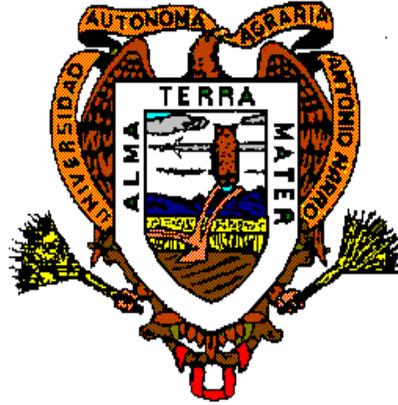


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS TOXICOLÓGICOS PARA EL CONTROL QUÍMICO DEL GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). EN MAÍZ.

POR:  
EDUARDO MUSITO RAMÍREZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMIA

EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS DE DIFERENTES  
GRUPOS TOXICOLÓGICOS PARA EL CONTROL QUÍMICO  
DEL GUSANO COGOLLERO  
*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). EN MAÍZ.

POR:

EDUARDO MUSITO RAMÍREZ

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO  
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

APROBADO POR:

-----  
ING. RENE ARTURO DE LA CRUZ RODRÍGUEZ  
P R E S I D E N T E

-----  
ING. SERGIO AMACENDE LEÓN  
S I N O D A L

-----  
ING. JOSÉ A. DE LA CRUZ BRETÓN  
S I N O D A L

-----  
M.C. MARIANO FLORES DAVILA  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. MARZO DE 1998.

## AGRADECIMIENTOS

Principalmente a **Dios Nuestro Señor** por la vida, la familia y los amigos que me brindo, y por enseñarme a comprender que la recompensa no esta en el resultado; sino en el esfuerzo realizado bajo su mirada.

Mi más profundo agradecimiento al Ing. Rene Arturo de la Cruz Rodríguez, por su apoyo, amistad y acertada asesoría; así como el tiempo dedicado para las dudas que surgieron durante la realización del presente trabajo.

Al Ing. Sergio Amacende León, por su amistad, atenciones y valiosa colaboración en la realización del presente trabajo.

Al Ing. José Ángel de la Cruz Bretón, por sus observaciones y sugerencias en la culminación de este trabajo.

Al Ing. Florentino Amasende León, por su amistad, atenciones y por la motivación para la realización del presente trabajo.

Al Ing. Abel Valdes Salazar, por proporcionarme el material genético e insecticidas con lo cual fué posible realizar este trabajo.

Al Ing. Javier Vidal Benitez, Por la gran amistad que nos tenemos.

A mis amigos Dante E. Juárez Sedeño, Salvador Barreto Hernández, Martín Vázquez Mérida, José G. Vidal S. Víctor H. Ochoa Antuna, Noé Monroy Arcos y Héctor H. Cardona Lara., por su gran amistad incondicional que siempre me han demostrado.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, por darme la oportunidad de alcanzar una de mis más grandes metas.

A todos mis compañeros y amigos de la generación 84 de fitotecnia 2<sup>a</sup> sección, con quienes compartí momentos alegres y a quienes les deseo lo mejor en su vida como profesionistas.

A los señores. José Ángel Godina y Teresa Sandoval, por su gran amistad, consejos y atenciones; así mismo por su desinteresada ayuda durante mi estancia en la Universidad.

Al Sr. Jesús Zavala Betancourt, por su amistad demostrada durante todo este tiempo.

A todas las personas que de alguna manera u otra contribuyeron en la realización de esta tesis.

## **DEDICATORIA**

A MIS PADRES:

Sr. Vidal Musito Toríz

Sra. Heriberta Ramírez Urzúa

A quienes debo la vida, quienes me formaron e inculcaron los principios de la superación sin importar condiciones limitantes; y por su invaluable ayuda en cada momento de mi vida.

A MIS HERMANOS:

M<sup>a</sup> Elena

José

Reina

Noé

Benigno

Laura

Eulalio

Gregorio

José Guadalupe

Arturo

Alejandra

Ethel

Por su valioso apoyo tanto moral como económico durante todo este tiempo.

## **INDICE DE CONTENIDO**

Agradecimientos.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Indice de contenido.....	iv
Indice de cuadros.....	vi
Indice de figuras.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS E HIPOTESIS.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Etapas de desarrollo del cultivo de maíz.....	4
Descripción de las etapas fenológicas.....	4
Características de la plaga (gusano cogollero).....	6
Clasificación taxonómica.....	6
Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ).....	7
Daños.....	7
Descripción y biología.....	8
Distribución geográfica.....	9
Manejo de la especie antes de la infestación.....	10
Establecimiento de las colonias.....	10
Crianza masiva eficiente.....	11
Instalaciones para la crianza.....	11
Dieta.....	12
Recipientes para crianza.....	12
Técnica de infestación.....	14
MATERIALES Y METODOS.....	17
Localización del área experimental.....	17
Clima.....	17
Diseño experimental.....	18
Material genético.....	18
Insecticidas utilizados en el experimento.....	19
Fertilizantes.....	23
Equipo para mezclar los productos químicos.....	23
Equipo para establecer la parcela experimental.....	23
Equipo de infestación.....	24
Equipo para la evaluación.....	24
METODOLOGIA.....	25
Tratamiento de la semilla.....	25
Dosis de los productos químicos.....	25
Labores culturales.....	26
Siembra.....	26
Fertilización.....	27
Riegos.....	27
Infestación artificial.....	28
Evaluación del daño.....	29
Parámetros evaluados.....	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
CONCLUSIONES.....	44

RESUMEN.....  
BIBLIOGRAFIA.....

46  
47

**INDICE DE CUADROS**

Cuadro		Pág.
1	Descripción de los tratamientos empleados .....	18
2	Dosis de los productos químicos utilizados .....	25
3	Descripción de la escala de evaluación usada por Wiseman et al. (1966).	30
4	Análisis de varianza para el número de larvas por tratamiento.....	31
5	Medias obtenidas para el número de larvas por tratamiento.....	32
6	Análisis de varianza para la longitud de larvas por tratamiento.....	34
7	Medias obtenidas para la longitud de larvas por tratamiento.....	34
8	Análisis de varianza para el peso de larvas por tratamiento.....	36
9	Medias obtenidas para el peso de larvas por tratamiento.....	36
10	Análisis de varianza para el porcentaje de daño ocasionado por las larvas al follaje.....	38
11	Comparación de medias (DMS al 0.01 %) para el porcentaje de daño ocasionado por las larvas al follaje.....	38
12	Coefficientes de correlación y significancia al nivel de 0.05 % .....	41

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Representación gráfica para el número de larvas.....	33
2	Representación gráfica para la longitud de larvas.....	35
3	Representación gráfica para el peso de larvas.....	37
4	Representación gráfica para el porciento de daño ocasionado por las larvas al follaje.....	39
5	Representación gráfica para el número, longitud, peso y porciento de daño de larvas.....	40
6	Representación gráfica para la correlación existente entre la longitud de larvas y porciento de daño de larvas.....	42

## **INTRODUCCIÓN**

El maíz ( *Zea mays* L. ) considerado como principal fuente alimenticia en México, según las estadísticas obtenidas en 1994 las cuales indican que de las 17 675 353 toneladas totales de cultivos básicos ( maíz, trigo, arroz, sorgo, soya, ajonjolí y cartamo ); obtenidas durante la temporada primavera - verano; tan solo al cultivo de maíz corresponden 13 992 711 toneladas que constituyen el 79.16 por ciento del total antes mencionado, y aunque este porcentaje baje a un 66.83 por ciento durante la temporada otoño - invierno, se sigue constituyendo como el principal producto alimenticio en México I.N.E.G.I. (1994). Por lo que es importante estudiarlo frecuentemente a fin de que su producción se incremente año tras año.

Este cultivo ocupa más del 40 por ciento de la superficie agrícola nacional y representa el 51 por ciento de la superficie total cosechada en México. (S.A.R.H. 1992).

La superficie que se siembra anualmente es del orden de 7 millones de hectáreas, de las cuales corresponden solo un millón a siembra de riego con una producción aproximada de 10.5 millones de toneladas por año, cantidad que no satisface la demanda nacional.

El déficit actual de maíz en el país, será mayor para los próximos 10 años en virtud del crecimiento de la población y de las limitadas superficies de buena productividad existentes en el país, por lo que la única forma de disminuir ese déficit es mediante la aplicación de la tecnología existente, y en este particular el control de plagas, enfermedades y malezas juegan un papel predominante, ya que las pérdidas debidas a estas causas son considerables. (S.A.R.H. 1992).

Los factores que limitan la producción de maíz son muy diversos; entre los más significativos están los insectos. (Ortega. 1987).

Tal es el caso del gusano cogollero ( *Spodoptera frugiperda* ) que es considerado como una de las plagas más importantes del maíz en las regiones tropicales y subtropicales de América. En diversas entidades del país se han registrado pérdidas causadas por este insecto que van desde 13 hasta 60 por ciento. Los daños más serios corresponden a las zonas temporales de regiones tropicales y subtropicales. Además de maíz este insecto puede afectar otras poaceas como: sorgo, arroz, pastos, algunas fabaceas como: frijol, soya y cacahuate y cultivos hortícolas como: papa, cebolla, pepino, col y camote. ( S.A.R.H. 1992).

Los plaguicidas dentro de su clasificación los podemos encontrar como de contacto y sistémicos que se utilizan para reducir poblaciones de plagas, a niveles aceptables.

Por lo anterior ( Carrillo 1984; citado por Bahena 1988 ). Menciona que una de las alternativas para el control del gusano cogollero *S. frugiperda*, es el uso de insecticidas químicos, motivado por su disponibilidad, simplicidad de empleo y eficacia a corto plazo.

## **OBJETIVOS**

- 1.- Determinar el mejor producto o combinación de productos químicos por su residualidad, aplicados a la semilla de maíz para siembra, con infestación artificial del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).
- 2.- Determinar el efecto químico en las larvas.
- 3.- Cuantificar el grado de daño ocasionado por las larvas bajo cada uno de los tratamientos.

## **HIPOTESIS**

Se asume que al tratar la semilla de maíz para siembra con insecticidas, estos son trasladados a la plántula, por lo tanto mediante la infestación artificial de gusano cogollero se puede evaluar si existe tal residualidad al momento en que las larvas atacan el follaje; de esta manera se puede estimar cual es el mejor producto o combinación de productos químicos.

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

## **ETAPAS DE DESARROLLO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) ( S.A.R.H. 1992).**

Para un adecuado seguimiento e inspección de los diversos problemas fitosanitarios del cultivo de maíz es conveniente tener conocimiento de las distintas etapas fenológicas del mismo. Dadas las condiciones tan variadas de clima, suelo y variedades que se cultivan en nuestro país, la duración de desarrollo del cultivo es también muy variable, por ello no se consideran datos de tiempo de duración de cada una de las etapas.

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS FENOLOGICAS**

**1. Germinación.** Esta etapa se considera desde el momento de la siembra, hasta que el ápice del coleoptilo emerge del suelo. En esta etapa la semilla absorbe agua, se inicia la germinación de la plántula; la radícula se alarga seguida por la plúmula y las raíces seminales. El primer entrenudo se alarga y se eleva hasta alcanzar la superficie del suelo.

**2. Etapa de emergencia de la plántula.** Esta se considera a partir de la emergencia del coleoptilo hasta la formación completa de las dos primeras hojas. Una vez que el coleoptilo entra en contacto con la luz el primer entrenudo deja de alargarse y se inicia la emergencia de las hojas del coleoptilo. En esta etapa las raíces primarias y la radícula desarrollan muchas ramificaciones y pelos radiculares. Se inicia la fotosíntesis en la plántula.

**3. Formación de cuatro a seis hojas.** Como su nombre lo indica en esta etapa se forman de cuatro a seis hojas. Se alarga el segundo espiral de las raíces, las raíces provenientes del primer espiral tienen pelos radicales y están ramificadas. Las raíces primarias crecen muy poco después de esta etapa.

**4. Etapa de formación de siete a nueve hojas.** En esta etapa se inicia una formación más rápida de las hojas.

**5. Etapa de formación de diez a doce hojas.** En esta etapa hay un mayor alargamiento de las hojas. El tallo tiene un crecimiento rápido y las raíces adventicias se desarrollan a partir del primer nudo.

**6. Etapa de floración.** En esta etapa inicia la emergencia de la punta de la flor masculina en el verticilio. La flor masculina termina su emergencia. Los estigmas iniciales emergen de la flor femenina, se inicia la polinización, el jilote y los estigmas crecen rápidamente y se inicia la formación del grano.

**7. Etapa de maduración.** En esta etapa la planta llega a su máximo desarrollo, se produce un oscurecimiento de los estigmas y los granos formados pasan del estado lechoso a grano seco; y estos siguen perdiendo humedad.

**8. Etapa de cosecha.** En esta etapa la humedad del grano es mínima y la planta tiene un rápido secado de las hojas. ( S.A.R.H. 1992 ).

### **CARACTERISTICAS DE LA PLAGA (GUSANO COGOLLERO)**

El grupo de las palomillas del orden de Lepidoptera incluye ( gusanos: cortadores, soldados, barrenadores, eloteros y palomillas de los cereales ), son quienes

más daño causan a nivel mundial, seguidos de los escarabajos del orden Coleóptera ( gusanos: de las raíces, gusanos de alambre, gallina ciega, barrenadores del grano y gorgojos ).

Por lo general, los insectos pasan por cuatro etapas de desarrollo las cuales se presentan de: huevo, larva o ninfa, crisálida o pupa, y el adulto ( aparecen en este orden con las masas de huevecillos muy amplificada ). Las formas inmaduras ( larvas o ninfas ) no tienen alas y algunas tampoco tienen patas ni otras estructuras típicas, lo cual les confiere una apariencia que es totalmente distinta a la de la pupa o adulto, sencillamente mudan y crecen hasta alcanzar la madurez sexual. (Ortega. 1987).

### **CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA ( Borror et al. 1989)**

Phylum: Artropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Noctuidae

Subfamilia: Amphiryrinae

Género: *Spodoptera*

Especie: *frugiperda*

**GUSANO COGOLLERO ( *Spodoptera frugiperda* )**

**DAÑOS.** Las larvitas de los dos primeros instares se alimentan de las hojas causando unas descarnaduras aisladas, sin romper el parénquima, lo que da la apariencia de zonas blanquesinas transparentes como “ ventanitas “.

Las larvas que llegan al cogollo se alimentan de él causando unos agujeros de tipo irregular que retrasan el desarrollo de la planta. Este tipo de daño es muy notorio e impresionante, una característica básica es que deja abundante excremento por donde el gusano va causando el daño. Las larvas maduras en el suelo cortan los tallos de las plantitas a nivel del suelo. Algunas larvas grandes logran penetrar a la mazorca, destruyen los granos y favorecen la entrada de otros insectos o patógenos.

La etapa crítica de daño del gusano cogollero es desde la emergencia hasta que la planta tiene 40 cm o unas 8 hojas. En adelante la velocidad de desarrollo del cogollo en plantas vigorosas o normales compensa el daño causado por la alimentación del insecto excepto cuando haya más de una larva por cogollo. Para plantas de más de 8 hojas y más de una larva por cogollo se considera un 35 por ciento de plantas dañadas como nivel crítico. Si los porcentajes mencionados como nivel crítico se presentan, se deberá recurrir al control químico. (S.A.R.H. 1992).

**DESCRIPCIÓN Y BIOLOGÍA.** Las hembras ovipositan masas de 40 a 300 huevecillos, generalmente en el envés de las hojas y ocasionalmente en el haz; los huevecillos son esféricos de color verde aperlado y cambia a café claro al final de la

maduración y son cubiertos por pelillos o escamas de la misma palomilla. La incubación dura de 4 a 5 días. Las larvas pasan por 6 instares ( hay registros de 7 ). Las larvas emergen de los huevos todas juntas; su tasa de mortalidad es en extremo elevada debido a factores como lluvia, depredadores y parásitos. Durante los 2 primeros instares son de color verde amarillento con la cabeza oscura. Tienen hábito de canibalismo y se destruyen entre sí cerca de la masa original; las que sobreviven se dispersan en las hojas y posteriormente al interior del cogollo donde generalmente se localiza una sola larva. Las larvas grandes llegan a medir 3 cm., son de color café oscuro grisáceo o verdoso con 3 bandas longitudinales en el cuerpo y una sutura en forma de “Y” invertida en la cabeza. La duración larval es de aproximadamente 21 días. La pupación ocurre en el suelo y dura unos 7 días, las pupas son de color café rojizo y de 2 a 3 cm de largo. Los adultos son palomillas de 2 a 3 cm de largo y de 3 a 3.5 cm de expansión alar con las alas anteriores de color café grisáceo con un patrón de manchas claras; las alas posteriores son más pequeñas y de color claro. En total el ciclo de vida tiene una duración aproximada de 32 días en condiciones de clima tropical, el cual se prolonga bajo otras condiciones.

En siembra de temporal los insectos se presentan desde la emergencia de las plantitas y continúa detectándose el daño hasta el inicio de la etapa de floración. (S.A.R.H. 1992).

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.** Este insecto es una de las plagas más importantes que atacan al maíz en el continente americano, pues causa destrozos desde

la etapa de plántula temprana hasta la premadurez. Es posible encontrar especies muy afines en África y Asia. (Ortega. 1987)

Su distribución es muy amplia, ocurre en todas las zonas productoras de maíz. Su presencia y daños han sido consignadas en las siguientes entidades: Michoacán, Guerrero, Morelos, Veracruz, Oaxaca, Quintana Roo, Yucatán, Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Guanajuato, Tamaulipas, Hidalgo, Puebla, México, Chiapas y Campeche. (S.A.R.H. 1992)

## **MANEJO DE LA ESPECIE ANTES DE LA INFESTACIÓN**

De acuerdo con la metodología empleada por Mihm (1984) sobre la crianza masiva e infestación de insectos, en la selección de plantas hospedantes para resistencia al gusano cogollero. Se debe de seguir una serie de pasos importantes para llegar a producir larvas sanas y vigorosas, las cuáles posteriormente son utilizadas en sus primeros estadios larvales para realizar infestaciones y generar daño en plantas de maíz.

Estas técnicas incluyen el establecimiento y mantenimiento de la colonia y los requerimientos de la crianza masiva. Esta última se centra en las instalaciones para la crianza, dietas, envases y procedimientos de crianza para los varios estadios del ciclo de vida.

### **ESTABLECIMIENTO DE LAS COLONIAS**

Para mantener saludable y vigorosa una colonia de algunas especies insectiles, es necesario reemplazarla o mezclarla genéticamente con cepas silvestres cuando menos cada año ( cerca de 10 generaciones ).

En el caso del gusano cogollero, tal rejuvenecimiento frecuente puede no ser esencial, especialmente si se mantiene una colonia grande. Manteniendo al menos 5 000 mariposas en cada generación, no se encontró una reducción notable en la habilidad para causar daños típicos bajo condiciones de campo en las larvas criadas hasta por 33 generaciones en el laboratorio. ( informe CIMMYT ).

Mayo ( 1972 ) no encontró diferencia en el daño causado por larvas de gusano cogollero criadas por 17 generaciones con una dieta, en comparación con las criadas por 4 generaciones solamente.

Para rejuvenecer la colonia de gusano cogollero en el CIMMYT, se colectan huevos o larvas en el campo y se crían bajo aislamiento por una generación, como protección a la colonia de laboratorio contra la introducción de parásitos o enfermedades.

## **CRIANZA MASIVA EFICIENTE**

**INSTALACIONES PARA LA CRIANZA.-** (Mihm. 1984) Menciona que como el gusano cogollero es un insecto muy resistente, se le puede criar con éxito en cualquier cuarto con temperatura y humedad relativa moderadas. Es posible una crianza masiva efectiva, con la adición mayor de espacio y equipo. Los requerimientos básicos incluyen un área separada para la preparación de la dieta, un congelador horizontal grande, un cuarto para la crianza de larvas y un cuarto para la emergencia de los adultos y puesta de huevos. Los cuartos de crianza y puesta de huevos requieren temperatura controlada ( 18° a 30° C.), y humedad relativa controlada ( 50 a 95 por ciento ) y fotoperíodo controlado. Esto es lo que se usa esencialmente en el CIMMYT para producir hasta 10 millones de larvas por año.

Una producción masiva en gran escala ( Knipling, 1980 ), propone y juzga técnicamente factible criar 100 millones de mariposas del gusano cogollero por año, requeriría probablemente una instalación para crianza más sofisticada y una “ fábrica “ más grande que la instalación para crianza descrita por Leppla et al. ( 1978 ).

**DIETA.-** Varias dietas han sido empleadas con éxito para criar gusano cogollero. Singh ( 1977 ) enumera cinco de ellas. Debido a la naturaleza polífaga del gusano cogollero, puede ser criado con éxito con muchas dietas que han sido desarrolladas para otras especies. En el CIMMYT se produce con buen éxito en forma masiva tanto el gusano cogollero como el gusano elotero con la misma dieta, que es una simple dieta “ merídica” Los principales elementos son maíz molido de alta calidad proteínica y soya. La producción de gusano cogollero usando esta dieta fue igual a la producción con la dieta importada Vanderzant de germen de trigo.

Burton y Perkins ( 1972 ) encontraron que el gusano cogollero podía ser criado más económicamente con una mezcla de trigo y soya.

**RECIPIENTES PARA CRIANZA.-** Bailey y Chada ( 1968 ), mencionan que el gusano cogollero ha sido criado en mucho tipos de recipientes; frascos o copas de vidrio, bandejas de cubos de hielo.

Burton y Cox, 1966; Burton, 1967, citan que el gusano cogollero ha sido criado en copas de “ jalea “

Sparks y Harrell ( 1976 ) sugieren que el gusano cogollero puede ser criado en redes de celdas producidas por una máquina formadora, llenadora y selladora, pero ellos no dicen que esto haya sido hecho con éxito. Un obstáculo que hay que obviar es la infestación de las celdas.

McMillian y Wiseman ( 1972 ). Mencionan que como el gusano cogollero pone masas de huevos y no huevos aislados como lo hace el gusano de la mazorca del maíz o elotero, tendría que usarse la técnica para separar las masas de huevos.

Burton ( 1967 ) declara que el gusano cogollero es solamente medio canibal en los recipientes de crianza y que por eso él pudo producir un promedio de 1.75 pupas por copa de dieta. De acuerdo a sus experiencias en México, muestra que el gusano cogollero es altamente canibal. Por lo tanto se usan los mismos envases para crianza del gusano elotero utilizados por ( Mihm, 1982 ).

Son una modificación de los envases usados para criar *Heliothis virescens* por Raulston y Lingren ( 1972 ). Mencionan que los módulos de celda partida están hechos de celosías para difusión de los constituidos con poliestireno. Los módulos partidos ayudan durante la extracción de las pupas. Las cajas ( 29 x 29 x 4 cm ) se hacen localmente con Plexiglás de 3 a 6 mm. Se tapan con una capa de toallas de papel, una lámina de cedazo de cobre de 50 mallas por pulgada y una sección de rejillas grandes de hule.

Para minimizar la contaminación microbiana, las unidades se esterilizan remojándolas por 24 horas en una solución al 10 por ciento de hipoclorito de sodio.

## **TÉCNICA DE INFESTACIÓN**

Una infestación artificial la podemos definir por la experiencia obtenida en el campo, como la actividad empleada para introducir una población de insectos, nocivos, provenientes de laboratorio, a una población de plantas para un determinado fin.

En trabajos de mejoramiento se acostumbra infestar plantas de maíz simulando el ataque de insectos de sus primeros estadios cuando la planta presenta un estado fenológico de 6 a 8 hojas completamente extendidas ( Mihm 1983 )

Wiseman et al., 1966; McMillian y Starks., 1967; Morril y Greene., 1974; Widstrom et al., 1972. Realizaron infestaciones artificiales limitadas con gusano cogollero, las cuales han sido hechas manualmente aplicando las larvas a las plantas, con una brocha de pelo de camello.

Wiseman et al. ( 1974 ) Manifestaron que la lentitud y lo laborioso de esta técnica, prácticamente impiden virtualmente la selección de plantas en gran escala. Además ellos hacen referencia a una técnica prometedora para separar los huevos, los cuales después de ser suspendidos en una solución de agar y distribuidos en la dieta o en plántulas de maíz en el invernadero.

Peairs ( 1977 ) Encontró después que el procedimiento no era adecuado para infestaciones en el campo.

Mihm et al. ( 1977 ). En el CIMMYT han desarrollado la técnica de la BAZOOKA para la infestación con larvas en el campo. Es importante describir éste instrumento de trabajo llamado BAZOOKA, el cual consta de un recipiente cubierto con unicel, una palanca de disparo, un embudo y un tubo de PVC de una pulgada; pues con la ayuda de esta se logra aplicar las larvas en las plantas en una forma sencilla y uniforme.

Wiseman y Widstrom ( 1980 ) Compararon tres métodos de infestación, número de larvas y número de plantas infestadas con larvas de gusano cogollero por parcela y coincidieron con la conclusión a que se llegó en el CIMMYT: la infestación de todas las

plantas que se evaluaron con 20 a 40 larvas de gusano cogollero dio los mejores resultados y fue la más eficiente.

Las larvas de ésta especie son fotostáticas, es importante que se les mantenga en la obscuridad durante la incubación final y la emergencia de las larvas. Si se les expone a una fuente de luz, éstos tienden a agruparse y producir seda, las cuáles son difíciles de disparar cuándo se trata de lograr una mezcla uniforme de larvas y gránulos de olote.

En el sistema del CIMMYT se mide la cantidad de gránulos de olote y simplemente se depositan dentro de la (s) caja ( s ) y luego se rota suavemente para mezclar las larvas recién emergidas con los gránulos. Para realizar el cálculo de mezcla necesaria para un número determinado de plantas se realiza lo siguiente:

Para calcular el olote molido

$$\frac{N^0 \text{ de plantas}}{4} = \text{Cantidad de olote molido para un número determinado de plantas (en cc).}$$

Donde 4 es una constante de calibración de la BAZOOKA.

Para calcular el  $N^0$  de larvas es importante saber lo siguiente:

1 g. de huevesillos contiene 9 000 larvas aproximadamente

30 larvas por planta =  $N^0$  de larvas suficientes para una buena infestación.

Por ejemplo: si queremos infestar 300 plantas se realiza lo siguiente:

$$300 \times 30 = 9\,000 \quad \text{entonces } 9\,000/9\,000 = 1 \text{ g de huevesillos necesarios para infestar 300 plantas.}$$

La mezcla se pasa entonces a través de una criba estándar Núm. 14 de latón, para remover las masas no emergidas o desechos. Luego, mediante diluciones en serie y recuentos se ajusta a la concentración de larvas deseadas, de 15 a 20 larvas por disparo.

La mezcla es llevada inmediatamente al campo y se infestan las parcelas deseadas haciendo dos pasadas sucesivas de un disparo por planta. Las plantas de maíz son infestadas usualmente en los estados de plántula ( 3 a 4 hojas extendidas ), y a medio cogollo ( 7 a 9 hojas expandidas ). Con experiencia, se pueden infestar 1 500 plantas por hora por hombre; en un día se han usado aproximadamente 1.5 millones de larvas en el CIMMYT para infestar cerca de 50 mil plantas.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL**

Este experimento fué llevado a cabo dentro de uno de los terrenos que ocupa la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; lo cual está ubicado al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila, México, cuyas coordenadas geográficas son: 25° 22 ‘ latitud Norte y 101° 00 ‘ longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 1743 metros sobre el nivel del mar.

## **CLIMA**

El clima de Buenavista, Saltillo, Coahuila; lugar donde se ubica la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, de acuerdo al criterio de Koppen, modificado por García ( 1973 ) seco estepario ( BS ), con una temperatura media anual de 19.8 ° C. Y una precipitación media anual de 298. 5 mm., registrándose la mayor parte durante los meses de Junio a Octubre, siendo el mes de Julio la época con más lluvia y Marzo el más seco.

## **DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental utilizado para este trabajo fué un bloques al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones.

Los tratamientos que se evaluaron fueron los siguientes:

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos empleados

TRATAMIENTOS	PRODUCTO QUIMICO
1	FURADAN 300 TS
2	FURADAN 300 TS + SEMEVIN 350 SA
3	SEMEVIN 350 SA
4	FURADAN 300 TS + POUNCE 500 CE
5	SEMEVIN 350 SA + POUNCE 500 CE
6	POUNCE 500 CE
7	SEVIN 7.5 P + MALATHION 4 %
8	TESTIGO ( sin insecticida )

NOTA: a todos los tratamientos se les aplico VITAVAX para prevenir ataque de hongos.

### **MATERIAL GENÉTICO**

El material que se utilizó en el presente trabajo de investigación fué:

- Línea de maíz CML 131 de origen TL 96 A. Pap. D. Susceptible al gusano cogollero.
- Cría masiva de insectos ( gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* )

Ambos materiales fueron proporcionados por el programa de Entomología - Maíz del CIMMYT.

### **INSECTICIDAS UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO**

Al establecer éste trabajo de investigación, se hizo una búsqueda sobre los insecticidas con que se puede tratar la semilla para siembra basandonos en los que utilizan algunas instituciones de investigación. Así mismo se utilizó un fungicida.

### **FURADAN 300 TS**

Es un insecticida sistémico extremadamente tóxico, para uso exclusivo de tratamiento de la semilla. Presenta amplio espectro que al aplicarse a la semilla proporciona protección en el campo durante la germinación y en las primeras etapas del desarrollo del cultivo, contra el ataque de insectos del suelo y el follaje. Este producto al aplicarse a la semilla es absorbido por las raicillas tan pronto inicie su germinación y es trascolado a todas las partes vegetativas de la planta.

**Ingrediente activo:** Carbofuran: ( 2,3 - dihidro - 2,2 - dimetil - 7 -benzofuranil - metilcarbamato ).

**Ingredientes inertes:** Diluyente agua, humectante, dispersantes, adherentes, antiespumante, colorante y compuestos relacionados.

**Compatibilidad:** Es compatible con los fungicidas comúnmente usados en el tratamiento de semillas, como Captan, Thiram y PCNB.

### **SEMEVIN 350 SA**

Es un insecticida carbámico altamente tóxico que actúa por contacto e ingestión formulado en suspensión acuosa ( flowable ), para el tratamiento de la semilla de maíz

antes de la siembra, proporcionando protección durante la germinación y la primera etapa de desarrollo del cultivo. Este producto después de agitarlo está listo para su aplicación. Aunque es preferible tratar semillas que antes no hayan recibido ningún otro tratamiento.

**Ingrediente activo:** Thiodicarb: dimetil N,N ( tiobis, metilimino - carboniloxy ) bis  
atanimidotioato.

**Ingredientes inertes:** Diluyentes y compuestos relacionados.

**Compatibilidad:** Es incompatible con sales de metales pesados o con fungicidas como  
Mancozed, Maneb, Zineb, sulfato de cobre y caldo bordelés.

### **POUNCE 500 CE**

Es un insecticida moderadamente tóxico del grupo de piretroides sintéticos, formulado en concentrado emulsionable que se utiliza para el control de plagas en los cultivos agrícolas.

**Ingrediente activo:** Permetrina: ( 3 - fenoxibencil ) (-) - cis, trans - 3 - ( 2 - 2 -dicloro -  
vinil ) 2,2 - dimetilciclopropano - carboxi - lato.

**Ingredientes inertes:** Solvente, emulsificantes, estabilizantes y compuestos relacionados.

**Compatibilidad:** Es compatible con la mayoría de los insecticidas y fungicidas comúnmente usados; sin embargo, no debe ser mezclado con productos de naturaleza alcalina.

### **SEVIN 7.5 P**

Es un insecticida carbámico moderadamente tóxico que actúa por contacto e ingestión, es una formulación que viene en presentación lista para aplicarse.

**Ingrediente activo:** Carbaril: ( 1 - naftil - N - metil carbamato ).

**Ingredientes inertes:** Diluyentes

**Compatibilidad:** Es una formulación en polvo que en casos específicos puede mezclarse con otros polvos, como el parathion metílico. Es compatible con la mayoría de los plaguicidas de uso común, excepto con aquellos de reacción alcalina.

### **MALATHION 4 %**

Malathion 4 % es un insecticida organofosforado moderadamente tóxico que actúa por contacto e ingestión, es una formulación en polvo que viene en presentación lista para aplicarse.

**Ingrediente activo:** Malathion: (0,0 - dimetil ditiofosfato de dietil mercapto succinato).

**Ingredientes inertes:** Diluyentes y compuestos relacionados.

**Compatibilidad:** Puede mezclarse con otros insecticidas y productos azufrados en forma de polvo seco, no es compatible con cal o hidróxido cálcico ( cal común )

### **VITAVAX 300**

Vitavax 300 es un fungicida en una formulación de polvo que se utiliza para controlar las enfermedades fungosas que causan daño a las semillas y plantulas jóvenes

**Ingrediente activo:** Captan: N-((triclorometil) tio)-4-ciclohexen- 1,2-dicarboximida.

Carboxin: 5,6-dihidro-2-metil-N-fenil-1,4-oxatiin-3-carboximida.

**Ingredientes inertes:** Diluyente, humectante, dispersante, colorante y compuestos relacionados.

**Compatibilidad:** Es compatible con la mayoría de los plaguicidas en combinación con otros tratamientos protectores de uso común.

### **FERTILIZANTES**

Los fertilizantes que se utilizaron en el presente trabajo fueron sulfato de amonio y la formula 11- 52 - 00

### **EQUIPO PARA MEZCLAR LOS PRODUCTOS QUIMICOS**

- Dos probetas, una para medir los productos químicos y la otra para medir el agua.
- Guantes de hule
- Mascarilla
- Frascos para hacer la mezcla de los productos químicos.

### **EQUIPO PARA ESTABLECER LA PARCELA EXPERIMENTAL**

- Azadón
- Cinta métrica
- Mazo
- Estacas
- Lazo

### **EQUIPO DE INFESTACIÓN**

- Frascos para muestras.
- Olote de maíz molido.
- Instrumento para infestación ( BAZOOKA ).
- Probeta de 1 000 cc para medir el olote molido.
- Botella de plástico para hacer la mezcla de larvas con olote molido.

### **EQUIPO PARA LA EVALUACIÓN**

- Navaja
- Regla graduada
- Báscula electrónica
- Vasos de plástico

## **METODOLOGIA**

### **TRATAMIENTO DE LA SEMILLA**

Se preparo la cantidad necesaria de producto químico por tratamiento y para todo el experimento. Para tener una mejor cobertura de la semilla, fué necesario tratar la semilla necesaria de cada tratamiento, toda junta, y después separarla para cada repetición.

La semilla se trató 8 días antes de la siembra; colocándose en bolsas de papel para posteriormente distribuirse en el campo.

Para cada tratamiento se requirió de 66 semillas de maíz, esto para las 3 repeticiones.

### **DOSIS DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS**

Cuadro 2. Dosis de los productos químicos utilizados

TRATAMIENTOS	DOSIS ( POR Kg DE SEMILLA )
1	50 ml DE FURADAN, 2 g DE VITAVAX, 10 ml DE AGUA
2	25 ml DE FURADAN, 25 ml DE SEMEVIN, 2 g DE VITAVAX, 10 ml DE AGUA.
3	50 ml DE SEMEVIN, 2 g DE VITAVAX, 10 ml DE AGUA.
4	50 ml DE FURADAN, 2 g DE VITAVAX, 10 ml DE POUNCE.
5	50 ml DE SEMEVIN, 2 g DE VITAVAX, 10 ml DE POUNCE.
6	50 ml DE POUNCE, 2 g DE VITAVAX, 10 ml DE AGUA.
7	25 g DE SEVIN, 25 g DE MALATHION, 2 g DE VITAVAX.
8	TESTIGO (sin insecticida), 2 g DE VITAVAX.

### **LABORES CULTURALES**

La preparación del terreno experimental se llevó a cabo a finales del mes de Junio, realizándose un volteo con la ayuda de un azadón, posteriormente se marcaron las unidades experimentales, delimitándose cada una de éstas con estacas e hilo, por lo que quedaron perfectamente bien marcadas y diferenciadas las unidades experimentales así como los bloques y calles del experimento.

### **SIEMBRA**

La siembra se realizó el día 11 de Julio de 1997. Depositando 2 semillas por golpe a una profundidad de 5 cm. con una separación entre estas de 30 cm., a una distancia entre surcos de 90 cm. con una longitud de 3 m.

El área real sembrada fué de  $18.90 \text{ m}^2$  por cada bloque, obteniendo un total de  $56.70 \text{ m}^2$  en toda el área experimental.

Una vez establecida la plántula, como fueron sembradas dos semillas por golpe, se extrajo una, quedando una planta por golpe.

## **FERTILIZACIÓN**

Para todos los tratamientos se utilizó una dosis de fertilizante inorgánico 125 - 80 - 00, utilizando como fuente de Nitrógeno sulfato de amonio y fuente de Fósforo la formula 11 - 52 - 00, siendo éstas preparadas en proporciones iguales para cada uno de los bloques. La fertilización se realizó un día antes de la siembra.

## **RIEGOS**

El método de aplicación del agua fué por medio de riego rodado, en los estadios iniciales de crecimiento aplicando un riego de asentamiento después de la siembra; y los

subsecuentes aplicaciones de agua fué también por riego rodado y con lluvia ya que en los meses de Julio y Agosto estuvo lloviendo bastante bien.

Otra de las labores es la eliminación de la maleza ya que es muy importante en este cultivo, al igual que otros, sobre todo en las etapas iniciales del desarrollo.

En el experimento se realizó el control de las malezas con azadón, con la finalidad de mantener limpio el cultivo durante su período de evaluación.

## **INFESTACIÓN ARTIFICIAL**

La infestación artificial fué realizada con insectos proporcionados por el programa de Entomología - Maíz del CIMMYT. El cual proporcionó larvas vigorosas en su primer estadio. Las larvas recién nacidas son transportadas en un conservador, estas vienen dentro de un recipiente cilíndrico de plástico, el cual contiene un papel húmedo.

Para evitar que las larvas se amontonen y dificulten su manejo, es necesario que el recipiente de plástico sea cubierto con toallas de papel, esto es con el fin de evitar que les de directamente la luz.

Las larvas cuando van a prepararse para la infestación son desprendidas cuidadosamente del recipiente con una brocha de pelos suaves, para ser mezcladas con olote molido el cual sirve como medio de transporte al momento de realizar la aplicación

a las plantas. Para estimar la cantidad de gránulos de olote y número de larvas para cierto número de plantas se realizó el procedimiento antes mencionado.

Posteriormente los gránulos de olote se depositan dentro del recipiente y luego se rota suavemente para ser mezclados con las larvas. Luego, mediante diluciones en serie y recuentos se ajusta a la concentración de larvas deseadas, de 15 a 20 larvas por disparo. Para realizar una infestación eficiente se acostumbra a dar dos pasadas sucesivas de un disparo por planta, con una entrada de 15 larvas promedio; la cual con las dos entradas tendríamos las 30 larvas que queremos por planta.

La infestación en éste trabajo de investigación se realizó 30 días después de la siembra, es decir en los primeros estadios fenológicos de la planta donde se ésta simulando el primer ataque de la especie de gusano cogollero; infestando cuando la planta presenta un estado fenológico de 3 a 4 hojas completamente extendidas. La dirección de la BAZOOKA debe estar dirigida hacia el cogollo de la planta y se debe de procurar mantenerla en posición vertical para que la infestación sea eficiente, una vez infestados ciertos surcos se debe de remover la mezcla para evitar que las larvas se amontonen.

Cabe mencionar que al momento de la infestación las plantas no presentaban daño por incidencia natural en comparación con los cultivos de maíz aledaños.

## **EVALUACIÓN**

Una actividad previa a la evaluación fué que se cortaron las plantas para ser llevadas al lugar de evaluación, posteriormente se evaluaron los parámetros en el

siguiente orden, primero se les desprendieron las hojas a las plantas para facilitar el manejo y evaluar el porcentaje de daño causado por las larvas al follaje, utilizando la escala descrita por Wiseman et al. ( 1966 ) la cual se describe en el cuadro 3 para mayores detalles; cabe mencionar que se realizaron algunas evaluaciones con puntos medios. Por ejemplo 4.5, 5.5 etc. Consigo a lo antes mencionado se extrajeron las larvas de cada planta, las cuales fueron depositadas en pequeños vasos de plástico; posteriormente con la ayuda de una báscula electrónica se procedió a pesar; utilizando una regla graduada se midieron y por último se contaron las larvas.

Esta evaluación se realizó a los 18 días después de la infestación artificial.

Cuadro 3. Descripción de la escala de evaluación usada por Wiseman et al. ( 1966 ).

VALOR	DESCRIPCIÓN
0	Sin daño
1	Pocos agujeritos
2	Varios o muchos agujeritos
3	Pocos agujeros y 1 o 2 lesiones elongadas
4	Varios agujeros y unas cuantas lesiones elongadas
5	Varios agujeros y lesiones elongadas
6	Muchos agujeros varias lesiones elongadas y unas cuantas porciones comidas
7	Varias lesiones, porciones comidas y áreas muriendo
8	Lesiones elongadas, porciones comidas y áreas muriendo
9	Cogollo casi todo comido y varias lesiones y áreas muriendo
10	Planta muriendo o muerta

### **PARÁMETROS EVALUADOS**

Los parámetros que se evaluaron en este experimento fueron los siguientes y en base a cada tratamiento:

- Porcentaje de daño ocasionado por las larvas a la planta
- Peso de larvas
- Longitud de larvas
- Número de larvas

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del presente trabajo se presentan en cuatro apartados y en base a cada variable: 1.- número de larvas, 2.- longitud de larvas, 3.- peso de larvas y 4.- porcentaje de daño ocasionado por las larvas al follaje; por último se analizó la correlación que existe en los cuatro parámetros evaluados.

Se analizaran los cuatro apartados mediante un ANVA, una tabla de medias y su representación gráfica para cada una de las variables, así como una representación gráfica para las cuatro variables evaluadas; y una representación gráfica para la correlación que existe entre la longitud de larvas y porcentaje de daño ocasionado por las mismas sobre el follaje.

Cuadro 4. Análisis de varianza para el número de larvas por tratamiento.

<i>F.V.</i>	<i>G.L.</i>	<i>S.C.</i>	<i>C.M.</i>	<i>F<sub>CALC.</sub></i>	<i>0.05</i>	<i>F<sub>TABLA</sub></i>
					<i>0.01</i>	

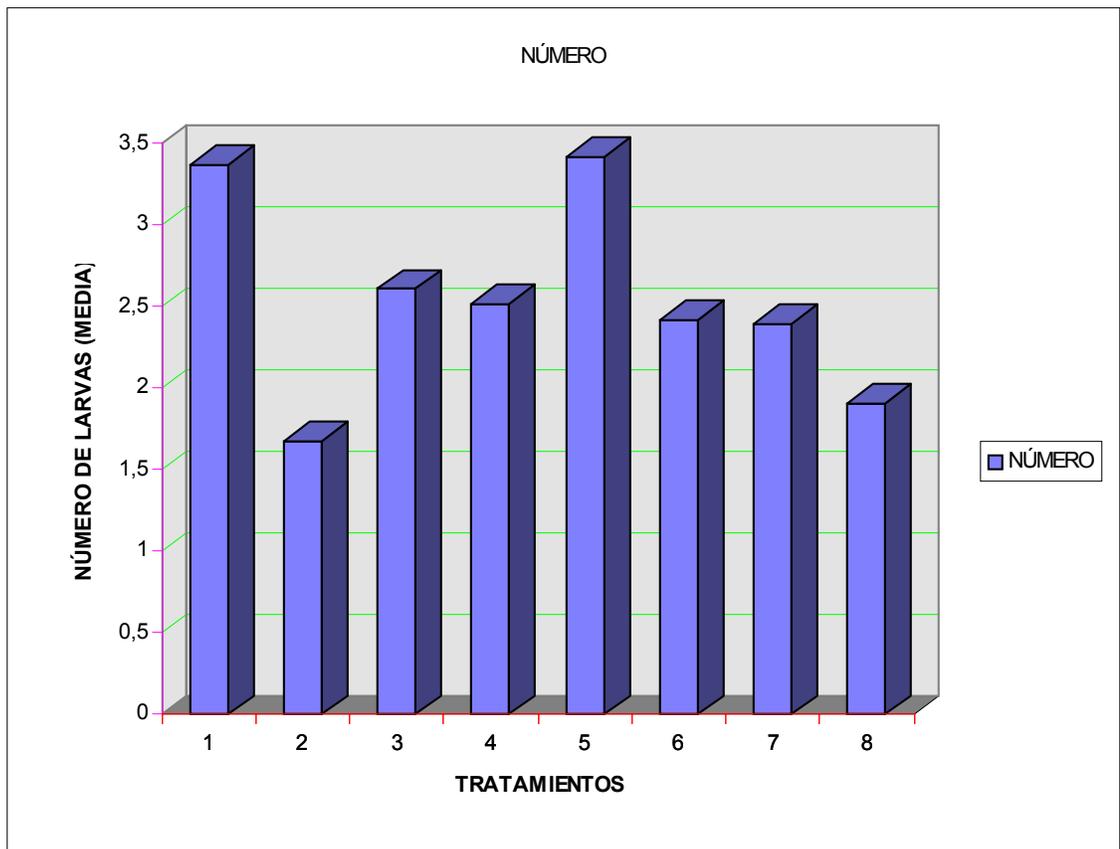
TRATAMIENTOS	7	7.931	1.133	2.156 <sup>NS</sup>	2.77	4.28
BLOQUES	2	6.653	3.327	6.329*	3.74	6.51
ERROR	14	7.359	0.526			
TOTAL	23	21.943				

C.V = 28.58 %

Dado que el estadístico de prueba  $F_{\text{CALC}}$  para tratamientos fue menor que el comparador  $F_{\text{TABLA}}$  al nivel 0.05 quiere decir que no existe significancia, se presentan estadísticamente iguales. Sin embargo al obtener las medias de cada uno de los tratamientos se observa que los tratamientos 5 y 1 presentan mayor número de larvas, seguidos por los tratamientos 3 , 4 , 6 , 7 y por último los tratamientos 8 y 2.

Cuadro 5. Medias obtenidas para el número de larvas por tratamiento.

Nº DE TRATAMIENTO	MEDIA
5	3.42
1	3.37
3	2.61
4	2.52
6	2.42
7	2.40
8	1.91
2	1.68



**Figura 1. Representación gráfica para el número de larvas por tratamiento.**

Cuadro 6. Análisis de varianza para la longitud de larvas por tratamiento.

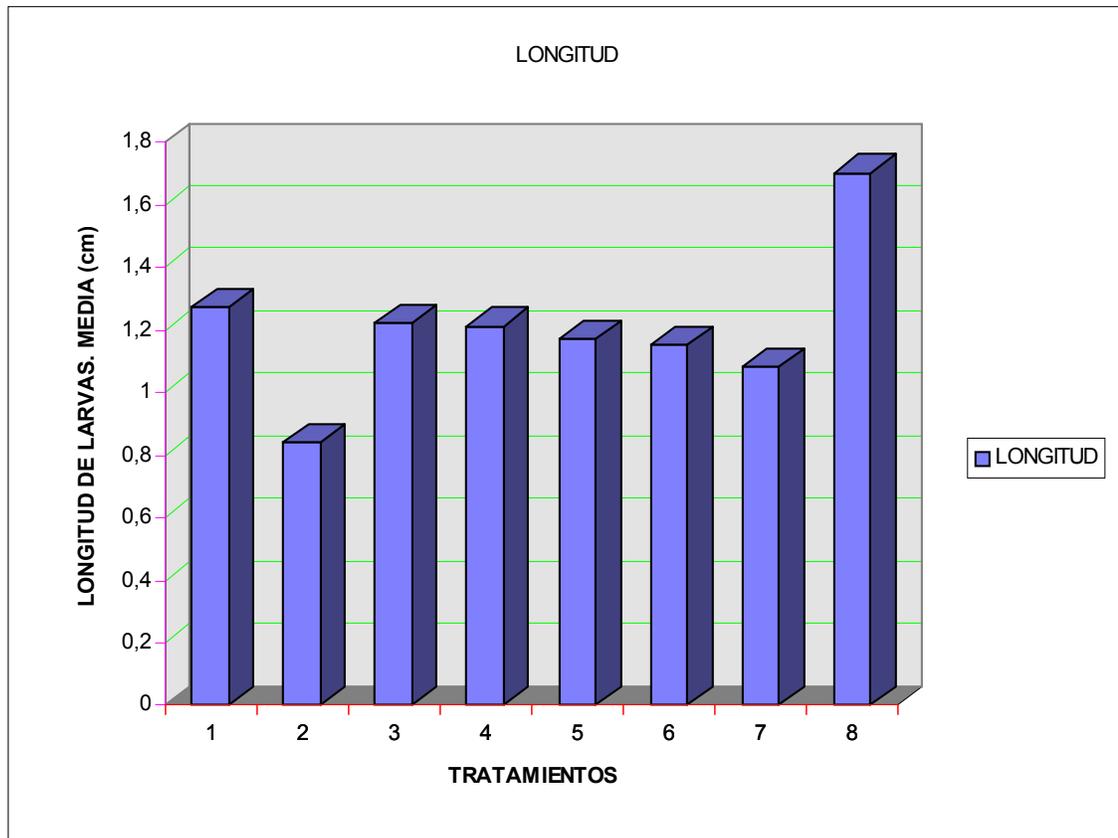
<i>F.V.</i>	<i>G.L.</i>	<i>S.C.</i>	<i>C.M.</i>	<i>F<sub>CALC.</sub></i>	<i>F<sub>0.05</sub></i>	<i>F<sub>TABLA</sub></i>
TRATAMIENTOS	7	1.203	0.172	2.25 <sup>NS</sup>	2.77	4.28
BLOQUES	2	1.128	0.564	7.38 <sup>**</sup>	3.74	6.51
ERROR	14	1.070	0.076			
TOTAL	23	3.401				

C.V. = 22.95 %

En lo referente a tratamientos no existe significancia en el nivel de 0.05 por lo que se presentan estadísticamente iguales. Pero al obtener las medias de cada uno de los tratamientos, se observa que los tratamientos 8 , 1 y 3 presentan mayor longitud seguidos por los tratamientos 4, 5; y por último los tratamientos 6 , 7 y 2.

Cuadro 7. Medias obtenidas para la longitud de larvas por tratamiento.

<b>Nº DE TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>
8	1.70
1	1.27
3	1.22
4	1.21
5	1.17
6	1.15
7	1.08
2	0.84



**Figura 2. Representación gráfica para la longitud de larvas por tratamiento.**

Cuadro 8. Análisis de varianza para el peso de larvas por tratamiento

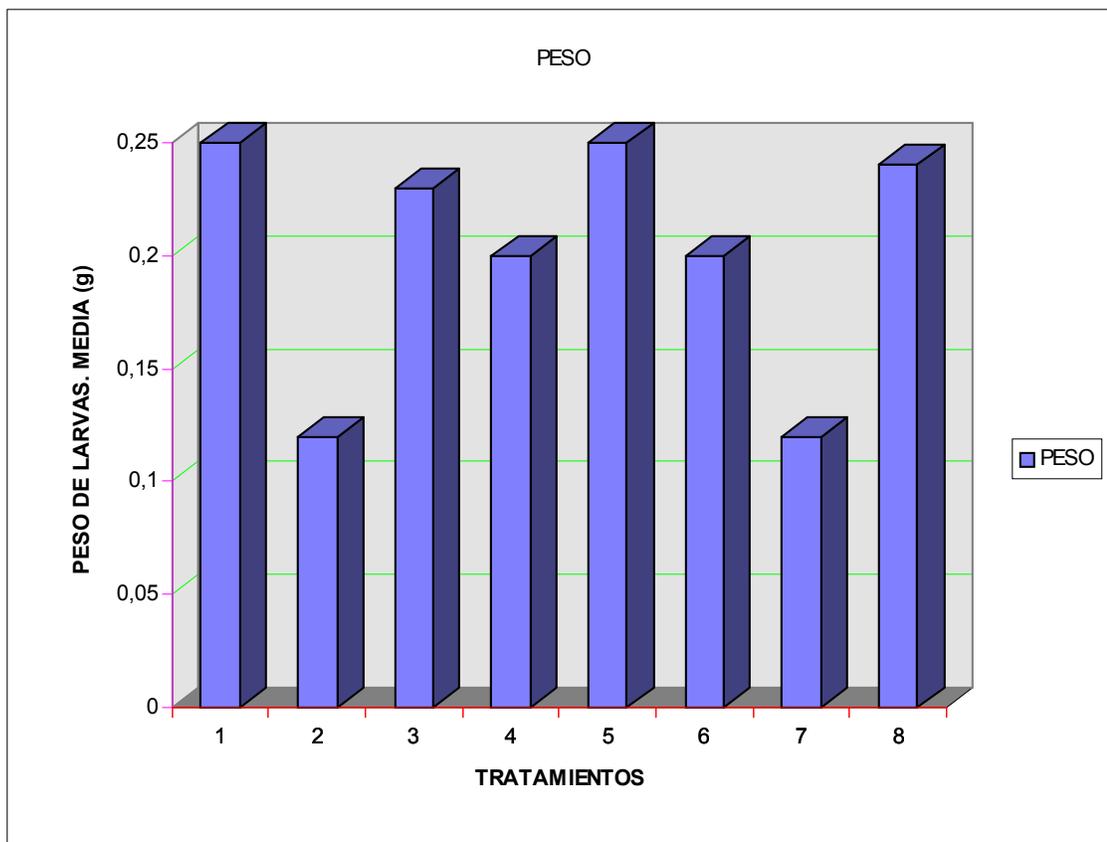
<i>F.V.</i>	<i>G.L.</i>	<i>S.C.</i>	<i>C.M.</i>	<i>F<sub>CALC.</sub></i>	<i>0.05</i>	<i>F<sub>TABLA</sub></i>
					<i>0.01</i>	
TRATAMIENTOS	7	0.062	0.009	1.39 <sup>NS</sup>	2.77	4.28
BLOQUES	2	0.078	0.039	6.11 <sup>*</sup>	3.74	6.51
ERROR	14	0.089	0.006			
TOTAL	23	0.229				

C.V. = 39.30 %

Respecto a tratamientos no presentan significancia al nivel de 0.05, por lo que son estadísticamente iguales. Pero al observar las medias obtenidas por tratamiento, los que presentan mayor peso de larvas son los tratamientos 1 , 5 , 8 , y 3 seguidos por los tratamientos 4 , 6 , 7 , y 2.

Cuadro 9. Medias obtenidas para el peso de larvas por tratamiento.

<b>Nº DE TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>
1	0.253
5	0.253
8	0.240
3	0.233
4	0.203
6	0.197
7	0.123
2	0.120



**Figura 3. Representación gráfica para el peso de larvas por tratamiento.**

Cuadro 10. Análisis de varianza para el porcentaje de daño ocasionado por las larvas al follaje.

<i>F.V</i>	<i>G.L.</i>	<i>S.C.</i>	<i>C.M.</i>	<i>F<sub>CALC.</sub></i>	<i>F<sub>0.05</sub></i>	<i>F<sub>TABLA</sub></i>	<i>F<sub>0.01</sub></i>
TRATAMIENTOS	7	6.710	0.959	12.45**	2.77		4.28
BLOQUES	2	1.493	0.746	9.70**	3.74		6.51
ERROR	14	1.078	0.077				
TOTAL	23	9.281					

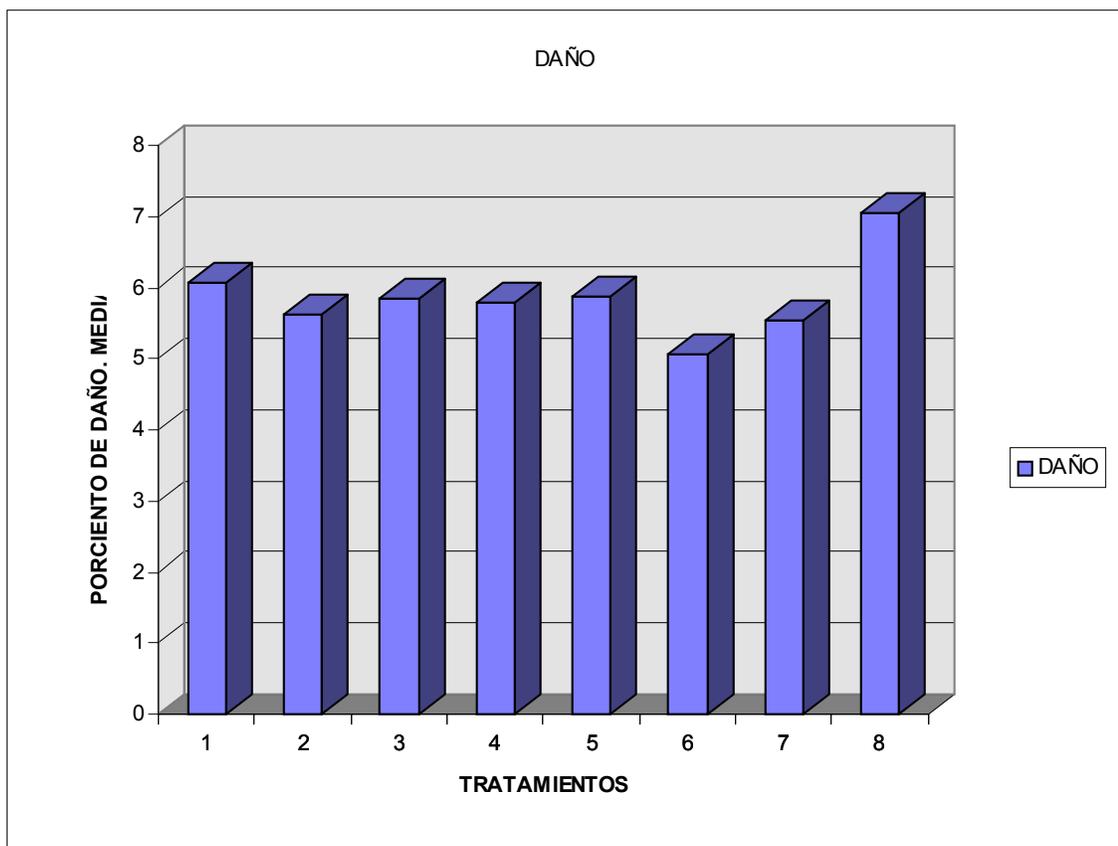
C.V. = 4.73 %

Analizando el apartado 4.- porcentaje de daño ocasionado por las larvas al follaje.

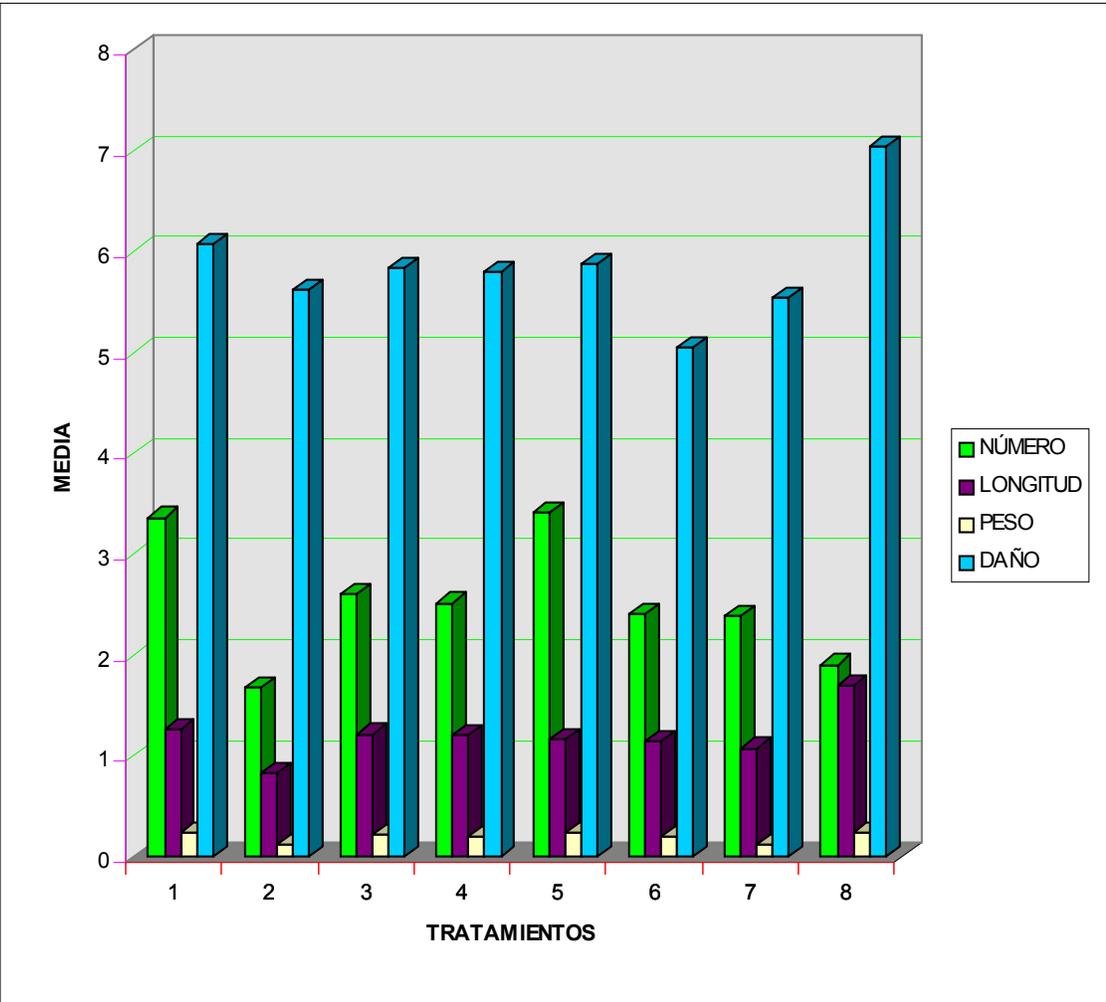
Tenemos que el estadístico de prueba  $F_{CALC.}$  tanto para tratamientos como para bloques fue altamente significativo que el comparador  $F_{TABLA}$  al nivel de 0.01, lo que significa que existe diferencia en el grado de daño ocasionado por las larvas bajo cada uno de los tratamientos; para ello se realizó una comparación de medias (DMS al 0.01 %) encontrándose que el tratamiento con mayor daño fue el 8, seguido por los tratamientos 1 , 5 , 3 y 4 luego los tratamientos 2 y 7 y por último el tratamiento número 6 que fue el de menor daño.

Cuadro 11. Comparación de medias (DMS al 0.01 %) para el porcentaje de daño ocasionado por las larvas al follaje.

<b>Nº DE TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
8	7.04	A
1	6.08	B
5	5.88	B
3	5.84	B
4	5.80	B
2	5.63	BC
7	5.55	BC



**Figura 4. Representación gráfica para el porcentaje de daño ocasionado por las larvas al follaje.**



**Figura 5. Representación gráfica para el número, longitud, peso y porcentaje de daño de larvas.**

Por último mediante una correlación entre los cuatro parámetros, se observa que al correlacionar la longitud de larvas con porcentaje de daño en las hojas; existe un coeficiente de correlación de **0.8034\***, el cual nos indica una correlación **positiva significativa**, es decir que a medida que aumente la longitud de larvas existe un aumento en el daño ocasionado por las larvas.

Cuadro 12. Coeficientes de correlación y significancia al nivel de 0.05

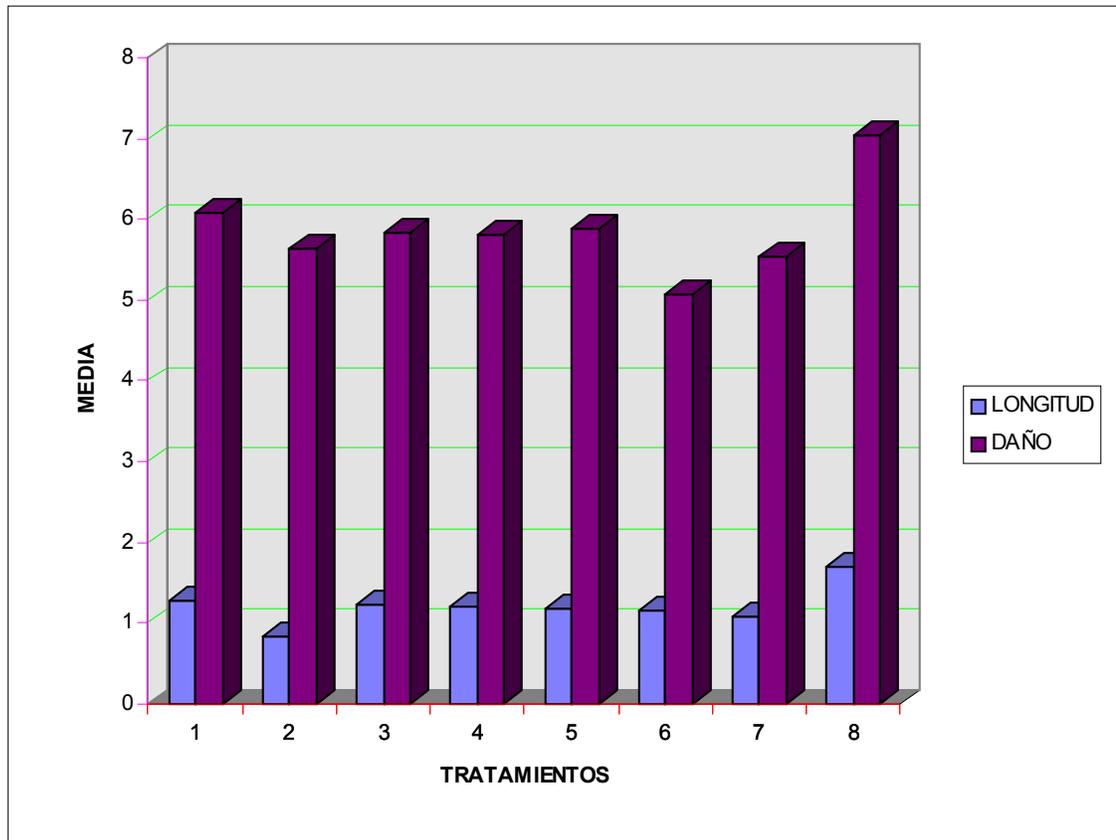
<b>VARIABLE</b>	<b>COEFICIENTE</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
1 2	0.0547	NO SIGNIFICATIVA
1 3	0.6409	NO SIGNIFICATIVA
1 4	- 0.0763	NO SIGNIFICATIVA
2 3	0.6723	NO SIGNIFICATIVA
<b>2 4</b>	<b>0.8034</b>	<b>SIGNIFICATIVA</b>
3 4	0.4874	NO SIGNIFICATIVA

Variable 1 = Número de larvas

Variable 2 = Longitud de larvas

Variabla 3 = Peso de larvas

Variable 4 = Porcentaje de daño ocasionado por las larvas en las hojas



**Figura 6. Representación gráfica para la correlación existente entre la longitud de larvas y porcentaje de daño de larvas.**

Una vez realizados los análisis de varianza y analizado los apartados 1.- número de larvas, 2.- longitud de larvas y 3.- peso de larvas; nos indican una estimación de los efectos de los tratamientos o que la manifestación de tales efectos se enmascara, debido a ciertos factores que no pueden ser controlados ya que el ensayo se realizó en campo. Así por ejemplo: que después de la infestación artificial halla habido una infestación por incidencia natural, otro punto que hay que tomar en cuenta es que el gusano cogollero presenta hábito de canibalismo; y por lo mismo, el coeficiente de variación (C.V.) fue alto para los tres parámetros. Ya que el C.V. nos estima la confiabilidad en las unidades experimentales en particular y del experimento en general

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo se observa que en cuanto a la variable porcentaje de daño ocasionado por las larvas a la planta en la cual existe diferencia significativa, ya que el tratamiento que mejor funcionó fue el 6 que es el POUNCE 500 CE, por haber presentado menor grado de daño, seguido por los tratamientos 7 y 2 que son las mezclas de SEVIN 7.5 P + MALATHION 4 % y FURADAN 300 TS + SEMEVIN 350 SA, en seguida los tratamientos 4 , 3 , 5 y 1 que son FURADAN 300 TS + POUNCE 500 CE, SEMEVIN 350 SA, SEMEVIN 350 SA + POUNCE 500 CE y FURADAN 300 TS respectivamente; y por último el tratamiento 8 que fue el que más daño presentó que es el testigo sin insecticida.

En las variables número de larvas por planta, longitud de larvas por planta y peso de larvas por planta no se encontró diferencia significativa, pero al observar las medias obtenidas por tratamiento nos damos cuenta que el tratamiento 8 (testigo) aun cuando no se le aplicó insecticida fue de los que menor número de larvas presentó, también fue el tratamiento que mayor longitud de larvas presentó y entre los de mayor peso de larvas; esto se debe a que las larvas de cogollero presentan canibalismo lo que ocasiona que se presente un menor número de larvas por planta al eliminarse entre ellas, también se concluye que al no tener tratamiento químico las larvas se desarrollan más ya que algunos productos inhiben el crecimiento de los insectos o lo hacen más lento, y al ser más grandes las larvas son de mayor peso.

En cuanto a porcentaje de daño y tomando en cuenta los resultados del coeficiente de correlación (cuadro. 12) en donde se observa una correlación positiva y significativa

entre las variables longitud de larvas y porcentaje de daño en hojas tenemos que entre más grandes sean las larvas mayor será el daño que causen, siendo el tratamiento 8 (testigo) en donde se presentó mayor grado de daño y el tratamiento 6 (POUNCE 500 CE) es el mejor tratamiento por presentar menor daño.

## **RESUMEN**

Se realizó un ensayo, sobre la residualidad de insecticidas aplicados a semilla de maíz para siembra; bajo una infestación artificial con gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, utilizando un diseño bloques al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones. El ensayo se realizó dentro de uno de los terrenos que ocupa la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro., en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

La infestación artificial se realizó 30 días después de haber sembrado, 18 días posteriores a la infestación; las plantas fueron cortadas para realizar la evaluación. Encontrándose que el tratamiento que mejor funciono fué el 6 que es el insecticida POUNCE 500 CE por haber presentado menor grado de daño, seguido por los tratamientos 7 y 2 que son las mezclas de SEVIN 7.5 P + MALATHION 4 % y FURADAN 300 TS + SEMEVIN 350 SA, enseguida los tratamientos 4 , 3 , 5 y 1 que son FURADAN 300 TS + POUNCE 500 CE, SEMEVIN 350 SA, SEMEVIN 350 SA + POUNCE 500 CE y FURADAN 300 TS respectivamente; y por último el tratamiento 8 que fué el que más daño presento que es el testigo sin insecticida.

Respecto a las variables número, longitud y peso de larvas por planta no se encontró diferencia significativa.

También se realizó una correlación entre las cuatro variables evaluadas, en la cual se obtuvo una correlación positiva significativa entre las variables longitud de larvas y porciento de daño en hojas.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Bailey, D.L. and Chada, H.L. 1968. Effects of natural (sorghum) and artificial (wheat germ) diets on development of the corn earworm, fall armyworm, and Southwestern corn borer. *Journal of Economic Entomology*. 61 (1): 257 - 260.
- (BIOSA). Boletín de Información Oportuna del Sector Alimentario N° 105 Sep; 1994. (I.N.E.G.I); (CONAL).
- Borror, D.J., D.M. De Long and C.A. Triplehorn. 1989. An introduction to the study of insects. 6 th. Edition. Saunders College Publ. USA. 827 pp.
- Burton, R.L. and H.C. Cox. 1966. An automated packing machine for lepidopterous larvae. *Journal of Economic Entomology*. 59 (4) 907 - 909.
- Burton, R.L. 1967. Mass rearing the fall armyworm in the laboratory. USDA - ARS. 33 - 117. Washington, D.C.
- Burton, R.L. and W.D. Perkins. 1972. WSB, a new laboratory diet for the corn earworm and the fall armyworm. *Journal of Economic Entomology*. 65 (2): 385 - 386.
- CIMMYT. 1989. Toward Insect Resistant Maize for the Third World: Proceedings of the International Symposium on Methodologies for Developing Host Plant Resistance to Maize Insects. México, D.F. CIMMYT.
- Diccionario de especialidades agroquímicas. 1997. Séptima edición. Editado por: ediciones PLM, S.A. de C.V.
- García, de M.E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Segunda edición.
- Knipling, E.F. 1980. Regional management of the fall armyworm - A realistic approach. *Florida Entomologist*. 63 (4): 468 - 480.
- Leppla, N.C., S.L. Carlyle, C.W. Green, and W.J. Pons. 1978. Custom insect rearing facility. pp. 66 - 70. In Leppla, N.C. and T.R. Ashley (Eds.). Facilities for insect research and production. USDA - SEA Tech. Bull. N° 1576. 86 pp.
- Mayo, Z.B. 1972. Damage to sorghum in the greenhouse by fall armyworm reared on artificial diet for different lengths of time. *Journal of Economic Entomology* 65: 927-928.
- McMillian, W.W. and K.J. Starks, 1967. Greenhouse and laboratory screening of sorghum lines for resistance to fall armyworm larvae. *Journal. Economic Entomology*. 60:1462 - 1463.

- McMillian, W.W. and B.R. Wiseman. 1972. Separating egg masses of the fall armyworm. *Journal Economic Entomology*. 65: 900 - 903.
- Mihm, J.A. 1982. Techniques for efficient mass rearing and infestation in screening for host plant resistance to corn earworm, *Heliothis zea*. CIMMYT, el Batán, México. 16 pp.
- Mihm, J.A. 1984. Técnicas eficientes para la crianza masiva e infestación de insectos, en la selección de plantas hospedantes para resistencia al gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*. CIMMYT, el Batán, México.
- Morrill, W.L. and G.L. Greene, 1974. Survival of fall armyworm larvae and yield of field corn after artificial infestation. *Journal Economic Entomology*. 67: 119 - 123.
- Ortega, C.A. 1987. Insectos nocivos del maíz: una guía para su identificación en el campo. México, D.F. CIMMYT.
- Peairs, F.B. 1977. Plant damage and yield response to *Diatraea saccharalis* (F.) and *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) in selection cycles of two tropical maize populations in México. Ph. D. Thesis, Cornell, University. 176. Pp.
- Raulston, J.R. and P.D. Lingren. 1972. Methods for large scale rearing of the Tobacco Budworm. ARS - USDA Production Research Report N° 145 - 10 pp.
- S.A.R.H. 1992. Guía fitosanitaria para el cultivo del maíz. Dirección de sanidad vegetal.
- Singh, 1977. Artificial diets for insects, mites and spiders. Plenum Publishing Co. New York. 594 pp.
- Sparks, A.N. and E.A. Harrell. 1976. Corn earworm rearing mechanization. ARS, USDA Tech. Bulletin N° 1554. 11 pp.
- Widstrom, N.W., B.R. Wiseman, and W.W. McMillian. 1972. Resistance among some maize inbreds and single crosses to fall armyworm injury. *Crop Science* 12: 290 - 292.
- Wiseman, B.R., R.H. Painter, and C.E. Wassom. 1966. Detecting corn seedling differences in the greenhouse by visual classification of damage by the fall armyworm. *Journal Economic Entomology*. 59: 1211 - 1214.
- Wiseman, B.R., W.W. McMillian, and N.W. Widstrom. 1974. Techniques, accomplishments, and future potential of breeding for resistance in corn to the corn earworm, fall armyworm, and Maize Weevil; and sorghum to the sorghum midge, pp.367 - 379.

Wiseman, B.R. and N.W. Widstrom. 1980. Comparison of methods of infesting whorl - stage corn with fall armyworm larvae. *Journal of Economic Entomology*. 73: 440 - 442.