

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



EVALUACION DE EL EFECTO RESIDUAL DE LOS PRODUCTOS  
INSECTICIDAS QUIMICOS SOBRE *Prostephanus truncatus* (Horn)  
DE SEMILLA DE MAÍZ ALMACENADA

Por:

*AUGUSTO CESAR DUARTE XALPA*

TESIS

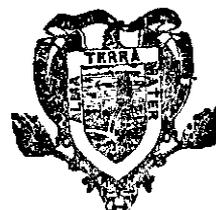
Presentada como requisito parcial

para obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"



BIBLIOTECA

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS RESIDUALES DE PRODUCTOS  
INSECTICIDAS QUIMICOS SOBRE *Prostephanus truncatus* (Horn) EN  
SEMILLA DE MAÍZ ALMACENADA

POR:

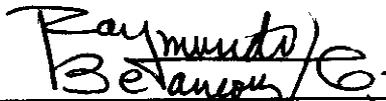
AUGUSTO CESAR DUARTE XALPA

TESIS

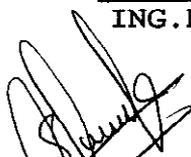
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR,  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

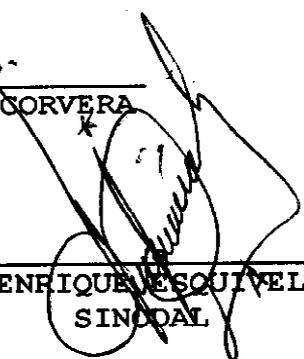
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

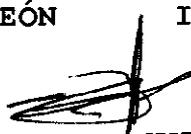
APROBADO POR:

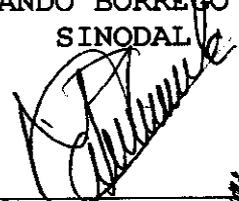


ING. RAYMUNDO BETANCOURT CORVERA  
PRESIDENTE

  
ING. SERGIO AMACENDE LEÓN  
SINODAL

  
ING. ENRIQUE ESQUIVEL GTZ.  
SINODAL

  
M.C. FERNANDO BORREGO ESCALANTE  
SINODAL

  
M.C. MARIANO FLORES DAVILA  
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA



División de Agronomía  
Coordinación  
BUENAVISTA SALTILLO, COAHUILA, MEXICO. MAYO 1997.

## AGRADECIMIENTO

A Dios a quien todos debemos y por dar paz en el corazón de todos y en el mundo a quien debo todo lo que tengo.

A la Universidad Autónoma Agraria " Antonio Narro" por haber sembrado un camino en mi, que ahora es mi propio destino.

Al Ing. Raymundo Betancourt Corvera por su apoyo, confianza y amistad, por estar dispuesto ha brindarme sus conocimientos y experiencias en forma desinteresada en la realización de este presente.

Al Ing. Sergio Amacende León por su apoyo, amistad, confianza, y enzeñansa para la realización de este presente.

Al Ing. Enrique Ezquivel Gutierrez por su tiempo e interes mostrado, asi como sus acertadas sugerencias para la elavoración final de este trabajo.

Al Ing. MC. Fernando Borrego Escalante por su disponibilidad y apoyo mostrado desinteresadamente, además por sus buenos consejos y experiencias vividas durante su.

trayectoria como investigador; valiosas para la realización de este trabajo.

Al sr. Florentino Amasende León, con el más sincero agradecimiento por todo su apoyo, y experiencias compartidas con paciencia y comprensión en la elaboración de este trabajo de investigación, en forma desinteresada. Además por ser un gran amigo.

Al Ing. MC Leticia A. Bustamante G. Por su apoyo para la realización de este presente.

A mis maestros por brindarme lo mejor de ellos, hacia mi formación como profesionista.

A mis amigos al Ing, Fernando Gillen Soto y al Ing. Eduardo Alvares Torres, por los momentos compartidos que jamás seran olvidados.

A mis compañeros de cuarto, por prestarme un poco de su tiempo para la realización de este presente Hugo, Isaias, Pedro, Joaquin, Saúl, Gerardo y León.

A mi gran amigo Ing. Andres Federico Salazar Zurita por su valiosa amistad y comprensión.

Al Profesor, Carlos Palma Xalpa por su amistad y confianza.

**DEDICATORIA .**

**A MIS PADRES:**

Sr. Raúl Duarte Velasco.

Sra. Alicia Xalpa Pliego.

Les dedico este presente por darme la vida y brindarme apoyo moral y económico durante mi estancia en la universidad para la culminación de este trabajo. Cuyos esfuerzos, paciencia, sacrificios y sabios consejos supieron en caminar a mis más grandes anhelos; en la formación como persona y como profesionalista.

**A MIS HERMANOS.**

Violeta

Rosa

Raúl

Hugo

Florentino

Erika

Yadira

De quienes he recibido apoyo y comprensión en todo momento.  
Con el cariño de siempre.

**A MIS SOBRINOS:** Por ser la alegría de la familia.

## INDICE DE CONTENIDO

AGRACECIMIENTO .....	iii
DEDICATORIA .....	vi
INDICE DE CONTENIDO .....	vii
INDICE DE CUADROS .....	viii
INDICE DE FIGURAS .....	ix
INDICE DE CUADROS .....	x
INTRODUCCIÓN .....	1
OBJETIVOS .....	2
HIPOTESIS .....	3
REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
Artrópodos que atacan los granos	
almacenados .....	4
Ubicación taxonómica .....	6
Distribución e importancia económica .....	6
Biología y hábitos .....	7
Tipo de daño .....	9
Métodos de combate .....	11
Control legal .....	12
Control biológico .....	12
Control físico .....	13
Control natural .....	15
Control químico .....	16
manejo integrado .....	19
Insecticidas utilizados en el estudio .....	22
MATERIALES Y METODOS .....	27
RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	32
CONCLUSIONES .....	43
RESUMEN .....	45
BIBLIOGRAFIA .....	47

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1 Tratamiento a la semilla de maíz para el control de <i>Prostephanus truncatus</i> ...	28
CUADRO 2 Tratamiento a la semilla de maíz para el por ciento de germinación .....	40
CUADRO 3 Prueba de comparación de medias (diferencia mínima significativa al 5 %) de los porcentajes de mortalidad durante el tiempo de prueba .....	41
CUADRO 4 Representación de los análisis de varianza de cada evaluación.....	42

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Representación gráfica de los efectos residuales de los productos químicos al octavo mes .....	33
FIGURA 2	Representación gráfica de los efectos residuales de los productos químicos al noveno mes .....	34
FIGURA 3	Representación gráfica de los efectos residuales de los productos químicos al decimo mes .....	35
FIGURA 4	Representación gráfica de los efectos residuales de los productos químicos al onceavo mes .....	36
FIGURA 5	Representación gráfica de los efectos residuales de los productos químicos al doceavo mes .....	37
FIGURA 6	Representación gráfica general de los efectos residuales de los productos químicos .....	38

## INTRODUCCIÓN

Los granos y semillas constituyen la fuente principal para la alimentación humana y materia prima para propósitos industriales. Pueden ser altamente durables perecederos dependiendo del cuidado que se les de, si estas se cosechan en buenas condiciones y se almacenan adecuadamente, pueden mantener la calidad original y su poder germinativo por años, sin embargo; están sujetos a invasión y daños causados por insectos que atacan a los granos desde el campo hasta los almacenes. Una de las plagas mas drásticas que podemos mencionar, es el *Prostephanus truncatus* si estos estan bajo condiciones que favorezcan el desarrollo de cualquier de estos organismos pueden provocar grandes daños en poco tiempo y en pocos días.

Dada la importancia de la investigación del mejoramiento genético en México y en el mundo cada día son más significativos los problemas que se presentan durante el almacenamiento y conservación de las semillas, por eso se ha pretendido controlarlos mediante el uso de métodos a base de productos químicos; sin embargo, en muchas ocasiones los esfuerzos por combatirlos son inútiles ya que se tiene un mal uso de este método al momento de aplicarlo provocando con esto que el insecto tenga mas resistencia al control químico además

de aumentar los costo de almacenaje estos no aportan los beneficios esperados.

A nivel mundial, la FAO estima un 10% de pérdida del total del grano almacenado, pero es de suponer que en las regiones templadas sean menores que en las regiones tropicales y subtropicales. En México, las pérdidas se estiman en 20% a 22% a nivel nacional y arriba de 60% en las regiones tropicales. Los insectos en muchos casos se constituyen como el principal factor limitante para la conservación de granos y semillas. Hoy es un factor muy importante que contribuye a que la semilla baje su poder germinativo en gran proporción, generando en si grandes perdidas económicas considerables tanto en bodegas como en centros de investigación para mejoramiento genético del maíz, ya que por su valiosa información es necesario proteger los granos y semillas de los insectos causantes de estos daños.

## OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es el de evaluar la efectividad biológica de 7 insecticidas usados por Valdes (1995), en semilla de maíz tratada; empleados para el control de *P. truncatus* durante un periodo de almacenamiento de 12 meses.

Estimar cuál de la combinaciones de los productos químicos presenta una mayor protección.

Determinar si existe toxicidad hacia la semilla tratada por estos productos químicos mientras se eleva el periodo de prueba.

## HIPOTESIS

Al prolongar los periodos de muestreo de los tratamientos usados por Valdes (1995), puede mostrar una respuesta positiva en la duración del efecto residual de los productos.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Insectos que atacan a los granos almacenados

Algunas veces, el principal origen de ataque de los insectos es en el campo, precisamente cuando la semilla esta alcanzando su madurez fisiológica, antes de ser cosechada, 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, destruyendo a los granos, en sus diferentes estados de madurez fisiológica y causándoles infestaciones antes de que sean cosechados. (Ramírez, 1978).

Los cereales y los granos almacenados son atacados por toda una serie o grupo de insectos adaptados a una dieta a base de materia vegetales a las secas. La mayoría de ellos pueden vivir y desarrollarse en materia vegetal que este prácticamente desprovista de agua. Para organizar un plan de lucha eficaz contra cualquiera de ellos, es necesario conocer todo el proceso de vida de cada uno, habito, costumbres y necesidades. (Cotton, 1979). Un sin numero de huevecillos dejados por las hembras sobre los granos, sobre viven las operaciones propias de la recolección, desgrane y al

acondicionamiento posterior, hasta que finalmente son depositados en la bodega y bajo condiciones favorables los huevecillos eclosionan causando daños irreparables a granos almacenados. (Ramayo, 1983).

En México las plagas más frecuentes en los granos almacenados, se encuentran agrupadas dañando principalmente, Maíz, Sorgo, Trigo, Arroz y Frijol (Ramayo, 1983). De las cuales mencionamos:

Del Maíz y Sorgo: *Sitophilus oryzae/zeamais*, *Sitophilus granarius*, *Rhyzopertha dominica*, *Prostephanus truncatus*, *Sitotroga cerealella*, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes* sp; *Plodia interpunctella*, *Ephestia kunhiella*. Del Trigo: *Rhyzopertha dominica*, *Tribolium* sp; *Plodia interpunctella*, *Ephestia kunhiella*. Del Arroz: *Oryzaephilus surinamensis*, *Plodia interpunctella*, *Ephestia kunhiella*. Del Frijol: *Acanthoscelides obtectus*. Del Cartamo: *Cryptolestes* sp; *Tribolium* sp; *Oryzaephilus surinamensis*, *Plodia interpunctella*. Además se presentan los acaros *Glycyphagus* sp; *Suidasia* sp; *Cheyletus* sp; *Leiodinychus* sp; y *Blattisocius* sp. (Natural Resources Institute, 1991).

### Ubicación Taxonómica.

De acuerdo a la clasificación de Borro *et al*; (1981).

El barrenador grande de los granos almacenados presenta la siguiente ubicación taxonómica.

ORDEN: COLEOPTERA  
SUBORDEN: POLIPHAGA  
SUPERFAM : BOSTRICOIDEA  
FAMILIA : BOSTRICHIDAE.  
GENERO : *Prostephanus*  
ESPECIE : *Truncatus*.

### Distribución e Importancia Económica

Prácticamente se encuentra distribuido desde el sur de los Estados Unidos de América y México, hasta toda Latinoamérica.

Las plagas invaden al grano desde el campo. En el almacén presenta una fragilidad que a veces dificulta su multiplicación. Ataca a todos los cereales. (Lindblad y Druben, 1986).

El insecto causa serios problemas en los graneros, ataca a los granos antes y después de la cosecha (Giles 1975, citado por Demianyk and sinha, 1988). Es originario de Centro América y se encuentra al Norte y Sur de América. En Africa se ha introducido siendo más destructivo para los productos almacenados en temperaturas cálidas y húmedas de la región de Tanzania, en donde estas especies son causantes de pérdidas estimadas en 534.000 ton. anuales teniendo valor de U.S. \$ 83.7 millones. (Autry and culkomp, 1982, citados por Demianyk and Sinha, 1988).

### **Biología y Hábitos**

El gorgojo conocido como barrenador de los granos, es un insecto que ataca vorazmente a todos los cereales. No daña al frijol. Se reproduce y desarrolla sobre el frijol almacenado pero no lo daña (Ramayo, 1983). Los adultos y las larvas originan perforaciones en los granos, se alimentan del endospermo y producen polvo abundante; comen en el interior del grano dejando la cubierta. (Ramírez, 1978 ).

El barrenador presenta un color café oscuro o castaño. Cuerpo cilíndrico con la parte posterior truncada. cabeza retractil dentro del protórax, Ojos grandes alargados.

De apariencia similar al barrenillo de los granos pero más grande, capaz de volar y lento al caminar. Longitud de 4, a 5 mm.

Habita en las regiones cálidas, húmedas y templadas de América Latina.

El desarrollo de el insecto de habichuela a adulto tarda de 4 a 6 semanas y se reproduce durante todo el año

La Hembra deposita sobre los granos alrededor de 300 habichuelas.

Las larvas son pequeñas, color blanco, viven dentro del grano o entre el polvo, al eclosionar del habichuela ataca los granos en cuyo interior acostumbra desarrollarse.

La pupa es libre, sus apéndices se encuentran expuestos exteriormente y se pueden separar del cuerpo por medio de cualquier objeto. (Borro, et al; 1981).

El adulto es extraordinariamente voraz; perfora los granos produciendo abundante polvillo. Se alimenta del interior del grano dejando solamente la cascarilla.

## 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 como directos o indirectos. (Ramírez y Gutiérrez, 1982).

Los daños directos son los siguientes.

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

Los daños indirectos son:

- 1.- Elevan la temperatura de los granos a consecuencia de su metabolismo, lo cual origina mal olor debido al desarrollo de los microorganismos.
- 2.- Transfieren y diseminan las esporas de los hongos en secreciones y tarsos.

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

- 1.- Primarios. Son los que tienen aparato bucal masticador capaces de romper el pericarpio para introducirse y alimentarse o para llevar acabo la oviposición o a su vez iniciar el deterioro de los productos sanos, y son los que ocasionan los daños mayores.
- 2.- Secundarios. Son los que se desarrollan en el almacén después de que los primarios han deteriorado las mercancías. No tienen la capacidad de romper el pericarpio y difícilmente se desarrollan en granos limpios.

El grupo de insectos primarios es el causante del mayor daño a los productos en almacén, ya que sus actividades destructivas facilitan la existencia del segundo grupo.

Algunos insectos como los gorgojos del arroz, maíz, trigo, la palomilla dorada, el barrenador y el barrenillo de los granos son plagas primarias por que son capaces de romper la cubierta externa del grano y perforarlo, o porque depositan sus habichuelas en el exterior de la semilla y al nacer la larva ésta perfora el grano, alimentándose de su interior. (Lindblad y Druben, 1986).

#### **Métodos de Combate.**

Los métodos de prevención y sanidad, son el llamado combate indirecto que consiste en seguir algunas reglas generales para la limpieza y el almacenamiento del grano, y cuando se ejerce la destrucción de la plaga mediante procedimientos químicos, físicos, mecánicos, y biológicos, resulta el combate directo. Presentan cada uno de ellos ventajas y desventajas. Cualquiera de estos métodos de combate a utilizar es necesario conocer una serie de factores como son biológicos, ecológicos, etológicos, fisiológicos y económicos . (Ramírez et al; 1980).

## Control Legal.

En la dirección General de Sanidad Vegetal de México.

Se informa que por ser plaga cosmopolita no se tiene cuarentenas, por lo tanto no existen guías sanitarias.

La CICOPLAFFEST (1994), Menciona que los productos autorizados para su aplicación en granos almacenados son: clorpirifos metil, deltametrina, diclorvos (naled), fenitrotión, foxim, malatión, pirimifos metil y los fumigantes bromuro de metilo, fosfuro de aluminio y fosfuro de magnesio.

## Control Biológico

(Rees, 1991). Menciona que *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleóptera: Histeridae) es un buen depredador de *P. truncantus* (Horn) en México y Centro de América, pero no en Africa. En México (Bañuelo, 1992) demostró que el histérico *Teretriosoma nigrescens* Lewis presentó actividad depredadora sobre todos los estados de desarrollo del bostriquido *P. truncantus* (Horn) con preferencia sobre los dos primeros instares larvales.

## Control Físico.

Un método importante es la exposición a los rayos del sol ya que los insectos no toleran temperaturas superiores a los 40-44° c. Sin embargo, el asoleado no siempre mata a los habichuelas y larvas que permanecen en el interior del grano. (Lindblad y Druden, 1986).

Sánchez (1987), demostró que los tratamientos de polvos minerales como: tezontle rojo, tezontle negro, cal, carbonato de calcio, ceniza del chichonal, primex, salsorcite, teckies ligero, teckies pesado, mármol y rob son relativamente efectivos para controlar a *P. truncantus*.

Aguilera, (1991), establece que el polvo del vegetal *Ricinus. communis* (Euphorbiaceae) conocido como higuierilla, en sus dosis al 1% es recomendable para usarlo como protector del grano sin riesgo a la salud. El mineral al 1.0 % de concentración para proteger maíz almacenado, se le considera un mineral inerte, aunque sus pruebas toxicológicas se encuentran en proceso de realización, este polvo mostró superioridad a los vegetales y minerales evaluados proporcionando protección al grano durante los tres primeros meses de almacenamiento.

Otros almacenan el grano cosechado en el techo de sus casas o del lugar que utilizan para cocinar. El humo y el calor del fuego ahuyenta los insectos del grano. El calor que produce el fuego también ayuda a mantener el grano seco y los protege de una nueva invasión de insectos (Lindblad y Druben).

En algunos lugares, los agricultores almacenan el grano en depósitos subterráneos y muy secos que pueden estar completamente herméticos. Otros tipos de recipientes herméticos pueden ser más caros por la inversión que presentan difíciles de construir y de mantener en buenas condiciones (Lindblad y Druden, 1986).

Ramos y Calcáneo (1980), demostraron que al someter a *P. truncatus* a la acción por láser de Argón, a una longitud de onda de 48.880 amstrong. altera el desarrollo inhibiendo la metamorfosis en algunos casos, provocando la muerte en otros y en el caso de los que llegan al estado adulto causa la esterilidad ya sea en la  $F_1$  o en la  $F_2$  dependiendo del estado de desarrollo a que fue sometido a la acción de esta luz logrando finalmente en estos individuos una acortamiento notable de su longevidad.

Urban et al (1982), al someter a *P. truncatus* a los efectos de un campo magnético producido por un electroimán y

radiación electromagnética en el rango infrarrojo proveniente de una lámpara de infrarrojo solar de 250 Watts, observaron que a medida que se aumentó la intensidad del campo magnético se redujo el tiempo de exposición para obtener las letales 100 y 50. *P. truncatus* necesitó de una exposición de 36.7 seg. con un tratamiento de 1 kgauss, 33.3 seg. y 27.5 seg. cuando el campo presento una magnitud de 2 y 3 kgauss respectivamente .

Además Urban (1982), al someter *P. truncatus* durante 90 días a una intensidad de 1000 kgauss, nos reporta en los resultados una mortalidad mayor en los adultos experimentales, siendo esta de 50.3 %.

#### **Control Natural.**

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

La información que se tiene de que plantas y partes de las plantas deben mezclarse con el grano se transmite de familia en familia, ya que las plantas difieren de una a otra parte del mundo. Es necesario estudiar con mayor detalle

éstos métodos naturales de control o cualquier otro que de resultados positivos en el control de insectos de almacén sin utilizar insecticidas (Lindblad y Druben, 1986).

### **Control Químico.**

Se entiende por combate químico, la reducción o eliminación de organismos perjudiciales, o la prevención del daño que causa, mediante el uso de materiales venenosos. Para seleccionar los materiales para atraerlos a otras sustancias o medios, o para combatirlos es necesario considerar los puntos siguientes.

- 1.- El uso que tendrá el grano o producto.
- 2.- La plaga que es necesario combatir.
- 3.- El ingrediente activo y sus propiedades, su efecto residual, disponibilidad y costo.
- 4.- Peligro de aplicación y manejo.
- 5.- Método de aplicación y equipos disponibles.

Un factor limitante de más importancia para el uso de insecticidas en el combate de las plagas que atacan a los granos es el empleo o destino final que se dará al grano. El

tratamiento de los granos almacenados con sustancias químicas tiene dos puntos de gran importancia que debe analizar con cuidado, (Ramírez, 1978).

1.- Granos que serán empleados como simiente y en cuyo caso los insecticidas utilizados no deben dañar el poder germinativo del mismo, en caso de dañar; éste debe ser mínimo y nunca superior de un 5 %.

2.- Granos que serán utilizados en la elaboración de productos destinados al consumo humano y de animales domésticos y en cuyo caso los compuestos químicos utilizados no deben ser tóxicos a los animales de sangre caliente.

Ramírez (1978), se consideran materiales protectores de los granos y semillas, aquellas sustancias empleadas para la prevención del daño causado por insectos y hongos durante el período crítico de almacenamiento. Estos materiales pueden usarse en cualquiera de las formas siguientes:

1.- Revuelto en granos o semillas.

2.- Aplicados en formulación especial sobre los costales o envases que guardan el grano almacenado.

El tratamiento de semillas con protectores químicos es el medio más eficaz para lograr una protección contra organismos,

patogenos , insectos y roedores, que son los que ocasionan problemas de germinación y vigor de semillas (Facio, 1983).

Asi mismo menciona que básicamente existen 3 formas de aplicación del tratamiento.

- 1.- En seco (Polvo).
- 2.- Liquido.
- 3.- Acuosa ( más utilizado).

La aplicación del tratamiento en la forma descrita anteriormente se realiza con equipos especiales (tratadoras) disponibles para la aplicación de cada tratamiento.

- 1.- Tratadora en seco. La aplicación del químico es en polvo y se debe mezclar perfectamente la semilla con el tratamiento.
- 2.- Tratadora en húmedo. Consiste en inducir una especie de atomización que hace al tratamiento adherirse a la semilla
- 3.- "Slurry". El tratamiento es aplicado directamente a la semilla y mezclado en cámara o tambor giratorio para obtener uniformidad y consistencia en la adhesión del tratamiento en la semilla.

En lo referente a control por fumigante, Ramírez (1978). Señala que el termino fumigante, incluye a todos aquellos materiales que ejercen su acción tóxica en estado gaseoso.

La principal ventaja es su penetración, ya que estos materiales se introducen en todas partes de espacio disponibles, su desventaja es que sus vapores se dispersan con rapidez, siendo, por lo tanto, apropiados solamente para espacios cerrados. No son materiales apropiados para ejercer efectos residuales. Causan la muerte de los organismos interfiriendo en forma la asimilación del oxígeno por los tejidos.

Martínez y Velazco (1982), demostraron que almacenar maíz desgranado y fumigado con phostoxin en tambores, nulifican casi en forma completa la infestación de insectos y su daño.

### **Manejo Integrado.**

El combate de plagas esta dado por métodos de limpieza e inspección, aunados a procedimientos de combate químico, mecánico, cultura o legal (Ramírez 1978).

En donde las infestaciones del maíz en el campo son generalizadas, el método más práctico de conservación consiste en desgranar y secar el maíz después de la recolección, meterlo en silos herméticos y fumigarlos (Cotton, 1979).

El control de los insectos deberá hacerse antes de cosechar el grano y definitivamente antes de almacenarlo. Los agricultores pueden proteger sus granos de estas plagas en diferentes formas; algunos incluyen la aplicación de insecticidas y todas ellas depende en gran medida del cuidado y limpieza de los envases y el lugar del almacenamiento (Lindblad y Druben, 1986).

Mensah and White (1984), recomienda usar polvos minerales y tierra de diatomeas impregnadas con malathión para dar un buen control efectivos contra insectos gorgojos.

El uso de feromonas es una diferente técnica moderna que promete mucho en el control de insectos de productos almacenados. *P. truncatus* responden a dominicallure 2, 1-methylbutyl (E) - 2, 4-dimethyl - 2 - pentenoate (dominicure 2 ) sobre el macho. El uso principal de las feromonas es el de

realizar monitoreos y posteriormente aplicar un método de control (Burkholder, 1985).

Bañuelos (1992), menciona que en un manejo integrado de *P. truncatus*, el uso de germoplasma de maíz con endospermo cristalino, más la presencia de *T. nigrescens* como un importante depredador del barrenador, hubo un control eficiente de la plaga.

## **Insecticidas Utilizados en el Estudio.**

### **Deltametrina.**

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

#### **Nombre comercial**

**Decis.** Es un insecticida piretroide con buen efecto residual de amplio espectro de acción que actúa por contacto sobre el sistema nervioso de un gran número de insectos, incompatible con productos de fuerte reacción alcalina. Ligeramente persistente. Tóxico abejas, peces y otras formas de vida acuática. En la salud tiene efectos moderadamente peligrosos, irritantes dérmico y mucosas. En caso de intoxicación, tratamiento sintomático (CICOPLAFEST, 1994).

#### **Presentación.**

Concentrado emulsionable al 25% utilizado para aplicación al follaje y tratamiento de granos almacenados para consumo humano.

### **Permetrina.**

Categoría toxicológica del producto técnico III. Uso agrícola, pecuario e industrial, ingesta diaria admisible, 0.05 mg/kg.

Nombre comercial

**Ambush.** Es un insecticida piretroide a base de permetrina que actúa por contacto e ingestión. Incompatible en productos de fuerte reacción alcalina. Tóxico para peces y abejas, en el humano moderadamente peligroso, irritante dérmico y ocular. En caso de intoxicación, sígase un tratamiento sintomático. No existe antídoto (CICOPLAFEST, 1994).

Presentación.

Concentrado emulsionable al 34 y 50 %, granulado al 4 %.

### **Carbarilo.**

Categoría toxicológica III. Uso agrícola, pecuario y urbano.

Ingesta diaria admisible de 00.1 mg/Kg.

Nombre comercial

**Sevin.** Es un insecticida carbámico, de contacto e ingestión. No debe mezclarse con productos de fuerte reacción alcalina. Persiste de 14 a 21 días. Es altamente tóxico para abejas y para humanos moderadamente peligroso. En caso de intoxicación administrar 2 comprimidos de atropina de 0.6 mg cada uno, no se administre si el paciente presenta coloración azul o si esta inconsciente (CICOLAFEST, 1994).

Presentación.

Se puede localizar en las siguientes presentaciones: Granulado al 5 %; polvo al 50, 75 y 100 %; polvo humectable al 80 % y suspensión acuosa al 30 y 48 %.

**Paratión metílico.**

Categoría toxicológica del producto técnico 1. Uso agrícola.  
Ingesta diaria admisible de 0.02 mg/Kg.

Nombre comercial.

Insecticida piretroide de contacto. Incompatible con productos de fuerte reacción alcalina. A altas concentraciones puede perjudicar a cucurbitáceas, tomates y hornamentales. Bajo ciertas condiciones climáticas pueden presentar fitotoxicidad al peral, y algunas variedades de manzano. Ligeramente persistente. Extremadamente peligroso para animales de sangre caliente (mamíferos y aves). En la salud es extremadamente peligroso por inhalación, ingestión y de rápida absorción por la piel. En caso de intoxicación, en general para plaguicidas organofosforados. Administrar atropina y 2 PAM (CICOPLAFEST, 1994).

Presentación.

Categoría toxicológica del producto técnico III.

Uso agrícola. Ingesta diaria admisible 0.006 mg/Kg.

### **Thiodan.**

Insecticida, acaricida, ester el ácido sulfuroso de un Diol cíclico clorado. No mezclarlo con productos de fuerte reacción alcalina. Medianamente persistente. No alimentar ganado con residuos de cosecha tratada; ni se aplique a cultivos que serán seguidos por cultivos de tipo radicular o tubérculos como zanahoria, papa, etc. Tóxico a peces. En la salud es moderadamente peligroso irritante dérmico y de mucosas. En caso de intoxicación si fue ingerido administrar 200 ml. de parafina líquida para lavado gástrico. Antídoto: terapia de convulsiones Diacepam intravenoso, Fenobarbital y gluconato de calcio (COCOPLAFEST, 1994).

#### **Presentación.**

Concentrado emulsionable al 37.5 , y 37.8 y 38 %. Polvo humectable al 37.8 y 40 %.

### **Clorpirifos metil.**

Categoría de producto técnico III. Uso agrícola. Ingesta diaria admisible: 0.01 mg/kg.

Plaguicida. Insecticida organofosforado de contacto. No mezclarse con productos de fuerte reacción alcalina, ni se aplique en gallineros. Persistencia moderada. Tóxico animales

acuáticos e irritante dermal. Tratamiento sistemático en caso de intoxicación (CICOPLAFEST, 1994).

Presentación.

Polvo al 30 % utilizada para el tratamiento de granos para el consumo humano concentrado emulsionable al 48 % para tratamiento previo de almacenes y transportes.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en Buenavista Saltillo. Coah. México, en el año de 1996.

Para los propositos de este fin, se utilizó semilla de maíz de la variedad de Tuxpeño. Cultivado en el estado de Celaya Guanajuato, cuyas características de la semilla, son las de presentar una textura suave; característica importante que le permite ser muy susceptible en condiciones normales, al ataque y desarrollo de los insectos usados en el experimento presente.

Las unidades experimentales consistian en 22 muestras de semilla de 250 gr por tres repeticiones por tratamiento, tratadas con los productos químicos, depositadas en recipientes de plástico con tapa y malla para permitir la entrada de aire hacia el interior del recipiente.

Siguiendo las recomendaciones de González (1988), y Valdes (1995), se utilizarón los insecticidas comerciales: Desis, Ambush, Sevin, Paratióón Metilico, Thiodan, Lorsban. Ademas se utilizó como adeherente a Bionex en una dosis de 2 ml./ 2 Lts de agua respectivamente (cuadro 2).

Cuadro 1 TRATAMIENTO A LA SEMILLA DE MAIZ PARA EL CONTROL DE P. truncatus.

NO. TRATAMIENTO	INSECTICIDAS	DOSIS CC Ó gr/2 LITROS DE AGUA
1	Deltametrina	3.33 ml.
2	Permetrina	1.7 ml.
3	Carbaryl	10 gr.
4	Paration Metilico	5 ml.
5	Endosulfan	20 ml.
6	Cloropilifos Metil	2.5 ml.
7	Deltametrina/Paration Metilico	1.6 ml/2.5 ml.
8	Deltametrina/Permetrina	1.6 ml/2.5 ml.
9	Deltamertina/Clorpiritos Metil	1.6 ml/1.125 ml.
10	Deltametrina/Carbaryl	1.6 ml/5 gr.
11	Deltametrina/Endosulfan	1.6 ml/10 ml.
12	Paration Metilico/Permetrina	2.5 ml/0.85 ml.
13	Paration Metilico/Clorpirifos Metil	2.5 ml/1.125 ml.
14	Paration Metilico/Carbaryl	2.5 ml/5 gr.
15	Paration Metilico/Endosulfan	2.5 ml/10 ml.
16	Permetrina/Clorpirifos Metil	0.85 ml/1.125 ml.
17	Permetrina/Carbaryl	0.85 ml/5 gr.
18	Permetrina/Endosulfan	0.85 ml/10 ml.
19	Clorpirifos Metil/Carbaryl	1.125 ml/5 gr.
20	Clorpirifos Metil/Endosulfan	1.125 ml/10 ml.
21	Carbaryl/Endosulfan	5 gr/10 ml.
22	Testigo	

La evaluación de los productos sobre su efecto químico, estuvo apoyada en base de una colonia de insectos juvenes y vigorosa de el barrenador grande de los granos *P. truncatus*; ya que este insecto es el más común para esta región y que ataca preferentemente al maíz, de los cuales se agregaban 30 insectos por cada unidad experimental para posteriormente tomar el dato de mortalidad a las 72 hrs. La manipulación de estos insectos se realizó por medio de cribas para poder facilitar el manejo y separar de esta forma la semilla, insectos y harinas; metodología empleada por Wright et al (1987).

Para la realización de los tratamientos de la semilla se utilizó de bolsas de polietileno donde se vertió la mezcla de los productos químicos y así tratar la semilla. La semilla tratada se mantuvo en condiciones similares a las de una bodega, controlando humedad y temperatura.

Para determinar el por ciento de humedad de la semilla se requirio de un Determinador de humedad (Dickey-john). La cuál fué, de 12-14 % después de ser tratada.

Se realizaron 5 evaluaciones teniendo como intervalo de 30 días cada una. Para analizar los datos se utilizó un diseño

$$y_{ij} = \mu + \delta_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$y = 1, 2, 3, \dots$  tratamientos

$j = 1, 2, 3, \dots$  repeticiones

$\epsilon_{ij} = \mu \quad N(\delta, \beta^2)$

También se utilizó, una comparación de medias con una prueba de DMS al 0.05, utilizando el paquete estadístico de Olivares, (1983).

Al igual que Valdes (1995), se aplicó la fórmula de Abbot para corregir la Mortalidad de los testigos.

$$MC = \frac{X-Y}{X} \times 100$$

Donde:

MC = Mortalidad corregida

X = % de sobrevivientes en el testigo

Y = % de sobrevivientes en el tratamiento.

La aplicación de los tratamientos en sus diferentes dosis se realizó en mayo de 1996 y al séptimo mes se realizó la primera infestación.

Para evaluar el efecto de los productos empleados para proteger la semilla se hicieron las siguientes observaciones.

a) Mortalidad.- A las 72 horas siguientes cada infestación, se cribó el grano, separando los insectos vivos y muertos calculandose los datos en porcentaje de mortalidad.

b) Poder residual.- Se realizaron evaluaciones cada mes, el experimento nos permitio evaluar la efectividad de cada producto y determinar el poder residual en base a mortaliudad observada por conteo en las muestras.

c) Viabilidad.- Se realizó una prueba de germinación para cada tratamiento al final de los 12 meses. Con anterioridad, se hizo una prueba de germinación inicial.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados que arrojó el presente trabajo de investigación, muestran básicamente el efecto residual de los tratamientos químicos sobre *P. Truncatus* y los efectos químicos sobre la germinación de la semilla de maíz.

Por tal motivo para una mayor comprensión sobre el análisis y la discusión de dichos efectos se considero los resultados de la manera siguiente:

Análisis de los 22 tratamientos para obtener cual de todos es el que mayor efecto residual presenta.

En la primera prueba efectuada a los 8 meses después de tratar la semilla, resulto mejor el tratamiento Carbaryl + Endosulfan (figura 1). En la segunda prueba, no se mostro diferencias, debido a las bajas temperaturas registradas, por lo tanto el espectro no fue muy marcado (figura 2). En la tercera prueba, los mejores tratamientos de acuerdo a sus combinaciones fueron: Permetrina + Carbaryl, Carbaryl + Endosulfan (figura 3). Para la cuarta prueba, el mejor tratamiento fué la mezcla de carbaryl + endosulfan (figura 4). Mientras que a la última prueba realizada doce meses después, se observó, que los mejores tratamientos fueron deltametrina + carbaryl y la de carbaryl + endosulfan (figura 5). Sin embargo al observar de manera general

REPRESENTACION GRAFICA DE LOS EFECTOS RESIDUALES DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS AL OCTAVO MES

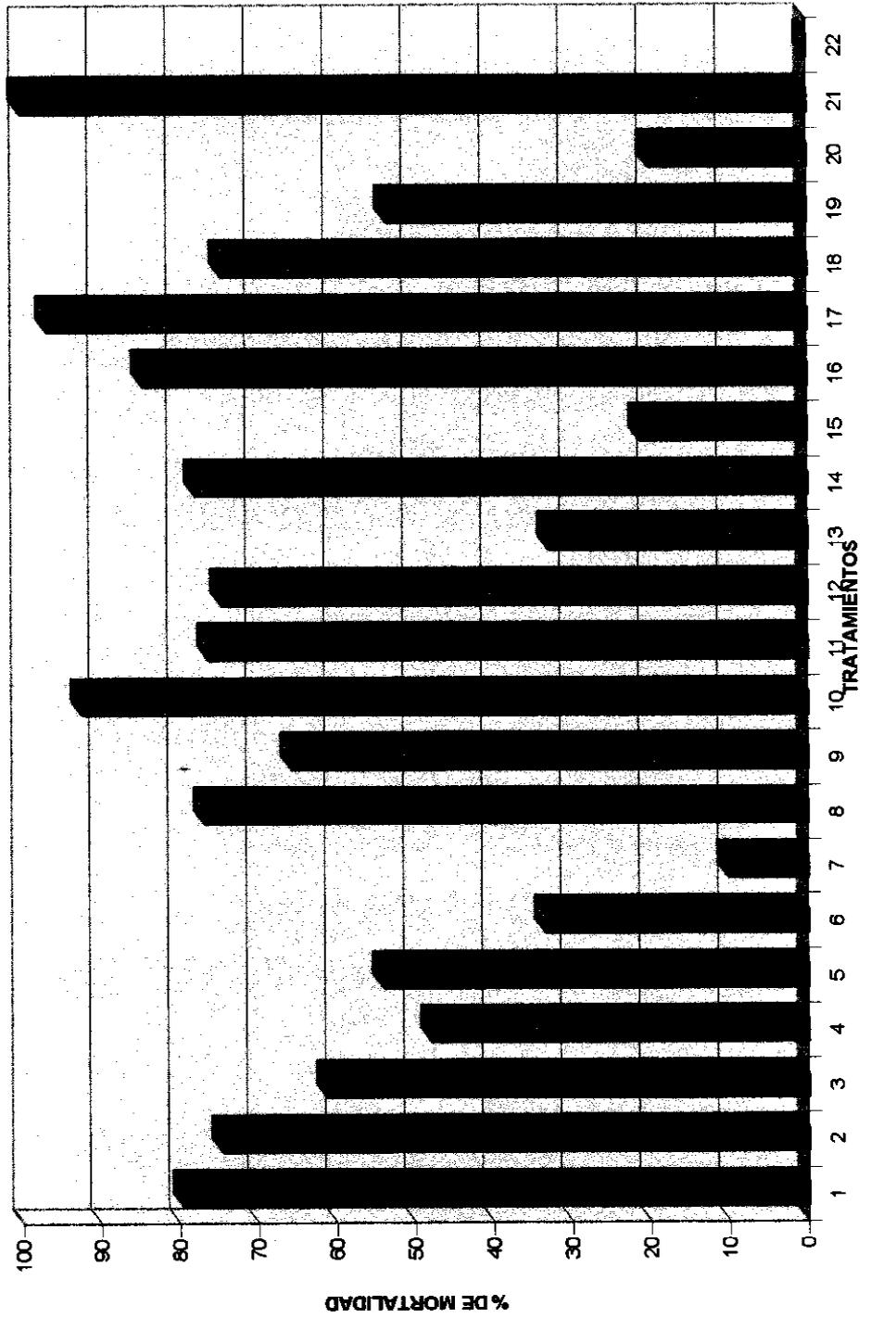


fig. 1 efectos a los 8 meses después de tratar la semilla

REPRESENTACION GRAFICA DEL EFECTO RESIDUAL DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS AL NOVENO MES

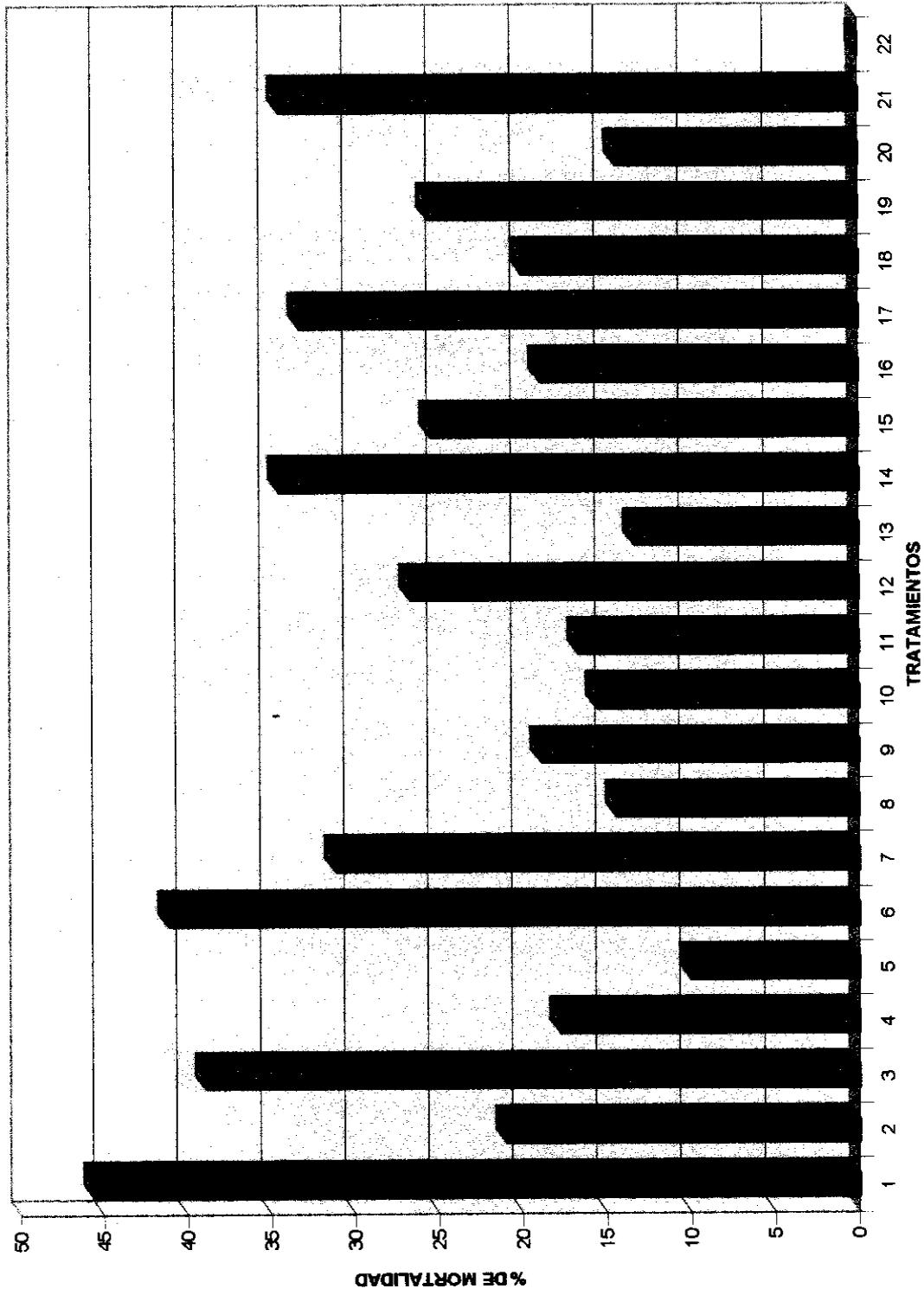


fig. 2 Efectos a los nueve meses después de tratar la semilla

REPRESENTACION GRAFICA DEL EFECTO RESIDUAL DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS AL DECIMO MES DE LA PRUEBA

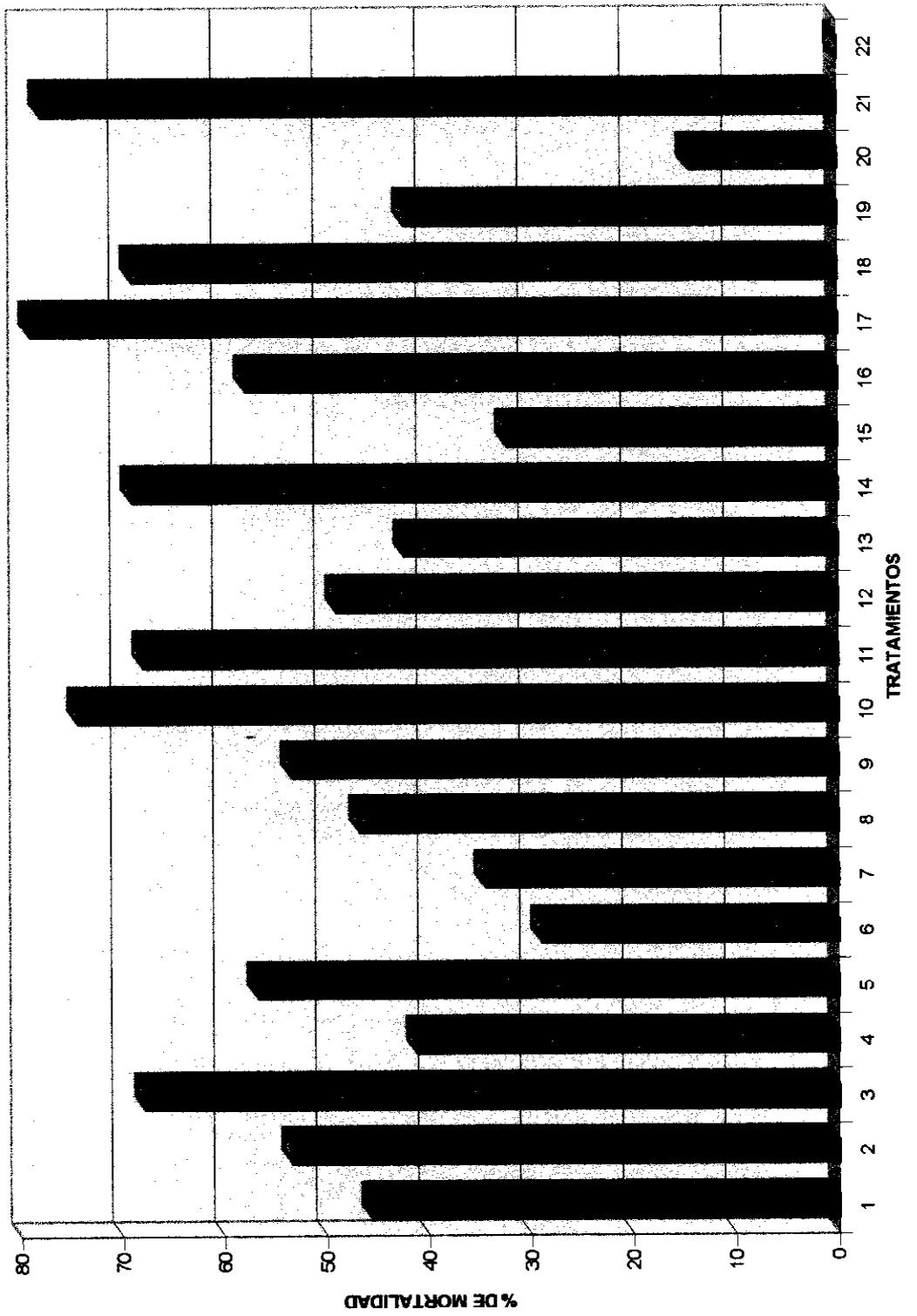


fig. 3 Efectos a los diez meses después del tratamiento a la semilla

REPRESENTACION GRAFICA DEL EFECTO RESIDUAL DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS EN EL ONCEAVO MES DE LA PRUEBA

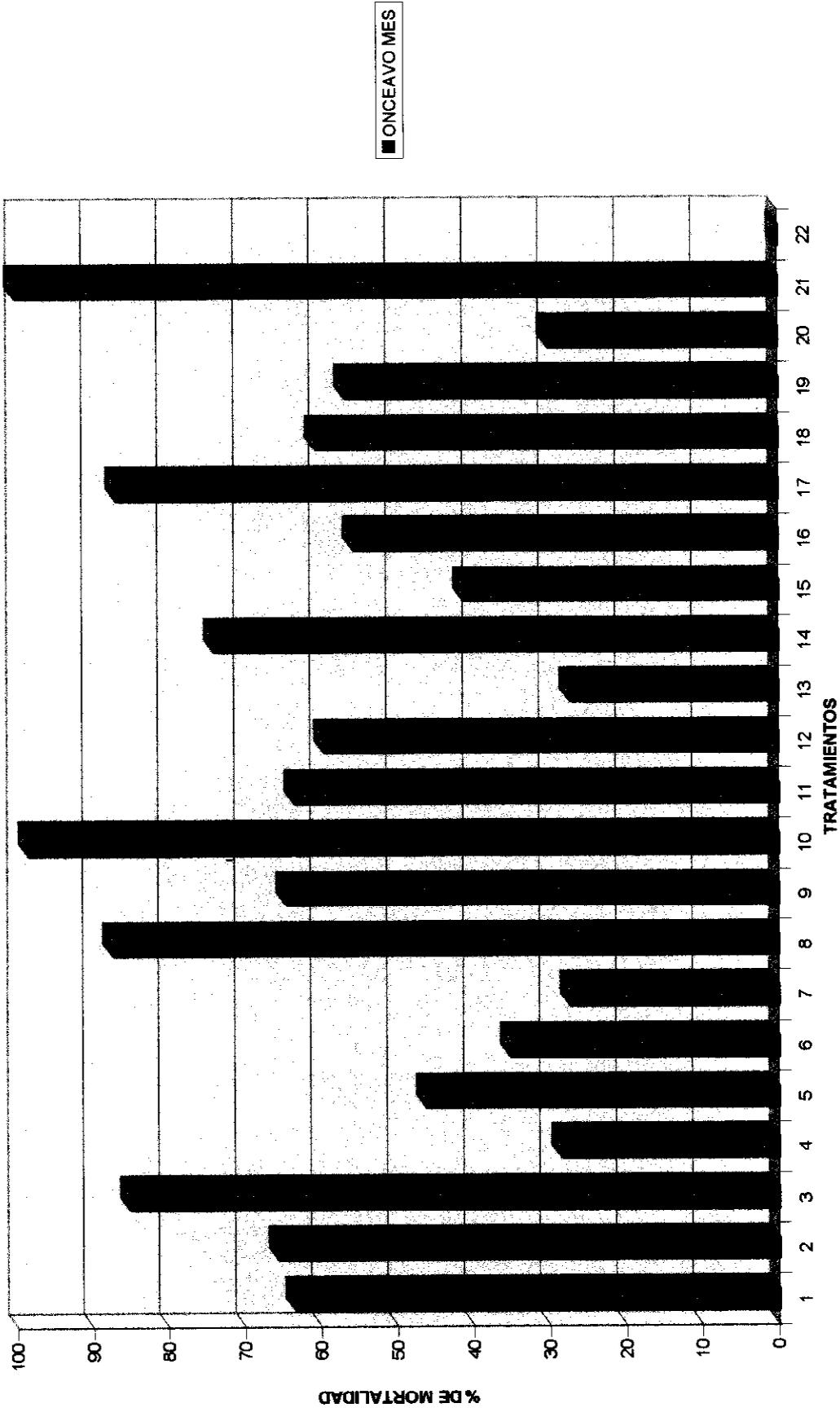


fig. 4 Efectos al onceavo mes después de tratar la semilla

REPRESENTACION GRAFICA DE LOS EFECTOS RESIDUALES DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS AL DOCEAVO MES DE PRUEBA

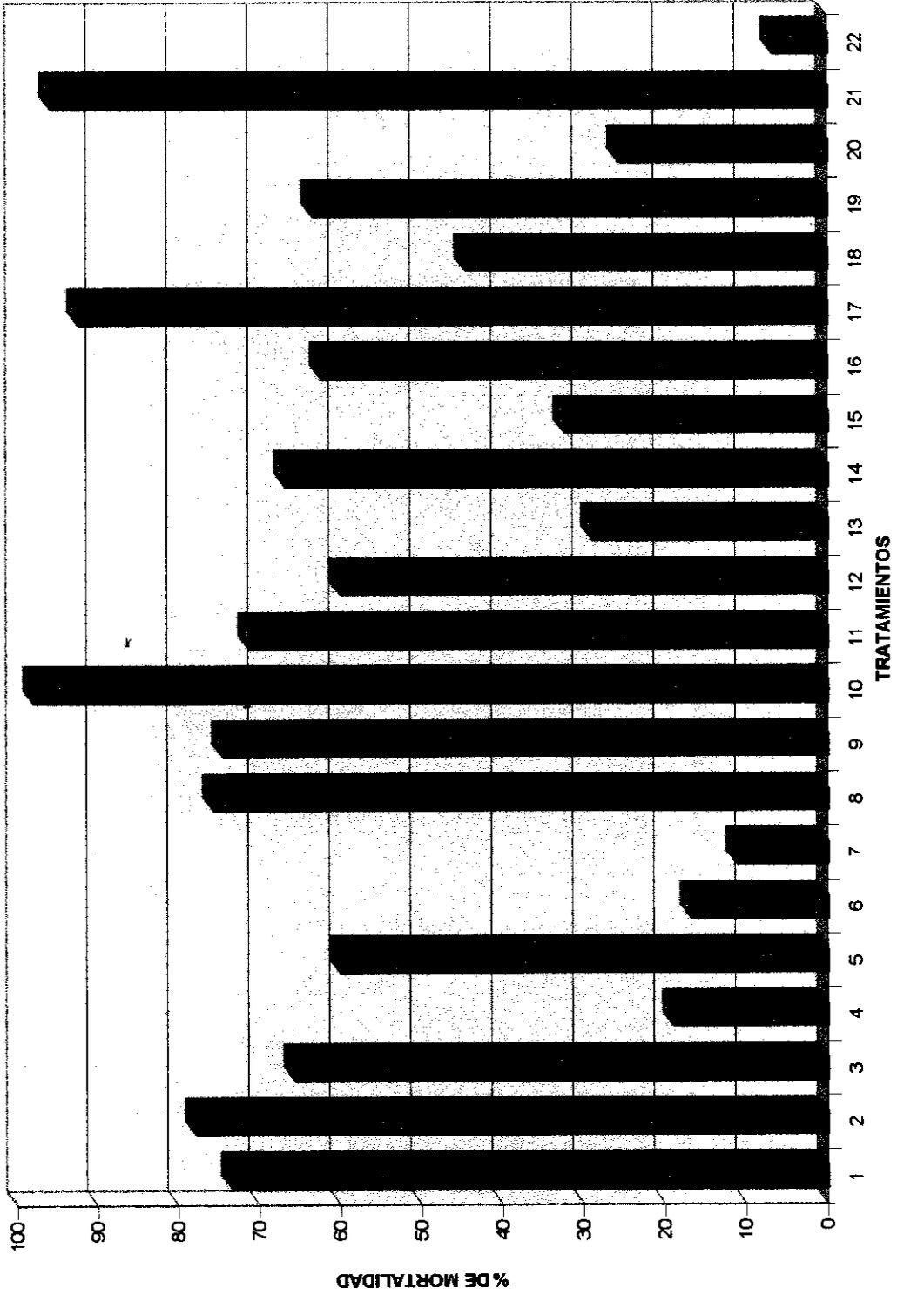


fig. 5 Efectos al doceavo mes después de tratar la semilla

REPRESENTACION GRAFICA GENERAL DE LOS EFECTOS RESIDUALES DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS

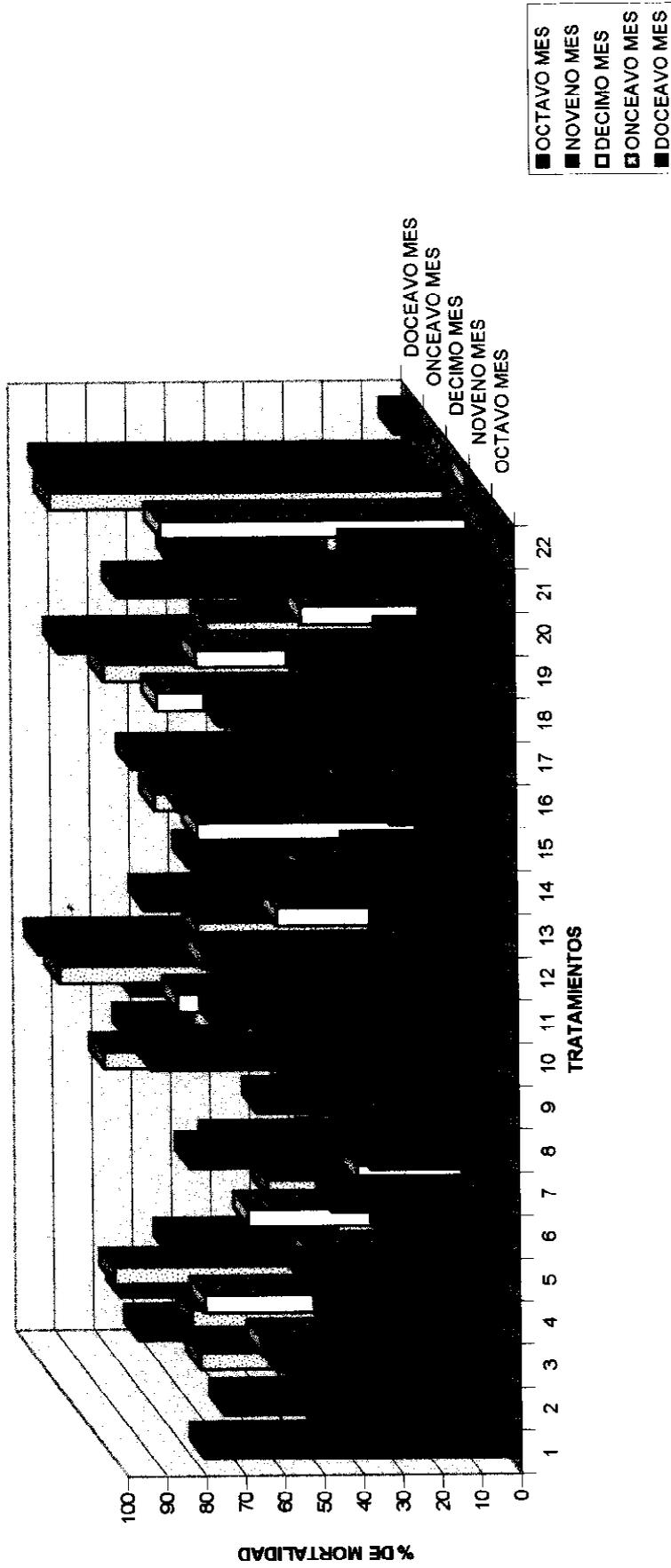


fig. 6 Representación gráfica de los efectos residuales de todos los tratamientos

(figura 6) el comportamiento de cada tratamiento durante toda la prueba, se observa que el tratamiento (carbaryl + endosulfan (trat. 21), se mantiene con el índice de mortalidad más alto y constante. Los resultados para observar si existe diferencias significativas, se observa en el cuadro 3.

b) Análisis general para determinar si no existe toxicidad química sobre la semilla tratada (cuadro 2).

Cuadro 2 TRATAMIENTO A LA SEMILLA DE MAIZ PARA EL POR CIENTO DE GERMINACION

NO. TRATAMIENTO	INSECTICIDAS	POR CIENTO DE GERMINACION
1	Deltametrina	97.33
2	Permetrina	98
3	Carbaryl	98
4	Paration Metilico	96.67
5	Endosulfan	99.67
6	Cloropilifos Metil	97.33
7	Deltametrina/Paration Metilico	100
8	Deltametrina/Permetrina	97.3
9	Deltamertina/Clorpirifos Metil	99.3
10	Deltametrina/Carbaryl	96
11	Deltametrina/Endosulfan	96.6
12	Paration Metilico/Permetrina	98
13	Paration Metilico/Clorpirifos Metil	96.6
14	Paration Metilico/Carbaryl	98
15	Paration Metilico/Endosulfan	96
16	Permetrina/Clorpirifos Metil	98
17	Permetrina/Carbaryl	98.67
18	Permetrina/Endosulfan	98.67
19	Clorpirifos Metil/Carbaryl	98.67
20	Clorpirifos Metil/Endosulfan	98
21	Carbaryl/Endosulfan	94.6
22	Testigo	100

TRATAMIENTO	I PRUEBA		II PRUEBA		III PRUEBA		IV PRUEBA		V PRUEBA	
	% DE MORT.	DMS 0.05								
21	100.0	A	34.4	ABC	77.7	A	100.0	A	95.5	A
17	96.6	A	33.2	ABC	78.8	A	86.6	ABC	92.2	A
10	92.2	AB	15.5	BCD	74.2	AB	98.3	A	97.7	A
16	84.4	ABC	18.8	ABCD	57.7	ABCD	55.5	EFGH	62.2	ABCD
1	79.4	ABCD	45.5	A	45.5	CDE	63.3	BCDEF	73.3	AB
14	77.7	ABCD	34.4	ABC	68.8	ABC	73.8	ABCDE	66.6	ABC
8	76.6	ABCDE	14.4	BCD	46.6	BCDE	87.2	AB	75.5	AB
11	76.1	ABCDE	16.6	BCD	67.6	ABC	63.3	BCDEF	71.0	AB
2	74.4	ABCDE	20.9	ABCD	53.3	ABCD	65.5	BCDEF	77.7	AB
18	74.4	ABCDE	19.9	ABCD	68.8	ABC	60.5	CDEF	44.4	BCDE
12	74.4	ABCDE	26.6	ABCD	48.8	BCDE	59.4	DEFG	59.8	ABCD
9	65.5	BCDE	18.3	ABCD	53.3	ABCDE	64.4	BCDEF	74.4	AB
3	61.1	CDEF	38.8	AB	67.7	ABC	85.0	ABCD	65.5	ABC
5	53.8	CDEF	9.9	CD	56.6	ABCDE	46.0	FGHI	59.9	ABCD
19	53.3	DEF	25.5	ABCD	42.2	CDEF	56.6	EFG	63.2	ABCD
4	47.7	EFG	17.7	ABCD	41.1	CDEF	28.3	IJ	18.8	E
6	33.3	FGH	41.0	AB	28.8	EF	35.0	GHIJ	16.6	E
13	32.7	FGH	13.3	BCD	42.2	CDEF	27.2	IJ	28.8	CDE
15	21.1	GHI	25.4	ABCD	32.2	DEF	41.1	FGHI	32.2	CDE
20	19.9	GHI	14.4	BCD	14.4	FG	30.0	HIJ	25.5	DE
7	10.0	HI	31.1	ABC	34.4	DEF	27.2	IJ	11.0	E
22	0.0	I	0.0	D	0.0	G	16.6	J	6.6	E

Cuadro 3. Prueba de comparación de Diferencia Mínima Significativa al 0.05 % de los porcentajes de mortalidad de los tratamientos durante el tiempo de prueba

07129

Cuadro 4. Representación de los ANVAS realizados en cada evaluación.

ANALISIS DE VARIANZA AL OCTAVO MES

FV	GL	SC	CM	FC	FT
TRATAMIENTOS	21	52069.546875	2479.502197	8.7633	0.000
BLOQUES	2	281.125	140.5625	0.4968	0.618
ERROR EXP.	42	11883.5	282.94.0491		
TOTAL	65	64234.171875			

ANALISIS DE VARIANZA AL NOVENO MES

FV	GL	SC	CM	FC	FT
TRATAMIENTOS	21	7947.097656	378.433228	1.33	0.211
BLOQUES	2	357.230469	178.615234	0.6277	0.543
ERROR EXP.	42	11950.960938	284.546692		
TOTAL	65	20255.289063			

ANALISIS DE VARIANZA AL DECIMO MES

FV	GL	SC	CM	FC	FT
TRATAMIENTOS	21	25991.37500	1237.684570	4.2740	0.000
BLOQUES	2	1254.140625	627.070313	2.1654	0.125
ERROR EXP.	42	12162.6875	289.587799		
TOTAL	65	39408.203125			

ANALISIS DE VARIANZA AL ONCEAVO MES

FV	GL	SC	CM	FC	FT
TRATAMIENTOS	21	37328.468750	1777.546143	6.8813	0.000
BLOQUES	2	1750.531250	875.265625	3.3884	0.042
ERROR EXP.	42	10849.234375	258.315094		
TOTAL	65	49928.234375			

ANALISIS DE VARIANZA AL DOCEAVO MES

FV	GL	SC	CM	FC	FT
TRATAMIENTOS	21	48999.015625	2333.286377	21.5980	0.000
BLOQUES	2	211.984375	105.992188	0.9811	0.615
ERROR EXP.	42	4537.375	108.032738		
TOTAL	65	53748.375			

## CONCLUSIONES

Se determino el poder residual químico de los mejores tratamientos, encontrandose que las combinaciones hechas entre Carbaryl + Permetrina, Carbaryl + Deltametrina y carbaryl + Endosulfan, mantuvieron una mortalidad de *P. Truncatus* igual durante el tiempo de observación.

Con relación a el análisis estadístico, se observa que existen resultados positivos y por consecuencia significativos, para creer que las posibles combinaciones que se puedan hacer con carbaryl, se podran presentar, resultados similares a los de esta evaluación.

Cabe también mencionar, para el caso de el tratamiento de semilla de maíz mejorada, que esta, pueda ser tratada inmediatamente despues de la cosecha, tratando las mazorcàs por imersión de acuerdo a las dosis aqui recomendadas y mantener su grano sano y libre de insectos y patógenos, que como consecuencia de la defecada de estos producen enfermedades en la semilla, bajando así la calidad de estas en su germinación; como las semillas observadas durante las pruebas de germinación en los testigos sin tratamientos. Cabe también mencionar que con un buen tratamiento a la

semilla y bajando la humedad a un 10 % se puede prolongar  
ésta protección por tiempo indefinido.

## RESUMEN

Se evaluó el poder residual de los productos insecticidas químicos para el tratamiento a la semilla de maíz, empleados para controlar *P. Truncatus*. Apoyando éste trabajo de acuerdo a los productos químicos recomendados por valdes (1995).

La aplicación de dichos productos fue de tipo lechada e inmersión sobre una semilla de maíz de textura suave.

Para encontrar a el mejor tratamiento y por consecuencia el mejor producto químico de acuerdo a su poder o efecto residual, en términos de mortalidad sobre los gorgojos, se requirio de una colonia de insectos comunes de esta región

(*Prostephanus truncatus*), durante un periodo de prueba de doce meses. Utilizando un diseño completamente al azar, con 22 tratamientos y tres repeticiones; y una comparación de medias de Tukey al 0.05 %; de esta manera poder desenmascarar al insecticida que sólo o en combinaciones sea el más apropiado para dichos tratamientos.

El efecto de los insecticidas fue de un 100 % a un 9.9 % de mortalidad.

Los mejores tratamientos aplicados a la semilla fueron: Sevin (carbaryl) + Thiodan (endosulfan), Ambush (permetrina) + Sevin (carbaryl) y Decis (deltametrina) + Sevin (carbaryl), con un efecto residual constante durante los doce meses.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguilera P; Ma. M. 1991. Validación semicomercial de polvos vegetales y minerales para el combate de *Sitophilus mais* MOTSCH; *Prostephanus truncatus* HORN. Y *Rhyzopertha Domínica* FABR. En el sur y sureste de México. (Tesis inédita de maestría ). Colegio de Posgraduados. Montecillos, México. 138 p.
- Bañuelos M, A. 1992. Depredación de *Teretriosa nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae ) sobre dos biotipos de *Prostephanus Truncatus* Horn (Coleoptera: Bostrichidae) (Tesis inédita de Licenciatura) U.A.Ch. Chapingo,
- Borror, D. J., De loong, D. And Triplehorn, C. A. 1981. An introduction to the study of insects. 5th. De. Saunders College Publishing. Philadelphia, Pa. U.S.A. 827 P.
- Burkolder, W. E. 1985. Pheromones for monitoring and control of stored-product insects. En: Annual Review of Entomology. Annual Review Inc. V. 30:257- 272. California, U.S.A.

Comisión Intersecretarial para el control del proceso y uso  
de plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas  
(CICOPLAFEST).1994. Catalogo Oficial de Plaguicidas  
1994. México, D. F. 416p.

Cotton, t. R. 1979. Silos y graneros. Plagas y desinsetación.  
Oikos-Tau, S.A ediciones. Vilassar De Mar-Barcelona-  
España. 328p. Tecnologia de granos. U.A.Ch. México. 216  
p.

Ramírez G; M. 1978. Almacenamiento y conservación de granos y  
semillas. C.E.C.S.A. México. 300 p.

Ramírez, M. M. 1981. Ciclo de vida del barrenador del maíz  
*Prostephanus truncatus*

Demianyk, C. J. And R.N.Sinha. 1988. Bionergetic of the  
larger gran borer. Ann. Of the Entomological Society of  
América. V. 81(3) :449-459.

Facio P; F. 1983. Acondicionamiento de semillas, Memorias del curso de Actualización de Tecnología de Semillas. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila. 87 p.

Garrido C; M. G. 1970. Evaluación de tres insecticidas como protectores de granos almacenados contra el ataque de *Sitophilus zeamais* (motsh). Y *Prostephanus truncatus*(Horn). (Tesis inedita de Maestria). E.N.A. Chapingo, México. 64 p.

González M; M. A. 1988. Diccionario de especialidades agroquímicas. 2a. ed. Ediciones F.L.M. México. 64 p.

Lindblad, C y L. Druben. 1986. Almacenamiento de grano manejo-secado-silos. Control de insectos y roedores. Editorial CONCEPTO S.A. México, D.F. 331 p.

Martinez, P. P. Y H Velazco P. 1982. Odservaciones preliminares sobre la incidencia y daño en maíz por insectos de los granos almacenados en Valles Centrales de Oaxaca: Folia Entomol. Mex. 54: 66

- Mensah, G. W. K. and N. D. G. White. 1984. Laboratory evaluation of malathion-treated sawdust for control of stored-product insects in empty granaries and food warehouses. *J. Econ. Entomol.* 77 (1): 202-206.
- Natural Resources Institute. 1991. Insect and arachnids of tropical stored products: their biology and identification. 2a. De. 246 p.
- Olivares, S. E. 1983. Paquete de diseños experimentales FAUNAL. Versión 2.4. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N.L.
- Obando, S.S.R. 1991. Ciclo de Vida , infestación de campo e incremento de Daño en almacén de *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera *curculionidae*). En Veracruz, México, 9-10 p.
- Ramayo G. M. 1983. Tecnología de granos. U A. Ch. México. 216 p.
- Ramírez G. M. 1978. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. C.E.C.S.A. México. 300 p.

Ramírez, M. M. 1981. Ciclo de vida del barrenador del maíz

*Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleóptera:

*Bostrichidae*). Folia Entomol. Méx. 48: 11.

Ramírez, M. M. Y J. L. Gutiérrez D. 1982. Daños por

*Prostephanus truncatus* (Horn), (Coleóptera *Bostrichidae*)

al maíz cacahuatzintle. Folia Entomol. Mex. 54. 67.

Ramírez . M. M., E. Moreno M, R. Mac Gregor L. Y J Ramos E.

1980 Las investigaciones en la Universidad Autónoma de

México sobre protección de productos almacenados. Folia

Entomol. Mex. 45: 104.

Ramos, J. E. Y M. Calcáneo G. 1982. Odervaciones etológicas

en *Prostephanus truncatus* (Horn). Antes y después de ser

sometidos a una radiación con luz láser. Folia Entomol.

Mex. 54: 9.

Rees, D. P. 1991. The effect of *Teretriosa nigrescens* Lewis

coleóptera. Histeridae on three species of storage

*Bostrichidae* infesting shelled maíz. J. Stored-Prod-

res. Kent, U. K. U.S.A. 27 (1): 83-86.

Sánchez A: H. 1987. Actividad de polvos minerales para el combate de *Prostephanus truncatus* HORN. Y *Sitophilus zeamais* MOTSCHULKY, en maíz almacenado. (Tesis inédita de maestría). Colegio de Posgraduados. Chapingo, México. 67.

Silva, Y. B., M. Ramírez M. Y R. Mac Gregor L. 1981. Resistencia de 10 variedades de maíz al ataque de *Prostephanus truncatus* (Horn.) (Coleóptera: *Bostrichidae*). Folia. Entomol. Mex. 48: 49.

Urbán. C. G. 1982. Respuesta de *Prostephanus truncatus* (Horn.) (Coleóptera. *Bostrichidae*) a un campo magnético homogéneo. Folia Entomol. Mex. 54: 44-45.

Urbán, C.g., P. Vargas C. Y O. Alvarez F. 1982. Mortalidad de *tribolium confusum* (Duval.) y *Prostephanus truncatus* (Horn.) provocada por campos magnético e infrarrojo. Folia Entomol. Mex. 54: 28-29.

- Wright, V. F; B. Mills, and B. J. Willcutts. 1987. Methods for culturing stored- grain insects. en: Toward Insect Resistant Maiz for the Third World. Proceedings of the International Symposium on Methodologies for Developing Host Plant Resistance to Maíze Insects. CIMMYT. México.
- Valdés S, A. 1995. Control de *Prostephanus truncatus* (Horn) semilla de maíz almacenada (tesis inedita de licenciatura). U.A.A.A.N. México. 70 p.