizados.

Pruebas de Calidad en Semilla de Maíz Infestado con *Prostephanus truncatus*.

Los análisis de varianza reportan en la prueba de G.E., para las tres fuentes de variación: período de almacén, concentración y la interacción de estas, que todas la variables evaluadas fueron altamente significantes, excepto la longitud de radícula en la interacción, que se declaró no significativa, como se puede observar en el Cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en germinación estándar en semilla de maíz infestada con *P. truncatus*.

F.V.	gl	Germinación	Plántulas Anormales	Longitud de Plúmula	Longitud de Radícula	Peso Seco
Período de almacén	6	1877.0090 **	0.0488 **	9.8668 **	0.0011 **	0.0259 **
Concentración	19	1113.0970 **	0.0285 **	4.6312 **	0.0005 **	0.0145 **
Período de almacén X Concentración	114	205.7152 **	0.0126 **	1.7168 **	0.0003 NS	0.0094 **
EE	693	87.0220	0.0478	0.9778	0.0002	0.0030
C.V.		10.69	7.98	13.50	2.083	6.23

** Nivel de significancia 0.05 %

* Nivel de significancia 0.01

Los análisis de varianza bajo la prueba de envejecimiento acelerado (Cuadro 4.7) nos reportó que para las tres fuentes de variación: período de almacén, concentración y la interacción, todas las variables evaluadas fueron altamente significantes y que solo para la longitud de plúmula en la concentración se presentó como significativa. Los coeficientes de variación en ambas pruebas se mantuvo por debajo del 20 por ciento, lo que se considera aceptable en experimentos agrícolas.

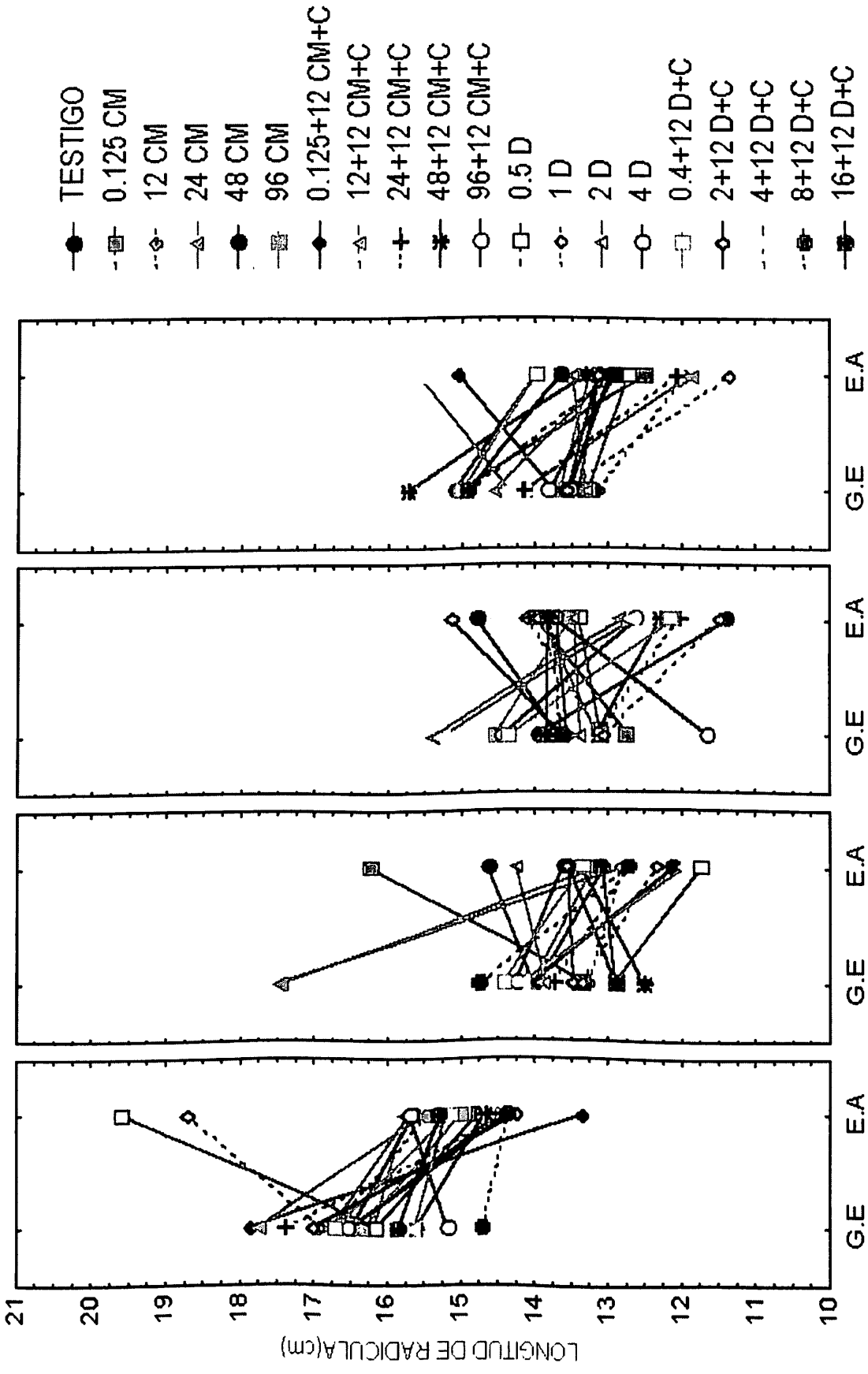


Figura. 4.5. Efecto de los productos químicos evaluados y el periodo de almacenamiento en germinación estándar y envejecimiento acelerado en la variable longitud de radícula.

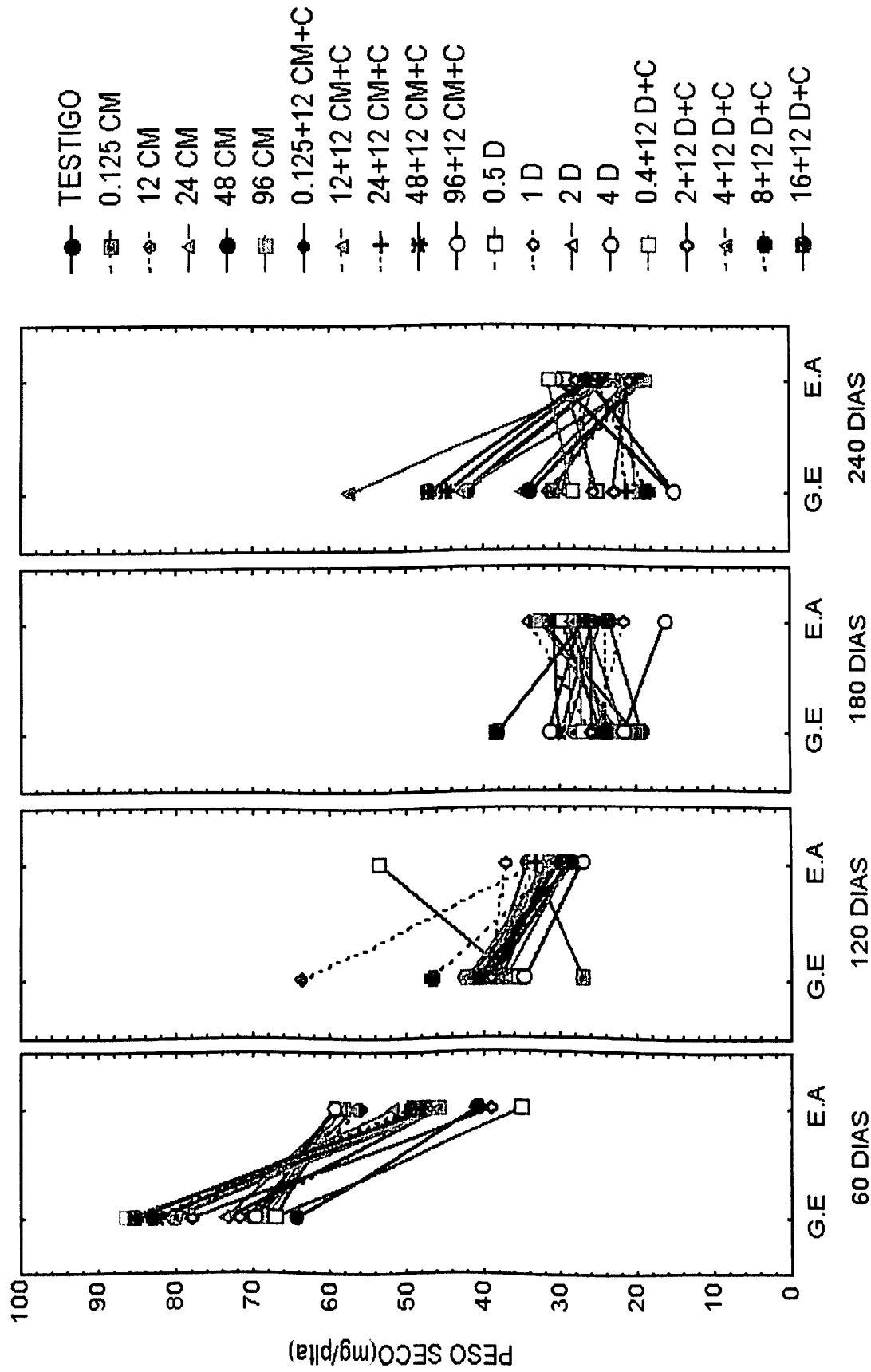


Figura. 4.6. Efecto en la variable peso seco de los productos químicos evaluados y el periodo de almacenamiento en germinación y envejecimiento acelerado.

Cuadro 4.7. Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en envejecimiento acelerado, en semilla de maíz infestada con *P. truncatus*.

F.V.	gl	Germinación	Plántulas Anormales	Longitud de Plúmula	Longitud de Radícula	Peso Seco
Período de almacén	6	30457.2500 **	0.4127 **	0.0031 **	0.0173 **	0.2904 **
Concentración	19	1378.8260 **	0.0216 **	0.0002 *	0.0017 **	0.0728 **
Período de almacén X Concentración	114	337.6237 **	0.0281 **	0.0003 **	0.0009 **	0.0862 **
EE	693	101.2613	0.0094	0.0001	0.0001	0.0197
C.V.		18.2	9.89	1.57	1.78	15.18

** Nivel de significancia 0.05 %

* Nivel de significancia 0.01 %

Germinación.

La prueba de germinación estándar de semilla de maíz infestada con *P. truncatus*, para esta variable se observa en el Cuadro A.11, y en la comparación con el testigo, de las concentraciones del producto clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan, el por ciento de germinación es mayor a éste en los primeros cuatro períodos de almacenamiento que corresponden a los 30, 60, 90, 120 días, con un rango en la germinación de 99.33 a 76.66 por ciento y que a partir de la concentración 12 ppm hasta 96 ppm en el período 150, 180, 210 días el por ciento de germinación disminuye comparándolo con el testigo.

Para deltametrina sola y deltametrina en mezcla con el captan el por ciento de germinación para todas las concentraciones es mayor a el testigo en los siete períodos de almacenamiento, y oscilaron entre un 98 a 80 por ciento

en las concentraciones de 8 +12 y 16 + 12 ppm de la deltametrina más captan se observa una disminución en el por ciento de germinación, pero aun así siguen siendo mayor que el testigo. Y como mejor período de almacenamiento, durante los siete períodos de almacenamiento donde se obtuvo mayor por ciento de germinación es a los 30 días, disminuyendo paulatinamente para el resto de los períodos este por ciento oscila de 95.56 a 66.56 por ciento.

Los resultados después de envejecimiento acelerado se muestran en el Cuadro A.16, y para el clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan muestran que para los tres primeros períodos de almacenamiento hay buen por ciento para todas las concentraciones que van desde un 98 a 74 por ciento a excepción de la concentración 12 y 12+12 ppm, ya que presenta menor que el resto de las concentraciones, pero más alta que el testigo. Y para el resto de los períodos este por ciento disminuye de una manera drástica para todas las concentraciones, siendo más marcado para el período de 180 y 210 días, y que solo para las concentraciones de 0.125 y 0.125+12 ppm son los por cientos más altos con respecto a el testigo.

Para deltametrina sola y en combinación con el captan se observa el mismo fenómeno que el anterior, para los tres primeros períodos un por ciento aceptable que va desde un 97.33 a 90 por ciento, y que a partir de estos se presenta una baja y mas para los últimos dos períodos 180 y 210 días; y como mejor período de almacenamiento donde se registro el mayor por ciento de germinación después de envejecimiento es el periodo de 60 días con 93.83 por

ciento y como el período donde se registro menor por ciento es el de 210 días con 72 por ciento.

Las medias del por ciento de germinación (Cuadro B.3), fueron muy parecidas , la media más alta es de 96 en la concentración 1 ppm deltametrina y la mas baja en la concentración 24 ppm clorpirifos m. con 90 por ciento, esto es para el caso sin insectos, y para los que tenían insectos, la media más alta la presentó la concentración cuatro y ocho ppm de deltametrina con 94.04 y 93.33 por ciento y la más baja para 24 ppm clorpirifos m. con 81.52 por ciento. En envejecimiento acelerado sin insectos la media más alta la presento la concentración 0.4 ppm deltametrina con un porcentaje del 89.33 por ciento y la más baja para 1 ppm deltametrina con 74.50 por ciento, y para los que contenían insectos se tiene que a 0.4 ppm deltametrina se obtuvo una media de 64.95 por ciento y la más baja para 24 ppm clorpirifos con una media de 50.00 por ciento. Las medias aquí presentadas varían de la más alta a la mas baja en un diez por ciento.

Esto se puede apreciar en la Figura 4.7, donde los productos insecticidas no tuvieron ningún efecto tóxico en la germinación durante los primeros tres períodos de almacenamiento al igual que se observa en el envejecimiento acelerado sin insectos y también con insectos, y que a partir de estos períodos la semilla mostró una ligera declinación de la germinación.

Plántulas Anormales.

Con respecto a la anormalidad de plántulas podemos observar en el Cuadro A.12, que el por ciento de anormalidad que existió fue mínima o igual al testigo para los primeros cinco períodos de almacenamiento que van desde un 0.79 a 0.92 por ciento y para los últimos dos períodos este por ciento de anormalidad se incremento para clorpirifos metil solo y en mezcla con el captan.

Recordando que probablemente este por ciento de anormalidad pudo deberse a el daño que provocaron los insectos de *P. truncatus*.

Para deltametrina el por ciento de anormalidad para las concentraciones se mantuvo en forma mínima o igual al testigo para todos los períodos de almacenamiento, al igual que para deltametrina en mezcla con el captan que fueron de 1.33 a 30.00 por ciento.

Considerándose como mejor período en el que se obtuvo menor por ciento de anormalidad fue para el de 30 días con 2.33 por ciento y donde se obtuvo mayor fue el de 210 días con un 16.56 por ciento.

En la anormalidad de plántulas después del envejecimiento podemos observar en el Cuadro A.17, que para el clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan el por ciento de anormalidad para los tres primeros períodos de almacén (30,60,90 días) registro muy poco que oscila entre 3.33 a 21.33 por ciento y semejante a el testigo pero a partir de período de 120 hasta 210 días el por ciento fue alto para todas las concentraciones.

Para deltametrina sola y en mezcla con captan se comporto de la misma forma, mayor por ciento de anormalidad para los últimos dos períodos; y como mejor período de almacenamiento donde se registro menor anormalidad fue para el período de 30 días con 4.46 por ciento y donde se registro mayor fue para el período de 150 días con 46.70 por ciento de anormalidad.

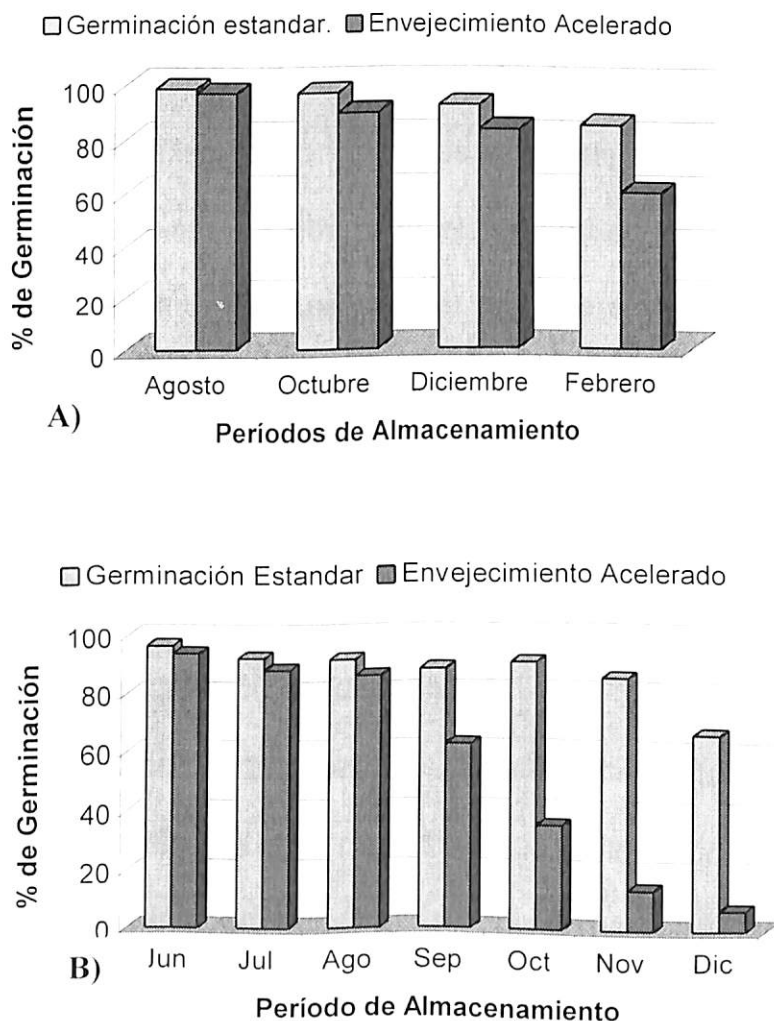


Figura 4.7. Efecto en la germinación estándar y prueba de vigor en semilla de maíz sin insecto (A), con insecto (B) del clorpirifos metil solo y en mezcla con el captan.

Atribuyéndose esto a el daño que ocasiono *Prostephanus truncatus* a la semilla durante los períodos de almacén

Longitud de Plúmula.

Los resultados obtenidos para la longitud de plúmula pueden ser observados en el Cuadro A.13, donde se muestran unas bajas y altas longitudes, pero se mantiene la tendencia con respecto al testigo, siendo esta tendencia por igual para las concentraciones utilizadas en los seis períodos que van desde 6.90 a 8.98 cm, ya que para el séptimo se observa una marcada disminución de la longitud. Esto es para el caso de clorpirifos metil solo y en mezcla con el captan.

Para deltametrina se mantiene esta misma tendencia ; como mejor período de almacén en el que se obtuvo mayor longitud de plúmula en el de 60 días con 8.12 cm , disminuyendo para el resto de los períodos y el peor fue para el periodo de 210 días con 6.50 cm de longitud.

Para la longitud de plúmula después del envejecimiento se obtuvieron los resultados, Cuadro A.18, que nos muestran que la longitud se comporta de igual forma para todas las concentraciones con respecto a el testigo, como se puede mencionar al clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan que oscilaron entre, 6.98 a 10.03 cm ocurriendo lo mismo para el insecticida deltametrina y deltametrina más captan que oscilaron entre 5.08 a 9.16 cm; obteniendo como mejor período de almacenamiento a el período de 30 y 60 días con longitudes

de 7.53 y 8.91 cm, donde se registraron menor es en el período de 210 con 4.12 cm de longitud de plúmula.

En las medias para la longitud de plúmula se puede observar en el Cuadro B.4, que en la germinación estándar sin insectos, la longitud es muy parecida en todas la concentraciones, existiendo pocas diferencias entre cada una de ellas. Con insectos existe una leve diferencia en las concentraciones donde estas son superiores a el testigo, teniendo que a 16 ppm deltametrina, se tiene una media de 8.01 cm y en 1 ppm deltametrina una media de 6.70 cm. Para envejecimiento acelerado sin insectos y con insecto, todas las concentraciones fueron muy parecidas con diferencias.

Longitud de Radícula.

En la longitud de radícula los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro A.14, donde se ve que se mantiene una tendencia por igual para todas las concentraciones de clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan. Que oscila entre 12.16 a 15.95 cm . Esta tendencia es la misma que muestra el testigo para todos los períodos.

Para deltametrina sola y en mezcla el comportamiento es el mismo que en el caso anterior que va de 12.33 a 27.65 cm; y como mejor período de almacenamiento donde se obtuvo la mejor longitud de radícula durante los siete períodos de almacenamiento es para el período de 60, 120, y 180 días con un 15.74 cm y el peor es el de 210 días con 12.31 cm de longitud.

Recordando que el insecto pudo haber causado daño en esta variable razón por la cual se observan longitudes menores de un centímetro.

En el caso de longitud de radícula después de envejecimiento se observa en el Cuadro A.19, que se tiene una misma tendencia de longitud para todas las concentraciones del clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan con respecto a el testigo que oscilan entre 14.98 a 10.91 cm. Existiendo excepciones en las concentraciones de 24, 24+12, 1, 2+12 (D) del período de almacén 150 días, que son los más bajos reportados.

Para deltametrina y deltametrina más captan se presenta el mismo caso ; en cuanto a el mejor período de almacenamiento en el cual se registro la mayor longitud es el período de 30 y 60 días con 13.94 y 14.63 cm y donde se obtuvo menor longitud es en el período de 210 días con 2.99 cm.

Para el caso de la longitud de radícula se puede ver en el Cuadro B.4, que para la germinación estándar así como para envejecimiento con y sin insectos se tiene que las concentraciones se encuentran en el mismo grupo de medias, por lo que son estadísticamente iguales .

Peso Seco.

Según los resultados el peso seco que presenta el Cuadro A.15, para clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan se observa que los valores que se obtuvieron se manifiestan de la misma forma, esto con respecto a el testigo para todas las concentraciones, que van desde un 26.73 a 58.97 mg, a

excepción de 24 ppm de clorpirifos metil en el período de 150 días donde el peso seco es más bajo al igual que para 24 +12 ppm de clorpirifos metil más captan que también es menor.

Para deltametrina la tendencia es igual a el testigo en todas las concentraciones que van desde un 20.11 a 46.14 mg, a excepción del período de 120 días, ya que este es el período que menor peso seco reporto el cual corresponde a las concentraciones de deltametrina más captan; y como mejor período de almacenamiento se considera a el período de 60 y 120 días , donde se obtuvo 37.90 mg/plta y como bajo a el período de 120 días con 20.53 mg/plta.

En cuanto a los resultados obtenidos para esta variable peso seco después del envejecimiento se tienen en el Cuadro A.20, que la tendencia del peso seco para las concentraciones de clorpirifos metil y clorpirifos metil más captan es por igual a el testigo que va desde un 22.18 a 37.66 mg y que sólo en el período 150 días se observa un pequeño aumento con respecto a los demás períodos . Comportándose de igual forma para la deltametrna sola y en mezcla con captan; como mejor período de almacén tenemos que el de 150 días donde se registro mayor cantidad de peso seco con 91.92 mg/plta. Y donde se obtuvo menor es el de 24.31 mg /plta. Que es el período de 180 días.

En el peso seco se observa en el cuadro B.4, las medias en germinación estándar y envejecimiento acelerado, donde se tiene diferencia estadística.

El efecto del clorpirifos metil más la infestación del *P. truncatus* en la semilla a las concentraciones de 12 hasta 96 ppm no tuvieron daño en la

germinación durante los períodos de 30, 60, 90 y 120 días. Y a partir de las mismas concentraciones para los períodos de 150,180 y 210 días si existió daño en la germinación.

El efecto de la deltametrina más la infestación del *P. truncatus* no presento daño en la germinación en todas las concentraciones evaluadas por los 210 días (siete meses) de almacenamiento .

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo son comparables con los trabajos de Golob *et al.* (1983) encontraron valores de 54.9 y 16.7 por ciento de grano dañado por *Prostephanus truncatus* a los cuatro meses y que a los seis meses obtuvieron daños de 60 y 48.8 por ciento.

Concordando con Sánchez (1995), quien reporto en su trabajo de investigación que el daño en maíz ocasionado por *Prostephanus truncatus* a los tres meses se presenta desde 1.8, 2.7, 3.9, 6.2 y 12 por ciento y que para los seis meses el daño fue arriba del 60 y 70 por ciento, esto debido a el efecto de las larvas y adultos que emergieron después de la primera observación, ya que a esta se desecharon todos los adultos. Lo anterior indica que si no se hubieran eliminado los adultos en el conteo de los tres meses, el daño a los seis meses habría sido mayor. Sin embargo, se debe considerar que Segura y Mihm (1995), mencionan que el daño que reportan en maíz ocasionado por *Prostephanus truncatus*, durante los cuatro meses se encuentra en 30-35 por ciento y que para el octavo mes este daño se duplico, teniendo desde un 40 hasta 70 por ciento.

germinación durante los períodos de 30, 60, 90 y 120 días. Y a partir de las mismas concentraciones para los períodos de 150, 180 y 210 días si existió daño en la germinación.

El efecto de la deltametrina más la infestación del *P. truncatus* no presentó daño en la germinación en todas las concentraciones evaluadas por los 210 días (siete meses) de almacenamiento .

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo son comparables con los trabajos de Golob *et al.* (1983) encontraron valores de 54.9 y 16.7 por ciento de grano dañado por *Prostephanus truncatus* a los cuatro meses y que a los seis meses obtuvieron daños de 60 y 48.8 por ciento.

Concordando con Sánchez (1995), quien reporto en su trabajo de investigación que el daño en maíz ocasionado por *Prostephanus truncatus* a los tres meses se presenta desde 1.8, 2.7, 3.9, 6.2 y 12 por ciento y que para los seis meses el daño fue arriba del 60 y 70 por ciento, esto debido a el efecto de las larvas y adultos que emergieron después de la primera observación, ya que a esta se desecharon todos los adultos. Lo anterior indica que si no se hubieran eliminado los adultos en el conteo de los tres meses, el daño a los seis meses habría sido mayor. Sin embargo, se debe considerar que Segura y Mihm (1995), mencionan que el daño que reportan en maíz ocasionado por *Prostephanus truncatus*, durante los cuatro meses se encuentra en 30-35 por ciento y que para el octavo mes este daño se duplico, teniendo desde un 40 hasta 70 por ciento.

CONCLUSIONES.

El clorpirifos metil a concentración de 24 a 96 ppm es recomendable para el control de *P. truncatus* por un período de 90 días (tres meses), este control es de un 98 por ciento. Siendo de igual forma para el clorpirifos metil + captan, ya que el captan no influyo para el control del gorgojo.

La deltametrina sola o en mezcla con el captan, que tampoco tuvo algún efecto aleatorio con la deltametrina, es recomendada por períodos de 210 días (siete meses), para el control del *P. truncatus* a todas las concentraciones evaluadas.

El Clorpirifos metil no es tóxico para la semilla y que la disminución de la germinación (de un 15 por ciento) fue más afectada por los períodos de almacenamiento.

La deltametrina en todas las concentraciones evaluadas durante los 240 días de almacenamiento no causo daño en la germinación de la semilla.

El poder residual resultó ser bajo para clorpirifos metil solo y en mezcla con captan.

RESUMEN

Se evaluó la efectividad tóxica y residual de los insecticidas clorpirifos metil y deltametrina individualmente y en mezcla con captan, para determinar la eficiencia en el combate de *Prostephanus truncatus* en semilla de maíz almacenada por un período de 210 días. La aplicación fue por una película residual a la semilla usando el híbrido Panthera, con el objeto de tener a los mejores insecticidas que sean más apropiados para el control de *P. truncatus* y el que menos toxicidad provoque a la semilla, utilizándose para la mortalidad del insecto el análisis Polo PC (probbit) . Con la población de *P. truncatus* se infestó la semilla en siete períodos mensuales. Se determinaron los efectos fitotóxicos y de calidad para la semilla, a través de germinación y vigor, bajo la prueba de envejecimiento acelerado en períodos de 60 días en cuatro fechas de muestreo, usando un diseño de parcelas divididas completamente al azar con 20 tratamientos y tres repeticiones. El clorpirifos metil a concentración de 12 hasta 96 ppm , presentó una mortalidad de 98 a 50 por ciento por un período de tres a cuatro meses de almacenamiento. La deltametrina presento un 100 por ciento de mortalidad del gorgojo en todos los períodos de almacenamiento. No se observó sinergismo en las mezclas de productos(insecticida x funguicida). Ninguno de los productos causa fitotoxicidad en la semilla, por ende no afectó la germinación durante los períodos de almacenamiento de la semilla.

Resultando el clorpirifos metil y mezclado con captan en concentraciones de 12 hasta 96 ppm, que controló por un período de tres a cuatro meses de almacenamiento a *P. truncatus*. La deltametrina controló a el gorgojo durante todos los periodos de almacenamiento.

LITERATURA CITADA.

- Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*. 18:265-267.
- Affognon H, Bell A., Schneider H. and Borgemeister C. 1995. Summary of the recommendations of the West African regional workshop on the larger grain borer *Prostephanus truncatus*. *Post Harvest Systems*. No. 1 March 1995. Africa.
- Aguilera P; Ma. M. 1991. Validación semicomercial de polvos vegetales para el combate de *Sitophilus zeamais* Mostch., *Prostephanus truncatus* Horn y *Rhizopertha dominica* Fabr. en el sur y suroeste de México. Tesis maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México, 158 p.
- Anónimo. 1982. Memorias sobre el curso de actualización de tecnología en semillas. Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología en semillas. UAAAN. P. 180.
- Bañuelos M.A.1992. Depredación de *Teretrisoma nigrescens* Lewis (Coleóptera:Histeridae) sobre dos tipos de *Prostephanus truncatus* Horn (Coleoptera : Bostrichidae). Tesis de Licenciatura. U.A.Ch., Chapingo, México. 69 p.
- Batenman, G.L, H. Ehle and H. A. H. Wallace. 1986. Fungicidal treatment of cereal seed, In; Jeffs, K.A. (Ed). *Seed treatment*. 2nd edition . The Lavenham Press. Great Britain. Pp. 83-111.
- Burkholder, W.E.1985.Pheromones for monitoring and control of stored product insect. *Entomology Annual Review Inc*. V. 30:257-272p. California, U.S.A.
- Borror, D.J., Triplhorn and N.F. Johnson. 1983. *Introduction to the study of insect*. Sixth edition. Saunders College Publishing. New York, USA, pp 827.

Bustamante, L. A. De León G. R. 1993. VII Curso de actualización en tecnología de semillas. Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Busvine, J.R. 1971. A critical review of the techniques for testing insecticides . 2nd. Ed. Commonwealth Agricultural Bureaux. England . 345 pp.

CICOPLAFEST. 1994. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plagidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. Catalogo Oficial del Plagida 1994. México. D.F. 416 p.

Copeland, L.O., M.B. MacDonald. 1985. Principles of seed science and technology. 2nd edition . Birges Publishing. Miennessota. Pp 103-127.

Cotton, T. R. 1979. Silos y graneros: plagas y desinfestación. Oikos-Tau, S.A. Ediciones. Barcelona-España. 328 p.

Cruz Ch. F.J. 1992. Almacenamiento no controlado de la semilla de Triticale (X triticosecale Wittmack), y su comportamiento en la calidad y composición química. UAAAN. Tesis maestria. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Daglish G.J. Eelkema M. and L.M. Harrinson. 1995. Chlorpyrifos methyl plus either methoprene or synergized phenothrin for control of coleoptera in maize in Queensland, Australia. Queensland Department of Primary Industries, Meiers Road, Indooroopill, Brisbane, Qld. 4068, Australia. Journal Stored Products Research, Vol. No 3. Pp 235-241.

Dales, M. J. and Golob, P. 1997. The protection of maize against *Prostephanus truncatus* (Horn) , using insecticide sprays in Tanzania. International Journal of Pest Management., 43(1): 39-43; 10.

Danho. M., Hambruge, E. Gaspar Ch. and Lagnay G. 1997. Selection of grain hosts by *Prostephanus truncatus* (coleoptera , Bostrychidae) in the presence of *Sitophilus zea mais* (Coleoptera , Curculinoideae) previously infested grains. Belgian Journal of Zoology. 130(1) : 3-9.

Davadas, N., M.V. Rajam and K. Subhash. 1987. Comparative mutagenicity of four organophosphorus insecticides in meiotic system of red peppers. Seed Abstracts. 10(7) : 227-278.

Delouche, J.C. and C.C. Baskin, 1976. Acelerated ageing techniques for predicting the relative storability of seed lots. Seed Science and Technology. 1(2) 427-452. U.S.A.

- Demianyk, C. J. and R.N. Sinha. 1988. Bionergetic of the larger grain borer. *Annals. Entomological Society of America*. . 81(3):449-459.
- Diccionario de Especialidades de Agroquímicos. 1999. Edición 9. Editorial P.L.M. S.A. de C.V. p.787.
- Duarte X. A. C. 1997. Evaluación del Efecto Residual de los Productos Insecticidas Químicos sobre *Prostephanus truncatus* Horn de Semilla de Maíz Almacenada . Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.
- Ellis, R.H. y E.H. Roberts, 1980. Hacia una base racional para evaluar la calidad de la semilla en: Habbblethwite. P.P. Producción moderna de semillas. Escuela de Agricultura Universidad de Nottingham Ed. Hemisferio sur. 693-701. England.
- Escobar, B. y C. Donoso.1996. Resultados preliminares de almacenamiento. *Journal of Agricultural Science*. 17 (2) :101-105.
- Filipenko. G. I. 1985. Peculiarities of physiological and biochemical changes in barley and wheat seed during accelerated ageing. *Seed Abstracts* 8 (9): 23-28.
- FAO 1980. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Mejora genética de árboles forestales . Informe sobre el curso de capacitación FAO/DANIDA, sobre la mejora genética de árboles forestales en Mérida, Venezuela , FAO: Montes No. 20 Roma.
- Garay E. A., 1985. Calidad de las semillas y su importancia en la productividad . Curso de Tecnología de Semillas, CIAT, 175 p. Cali, Colombia.
- Giga, D.P. Canhoa, J. S. 1992. Persistence of insecticide spray deposit on different surfaces against *Prostephanus truncatus* (HORN) and *Sitophilus zeamais* (Motsch.). *Insects Science and its Application*. 13(6): 755-762.
- Golob, P., Hodges, R.J., 1982. Study of an outbreak of *Prostephanus truncatus* (HORN) in Tanzania. Tropical Development and Research Institute (formerly TPI) Report G164, v+22pp. Reino Unido.
- Golob P., V.R. Dunstan , N. Evans, J. Meik, D. Rees y I. Magazini. 1983. Preliminary field trails to control of *Prostephanus truncatus* (Horn) in Tanzania. *Trop. Stored Prod. Inf.* 45:15-17

- Gregg, B. 1981. Almacenamiento práctico y seguro de semillas . En: Conferencia técnica FAO/SIDA en mejoramiento de la producción de semillas. FAO. Roma.
- Harrington , J. F. and J.E. Douglas. 1970. Seed storage and packaging. aplicacion for Ondia. University of California- National Seed Corporation,Ltd. United States of America .Pp 3-10, 23,27.
- Harrington, J. F.1973. Problems of seed storage. In Heydecker. W. Seed ecology. Butterworth and Co.Ltd. England. Pp 251-263.
- Harrington, I.F. 1970. Seed and pollen storage for conservation of plant gene resources, genetic resources in plants their exploration and conservation. England. Pp 65-68.
- Interantional Seed Testing Association. (ISTA), 1985. Internacional rules for seed testing. Seed Science and Technology.
- Interantional Seed Testing Association. (ISTA), 1999. Internacional rule for seed testing rules. Seed Science and Technology. 24 Suplement.
- Jeffs, K.A. 1986. Seed Treatment. A brief history of seed treatment . In: Jeffs, K.A. (Ed). 2 nd edition . Rothamsted Experimental Station.Great Britain . Pp 1-5.
- Lagunes T.A., Villanueva, J.J. 1995. Resistencia: sugerencias para prevenir su aparición en plagas agrícolas . México 1995.
- Lahue, D.W. 1976. Grain Protectans for Seed Corn. Journal Economy Entomology 69 (5):652-654. USDA. Manhattan. U.S.A.
- LeOra, SOFTWARE. 1987. POLO-PC. A user's manual for Probit or Logit análisis LeOra Sotware, Berkeley, CA.
- Lewis, G.C. 1988. Fungicide seed treatments to improve seedling emergence of perennial ryegrass *Lolium perenne* and the effect of different cultivars and soils. Pestic Sci. 22:179-187. Great Britain.
- Lindblad, C. y L. Druben. 1986. Almacenamiento del grano Manejo-secado-silos-control de insectos y roedores. Editorial CONCEPTO S.A. México, D.F. 331 p.

- McDonald Jr., M.B. 1975. A review and evaluation of seed vigor tests. Proc. Of Official Seed Analysts Vol. 65: 117-122. U.S.A.
- Mogal , B. H., A. R. Mali and S.G. Rajput 1985. Effects of relative humidity and storage period on viability of carbofuran treated sorghum seed and effectiveness against shooffly. Seed Abstracts. 8(6): 255-266.
- Moreno M.E. 1978. Efecto de los hongos sobre la conservación de granos y semillas . En: Moreno M.E. y J.Zamora. Guía para evitar problemas causados por hongos en semillas y granos almacenados. Merck Sharp y Dohme. México. P. 145.
- Moreno M.E. 1993. Tratamiento químico de las semillas para el combate de los hongos. Instituto de Biología. UNAM. México. Pp 9-13.
- Muhihu,S.K. and Kibata, G.N., 1985. Developing a control programme to combat an outbreak of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in Kenya. Tropical Science. (25):239-248.
- Neergard, P. 1977. Seed pathology. The McMillan Press Ltd. Great Britain. P 839.
- Neergard, P. 1979. Seed pathology. The MacMillan Press. Ltd. London Pp.595-667
- Nelson L.A., Kerr E. D. 1985. Response of prose millet fungicide seed treatment. Seed Abstracts. 8(9):454-460.
- Quinlan, J.K., G.D. Withe, J.L. Wilson, L.I. Davidson and L.H, Hendricks. 1979. Effectiveness of chlorpyrifos-methyl and malathion as protectants for high moisture stored. Journal Economy Entomology 72:90-93 Manhattan U.S.A.
- Ramayo G.M. 1983. Tecnología de granos . UACH. México. P. 216 .
- Ramírez G. M. 1978. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. CECOSA. México, P. 300 .
- Ramírez, M. M. y J. L. Gutiérrez D. 1982. Daños por *Prostephanus truncatus* Horn, (Coleóptera : Bostrichidae) al maíz cacahuacintle. Folia Entomológica . Méx. Pp. 54- 67.
- Rees,D.P.1991. The effect of *Teretrisoma migrescens* Lewis Coleóptera: Histeridae on three species of storage Bostrichidae infesting shelled maize . Journal Stored o product research. Kent,U.K. U.S.A.2-1(1):83-86.

- Richter, J; Biliwa, A; abd Henning-Helbig-S. 1997. Losses and pest infestation in different maize storage systems whit particular emphasis on *Prostephanus truncatus* Horn (Coleóptera : Bostrichidae) in Togo. Service the Protection des Vegetaux, Togo. Anseiger-fur-Schadlingskunde,-Pflanzenschutz,-Umweltschutz. 70(6):112-116.
- Rivera P. F. de J. 1992. Efecto del tratamiento químico sobre la calidad fisiológica de semilla de maíz. Tesis de maestría. UAAAN. México.
- Sánchez, A; H. 1987. Actividad de polvos minerales para el combate de *Prostephanus truncatus* Horn y *Sitophilus zeamais* Mos., en maíz. Tesis de maestría Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 67 p.
- Sánchez A.H. 1995. Actividad de los polvos minerales para el control de *Prostephanus truncatus* (Horn) en maíz almacenado. Memorias de la primera reunión nacional sobre la investigación en México del barrenador mayor de los granos *Prostephanus truncatus* (Horn). UNAM, México. Pp. 57-63.
- Sauer B.D. 1992. Storage of cereal grains and their products. Fourth. Published by the American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, mienesota, USA. Pp. 25-27.
- Sayres, R., 1982. Pruebas de germinación. En : Asociación Mexicana de – semilleros. (Ed), Memorias del curso de actualización sobre tecnología de semillas. UAAAN. Buenavista , Saltillo , Coahuila, México. P 129-136.
- Schiffers, B. C. Haubruge, E. Gabriel, E. Rodríguez, Cobos, C and Ledeine J. M. 1989. The comparative toxicity of five pyrethroid insecticides to six insect pests of stored products. Faculted des Sciences Agronomiques de Gembloux, 5800, Belgium. 57(3b):1095-1103.
- Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), 1998. Anuario estadístico. México.
- Segura A. O.L., Mihm J.A.1995. Evaluación de 19 genotipos de maíz con alta calidad proteínica para resistencia al ataque de *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Memorias de la primera reunión nacional sobre la investigación en México del barrenador mayor de los granos *Prostephanus truncatus* (Horn). UNAM, México. Pp 72-81.
- Silva, I.B., M. Ramírez M. y R. Mac. Gregor L. 1981. Resistencia de variedades de maíz al ataque de *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera :Bostrichidae) . Folia Entomology. México. 48:49.

- Sinclair, J.B. 1981. Fungicide sprays for the control of seed borne pathogens of rice, soybeans and wheat. *Seed Science and Technology*. 9 (3): 697-705
- Steel , R.G., y J.H. Torrie. 1986. *Bioestadística . Principios y Procedimientos* 2da. Edición . McGraw Hill. México . p 298.
- Tavera D. E. 1990. Efecto del captan-metoxicloro y quintozeno-primirifos metil, sobre la calidad fisiológica de la semilla de maíz almacenada en condiciones naturales. Tesis de maestría. UAAAN. México.
- Taylor, A.G., and G.E. Harman. 1990. Concepts and technologies of selected seed treatment. *Annual Review Phythopathology*. 28:321-339.
- Thomson, J:R. 1978. A note on seed storage . In *Cool Temperature Climates*. Pergamon Press Ltd. Great Britain . p. 361-364.
- Thomson . J.R. 1979. An Introduction to seed technology. Blackie, Glasgow p. 1-13, 39-41 .U.S.A.
- Tuppen, R. J. 1977. The application to seeds of chemical to control diseases and pests. *Seed Science. and Technology*. 5(3) : 265-270.
- Umechuruba.C.I.1987. Effect of thioral on seedborne fungi associated with maize varieties grow eastern Nigeria. *Seed Abstracts* 10(2): 255-266.
- Valdés S.A. 1993. Control de *Prostephanus truncatus* (Horn) semilla de maíz almacenada . Tesis de licenciatura. UAAAN. México. 70 p.

APÉNDICE A

Efectos de los insecticidas más el fungicida evaluados en las pruebas de calidad en semilla de maíz.

CONSULTAS EN PAGINA WEB

Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO), 1999. Base de datos estadísticos. Roma, Italia .
www.fao.org/iniciso.htm.

Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), 1998.
Base de datos . www.sagar.gob.mx/snics.html

Wong, C. F. J. 1998. Detección y monitoreo del barrenador mayor de los granos *Prostephanus truncatus* en el noroeste de México.
e-mail: fjwong@guayacan.uson.mx

Cuadro A.1. Efecto de fitotoxicidad en el por ciento de germinación estándar en semilla de maíz de los insecticidas evaluados.

Dosis (ppm)	% De Germinación			
	Días			
	60	120	180	240 días
Testigo	98.66	96.66	87.33	92.00
Clorpirifos metil				
0.125	99.33	98.66	92.00	93.33
12	99.33	98.00	97.00	70.66
24	99.33	95.33	95.33	70.66
48	97.33	99.33	96.00	70.00
96	98.66	98.00	92.66	64.00
Clorpirifos metil + Captan				
0.15 + 12	98.66	95.33	91.33	96.00
12 + 12	98.66	99.33	96.66	76.66
24 + 12	99.33	97.33	92.66	75.33
48 + 12	97.33	99.33	91.33	81.33
96 + 12	99.33	99.33	93.33	85.33
Deltametrina				
0.5	98.66	95.33	94.66	92.66
1	100.00	95.33	92.66	96.00
2	99.33	98.66	88.00	86.66
4	100.00	94.00	89.33	90.00
Deltametrina + Captan				
0.4 + 12	100.00	96.66	91.33	95.33
2 + 12	99.33	96.66	92.66	90.00
4 + 12	99.33	98.00	93.33	98.00
8 + 12	99.33	97.33	88.00	95.33
16 + 12	97.33	94.66	96.00	90.00
x De Almacén	98.96	97.16	92.43	85.46

Cuadro A.2. Efecto de fitotoxicidad de los insecticidas evaluados en el porcentaje de plántulas anormales en germinación estándar en semilla de maíz.

Dosis (ppm)	% De Plántulas Anormales			
	60	120	180	240
Testigo	0.66	3.33	9.33	6.66
Clorpirifos metil				
0.125	0.00	1.33	6.00	6.00
12	0.6	2.00	4.00	24.66
24	0.66	4.66	4.00	27.33
48	2.66	0.66	2.66	28.00
96	0.66	2.00	4.00	33.33
Clorpirifos metil + Captan				
0.15 + 12	0.66	4.66	8.66	3.33
12 + 12	1.33	0.66	2.66	22.00
24 + 12	0.66	2.66	6.66	24.00
48 + 12	1.33	0.66	6.00	16.66
96 + 12	0.66	0.66	3.33	13.33
Deltametrina				
0.5	0.00	4.66	4.66	6.66
1	0.00	4.66	7.33	4.00
2	0.66	1.33	9.33	12.66
4	0.00	6.00	10.00	8.66
Deltametrina + Captan				
0.4 + 12	0.00	3.33	7.33	3.33
2 + 12	0.66	3.33	7.33	10.00
4 + 12	0.66	2.00	4.00	2.00
8 + 12	0.66	2.66	11.33	3.33
16 + 12	0.66	5.33	9.33	8.00
\bar{x} De Almacén	0.66	2.83	6.40	13.20

Cuadro A. 3. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en la longitud de plúmula en germinación estándar en semilla de maíz.

Dosis (ppm)	Longitud de Plúmula (cm).			
	Días			
	60	120	180	240
Testigo	12.76	7.74	6.20	8.76
Clorpirifos metil				
0.125	12.88	6.90	7.21	6.78
12	12.81	7.14	7.30	7.20
24	12.92	7.04	7.68	5.74
48	12.91	7.95	7.15	5.30
96	12.86	7.34	7.57	6.40
Clorpirifos metil + Captan				
0.15 + 12	12.86	7.83	7.91	6.12
12 + 12	12.89	7.76	8.00	7.65
24 + 12	12.96	7.54	7.25	6.56
48 + 12	12.86	7.02	7.71	7.45
96 + 12	12.85	7.69	7.78	7.21
Deltametrina				
0.5	12.88	6.94	7.73	6.58
1	12.93	7.85	7.72	6.51
2	12.91	7.65	7.51	5.87
4	12.86	7.37	6.75	6.17
Deltametrina + Captan				
0.4 + 12	12.97	7.79	8.39	6.45
2 + 12	12.05	6.81	7.30	6.95
4 + 12	12.94	7.84	7.24	9.46
8 + 12	12.85	8.15	7.57	6.87
16 + 12	12.98	8.39	8.39	7.06
x De Almacén	12.79	7.54	7.50	6.90

Cuadro A.4. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en la longitud de radícula en germinación estándar en semilla de maíz.

Dosis (ppm)	Longitud De Radícula (cm).			
	60	120	180	240
Testigo	16.52	14.04	13.95	15.11
Clorpirifos metil				
0.125	16.16	13.35	12.75	15.01
12	16.77	13.27	13.10	13.16
24	16.18	17.49	13.16	14.13
48	16.50	14.03	13.72	13.41
96	16.34	14.03	14.55	13.65
Clorpirifos metil + Captan				
0.15 + 12	17.86	13.94	13.56	13.76
12 + 12	17.75	17.42	15.40	14.55
24 + 12	17.38	13.73	13.15	14.18
48 + 12	15.61	12.52	13.16	15.73
96 + 12	16.52	14.26	14.45	13.81
Deltametrina				
0.5	16.17	12.90	13.11	13.27
1	16.93	13.35	13.05	13.60
2	16.77	13.86	13.38	13.31
4	15.20	12.90	11.66	13.54
Deltametrina + Captan				
0.4 + 12	16.72	14.43	14.36	15.00
2 + 12	17.00	13.47	13.66	13.55
4 + 12	15.64	14.15	15.27	14.38
8 + 12	14.73	14.76	13.66	14.91
16 + 12	15.86	12.90	13.86	14.91
\bar{x} De Almacén	16.41	13.99	13.65	14.13

Cuadro A.5. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en el parámetro peso seco en germinación estándar en semilla de maíz.

Dosis (ppm)	Peso Seco (mg/plta)			
	Días			
	60	120	180	240
Testigo	64.42	39.23	19.22	42.23
Clorpirifos metil				
0.125	69.10	26.91	20.23	30.96
12	70.00	63.61	25.71	31.11
24	70.98	38.47	21.61	34.83
48	67.18	42.30	23.46	33.82
96	68.40	40.90	22.22	19.99
Clorpirifos metil + Captan				
0.15 + 12	73.30	37.62	29.85	42.60
12 + 12	81.80	38.94	28.87	42.95
24 + 12	80.78	39.05	24.53	21.43
48 + 12	82.68	38.88	30.04	44.61
96 + 12	80.50	38.94	31.40	14.90
Deltametrina				
0.5	67.29	36.32	24.68	24.92
1	72.00	39.14	25.04	25.45
2	73.58	37.16	24.11	29.52
4	69.80	34.57	24.65	15.09
Deltametrina + Captan				
0.4 + 12	86.66	42.02	27.00	28.27
2 + 12	78.05	39.16	25.27	22.90
4 + 12	80.33	42.13	28.65	57.37
8 + 12	82.83	46.61	24.08	18.39
16 + 12	85.29	40.73	38.10	46.92
- x De Almacén	75.25	38.59	31.41	25.81

Cuadro A.6. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en la prueba de vigor E.A. en semilla de maíz.

Dosis (ppm)	% De Vigor E.A.			
	Días			
	60	120	180	240
Testigo	96.66	79.33	87.33	64.66
Clorpirifos metil				
0.125	96.00	85.33	74.66	68.66
12	96.66	90.00	82.66	44.66
24	97.33	89.33	84.66	42.66
48	98.66	82.66	82.66	38.00
96	96.66	88.66	78.00	42.00
Clorpirifos metil + Captan				
0.15 + 12	96.66	95.33	88.66	66.66
12 + 12	99.33	97.33	89.33	56.00
24 + 12	97.33	90.00	86.00	60.66
48 + 12	99.33	89.33	83.33	61.33
96 + 12	99.33	90.66	82.66	66.66
Deltametrina				
0.5	97.33	94.00	74.00	51.33
1	96.00	83.33	68.66	50.00
2	96.66	90.00	79.33	51.33
4	98.00	92.00	84.00	59.33
Deltametrina + Captan				
0.4 + 12	97.33	91.33	86.00	84.66
2 + 12	97.33	98.00	92.66	78.66
4 + 12	93.33	96.66	93.33	73.33
8 + 12	96.66	88.00	86.00	82.66
16 + 12	97.33	94.00	88.66	67.33
x De Almacén	97.20	89.76	83.63	60.53

Cuadro A.7. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en plántulas anormales en E.A. en semilla de maíz.

Dosis (ppm)	% De Plántulas Anormales E.A.			
	Días			
	60	120	180	240
Testigo	2.66	18.66	9.33	20.66
Clorpirifos metil				
0.125	2.00	12.66	18.66	19.33
12	2.66	9.33	12.00	38.00
24	2.00	7.33	10.66	46.00
48	1.33	14.00	13.33	52.00
96	2.66	9.33	14.66	42.66
Clorpirifos metil + Captan				
0.15 + 12	3.33	4.66	8.00	24.00
12 + 12	0.66	12.66	8.66	34.00
24 + 12	1.33	9.33	11.33	28.66
48 + 12	0.66	10.66	15.33	30.00
96 + 12	0.66	6.66	12.66	18.66
Deltametrina				
0.5	0.66	5.33	21.33	23.00
1	4.00	16.66	23.33	40.00
2	3.33	6.66	14.66	41.33
4	1.33	4.66	10.66	30.00
Deltametrina + Captan				
0.4 + 12	2.66	8.00	10.66	8.00
2 + 12	2.66	2.00	7.33	14.66
4 + 12	5.33	2.00	4.00	18.00
8 + 12	2.66	11.33	10.00	8.66
16 + 12	2.00	4.66	8.00	22.66
\bar{x} De Almacén	2.23	8.83	12.23	28.46

Cuadro A.8. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en la longitud de plúmula bajo E.A. en semilla de maíz.

Dosis (ppm)	Longitud De Plúmula E.A. (cm).			
	Días			
	60	120	180	240
Testigo	5.72	6.10	6.58	4.60
Clorpirifos metil				
0.125	8.10	7.36	6.43	8.36
12	7.65	6.65	6.53	6.05
24	9.70	5.89	7.27	6.16
48	8.15	7.14	6.06	6.78
96	8.68	6.57	6.60	6.82
Clorpirifos metil + Captan				
0.15 + 12	8.17	6.91	6.20	7.01
12 + 12	8.45	6.09	6.22	7.62
24 + 12	8.40	5.85	6.83	7.43
48 + 12	8.29	6.38	7.19	7.30
96 + 12	8.88	6.13	6.75	7.05
Deltametrina				
0.5	8.09	6.25	6.06	6.12
1	8.14	6.78	7.57	7.82
2	8.94	7.40	7.48	7.67
4	7.39	7.20	7.24	6.29
Deltametrina + Captan				
0.4 + 12	8.95	7.46	5.59	6.20
2 + 12	7.91	5.93	6.26	7.41
4 + 12	8.79	6.72	6.69	7.01
8 + 12	8.44	6.79	7.23	7.21
16 + 12	8.10	7.10	6.51	7.06
\bar{x} De Almacén	8.39	6.57	6.73	6.97

Cuadro A.9. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en la longitud de radícula bajo E.A. en semilla de maíz.

Dosis (ppm)	Longitud de Radícula E.A. (cm).			
	Días			
	60	120	180	240
Testigo	14.48	14.64	11.41	13.99
Clorpirifos metil				
0.125	14.77	16.25	13.98	12.50
12	15.48	12.79	14.10	11.96
24	15.77	12.76	13.91	11.88
48	15.66	12.11	14.80	13.13
96	15.01	13.21	13.54	13.25
Clorpirifos metil + Captan				
0.15 + 12	13.34	13.05	13.72	15.07
12 + 12	15.54	13.10	12.83	12.98
24 + 12	14.42	12.73	12.06	12.10
48 + 12	14.68	13.38	12.30	13.30
96 + 12	14.37	13.63	12.63	12.90
Deltametrina				
0.5	19.60	11.73	13.40	12.73
1	18.70	12.35	11.48	11.36
2	15.71	14.26	13.48	13.50
4	15.71	13.55	13.73	12.98
Deltametrina + Captan				
0.4 + 12	15.16	13.34	12.15	13.99
2 + 12	14.24	13.55	15.14	13.15
4 + 12	15.21	11.96	12.68	15.61
8 + 12	14.36	12.70	13.79	12.93
16 + 12	15.29	13.08	13.82	13.66
x De Almacén	15.36	13.12	13.41	13.04

Cuadro A.10. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en el parámetro peso seco bajo E.A. en semilla de maíz.

Dosis (ppm)	Peso Seco E.A. (mg/plta).			
	Días			
	60	120	180	240
Testigo	40.84	34.26	23.38	23.88
Clorpirifos metil				
0.125	59.01	33.61	32.34	20.66
12	56.03	32.10	33.79	19.16
24	57.02	32.42	26.46	20.99
48	59.22	28.45	28.84	19.12
96	58.47	30.82	32.61	21.08
Clorpirifos metil + Captan				
0.15 + 12	46.00	61.68	25.59	24.22
12 + 12	51.86	28.71	24.55	18.62
24 + 12	47.03	33.14	29.80	22.52
48 + 12	47.33	28.51	30.73	25.73
96 + 12	46.81	30.29	27.35	26.12
Deltametrina				
0.5	35.08	53.56	29.68	29.31
1	46.58	37.25	21.64	27.66
2	58.53	28.70	27.76	25.24
4	59.60	27.19	16.34	30.34
Deltametrina + Captan				
0.4 + 12	45.91	31.11	27.73	31.45
2 + 12	38.95	30.47	25.72	21.00
4 + 12	46.04	31.42	28.65	22.52
8 + 12	49.40	28.28	24.13	25.20
16 + 12	48.10	28.73	26.83	26.39
\bar{x} De Almacén	49.89	32.11	27.19	24.07

Cuadro A.11. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en el porcentaje de germinación estándar en semilla de maíz infestado con *P. truncatus*.

Dosis (ppm)	% De Germinación Infestación de <i>P. truncatus</i>						
	Días						
	30	60	90	120	150	180	210
Testigo	90.00	93.33	81.33	70.00	88.66	80.00	43.33
Clorpirifos metil							
0.125	93.33	82.66	85.33	86.00	89.33	84.66	68.00
12	98.66	87.33	82.66	88.66	89.33	82.66	68.00
24	97.33	91.33	88.66	89.33	78.00	68.00	52.66
48	95.33	89.33	94.00	76.66	82.00	71.33	58.66
96	99.33	91.33	95.33	83.33	85.33	76.66	64.66
Clorpirifos metil + Captan							
0.125 + 12	94.66	88.00	92.66	73.33	88.66	95.33	61.33
12 + 12	97.33	92.00	86.66	87.33	88.66	78.50	58.00
24 + 12	96.66	89.33	91.33	91.33	76.66	88.00	42.00
48 + 12	96.66	92.66	82.66	89.33	88.00	67.33	57.33
96 + 12	98.00	90.66	96.00	88.66	91.33	89.33	65.33
Deltametrina							
0.5	98.66	96.66	88.00	90.66	97.33	86.66	78.66
1	98.00	94.00	96.66	80.00	94.00	84.66	62.66
2	94.00	96.66	98.00	97.33	92.66	95.33	68.66
4	97.33	96.66	98.66	98.00	96.66	88.00	82.66
Deltametrina + Captan							
0.4 + 12	96.00	93.33	91.33	89.33	97.33	93.33	84.00
2 + 12	97.33	95.33	94.66	97.33	96.00	92.00	80.66
4 + 12	96.66	95.33	97.33	97.33	96.66	93.33	82.00
8 + 12	96.66	94.00	95.33	96.66	98.66	96.00	76.00
16 + 12	96.33	96.66	94.66	93.33	94.66	91.33	76.66
\bar{x} De Almacén	95.56	92.33	91.56	88.20	90.50	85.10	66.56

Cuadro A.12. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en el porcentaje de plántulas anormales en germinación estándar en semilla de maíz infestado con *P. truncatus*.

% De Plántulas Anormales Infestación de <i>P. truncatus</i> .							
Dosis (ppm)	Días						
	30	60	90	120	150	180	210
Testigo	3.33	6.00	8.00	18.66	7.33	14.00	20.00
Clorpirifos metil							
0.125	3.33	12.00	12.00	10.66	7.33	9.33	14.00
12	0.66	6.66	13.33	8.66	6.00	12.66	4.00
24	2.66	6.00	5.33	6.66	18.00	14.00	31.33
48	4.00	9.33	5.33	20.66	12.00	6.00	4.66
96	0.66	8.66	4.00	11.33	10.66	10.66	18.66
Clorpirifos metil + Captan							
0.125 + 12	2.66	8.00	4.00	18.00	8.66	4.66	13.33
12 + 12	1.33	3.33	9.33	5.33	11.33	8.00	23.33
24 + 12	2.66	6.00	8.00	8.00	21.33	8.66	20.66
48 + 12	2.00	5.33	11.33	6.66	10.00	8.66	20.00
96 + 12	2.00	7.33	3.33	7.33	6.66	6.00	14.66
Deltametrina							
0.5	1.33	3.33	12.00	8.00	2.66	12.00	14.00
1	2.00	6.00	2.66	18.66	6.00	15.33	30.00
2	5.33	3.33	2.00	2.00	7.33	4.66	26.00
4	2.00	2.66	1.33	2.00	3.33	10.66	12.66
Deltametrina + Captan							
0.4 + 12	3.33	6.66	8.00	10.00	2.00	6.00	10.00
2 + 12	2.00	4.00	5.33	1.33	2.66	6.66	15.33
4 + 12	2.66	4.66	2.00	2.66	2.00	6.66	11.33
8 + 12	2.00	5.33	4.66	3.33	1.33	4.00	16.00
16 + 12	0.66	2.66	3.33	3.33	2.66	8.00	11.33
x De Almacén	2.33	5.86	6.26	8.66	5.46	8.83	16.56

Cuadro A.13. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en la longitud de plúmula de germinación estándar en semilla de maíz infestado con *P. truncatus*.

Longitud de Plúmula (cm) Infestación de <i>P. truncatus</i> .							
Dosis (ppm)	Días						
	30	60	90	120	150	180	210
Testigo	7.90	8.31	7.91	6.90	6.13	7.41	6.73
Clorpirifos metil							
0.125	8.25	7.83	7.75	7.18	7.05	7.51	6.11
12	6.90	7.91	6.68	7.15	6.86	7.81	5.75
24	7.91	8.2	7.66	6.53	6.95	7.35	6.46
48	7.46	7.35	7.11	6.01	7.43	8.25	5.91
96	7.58	7.68	7.26	5.68	6.63	7.41	7.23
Clorpirifos metil + Captan							
0.125 + 12	8.98	7.95	6.91	6.11	6.43	8.58	7.00
12 + 12	7.78	7.53	7.80	6.93	6.40	7.90	6.20
24 + 12	8.00	7.80	7.80	6.68	6.75	8.21	6.91
48 + 12	9.33	7.11	7.56	7.53	6.85	8.05	6.88
96 + 12	8.96	7.81	7.58	6.70	9.35	8.51	6.10
Deltametrina							
0.5	8.70	7.11	6.06	6.75	6.48	6.50	6.60
1	6.88	7.15	7.30	6.36	6.40	6.90	5.93
2	6.56	7.23	7.08	7.51	6.51	7.23	6.38
4	7.33	7.33	7.55	7.81	8.70	7.93	5.71
Deltametrina + Captan							
0.4 + 12	9.12	7.16	7.68	6.71	6.46	7.61	7.25
2 + 12	7.96	7.83	7.48	7.35	7.10	8.33	6.26
4 + 12	8.50	7.48	7.43	7.38	6.66	7.55	6.51
8 + 12	9.18	7.58	7.70	7.95	6.41	8.96	6.86
16 + 12	9.11	8.06	8.78	7.20	7.48	8.30	7.16
\bar{x} De Almacén	8.12	7.62	7.51	6.92	6.75	7.81	6.50

Cuadro A.14. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en la longitud de radícula de germinación estándar en semilla de maíz infestado con *P. truncatus*.

Dosis (ppm)	Longitud de Radícula (cm) Infestación de <i>P. truncatus</i> .						
	Días						
	30	60	90	120	150	180	210
Testigo	13.40	15.13	14.60	12.58	14.48	13.10	12.55
Clorpirifos metil							
0.125	14.11	14.85	14.50	13.46	18.83	12.16	12.08
12	13.03	15.31	15.06	13.91	13.85	12.96	10.95
24	12.53	15.05	14.30	13.83	13.61	10.88	11.58
48	12.18	13.20	14.85	14.43	13.88	11.80	11.95
96	13.03	14.83	13.96	13.71	13.41	13.16	11.16
Clorpirifos metil + Captan							
0.125 + 12	13.18	14.65	14.33	12.85	14.65	14.06	12.63
12 + 12	13.35	14.76	14.73	13.18	12.90	12.16	11.86
24 + 12	12.58	15.01	14.98	12.50	14.46	13.38	12.05
48 + 12	13.51	15.21	15.18	13.38	12.86	11.05	13.10
96 + 12	13.76	15.95	15.20	13.16	13.63	12.71	11.73
Deltametrina							
0.5	14.83	15.03	13.75	13.10	14.70	13.63	12.20
1	11.98	14.13	13.91	13.15	13.36	12.81	11.48
2	12.65	27.65	14.93	14.63	14.90	12.90	12.38
4	13.31	15.93	14.91	15.48	14.38	13.55	12.53
Deltametrina + Captan							
0.4 + 12	13.26	15.71	15.20	13.95	15.15	13.73	13.50
2 + 12	13.18	16.41	14.96	14.98	14.35	13.16	12.90
4 + 12	12.33	15.55	15.31	14.61	13.96	13.20	12.70
8 + 12	13.21	14.93	13.71	15.50	14.38	15.05	13.46
16 + 12	14.00	15.30	18.18	13.06	14.10	13.61	13.40
x De Almacén	13.17	15.74	14.67	13.77	14.29	12.95	

Cuadro A.15. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en el parámetro peso seco de germinación estándar en semilla de maíz infestado con *P. truncatus*.

Dosis (ppm)	Peso Seco (mg/plta). Infestación de <i>P. truncatus</i> .						
	Días						
	30	60	90	120	150	180	210
Testigo	32.43	27.91	3.68	22.37	26.41	20.21	64.04
Clorpirifos metil							
0.125	34.34	26.73	30.78	18.13	25.34	20.51	27.56
12	31.80	28.95	35.32	20.17	15.32	19.22	16.88
24	32.96	31.03	29.41	9.84	29.99	20.07	20.67
48	32.80	37.31	32.60	17.15	27.25	21.62	17.21
96	29.52	36.03	35.09	17.27	30.48	21.60	27.83
Clorpirifos metil + Captan							
0.125 + 12	36.57	35.36	33.92	14.59	29.56	24.58	45.68
12 + 12	32.85	58.97	27.39	31.60	23.55	14.16	20.31
24 + 12	36.48	38.84	31.25	25.51	4.44	21.39	26.73
48 + 12	35.26	41.11	37.60	30.71	33.30	20.25	28.78
96 + 12	37.40	41.97	39.65	35.23	30.59	20.00	27.48
Deltametrina							
0.5	33.80	30.33	24.17	14.62	39.90	21.80	21.87
1	20.11	32.70	31.72	34.23	37.00	20.35	35.37
2	27.54	35.19	33.32	6.84	27.31	16.21	21.13
4	28.76	35.21	37.94	27.87	28.29	17.43	28.27
Deltametrina + Captan							
0.4 + 12	42.40	42.18	37.29	13.52	34.28	23.62	10.44
2 + 12	33.46	44.15	39.50	8.94	29.83	21.02	23.05
4 + 12	35.93	44.42	33.48	8.95	31.64	18.28	21.85
8 + 12	37.27	46.14	37.27	32.33	35.86	30.69	40.85
16 + 12	35.52	43.43	33.06	20.68	17.38	22.67	19.27
x De Almacén	33.36	37.90	33.57	20.53	27.04	20.93	27.26

Cuadro A.17. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en el parámetro del por ciento de plántulas anormales bajo E.A. en semilla de maíz infestado con *P. truncatus*.

% De Plántulas Anormales . Infestación de <i>P. truncatus</i> .							
Dosis (ppm)	Días						
	30	60	90	120	150	180	210
Testigo	4.00	13.33	20.00	27.33	48.00	14.66	16.66
Clorpirifos metil							
0.125	6.66	3.33	8.00	40.66	52.00	30.66	27.33
12	3.33	12.00	14.66	47.33	60.00	12.00	22.00
24	6.00	14.00	10.66	33.33	46.66	18.66	24.66
48	1.33	7.33	9.33	30.66	51.33	23.33	13.33
96	4.00	6.66	6.66	26.00	52.00	18.00	15.33
Clorpirifos metil + Captan							
0.125 + 12	6.00	4.66	12.00	15.33	32.00	30.00	25.33
12 + 12	5.33	11.33	12.66	27.33	49.33	12.66	18.66
24 + 12	2.66	6.66	13.33	28.66	50.00	24.66	16.66
48 + 12	3.33	6.66	14.66	34.66	42.00	18.00	24.00
96 + 12	6.00	6.66	21.33	30.00	40.66	12.00	30.66
Deltametrina							
0.5	1.33	10.00	8.00	41.33	59.33	30.66	32.66
1	4.00	6.00	4.66	46.66	57.33	26.00	44.66
2	9.33	1.33	7.33	34.00	57.33	24.00	33.33
4	5.3	4.00	11.33	28.00	58.66	16.66	46.00
Deltametrina + Captan							
0.4 + 12	6.66	2.00	16.00	34.00	36.00	28.00	32.66
2 + 12	2.66	2.66	6.66	31.33	42.66	38.66	35.33
4 + 12	3.33	6.00	8.66	22.00	37.33	46.00	40.00
8 + 12	5.33	4.00	6.00	31.33	31.33	27.33	44.66
16 + 12	2.66	2.00	4.66	39.33	30.00	22.00	36.00
- x De Almacén	4.46	6.53	10.83	32.96	46.70	23.70	29.00

Cuadro A.18. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en el parámetro de longitud de plúmula bajo E.A. en semilla de maíz infestado con *P. truncatus*.

Longitud de Plúmula (cm). E. A. Infestación de <i>P. truncatus</i> .							
Dosis (ppm)	Días						
	30	60	90	120	150	180	210
Testigo	6.85	9.30	7.30	5.70	4.45	6.00	4.73
Clorpirifos metil							
0.125	6.98	8.90	7.61	4.88	5.03	6.33	4.95
12	8.16	9.36	7.66	4.98	4.60	6.00	7.50
24	8.03	9.60	6.76	5.65	4.11	1.00	4.83
48	7.68	8.41	7.10	6.11	4.90	6.00	4.33
96	7.18	10.03	7.60	5.71	5.01	5.41	2.00
Clorpirifos metil + Captan							
0.125 + 12	7.45	8.43	6.13	6.05	5.00	9.66	6.05
12 + 12	7.71	9.03	7.08	5.40	4.98	6.25	3.83
24 + 12	7.68	8.80	6.85	5.88	4.71	8.48	1.50
48 + 12	7.56	8.36	6.68	4.55	5.55	7.33	5.00
96 + 12	7.16	9.18	6.63	5.60	5.96	8.73	3.66
Deltametrina							
0.5	6.96	8.18	7.38	5.80	4.88	8.11	6.05
1	7.66	8.48	7.40	4.28	5.33	9.38	2.83
2	7.35	8.36	7.86	4.93	4.80	6.46	3.00
4	8.35	8.43	5.91	5.38	5.03	6.16	3.28
Deltametrina + Captan							
0.4 + 12	7.41	8.95	6.75	5.08	5.41	10.30	4.86
2 + 12	7.60	9.16	7.23	4.41	5.01	6.33	5.71
4 + 12	7.50	9.01	7.65	5.50	4.83	6.96	5.65
8 + 12	7.36	9.03	7.36	4.65	5.53	8.80	5.26
16 + 12	8.05	9.16	7.33	5.10	5.15	9.48	4.23
x De Almacén	7.53	8.91	7.11	5.28	5.01	4.16	4.12

Cuadro 19. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en el parámetro de longitud de radícula bajo E.A. en semilla de maíz infestado con *P. truncatus*.

Longitud de Radícula (cm). E. A. Infestación de <i>P. truncatus</i> .							
Dosis (ppm)	Días						
	30	60	90	120	150	180	210
Testigo	13.20	15.38	13.63	13.05	9.00	1.96	1.83
Clorpirifos metil							
0.125	13.66	14.26	13.63	11.40	9.00	3.21	4.28
12	14.25	15.68	13.75	10.91	9.75	2.60	1.61
24	13.65	14.01	13.41	12.55	6.43	6.30	1.88
48	14.08	14.70	13.48	12.86	7.86	3.56	1.45
96	14.98	16.06	12.26	11.96	8.63	2.86	1.60
Clorpirifos metil + Captan							
0.125 + 12	12.85	14.20	13.20	13.15	11.40	13.16	5.73
12 + 12	14.18	13.78	14.06	12.15	9.66	4.08	1.58
24 + 12	14.18	13.63	12.83	12.51	5.26	6.61	4.66
48 + 12	14.15	13.26	13.38	10.80	10.03	5.68	1.68
96 + 12	13.68	14.98	13.13	11.86	11.10	9.30	2.71
Deltametrina							
0.5	13.60	15.03	12.43	11.20	9.01	6.03	4.33
1	14.26	14.43	13.25	9.23	9.56	4.53	1.48
2	14.15	14.48	13.43	12.31	10.00	5.70	1.31
4	14.40	16.60	12.85	12.85	10.05	10.50	2.36
Deltametrina + Captan							
0.4 + 12	14.11	15.53	12.95	9.93	11.23	14.15	7.40
2 + 12	14.21	18.88	13.08	10.48	9.88	8.75	6.05
4 + 12	13.91	13.36	12.78	12.56	11.00	11.15	5.05
8 + 12	13.23	14.13	13.85	11.45	10.95	12.66	2.90
16 + 12	14.18	15.43	13.51	11.00	11.16	14.03	4.23
\bar{x} De Almacén	13.94	14.63	13.24	11.71	9.55	7.06	2.99

Cuadro A.20. Fitotoxicidad, efecto de los insecticidas evaluados en el parámetro peso seco bajo E.A. en semilla de maíz infestado con *P. truncatus*.

Peso Seco (mg/plta). E. A. Infestación de <i>P. truncatus</i> .							
Dosis (ppm)	Días						
	30	60	90	120	150	180	210
Testigo	39.10	34.18	15.83	35.58	14.08	50.00	52.77
Clorpirifos metil							
0.125	35.93	28.12	26.08	30.91	12.50	44.16	38.88
12	22.33	30.86	30.78	28.11	86.84	9.16	4.16
24	37.66	22.18	23.17	35.41	61.11	8.33	58.33
48	25.56	34.88	32.69	34.22	20.72	29.72	58.33
96	25.27	36.70	29.16	36.00	11.05	10.00	33.33
Clorpirifos metil + Captan							
0.125 + 12	30.82	28.38	32.24	29.66	59.12	40.40	36.11
12 + 12	32.54	24.51	24.59	33.23	34.92	8.33	41.66
24 + 12	29.25	24.32	24.44	30.13	41.94	11.64	16.66
48 + 12	26.69	26.56	34.09	22.93	31.75	52.66	58.33
96 + 12	37.29	30.55	31.60	28.59	41.18	18.07	44.44
Deltametrina							
0.5	34.77	37.69	31.65	27.62	42.30	17.50	55.55
1	32.68	34.76	31.85	29.26	39.39	15.27	41.66
2	41.00	30.16	31.93	35.08	10.00	15.13	41.66
4	46.02	41.00	30.31	33.66	21.21	23.42	60.55
Deltametrina + Captan							
0.4 + 12	32.46	28.57	33.34	40.49	75.99	20.70	28.07
2 + 12	27.56	29.70	22.88	22.01	86.85	49.42	31.11
4 + 12	27.27	19.59	22.10	26.55	76.51	27.43	50.55
8 + 12	34.99	21.68	19.22	23.57	18.53	21.68	44.44
16 + 12	32.18	34.70	23.40	28.48	59.47	20.63	24.16
-	32.57	29.95	27.59	30.57	91.92	24.31	39.54
x De Almacén							

APÉNDICE B

Cuadros de análisis estadísticos de las CL₅₀ y de medias para las variables evaluadas en germinación estándar como en envejecimiento acelerado, sin y con infestación de *Prostephanus truncatus* .

Cuadro B.1. Análisis estadístico por DMS de CL₅₀ de los tratamientos de tres diferentes fechas de observación .

Tratamientos	CL ₅₀ (ppm)			Media
	08 de Junio	12 de Julio	19 de Agosto	
Clorpirifos metil	1.23	43.86	35.17	26.75(A
Clorpirifos metil + Captan	11.14	47.66	35.18	31.32 A

Significancia al 0.05 por ciento.

Cuadro B.2. Análisis estadístico por DMS de CL₅₀ entre tratamientos a través de las fechas de observación.

Fechas	CL ₅₀ (ppm)			
	Clorpirifos metil		Clorpirifos metil + Captan	
08 de Junio	1.23	A	11.14	A
12 de Julio	43.86	B	47.66	B
19 de Agosto	35.17	B	35.18	B

Significancia al 0.05 por ciento.
DMS = 15.19

Cuadro B.3. Prueba de medias de las concentraciones de insecticidas, en la calidad fisiológica en semilla de maíz variedad Panthera.

Concentraciones (ppm) ^A	Germinación estándar ^C				Envejecimiento acelerado ^C			
	Sin insectos		Con insectos		Sin insectos		Con insectos	
Clorpirifos m.								
0.125 + 12	95.58	A/C	83.02	DE	83.99	A/G	70.90	A/G
12 + 12	91.66	B/F	84.66	DE	80.75	D/H	62.54	E/G
24 + 12	90.67	D/F	81.47	EF	81.00	C/H	50.00	D/G
48 + 12	91.50	C/F	81.52	EF	79.41	C/H	52.32	C/E
96 + 12	91.33	A/F	86.80	B/E	80.58	B/H	54.76	C/F
Deltametrina								
0.5	95.33	A/C	90.95	A/C	79.46	F/H	53.14	C/F
0.4 + 12	95.83	A	92.09	AB	89.33	A	64.95	A
1	96.00	A	87.17	A/B	74.50	H	52.00	C/G
2 + 12	93.92	A/D	92.57	A/B	85.49	A/H	75.30	A/D
4 + 12	95.25	A/E	94.04	A	86.24	A/F	59.80	A/C
8 + 12	94.16	A/C	93.33	A	88.33	A	63.52	A
16 + 12	94.5	A/D	92.38	A/B	86.83	A/D	63.14	A
Testigo	93.67	A/E	78.09	F	82.00	D/F	47.81	G

A.- Excepción de las concentraciones 0.5 y 1 de deltametrina en el resto de los tratamientos se incluyo 12 ppm de captan.

B.- Pruebas de medias por Duncan al 0.05 %.

C.- Sin insectos 4 estudios uno cada 2 meses; con insectos (*Prostephanus truncatus*) 7 estudios uno por mes.

Cuadro B.4 . Pruebas de germinación estandar y envejecimiento acelerado para las variables longitud de plúmula, radícula (cm) y peso seco (mg/plta) en semilla de maíz de la variedad Panthera.

Concentraciones (ppm) ^A Clorpirifos m.	Longitud de Plúmula (cm) ^c				Longitud de Radícula (cm) ^c				Peso Seco (mg/plta) ^c			
	Germinación estandar		Envejecimiento acelerado		Germinación estandar		Envejecimiento acelerado		Germinación estandar		Envejecimiento acelerado	
	Sin insectos	Con insectos	Sin insectos	Con insectos	Sin insectos	Con insectos	Sin insectos	Con insectos	Sin insectos	Con insectos	Sin insectos	Con insectos
0.125	8.56 B/D	7.4 B/F	7.45 A/C	6.12 A/C	14.55 A/C	13.35 A/B	13.92 A/B	9.86 A/E	44.00 B/E	29.89 B/F	33.10 A/D	29.43 A/E
12	8.84 A/D	7.11 C/G	6.7 B/E/8	5.99 A/C	14.8 A/C	13.34 B	13.72 A/B	9.14 F/G	41.46 A/E	25.83 B/F	33.67 A/D	56.79 A
24	8.42 B/D	7.38 B/F	7.1 A/E/2	6.07 A/C	15.05 A/C	13.32 B	13.44 A/B	9.78 D/E	45.37 C/E	29.49 D/F	33.49 A/D	48.25 B
48	8.67 A/D	7.3 A/G/4	6.9 A/E/1	6.41 A/C	14.33 A/V	13.52 B	13.15 A/B	10.36 D/E	39.66 A/D	30.72 B/F	34.19 A/D	36.25 A/E
96	8.71 A/D	7.39 A/G	7.28 A/D	6.87 A/C	14.70 A/C	13.82 B	13.68 A/B	11.09 B/E	42.07 C/E	28.55 A/F	34.38 A	35.98 B/E
Deltametrina												
0.5	8.51 B/D	6.88 F/G	7.24 A/D	6.76 A/B	13.86 B/C	13.89 B	14.69 A	10.23 C/D	38.30 E/G	25.64 E/F	36.90 A/B	35.30 B/E
0.4	8.89 A	7.43 B/E	7.58 A	6.96 A	15.12 A/B	14.35 A/B	14.25 A/B	12.18 A	45.99 B/C	29.11 B/F	34.05 A/D	37.09 B/E
1	8.75 A/D	6.70 G	7.02 B/E	6.48 A/B	14.23 A/C	13.14 B	14.14 A/B	9.53 D/E	40.41 D/G	28.78 B/F	33.28 A/D	32.13 C/E
2	8.38 C/D	7.42 B/G	7.13 A/E	6.30 A/C	14.22 A/C	15.00 A	13.14 A/B	10.55 B/D	41.27 C/D	26.24 B/F	32.04 A/D	40.32 B/E
4	8.83 A/D	7.27 B/G	7.47 A/E	6.40 A/C	14.09 A/C	14.12 A/B	14.29 A/B	11.37 A/B	43.70 A/E	28.45 B/F	32.77 A/D	34.01 B/E
8	9.61 A	7.8 A/B	7.10 B/E	6.85 A	14.36 A/C	14.32 A/B	13.65 A/B	11.31 A/B	42.98 C/D	37.20 A	32.14 A/D	26.30 E
16	9.2 A/B	8.01 A	7.21 A/E	6.93 A	14.63 A/C	14.09 A/B	13.68 A/B	11.93 A/B	52.76 A	27.43 D/F	37.00 A/D	31.86 C/E
Testigo	8.87 A/D	7.33 B/F	7.27 A/D	6.33 A/C	14.90 A/B	13.69 B	13.49 A/B	9.72 F/G	41.30 D/F	32.01 B/C	30.59 C/D	52.61 B/C

* En plantulas anormales se tiene un porcentaje de 5.77 por ciento (germinación estandar) , 12.93 por ciento (envejecimiento acelerado) , 7.99 por ciento (germinación estandar con insectos), 22.02 por ciento (envejecimiento acelerado con insectos) por lo que no se considera importante la anomalía.

A.- Excepción de las concentraciones 0.5 y 1 de deltametrina en el resto de los tratamientos se incluyo 12 ppm de captan.

B.- Pruebas de medias por Duncan al 0.05 %. Letras iguales son no significativas

C.- Sin insectos 4 estudios uno cada 2 meses; con insectos (*Prostephanus truncatus*) 7 estudios uno por mes.

APÉNDICE C

Datos de mortalidad real y corregida de *Prostephanus truncatus*, ocasionada por los químicos evaluados.

Cuadro C. 1. Efecto de los productos químicos utilizados a diferentes concentraciones en la mortalidad de *Prostephanus truncatus* (Horn).

		24 HORAS				720 HORAS (30 DIAS)			
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
1	17	0.125	60	11	18.33		40	66.67	
1	1	12	60	42	70.00		18	30.00	
1	2	24	60	59	98.33		1	1.67	
1	3	48	60	58	96.67		2	3.33	
1	4	96	60	59	98.33		0	0.00	
1	20		60	0	0.00		16	26.67	
CLORPIRIFOS + CAPTAN									
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
1	18	0.125 + 12	60	20	33.33		25	41.67	
1	5	12	60	31	51.67		29	48.33	
1	6	24	60	55	91.67		5	8.33	
1	7	48	60	58	96.67		2	3.33	
1	8	96	60	60	100.00		0	0.00	
1	20		60	0	0.00		16	26.67	
DELTAMETRINA									
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
1	9	0.5	60	60	100.00		0	0.00	
1	10	1	60	45	75.00		15	25.00	
1	11	2	60	59	98.33		1	1.67	
1	12	4	60	45	75.00		15	25.00	
1	20		60	0	0.00		16	26.67	
DELTAMETRINA + CAPTAN									
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
1	19	(D + C) 0.4 + 12	60	57	95.00		3	5.00	
1	13	2	60	60	100.00		0	0.00	
1	14	4	60	60	100.00		0	0.00	
1	15	8	60	60	100.00		0	0.00	
1	16	16	60	51	85.00		9	15.00	
1	20		60	0	0.00		16	26.67	

Cuadro C. 2. Efecto de los productos químicos utilizados a diferentes concentraciones en la mortalidad de *Prostephanus truncatus* (Horn)., emergencia.

		24 HORAS						720 HORAS (30 DIAS)		
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.	
2	17	0.125	60	12	20.00	17.24	46	76.67	39	
2	1	12	60	10	16.67	13.79	42	70.00	15	
2	2	24	60	18	30.00	27.58	35	58.33	30	
2	3	48	60	25	41.67	39.65	27	45.00	0	
2	4	96	60	52	86.67	86.20	8	13.33	0	
2	20		60	2	3.33		43	71.67	51	
CLORPIRIFOS + CAPTAN										
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.	
2	18	(C+C) 0.125+12	60	11	18.33	15.50	29	48.33	20	
2	5	12	60	9	15.00	12.06	39	65.00	8	
2	6	24	60	12	20.00	17.24	39	65.00	31	
2	7	48	60	27	45.00	43.10	26	43.33	3	
2	8	96	60	51	85.00	84.48	9	15.00	0	
2	20		60	2	3.33		43	71.67	51	
DELTAMETRINA										
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.	
2	9	0.5	60	60	100.00		0	0.00	0	
2	10	1	60	60	100.00		0	0.00	0	
2	11	2	60	60	100.00		0	0.00	0	
2	12	4	60	60	100.00		0	0.00	0	
2	20		60	2	3.33		43	71.67	51	
DELTAMETRINA + CAPTAN										
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.	
2	19	(D + C) 0.4 + 12	60	60	100.00		0	0.00	0	
2	13	2	60	60	100.00		0	0.00	0	
2	14	4	60	60	100.00		0	0.00	0	
2	15	8	60	60	100.00		0	0.00	0	
2	16	16	60	60	100.00		0	0.00	0	
2	20		60	2	3.33		43	71.67	51	

Cuadro C.3. Efecto de los productos químicos utilizados a diferentes concentraciones en la mortalidad de *Prostephanus truncatus* (Horn)., emergencia.

MUESTREO		TRAT.		DOSIS ppm	24 HORAS				720 HORAS (30 DIAS)			
					# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.
3	17			60	13	21.67	20.33	24	40.00	45		
3	1			60	9	15.00	13.55	31	51.67	39		
3	2			60	21	35.00	33.89	26	43.33	11		
3	3			60	36	60.00	59.32	22	36.67	2		
3	4			60	53	88.33	88.13	6	10.00	0		
3	20			60	1	1.67		25	41.67	76		
CLORPIRIFOS + CAPTAN												
MUESTREO		TRAT.		DOSIS ppm	24 HORAS				720 HORAS (30 DIAS)			
# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C		# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.
3	18			60	25	41.67	40.67	21	35.00	30		
3	5			60	6	10.00	8.47	33	55.00	18		
3	6			60	20	33.33	32.20	31	51.67	9		
3	7			60	36	60.00	59.32	22	36.67	7		
3	8			60	57	95.00	94.91	3	5.00	0		
3	20			60	1	1.67		25	41.67	76		
DELTAMETRINA												
MUESTREO		TRAT.		DOSIS ppm	24 HORAS				720 HORAS (30 DIAS)			
# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C		# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.
3	9			60	60	100.00		0	0.00	0		
3	10			60	60	100.00		0	0.00	0		
3	11			60	60	100.00		0	0.00	0		
3	12			60	60	100.00		0	0.00	0		
3	20			60	1	1.67		25	41.67	76		
DELTAMETRINA + CAPTAN												
MUESTREO		TRAT.		DOSIS ppm	24 HORAS				720 HORAS (30 DIAS)			
# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C		# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.
3	19			60	60	100.00		0	0.00	0		
3	13			60	60	100.00		0	0.00	0		
3	14			60	60	100.00		0	0.00	0		
3	15			60	60	100.00		0	0.00	0		
3	16			60	60	100.00		0	0.00	0		
3	20			60	1	1.67		25	41.67	76		

Cuadro C.4. Efecto de los productos químicos utilizados a diferentes concentraciones en la mortalidad de *Prostephanus truncatus* (Horn)., emergencia.

MUESTREO		TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	24 HORAS			720 HORAS (30 DIAS)		
					# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
4	17		0.125	60	6	10.00	5.26	6	10.00	38
4	1		12	60	2	3.33	-1.75	7	11.67	24
4	2		24	60	4	6.67	1.75	9	15.00	10
4	3		48	60	3	5.00	0.00	8	13.33	58
4	4		96	60	12	20.00	15.78	33	55.00	12
4	20			60	3	5.00		7	11.67	73
CLORPIRIFOS + CAPTAN										
MUESTREO		TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
4	18		(C+C) 0.125+12	60	1	1.67	-3.50	7	11.67	81
4	5		12	60	9	15.00	10.52	13	21.67	44
4	6		24	60	20	33.33	24.82	5	8.33	1
4	7		48	60	6	10.00	5.26	19	31.67	58
4	8		96	60	13	21.67	17.54	37	61.67	3
4	20			60	3	5.00		7	11.67	73
DELTAMETRINA										
MUESTREO		TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
4	9		0.5	60	60	100.00		0	0.00	0
4	10		1	60	60	100.00		0	0.00	0
4	11		2	60	60	100.00		0	0.00	0
4	12		4	60	60	100.00		0	0.00	0
4	20			60	3	5.00		7	11.67	73
DELTAMETRINA + CAPTAN										
MUESTREO		TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
4	19		(D + C) 0.4 + 12	60	60	100.00		0	0.00	0
4	13		2	60	60	100.00		0	0.00	0
4	14		4	60	60	100.00		0	0.00	0
4	15		8	60	60	100.00		0	0.00	0
4	16		16	60	60	100.00		0	0.00	0
4	20			60	3	5.00		7	11.67	73

Cuadro C.5. Efecto de los productos químicos utilizados a diferentes concentraciones en la mortalidad de *Prostephanus truncatus* (Horn.), emergencia.

MUESTREO		TRAT.		DOSIS ppm		24 HORAS				720 HORAS (30 DIAS)			
						# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.	
5	17		© 0.125	60	16	26.67	25.42	6	10.00	30			
5	1		12	60	6	10.00	8.47	16	26.67	11			
5	2		24	60	0	0.00	0.00	10	16.67	27			
5	3		48	60	8	13.33	11.86	14	23.33	14			
5	4		96	60	13	21.67	20.33	36	60.00	3			
5	20			60	1	1.67		7	11.67	23			
CLORPIRIFOS + CAPTAN													
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.				
5	18	(C+C) 0.125+12	60	5	8.33	6.77	9	15.00	26				
5	5	12	60	2	3.33	1.69	12	20.00	14				
5	6	24	60	1	1.67	0.00	17	28.33	27				
5	7	48	60	5	8.33	6.77	22	36.67	23				
5	8	96	60	16	26.67	25.42	33	55.00	5				
5	20		60	1	1.67		7	11.67	23				
DELTAMETRINA													
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.				
5	9	0.5	60	60	100.00		0	0.00	0				
5	10	1	60	60	100.00		0	0.00	0				
5	11	2	60	60	100.00		0	0.00	0				
5	12	4	60	60	100.00		0	0.00	0				
5	20		60	1	1.67		7	11.67	23				
DELTAMETRINA + CAPTAN													
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.				
5	19	(D + C) 0.4 + 12	60	60	100.00		0	0.00	0				
5	13	2	60	60	100.00		0	0.00	0				
5	14	4	60	60	100.00		0	0.00	0				
5	15	8	60	60	100.00		0	0.00	0				
5	16	16	60	60	100.00		0	0.00	0				
5	20		60	1	1.67		7	11.67	23				

Cuadro C.6. Efecto de los productos químicos utilizados a diferentes concentraciones en la mortalidad de *Prostephanus truncatus* (Horn), emergencia.

CLORPIRIFOS			24 HORAS				720 HORAS (30 DIAS)			
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.	
6	17	① 0.125	60	38	63.33		8	13.33		
6	1	12	60	4	6.67		12	20.00		
6	2	24	60	1	1.67		16	26.67		
6	3	48	60	6	10.00		24	40.00		
6	4	96	60	5	8.33		36	60.00		
6	20		60	33	55.00		10	16.67		
CLORPIRIFOS + CAPTAN			24 HORAS				720 HORAS (30 DIAS)			
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.	
6	18	(C+C) 0.125+12	60	58	96.67		2	3.33		
6	5	12	60	23	38.33		6	10.00		
6	6	24	60	1	1.67		15	25.00		
6	7	48	60	1	1.67		11	18.33		
6	8	96	60	19	31.67		31	51.67		
6	20		60	33	55.00		10	16.67		
DELTAMETRINA			24 HORAS				720 HORAS (30 DIAS)			
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.	
6	9	0.5	60	60	100.00		0	0.00		
6	10	1	60	60	100.00		0	0.00		
6	11	2	60	60	100.00		0	0.00		
6	12	4	60	60	100.00		0	0.00		
6	20		60	33	55.00		10	16.67		
DELTAMETRINA + CAPTAN			24 HORAS				720 HORAS (30 DIAS)			
MUESTREO	TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.	
6	19	(D + C) 0.4 + 12	60	60	100.00		0	0.00		
6	13	2	60	60	100.00		0	0.00		
6	14	4	60	60	100.00		0	0.00		
6	15	8	60	60	100.00		0	0.00		
6	16	16	60	60	100.00		0	0.00		
6	20		60	33	55.00		10	16.67		

Cuadro C.7. Efecto de los productos químicos utilizados a diferentes concentraciones en la mortalidad de *Prostephanus truncatus* (Horn), emergencia.

MUESTREO		TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	24 HORAS			720 HORAS (30 DIAS)		
					# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
7	17		© 0.125	60	6	10.00		26	43.33	
7	1		12	60	6	10.00		51	85.00	
7	2		24	60	3	5.00		44	73.33	
7	3		48	60	0	0.00		39	65.00	
7	4		96	60	7	11.67		44	73.33	
7	20			60	7	11.67		19	31.67	
CLORPIRIFOS + CAPTAN										
MUESTREO		TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
7	18		(C+C) 0.125+12	60	1	1.67		38	63.33	
7	5		12	60	1	1.67		41	68.33	
7	6		24	60	2	3.33		40	66.67	
7	7		48	60	2	3.33		35	58.33	
7	8		96	60	5	8.33		40	66.67	
7	20			60	7	11.67		19	31.67	
DELTAMETRINA										
MUESTREO		TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
7	9		0.5	60	60	100.00		0	0.00	
7	10		1	60	60	100.00		0	0.00	
7	11		2	60	60	100.00		0	0.00	
7	12		4	60	60	100.00		0	0.00	
7	20			60	7	11.67		19	31.67	
DELTAMETRINA + CAPTAN										
MUESTREO		TRAT.	DOSIS ppm	# DE INS. OBS.	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	M.C	# DE INS. MUE.	% DE MORT.	EMERG.
7	19		(D + C) 0.4 + 12	60	60	100.00		0	0.00	
7	13		2	60	60	100.00		0	0.00	
7	14		4	60	60	100.00		0	0.00	
7	15		8	60	60	100.00		0	0.00	
7	16		16	60	60	100.00		0	0.00	
7	20			60	7	11.67		19	31.67	