

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



APLICACION DE 5 INSECTICIDAS PARA EL  
CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO  
Spodoptera Fruqiperda (J. E. Smith) EN MAIZ  
Zea Mays (Linneo) EN EL CICLO TARDIO  
1987 EN MARIN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA:

PORFIRIO GONZALEZ DE LEON

MARIN, N. L.

JULIO DE 1993

040.632  
175  
1993  
2.5



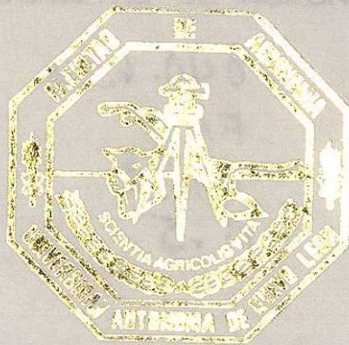
T  
SB191  
.M2  
G654  
c.1



1080061305

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



APLICACION DE 5 INSECTICIDAS PARA EL  
CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO  
Spodoptera Fruqiperda (J. E. Smith) EN MAIZ  
Zea Mays (Linneo) EN EL CICLO TARDIO  
1987 EN MARIN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA:

PORFIRIO GONZALEZ DE LEON

MARIN, N. L.

JULIO DE 1993

11577



T  
SB191  
.M2  
G654

040.632  
FA5  
1993  
C.5



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad



UANL  
FONDO  
TITULACIÓN

A tesis

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

APLICACION DE 5 INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DEL GUSANO  
COGOLLERO Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) EN MAIZ  
Zea mays (Linneo) EN EL CICLO TARDIO 1987 EN MARIN, N.L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P R E S E N T A

PORFIRIO GONZALEZ DE LEON

MARIN N.L.

JULIO DE 1993



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

APLICACION DE 5 INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DEL GUSANO  
COGOLLERO Spodoptera frugiperda (J.S. Smith) EN MAIZ  
Zea mays (Linneo) EN EL CICLO TARDIO 1987 EN MARIN, N.L.

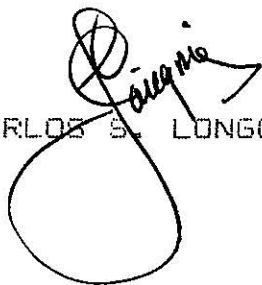
TESIS QUE PRESENTA PORFIRIO GONZALEZ DE LEON  
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

COMISION REVISADORA

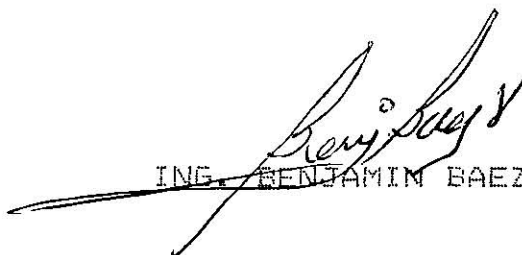
ING. M.C. HECTOR A. DURAN POMPA



ING. CARLOS S. LONGORIA G.



ING. BENJAMIN BAEZ FLORES



## DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

PORFIRIO GONZALEZ TIJERINA

SARITA DE LEON DE GONZALEZ

Con amor y gratitud, a sus esfuerzos y sacrificios que hicieron posible por iluminarme el camino para la culminación de mi carrera.

A MI ESPOSA:

AMALIA GONZALEZ DE GONZALEZ

A quien siempre supo comprenderme y estar a mi lado en los momentos difíciles; y me estimulo para seguir luchando por obtener un título profesional.

A MIS HIJOS:

PORFIRIO JR.

LUIS ALFREDO

Con amor y cariño ya que significan una de las cosas mas maravillosas de mi vida.



A MIS HERMANOS:

Con amor, por las alegrías y tristezas que hemos compartido, por brindarme su apoyo, confianza y amistad.

ARCELIA y JUAN

VICTOR HUGO y ELOISA

AGUEDA y IGNACIO

AIDA y HECTOR

FELIPE DE JESUS

JOSE IVAN

ALMA SUSANA

A MIS FAMILIARES:

Por su cariño, apoyo y confianza

## AGRADECIMIENTOS

A JEHOVA DIOS:

Por siempre guiarme por el buen camino.

A MI ASESOR:

ING. M.C. HECTOR A. DURAN POMPA. Por su gran amistad durante toda la carrera y por su invalorable ayuda prestada para la realización de este trabajo.

MI ESPECIAL AGRADECIMIENTO A:

ING. JOSE GUADALUPE CHACON M. Por su amistad, ayuda y consejos brindados.

A MIS MAESTROS:

Con quienes a lo largo de mi carrera compartí su amistad y que me comunicaron parte de sus conocimientos, con respeto.



A MIS AMIGOS:

ING. ALFREDO CARRILLO CASTAÑEDA

ING. RODOLFO MARTINEZ DELGADO

ING. JUAN MANUEL MIRELES

Con quienes pase gratos momentos y vivencias a lo largo de la carrera.

A MIS COMPAÑEROS:

Quienes compartimos momentos difíciles. Les deseo suerte.

A ROSSY: Por su excelente trabajo de mecanografía.

Y para todas aquellas personas que directa o indirectamente me brindaron su colaboración para realizar este trabajo.

# I N D I C E

	PAG.
I. INTRODUCCION.....	1
II. LITERATURA REVISADA.....	4
Aspectos generales sobre el gusano cogollero.....	4
Importancia Económica.....	5
Ubicación Taxonómica.....	6
Descripción Morfológica.....	7
Biología y Hábitos.....	9
Daño.....	11
Umbral Económico y Niveles de Daño.....	11
Generalidades de los Insecticidas Utilizados.....	12
Características generales de los Insecticidas Car- bámicos.....	12
Características generales de los Insecticidas Or- ganofosforados.....	13
Experimentos similares realizados.....	16
III. MATERIALES Y METODOS.....	19
Características del Sitio Experimental.....	19
Materiales.....	20
Métodos.....	21
Determinación de la parcela experimental.....	21
Actividades efectuadas durante el desarrollo del - experimento.....	22
Muestreo para cogollero.....	23
Variables estudiadas.....	24



	PAG.
Análisis estadístico.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
VI. RESUMEN.....	36
VII. BIBLIOGRAFIA.....	38
APENDICE.....	43

## INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAG.
1	Disposición del experimento en el campo. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío --- 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL...	44
2	Rendimiento de maíz en grano por parcela útil -- del experimento. Aplicación de 5 insecticidas -- para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J. E. Smith) en maíz <u>Zea mays</u> ----- (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.- Tesis profesional FAUANL.....	45
3	Análisis de varianza correspondiente a la variable rendimiento del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith) en maíz -- <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en --- Marín, N.L. Tesis profesional FAUANL.....	46
4	Comparación de medias de los tratamientos para - la variable rendimiento del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987	



	en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL.....	47
5	Análisis de varianza correspondiente a la variable muestreo de daño primer muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J. E. Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL.....	48
6	Comparación de medias de los tratamientos para la variable muestreo de daño primer muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J. E. Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL.....	49
7	Análisis de varianza correspondiente a la variable muestreo de daño segundo muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E.Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL.....	50

- 8 Comparación de medias de los tratamientos para la variable muestreo de daño segundo muestreo en el experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL..... 51
- 9 Análisis de varianza correspondiente a la variable altura de planta como primer muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL..... 52
- 10 Comparación de medias de los tratamientos para la variable altura de la planta primer muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL..... 53
- 11 Análisis de varianza correspondiente a la variable altura de planta segundo muestreo del expe---

	rimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> -- (J.E.Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional -----	54
	FAUANL.....	
12	Comparación de medias de los tratamientos para la variable altura de planta segundo muestreo del -- experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E.Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el -- ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesio-- nal FAUANL.....	55
13	Análisis de varianza correspondiente a la varia-- ble número de hojas del experimento. Aplicación -- de 5 insecticidas para el control del gusano co-- gollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith) en --- maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL.....	56
14	Comparación de medias de los tratamientos para la variable Número de hojas del experimento. Apli-- cación de 5 insecticidas para el control del gu-- sano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E.Smith)-	

	en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987- en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL.....	57
15	Análisis de varianza correspondiente al % de in- festación en el primer muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del - gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E.Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987- en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL.....	58
16	Comparación de medias de los tratamientos para la- variable % de infestación en el primer muestreo -- del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugi- perda</u> (J.E. Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL.....	59
17	Análisis de varianza correspondiente al % de in- festación en el segundo muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del - gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E.Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987- en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL.....	60



- 18 Comparación de medias de los tratamientos para la -  
variable % de infestación en el segundo muestreo --  
del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para--  
el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda ---  
(J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el-  
ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional-  
FAUANL..... 61
- 19 % de infestación antes de la aplicación de los in--  
secticidas del experimento. Aplicación de 5 insec-  
ticidas para el control del gusano cogollero Spodop  
tera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Li--  
nneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis-  
Profesional FAUANL..... 62
- 20 % de infestación después de la aplicación de los --  
insecticidas del experimento. Aplicación de 5 in---  
secticidas para el control del gusano cogollero ---  
Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays  
en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profe-  
sional FAUANL..... 63
- 21 % de daño antes de la aplicación de los insecticidas  
del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para  
el control del gusano cogollero Spodoptera frugiper

	<u>da</u> (J.E. Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional -- FAUANL.....	64
22	% de daño después de la aplicación de los insecticidas del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith) en maíz <u>Zea mays</u> (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL.....	65

## I. INTRODUCCION

El maíz constituye el alimento básico de mayor importancia en México, y que año con año sufren bajas considerables en su rendimiento y calidad debido al continuo ataque de insectos, es necesario combatirlos para evitar pérdidas ya que esta gramínea es atacada durante casi todo su ciclo vegetativo.

La gran expansión de este cultivo se debe en gran parte a que es una especie vegetal con gran área de adaptación bajo diversas condiciones ecológicas y edáficas.

Este cultivo tiene un amplio aprovechamiento en el consumo humano y animal, así como en la industria.

Se le puede explotar para uno u otro aspecto, en ambas, en forma de producto principal o subproductos.

Dentro del desarrollo económico actual, la agricultura mexicana y en este caso la agricultura regional, trata de cumplir cada vez mejor con la función básica de abastecer al país de alimentos y materias primas en cantidades suficientes.

El constante crecimiento demográfico demanda un mejoramiento en las técnicas agrícolas exigiendo mayores

rendimientos en una misma superficie de tierra.

Entre los factores que influyen en la obtención de bajos rendimientos en el maíz, están las plagas que atacan a la planta en una u otra etapa de desarrollo durante el ciclo.

Para lograr obtener los óptimos resultados de una cosecha hay que liberar los obstáculos que normalmente están presentes desde el inicio del cultivo; una de estas barreras es la presencia de insectos considerados plaga, que pueden mermar ya sea en la cantidad ó calidad de los productos útiles.

Este cultivo es muy atacado por una gran cantidad de insectos plaga, los cuales de una u otra forma vienen a causar pérdidas en el rendimiento del cultivo, siendo el gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), el que está más ampliamente distribuida en todas las regiones agrícolas del país.

Hoy en día se tiende a mantener a las poblaciones de insectos considerados plaga, en un nivel de tolerancia tal que se minimicen las pérdidas del cultivo. Existen diferentes formas de control para hacerlo, siendo probablemente, el control químico el que ocupe el primer lugar.



Para que este tipo de control y todos los demás tengan el éxito deseado, es de primordial importancia conocer ampliamente la biología y los hábitos de los insectos plaga.

El objetivo del presente estudio es intentar probar la efectividad de los productos químicos usados en el control económico de esta plaga. Y cual de estos es el más apropiado para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), para evitar el abuso de la aplicación de éstos.

## II. LITERATURA REVISADA

### Aspectos generales sobre el gusano cogollero

Dentro de los insectos que atacan al follaje del maíz en México, el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), es considerado como la plaga más importante. Este insecto se encuentra presente en la mayoría de las regiones productoras de maíz.

A pesar de los riesgos que tiene el uso de insecticidas, éste es el método más utilizado en el control del gusano cogollero en nuestro país y tal vez esto se deba a la disponibilidad, facilidad de empleo y eficacia a corto plazo que tienen estos productos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en diversas investigaciones, el uso de insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), puede incrementarse el rendimiento hasta en 1.5 toneladas por hectárea.

El gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), es la plaga del maíz más importante en nuestro país, ya que cíclicamente se presenta en infestaciones severas que ameritan su combate con insecticidas; es menos importante en otros cultivos como el sorgo, tomate, alfalfa, frijol,

cacahuates, papa, nabo, camote, fresa, vid y otras plantas como los pastos, malezas, plantas ornamentales y árboles según Ayala (1985), Gastelum (1985) y Robles (1975).

#### Importancia Económica

De acuerdo con Ayala (1985), Baéz (1980), Nieto (1982) y Robles (1975) mencionan que hay reportes del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) como plaga en México desde 1888 en Veracruz y en Tabasco.

Esta plaga es ampliamente distribuida en todas las regiones agrícolas de México y es importante particularmente en las zonas tropicales y subtropicales; su distribución geográfica se extiende desde el Norte de U.S.A. hasta América del Sur.

El gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), es sin duda la principal plaga del maíz en México ya que las áreas fuertemente infestadas pueden llegar hasta un 40% de la superficie total cultivada.

Este insecto puede ocasionar pérdidas del 50 al 70% de la producción en el campo y causar la muerte en un porcentaje importante de plantas.

Ayala (1985), Baéz (1980), Nieto (1982) y Robles (1975),

mencionan que el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), causa daños severos en el maíz y pueden destruir completamente las plantas, o por lo menos hacer incosteable su cultivo. Estos daños oscilan entre el 10 y el 90% y las mayores pérdidas se reportan en los Estados de Yucatán, Quintana Roo, Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Veracruz, Baja California, Jalisco, México y Tamaulipas.

#### Ubicación Taxonómica

Ayala (1985), Banda (1981) y Garza (1980), ubican taxonómicamente al gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), de la siguiente manera:

Phyllum - Arthropoda  
Subphyllum - Mandibulata  
Clase - Insecta  
Subclase - Pterygota  
División - Endopterygota  
Orden - Lepidoptera  
Familia - Noctuidae  
Subfamilia - Amphipyridae  
Género - Spodoptera  
Especie - frugiperda

## Descripción Morfológica

El gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), presenta una metamorfosis completa, es decir pasa por los estadios: huevo, larva, pupa ó crisalida y adulto.

### a) Huevecillo

Alvares (1982), Ayala (1982), Banda (1981) y Durán (1977), dicen que éstos son esféricos oblongos, circulares en sección transversal de color amarillo y con surcos longitudinales. Dependiendo del grado de madurez el color varía de verde hasta café obscuro y se forma negruzco poco antes de la eclosión. Estos tardan en su incubación de 3 a 8 días, dando nacimiento a los pequeños gusanitos, los que completan su desarrollo después de alimentarse de la planta atacada por unos 13 a 28 días, según la época del año.

### b) Larva

Ayala (1985), Durán (1977) y Metcalf (1976), mencionan que éstas, cuando están recién nacidas su cuerpo tiene un color vidrioso, pero la cabeza y el primer segmento son de color negro.

Las larvitas devoran primero las cáscaras de los huevos de los cuales han emergido y posteriormente a la planta.

Las larvitas mudan hasta 5 veces y así ofrecen un aspecto diferente.



Durante el primer estado, éstos son de color grisáceo en el dorso y verde en el lado central y una sutura en forma de "Y" invertida de color blanco en la cabeza.

La cabeza es redonda, ligeramente bilobulada de 2.78 mm de ancho; suturas adfrontales visibles; antenas de cuatro segmentos; el primero es cónico, largo y blanquecino; el segundo cilíndrico dos veces más largo que el tercero y de color ámbar; el cuarto es cilíndrico, muy pequeño y ámbar. Las mandíbulas oscuras con dos de los dientes afilados y los otros sin punta. Placa cervical café oscura.

#### c) Pupa o crisálida

De acuerdo a Alvarez (1982), Durán (1977) y Saavedra (1988), este estado tiene una duración de 10 a 15 días y es un estado inactivo. Las pupas ó crisálidas son de color café rojizo, más oscuro en el protorax y negro poco antes de la emergencia. Palpos labiales aproximadamente de un cuarto de longitud de los maxilares. Espiráculos elipsoidales, áreas exteriores ligeramente elevadas. Abertura anal de la pupa hembra situada aparentemente en el octavo segmento abdominal. Los márgenes cefálicos-ventrales del noveno y décimo segmento están fuertemente curvados más allá de la abertura genital. En el macho, dicha abertura se localiza en el noveno segmento abdominal y tiene una elevación poco pronunciada.

## d) Adulto

Ayala (1985), Durán (1977) y Saavedra (1988), nos dicen que éste es una palomilla nocturna de aproximadamente 3.75 cm de expansión alar, de color café pajizo con manchas oscuras.

Adulto macho.- Tiene cabeza y tórax de color ocre, palpos maxilares con manchas negruscas en el segundo segmento. Frente con manchas oscuras, vértex obscuro, coxa y fémur "bañadas" de color obscuro. Penacho ó cresta anal amarilla ocre. Alas anteriores ocre blanquecinas con zonas oscuras y café rojizas. El área costal más pálida con una mancha blanquecina. Alas posteriores semihialinas blancas.

Adulto hembra.- Mucho más oscura que el macho. El área costal y las venas son de color gris.

### Biología y Hábitos

Según Ayala (1985), Banda (1981) y Durán (1977), mencionan que este insecto pasa el invierno en estado de pupa. Durante la primavera emergen los adultos, que se aparean preferentemente en la noche y se ocultan en el día en lugares que les proporcionan protección, tal como follaje, grietas en el suelo, malezas, etc., ya que son de hábitos nocturnos.

El ciclo biológico del gusano cogollero es de

aproximadamente de 35 a 40 días.

Las hembras ovipositan de 10 a 300 huevecillos en masa, cubriéndolas con una pelusa desprendida del cuerpo materno.

Las larvas, para emerger del huevecillo rompen el corión con la ayuda de las mandíbulas y después se alimentan de él.

En el campo, las larvas recién emergidas se encuentran aglomeradas alimentándose de la porción de la hoja donde nacieron sin llegar a perforarlas, y al final del primero, o segundo instar, se dirige al cogollo, donde se concentra su ataque.

En el campo los primeros instares larvales se distribuyen en agregados y la distribución de los últimos instares es al azar.

La mayor parte del estado larval transcurre dentro del cogollo y generalmente sólo queda una larva por planta, debido a sus hábitos de canibalismo. Al concluir su desarrollo, se dejan caer al suelo en donde se introducen superficialmente para pupar en una celda de tierra aunque ocasionalmente se pueden encontrar pupas en la parte aérea de la planta.

El número de generaciones por año varía de acuerdo con

la región y condiciones y afirman que se pueden apreciar vuelos migratorios de esta especie al final del ciclo del cultivo.

### Daño

De acuerdo a Aviles (1985), Ayala (1985) y Durán (1977), el maíz es el más importante en México, pero a su vez es un gran hospedero de insectos, éstos atacan todas las partes de las plantas durante su desarrollo y cada año destruyen aproximadamente el 30% de la cosecha de la cual del 10 al 15% se debe a la acción del gusano cogollero. Las larvas en los primeros instares se alimentan "esquelitizando" las hojas jóvenes de las plantas, posteriormente hacen perforaciones y se introducen al cogollo debilitando la planta y en casos extremos matandola.

### Umbral Económico y Niveles de Daño

Para el desarrollo racional de un programa de control de alguna plaga, es esencial entender la relación entre niveles de infestación de la plaga y las pérdidas en el cultivo, por lo que es necesario determinar el "umbral económico.

Ayala (1985) y Banda (1981), nos dicen que es la población máxima de una plaga, que puede tolerarse en un momento y lugar particular, sin que se presenten pérdidas

económicas en el cultivo. Por otra parte, el "nivel de daño económico", es el nivel de infestación en el cual, el control cuesta exactamente igual a los beneficios esperados, al aplicarse dicha medida de control.

El umbral económico varía de acuerdo con el estado de desarrollo de la planta y tipo de plaga. A pesar de la importancia del umbral económico y el nivel de daño económico, no se han determinado para la mayoría de los insectos plaga.

#### Generalidades de los insecticidas utilizados

En el experimento realizado se utilizaron 5 insecticidas de los cuales 4 son carbámicos y 1 organofosforado.

#### Características generales de los Insecticidas Carbámicos

Cremlyn (1982), De la Jara (1982) y García (1987), indican que los insecticidas carbámicos son ésteres derivados del ácido carbámico. Son inhibidores de la colinesteraza.

Esta inhibición de los carbamatos es más rápida y completamente reversible. La mayoría de los carbamatos comerciales tienen bajo grado de toxicidad a mamíferos. Muchos de ellos son particularmente inabsorbibles por la piel, y por lo tanto dentro de los plaguicidas menos



peligrosos de manejar en la práctica.

Anónimo (1983), Cremlyn (1982), García (1967), citan las características de los siguientes insecticidas:

1) Sevin 5% granulado.

- a) Nombre químico: 1 Naftil-N-metil carbamato.
- b) Sinónimos: Carbarilo, Dicarbam, Tricarbam.
- c) Ataca por contacto o ingestión.
- d) DL oral aguda de 500 mg/kg.  
50
- DL Dermal agua de 4000 mg/kg.  
50
- e) Muy poco tóxico para el hombre y ganado.
- f) Es compatible con los insecticidas de uso común.
- g) Es estable a la luz, inclusive a la luz ultravioleta.
- h) No debe mezclarse con materiales alcalinos.

2) Sevin 80% Polvo Humectable.

- a) Nombre químico: (1-Naftil metil carbamato).
- b) Sinónimo: Carbarilo, Dicarbam, Tricarbam.
- c) Ataca por contacto ó ingestión.
- d) DL oral agua de 500 mg/kg.  
50
- DL Dermal aguda de 500 mg/kg.  
50
- e) Muy poco tóxico para el hombre y ganado.
- f) Es compatible con la mayoría de los insecticidas de uso común.
- g) Es estable a la luz, inclusive a la luz ultravioleta.
- h) No debe mezclarse con materiales alcalinos.

- 3) Larvin 375 Suspensión Concentrada.
- a) Nombre químico: Dimetil N, N-(Tiobis (metilamino) caubonilexi) bis (etanimitotiato)
  - b) Sinónimo: Thiodicarb.
  - c) Actúa por contacto e ingestión.
  - d) Baja toxicidad para el hombre y ganado.
  - e) Amplio espectro de control.
  - f) Efectiva acción adulticida.
  - g) Resiste al lavado por lluvias,
  - h) Evitar mezclarlo con sales de metales pesados, fungicidas o productos fuertemente ácidos.
- 4) Permevin 300. Suspensión concentrada acuosa.
- a) Nombre químico: (1-Naftil N metil carbamato) (3-fenoxifenil) metil (+-) cis-trans 3-3 (2,2-dicloro estenil)-2,2-dimetil-ciclo propano carboxilato.
  - b) Mezcla: Carbarilo 23.80% y Permetrina 1.64%.
  - c) Actúa por contacto ó ingestión.
  - d) Baja toxicidad para hombres y animales.
  - e) Es residuable 14 días mínimo.

#### Características generales de los insecticidas organofosforados

Los derivados fosfóricos ocupan hoy en día un lugar preponderante entre los pesticidas más conocidos y utilizados; se constituyen en un grupo muy efectivo.

Barberá (1974), Cremlyn (1982), Munoz (1985) y Villarreal (1980), dicen que varios de los derivados fosfóricos poseen una buena capacidad de volatilización que permite formar alrededor de su punto de aplicación una atmósfera letal.

De modo general, los insecticidas fosforados que poseen elevada presión de vapor son poco persistentes, pero tienen una gran acción de choque y no dejan residuos ni se acumulan en grasas. Son afectados por altas temperaturas.

#### 1) Parathión Metílico

Gunther y Jeppson (1967) y Rosenstein (1986), citan algunas características de este producto.

- a) Nombre químicos: O-O Dimetil, O, P Nitrofenil Tiofosfato
- b) Sinónimos: Alcron, Nirán, Thiophos, E-605 -F, Folidol.
- c) Actúa por contacto, estomacal, inhalación por vapores.
- d) DL oral aguda = 9.25 mg/kg.  
50  
DL Dermal aguda = 0.28 mg/kg.  
50
- e) Es de extrema letalidad a los animales de sangre caliente.
- f) Es compatible con muchos productos.
- g) Residualidad de 7 a 21 días dependiendo del cultivo y condiciones ambientales.
- h) Punto de fusión 35-36°C.
- i) Se degrada fácilmente con compuestos alcalinos.

## Experimentos similares realizados

González (1980), realiza una comparación de siete insecticidas y una mezcla a diferentes dosis, en el control de plagas del maíz. Utilizando los siguientes insecticidas: Sevin 80% PH, Nuvacron 60% CE, Lorsban 480 E, Parathión Metílico 72% CE, Parathión Etílico 50% 605 CE, mezcla de Toxafeno DDT-Parathión Etílico (5-2.5-1.25) G, Dipterex 5% G y Birlane 2% G. Dando como conclusión que el mejor insecticida es el Birlane 2% G, ya que fue el tratamiento que más obtuvo rendimiento, siguiéndole el Nuvacron 60% CE y el Sevin 80% PH.

Zarazua (1980), hace una prueba comparativa de 5 insecticidas y una mezcla en el control de algunas plagas del maíz; Zea maiz L. en Gral. Escobedo, N.L. utilizando los siguientes insecticidas:

Parathión Etílico 50% CE, Parathión Metílico 72% CE, Sevin 5% G, Nuvacrón 25% G, mezcla (Toxafeno-DDT-Parathión Etílico) (5-2.5-2.25) G y Lannate 90% PS. De acuerdo con los resultados experimentales y los análisis estadísticos, se concluyo que no se presentaron diferencias significativas estadísticamente en los tratamientos y en el ciclo casi no hubo presencia de plagas.

Villarreal (1979), probó cinco insecticidas y una mezcla

en el control del gusano cogollero, gusano elotero y gusano barrenador. Los insecticidas probados fueron: parathión Etílico 50%CE, Lorsban 480CE, Nuvacrón 2.5% G, Sevin 5% G, Lannate 90%PS y la mezcla Toxofeno-DDT-Parathión Etílico (5-2.5-1.25%). Encontrando que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos y el testigo en cuanto al daño de las tres diferentes plagas.

Durán (1977), realizó una aplicación de 9 insecticidas para el control de plagas de maíz de los cuales fueron: DDT CE, Dieldrin CE, Malathión CE, Tamaron CE, Folidol CE, Dipterex G., dando como resultado el mejor insecticida durante el primer ciclo el DDT, mostrando los mejores rendimientos, siguiendo en orden de importancia el Folidol y en los demás no hubo diferencia significativa con respecto al testigo.

En el segundo ciclo el Folidol mostró ser el mejor insecticida debido a que tuvo los mejores rendimientos y le siguieron el Folimat, Volaton, Dieldrin, los cuales mostraron ser buenos insecticidas.

Saavedra (1985), también llevo a cabo una comparación de ocho insecticidas, dos concentrados, dos polvos solubles y cuatro granulados en el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda, gusano barrenador Diatraea spp y el gusano elotero Heliothis zea, haciendo uso de los siguientes

insecticidas:

Volaton 5% G, Parathión Metílico CE 72%, Oftanol 5% G, Folimat 1200 CE Dipterex 80% PS, Dipterex 5% G, y Sevin 5% G. Dentro de estos insecticidas probados el que mayor rendimiento obtuvo fue el tratamiento Volatón 5%, siguiéndole Oftanol 5%, Sevin 5%, Parathión Metílico 72%.

El Parathión Metílico fue el insecticida con el que se obtuvo un menor número de gusano cogollero y el menor porcentaje de infestación. El Sevin 80% P.H. y el Volaton 5%G, lograron también un menor número de entrenudos dañados por el barrenador del maíz.

### III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el Municipio de Marín, N.L., a los 25°53' Latitud Norte y a los 100°03' de Longitud Oeste con una altura de 367.3 metros sobre el nivel del mar.

#### Características del Sitio Experimental

El terreno donde se desarrolló el experimento se caracteriza por ser un suelo migajón arcilloso; de color pardo y un pH alrededor de 8, según análisis hechos por el Laboratorio de Suelos de la F.A.U.A.N.L.

De acuerdo a la caseta meteorológica de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. la temperatura se eleva a más de 40°C en el verano y desciende a varios grados bajo cero durante el invierno. La temperatura media anual es de 21°C y la precipitación pluvial durante los últimos 10 años arroja un promedio de 573 mm.

La investigación se inició en Julio de 1987 concluyendo en Noviembre del mismo año.



## Materiales

- 1) Maíz variedad Breve San Juan con una densidad poblacional de 45,000 plantas por hectárea.
- 2) Los insecticidas probados fueron:  
Sevin 5% G, Sevin 80% PH, Larvin 375 suspensión concentración acuosa, Permevin 300 suspensión concentración acuosa y el Parathión Metílico 50% CE
- 3) Aspersoras manuales para aplicar los insecticidas líquidos
- 4) Frascos tipo saleros, para aplicar el insecticida granulado
- 5) Cinta métrica
- 6) Estacas
- 7) Cordei
- 8) Palas
- 9) Machetes
- 10) Azadones
- 11) Probetas
- 12) Vaso de precipitado graduado para medir las cantidades de agua diluyente.
- 13) Además se usaron todos los implementos agrícolas necesarios, desde la preparación del suelo hasta ya establecido el cultivo, así como los materiales adecuados para la toma de datos y cosecha.

## Métodos

Para la evaluación estadística se empleo un diseño de bloques al azar formado por 6 tratamientos, con 4 repeticiones cada uno.

Los tratamientos son los siguientes:

T1 = Permevin 300 suspensión concentrada 2.5 l/ha

T2 = Lavin 375 suspensión concentrada 1 l/ha

T3 = Parathión Metílico 50% CE 1.5 l/ha

T4 = Sevin 5% G 6 k/ha

T5 = Sevin 80% PH 1.6 k/ha

T6 = Testigo

### Determinación de la parcela experimental

Las parcelas estuvieron constituidas por 7 surcos de 10 metros de largo y de 0.85 M entre surcos, siendo la superficie de cada parcela (unidad experimental) de 59.5 M<sup>2</sup>.

Los rendimientos se evaluaron de 20 plantas por unidad experimental etiquetadas en estado de plántula, teniendo una altura de 10 a 15 cm, que presentaran competencia completa y que estuvieran en los 5 surcos centrales de cada tratamiento, respetando el efecto de orilla, quedandonos una parcela útil de 29.75 M<sup>2</sup>; la separación entre parcelas (unidades experimentales) fue de 0.85 M y 4 M entre cada bloque ó

repetición.

### Actividades efectuadas durante el desarrollo del experimento

Para la preparación del terreno se efectuaron las labores agrícolas usuales (barbecho, rastra, cruza, etc.) posteriormente controlando éstas con sus respectivos tratamientos.

El presente trabajo estuvo enfocado en particular al control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), tomando como referencia la aparición de esta especie en el cultivo del maíz tardío, programándose las respectivas aplicaciones después de realizados los muestreos a cada parcela y decidiendo aplicar el respectivo tratamiento cuando se presentó el 20% de infestación del gusano cogollero, en el cual se realizaron muestreos continuos.

Para aplicar los insecticidas en aspersion utilizamos mochilas aspersoras y para aplicar el insecticida granulado se utilizaron saleros con perforaciones adecuadas al diámetro de la partícula.

El ataque del gusano cogollero se presentó cuando la planta tenía 30 cm de altura, realizando muestreos adecuados se encontró una infestación mayor al 20% que fue el umbral

económico el cual se determinó realizar las aplicaciones de los diferentes tratamientos.

#### Muestreo para cogollero

El muestreo consistió en:

- 1) Observar las plantas etiquetadas de cada una de las unidades experimentales.
- 2) Cuando había 20% o más de plantas infestadas se realizaron las aplicaciones de los insecticidas respectivos a cada unidad experimental.
- 3) Después de 4 ó 5 días de aplicados los tratamientos se procedía a una segunda inspección con el propósito de determinar la efectividad del control y saber de esta manera si era necesario o no hacer otra aplicación.

A todo el trabajo en general se le hizo un adecuado control de malezas realizandolo manualmente y se aplicaron 2 riegos de auxilio siendo:

El primer riego el 12 de julio de 1987, y el segundo riego de auxilio el 17 de agosto de 1987.

La siembra se realizó en seco el 9 de julio de 1987, utilizando la variedad Breve San Juan, 3 días después se aplicó un riego de asiento con el fin de asegurar la germinación. Después de emergidas las plantas se realizaron

muestreos de plagas del maíz, encontrando infestaciones severas de diabrotica Diabrotica undecimpunctata y pulga saltona Epitrix cucumenis.

Se muestrearon las 20 plantas etiquetadas por unidad experimental, considerando como planta infestada aquella que tenga como mínimo una larva.

#### VARIABLES ESTUDIADAS

Durante el desarrollo del experimento se estudiaron las siguientes variables (medición de parámetros en las plantas):

- a) Uno a los 30 días de emergidas las plantas y otra en la cosecha, tomándose en cuenta los siguientes parámetros:
- Número de hojas
  - % de infestación (un muestreo anterior a la aplicación y el otro posterior a la misma).
  - Porcentaje de daño
  - Altura de la planta
  - Rendimiento en grano por parcela útil

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los análisis estadísticos se realizaron con la ayuda de la computadora en el Centro de Informática de la F.A.U.A.N.L., utilizando el paquete estadístico SPSS

(Statistical Package for the Social Sciences) versión especial para la FDP 11/44 de digital.

Para las variables que resultaron significativas para la comparación de medias se empleó el método de Tukey con  $\alpha = 0.05$ , utilizándose la siguiente anotación para la significancia:

\* = Diferencia Significativa al 5% ( $0.01 < p < 0.05$ )

\*\* = Diferencia Altamente Significativa al 5% ( $p < 0.01$ )

N.S. = Diferencia No Significativa ( $p > 0.05$ ).

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente estudio se trata de determinar la efectividad de los productos químicos usados en el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y establecer cual de los insecticidas probados resulta más apropiado para el combate de este insecto plaga primaria del maiz.

Como es bien sabido durante el ciclo tardío el cultivo del maiz es hospedero de varias especies de insectos, por lo cual para poder estudiar el efecto del cogollero se tuvo que recurrir a la aplicación de un químico no probado en el presente estudio, ya que se presentó un incipiente ataque de Diabrotica Diabrotica undecimpunctata y pulga saltona Epitrix cucumenis anterior a la presencia del gusano cogollero no causando alteraciones para la realización del estudio. A continuación se presentan los resultados obtenidos:

En el Cuadro #2 (Apéndice) se presenta el rendimiento de los tratamientos en gramos/parcela útil en donde se puede observar que el Tratamiento 1 tuvo mayor rendimiento.

En el Cuadro #3 (Apéndice) se presenta el análisis de varianza correspondiente a la variable rendimiento, en el cual se puede apreciar que hay significancia entre los



tratamientos.

En el Cuadro #4 (Apéndice) se presenta la comparación de medias de los tratamientos para la variable (Rendimiento) en la cual se aprecia que el Tratamiento 1 es mayor al resto de tratamientos; los tratamientos 4, 5 y 2 son estadísticamente iguales entre sí y diferentes entre el 2 y 6 que presentaron menor rendimiento.

En lo que respecta al Cuadro #5 (Apéndice) se aprecia el análisis de varianza correspondiente al primer muestreo de daño (siete días después de la aplicación) como se puede apreciar se presentó una alta significancia dentro de los tratamientos.

En el Cuadro #6 (Apéndice) se muestra la comparación de medias de los tratamientos para la variable (primer muestreo de daño) y se observa que el tratamiento 6 (Testigo) es el que obtuvo el mayor porcentaje de daño siendo diferente al resto de los tratamientos y siguiéndole el tratamiento 4 en segundo lugar en porcentaje de daño y los tratamientos 5, 1 y 2 siendo iguales en porcentaje de daño y presentando menor porcentaje de daño el tratamiento 3.

En lo que respecta al Cuadro #7 (Apéndice) damos muestra del análisis de varianza para la variable (segundo muestreo de daño) donde se encontró una diferencia altamente

significativa para los tratamientos.

En el Cuadro #8 (Apéndice) se muestra la comparación de medias en donde se observa que el tratamiento 6 (Testigo) resultó con mayor porcentaje de daño en las plantas, siguiéndole los tratamientos 4 y 5 con menos daño que el tratamiento 6 (Testigo) pero con mayor cantidad de daño que los tratamientos 1, 3 y 2 siendo los menos dañados por el gusano cogollero.

En el Cuadro #9 (Apéndice) podemos observar el análisis de varianza correspondiente a la variable (primer muestreo de altura de la planta) presentándose una diferencia significativa entre los tratamientos.

En lo que respecta al Cuadro #10 (Apéndice) se muestra la comparación de medias de los tratamientos para la variable (Altura de la planta como primer muestreo), donde se observa que en el tratamiento 4 se encontraron plantas de mayor altura, siguiéndole los tratamientos 2, 6, 1 y 3 iguales entre sí y mostrando diferencia al tratamiento 5 que presentó plantas con menor altura.

Cuadro #11 (Apéndice) observamos el análisis de varianza correspondiente a la variable (Segundo muestreo altura de la planta), encontrándose una diferencia altamente significativa dentro de los tratamientos.

En lo que respecta al Cuadro #12 (Apéndice) presenta la comparación de medias de los tratamientos para la variable (Altura de la planta como segundo muestreo), donde se observa que el tratamiento 1 esta presentando mayor altura y le siguen los tratamientos 2 y 5, siendo iguales entre sí pero mayor que el tratamientos 3 y le sigue el tratamiento 4 y presentando menor altura de planta fue el tratamiento 6 (Testigo).

Cuadro #13 (Apéndice) se observa el análisis de varianza correspondiente a la variable (Número de hojas) tomándose las medidas a los 17 días después de la aplicación de los respectivos insecticidas y encontramos una diferencia significativa para los tratamientos.

Dentro del Cuadro #14 (Apéndice) se muestra la comparación de medias de los tratamientos para la variable (Número de hojas), donde se puede observar que los tratamientos 2, 5 y 1 siendo los que tienen mayor número de hojas y siendo iguales entre sí y siguiendole los tratamientos 4 y 3 y con menor número de hojas encontramos el tratamiento 6 (Testigo).

Cuadro #15 (Apéndice) presentamos el análisis de varianza correspondiente a la variable (% de infestación como primer muestreo), este muestreo realizandose antes de la

aplicación de los insecticidas respectivos, no encontrándose ninguna diferencia significativa entre los tratamientos.

En lo que respecta al Cuadro #16 (Apéndice) presenta la comparación de medias de los tratamientos para la variable (Primer muestreo del % de infestación), donde se observa que el tratamiento 5 presenta mayor % de infestación y le siguen los tratamientos 6, 1, 4 y 3 presentando un % de infestación parecido entre sí y con menor % de infestación encontramos al tratamiento 2.

En el Cuadro #17 (Apéndice) observamos el análisis de varianza correspondiente a la variable (Segundo muestreo del % de infestación), llevándose a cabo este después de la aplicación de insecticidas a sus respectivos tratamientos; encontrándose una diferencia significativa dentro de los tratamientos.

Dentro del Cuadro #18 (Apéndice) se muestra la comparación de medias de los tratamientos para la variable (Segundo muestreo del % de infestación), donde se observa que el tratamiento 6 presenta mayor % de infestación y le siguen los tratamientos 4 y 5, presentando un % de infestación menor al tratamiento 6 (Testigo) y con menor % de infestación están los tratamientos 1, 2 y 3.

En los Cuadros #19 y 20 (Apéndice) se muestran el % de

infestación del gusano cogollero antes y después de la aplicación en donde observamos que la infestación promedio fluctúa desde 16.25% del tratamiento 2 hasta un 46.25% del tratamiento 5. Para poder realizar el análisis de varianza de esta variable los valores de los porcentajes se convirtieron de acuerdo a la Tabla de Bliss (Porcentaje =  $\text{Arcsen } \sqrt{\text{porcentaje}}$ ).

De las variables estudiadas dentro del presente trabajo fueron encontrados con diferencia altamente significativas las siguientes:

- Muestreo de daño #1
- Muestreo de daño #2
- Altura de la planta del segundo muestreo

Y con una diferencia significativa fueron las variables:

- Rendimiento
- Altura de planta del primer muestreo
- Número de hojas por planta
- Segundo muestreo del porciento de infestación

Sin diferencia significativa fue la variable:

- Primer muestreo del % de infestación

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- A) Que las variables muestreo de daño número uno y dos, altura de planta del segundo muestreo fueron altamente significativas.
- B) Las variables rendimiento, altura de planta del primer muestreo, número de hojas, % de infestación del segundo muestreo, presentaron una diferencia significativa.
- C) De acuerdo a los rendimientos el tratamiento 1 (Permevin 300 SCA) numéricamente fue el mejor pero estadísticamente fue igual a los tratamientos 4, 5 y 2 (Sevin 5% E., Sevin 80% PH y Larvín 375 SCA respectivamente).
- D) De los tratamientos con aplicación de químicos, el tratamiento 3 (Parathión metílico 50% CE) presentó un menor rendimiento.
- E) Después de la aplicación de químicos se disminuyó el porcentaje de infestación y el porcentaje de daño.

A continuación se presentan algunas recomendaciones:

- F) De acuerdo a los resultados estadísticos se recomiendan todos los insecticidas probados a excepción del Parathión metílico.
- G) Se recomienda que se realice un buen control de prácticas de cultivo, como lo es el aclareo, el aporque, control manual de malezas, riegos necesarios, etc.
- H) Se recomienda para este tipo de experimentos que las plantas muestreadas ocupen mínimamente el 20% de la población total para minimizar errores en la toma de datos.

De los resultados que se obtuvieron en el presente estudio de ninguna manera se pretende que sean concluyentes y tendrán que aunarse a experimentos similares subsecuentes, con el fin de que se tenga una mayor base con respecto a los insecticidas probados.

Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar, debido a que éste es el de los más adecuados para esta clase de estudios, debido a que el diseño se adapta a estos tipos de experimentos agrícolas por su facilidad en su interpretación.



En el Cuadro #4 (Ver apéndice) se muestra la comparación de medias de la variable rendimiento, en donde se observa que el mayor rendimiento se presentó en el tratamiento 1 (Permevin 300 SCA), pero siendo igual estadísticamente que el tratamiento 4 (Sevin 5% G), el 5 (Sevin 80% FH) y el 2 (Larvin 375 SCA), lo que nos permite inferir que cualquiera de los cuatro insecticidas mencionados se pueden utilizar, teniendo preferencia el que sea más económico en el mercado.

De las variables estudiadas (% de infestación, % de daño, altura de planta, número de hojas, rendimiento), se puede asegurar de acuerdo a los resultados estadísticos que aquellas variables que presentaron diferencia altamente significativa (% de daño y altura de la planta) y las que presentaron significancia (rendimiento, número de hojas y el % de infestación), están relacionados con el ataque del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) a pesar de que este insecto se alimenta en etapas tempranas de desarrollo del cultivo.

Si comparamos el % de infestación antes y después de la aplicación de los químicos observamos que hubo una reducción en la población a excepción del tratamiento 6 (Testigo), ya que en este tratamiento no se aplicó ningún insecticida.

En lo que respecta al porcentaje de daño, éste presentó las mismas características que el porcentaje de infestación

(Cuadro 21 y 22 (Apéndice), es decir el daño disminuyó después de la aplicación de los químicos.

## VI. RESUMEN

En el presente trabajo se probaron cinco insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith). Los insecticidas usados fueron 4 son carbámicos: Sevin 5% G, Sevin 80% PH, Larvín 375 SCA y Permevín 300 SCA y 1 organofosforado; Parathión metílico 50% CE.

La investigación se llevó a cabo en el ciclo tardío de 1987 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el municipio de Marín, N.L.

La variedad de maíz utilizada en este experimento fue Breve San Juan, llevándose a cabo la siembra el 9 de julio de 1987.

El diseño utilizado fue el de bloques al azar con cinco tratamientos y un testigo con cuatro repeticiones.

Las variables estudiadas fueron:

- a) % de infestación
- b) % de daño
- c) Altura de plantas
- d) Número de hojas

## e) Rendimiento

Para el caso del % de infestación, los valores fueron convertidos a ángulos correspondientes a porcentajes de acuerdo a Bliss para la realización del análisis de varianza.

Los resultados obtenidos de las variables estudiadas dentro del presente trabajo fueron encontradas con diferencia altamente significativa; fueron las siguientes variables: muestreo de daño número uno, muestreo de daño número dos, altura de la planta del segundo muestreo; y presentando una diferencia significativa fueron las siguientes variables: rendimiento, altura de la planta del primer muestreo, número de hojas por planta y el segundo muestreo del porcentaje de infestación del segundo muestreo y encontrándose sin ninguna diferencia significativa fue la variable el primer muestreo del porcentaje de infestación.

En base a los rendimientos el tratamiento 1 (Permevin 300 SCA) fue el mayor siguiéndole el tratamiento 4 (Sevín 5% G), el tratamiento 5 (Sevín 80% PH) y el tratamiento 2 (Larvín 375 SCA) y siguiéndole el tratamiento 3 (Parathión metílico 50% CE) y por último el de menor rendimiento fue el tratamiento 6 (Testigo).

Tanto en el % de infestación como el % de daño disminuyó después de la aplicación de los insecticidas a sus respectivos tratamientos.

## VII. BIBLIOGRAFIA

Alvaréz M. A.A. y Dávila, V.I. 1982. Resistencia de tres variedades y dos híbridos de maíz al ataque de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) barrenador Diatraea grandiosella (Dyar) y elotero Heliothis zea (Boddie) durante el ciclo primavera-verano (1981) Marín, N.L. Facultad de Agronomía U.A.N.L. Tesis sin publicar pp. 11-13.

Anónimo 1980. Principales plagas del maíz. Dirección General de Sanidad Vegetal. pp. 15-18.

Anónimo 1980. Principales plagas del sorgo. Dirección General de Sanidad Vegetal. pp. 15-18.

Anónimo 1983. Boletín Técnico Unión Carbide Mexicana. Departamento de Agroquímicos. UNICARB INDUSTRIAL, S.A. de C.V. Apodaca, N.L.

Avilés G.M. 1985-1986. Evaluación de Insecticidas para el Control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J.E.Smith), en el cultivo del maíz Zea mays. Resumen del XXII Congreso Nacional de Entomología 1987.

Ayala, O.J.L. 1985. Evaluación de sustancias vegetales contra el gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (J.E.

Smith) (Lepidoptera noctuidae). Colegio Postgraduados Chapingo, México. pp. 5-6.

Báez, S.M., R.J. Ibarra y V.G. Reyes 1980. Distribución espacial y tamaño de muestra del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) y gusano elotero Heliothis zea (Boddie) en el cultivo de maíz. Folia Entomológica Mexicana, México. pp. 45-58.

Banda, T.J.F. 1981. Importancia Económica de Heliothis zea (Boddie) y determinación del umbral económico, distribución matemática y muestreo secuencial de Spodoptera frugiperda (Smith) en maíz criollo. Tesis doctorado. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México. pp. 108.

Barberá, C. 1974. Pesticidas agrícolas. Editorial Omega, S.A. España pp. 146 y 201.

Cremlyn, R. 1982. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Editorial LIMUSA. México, D.F. pp. 99-115 y 135.

Curso de Parasitocidas Agrícolas 1988. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. (Apuntes).

Curso de Productividad Agropecuaria IV 1985. Departamento de Parasitología de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

(Apuntes).

Díaz del Pino, A. 1964. El maíz, cultivo, fertilización y cosecha. Editorial Agrícolas B. Trucco. México.

Doporto, D.L.V. 1964. Determinación del ciclo biológico del gusano cogollero Laphygma frugiperda Smith. Tesis EAG. del I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.

Durán, P.H.A. 1975. Aplicación de 9 insecticidas para el control de plagas del maíz en la Ex-Hacienda "El Canadá" Gral. Escobedo, N.L. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.

De la Jara, F. y De la Parra, C.A. 1982. Manual de Toxicología y Tratamiento de las intoxicaciones con plaguicidas. Asociación Mexicana de la Industria de Plaguicidas. Asociación Mexicana de plaguicidas y Fertilizantes, A.C. Tercera Edición. México, D.F.

García, V.R. 1967. Química, modo de acción y toxicología de los insecticidas. Departamento de Parasitología, Facultad de Agronomía U.A.N.L.

Garza, C.R. 1980. Evaluación de las pérdidas en el rendimiento de maíz por efecto de distintos grados de daños foliar inducido. Facultad de Agronomía U.A.N.L. Tesis sin publicar. pp.5.

19. Gastelum Luque, R. 1985. Susceptibilidad a insecticidas en poblaciones del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) de varias localidades en México. Colegio de Postgrado. Chapingo, México. pp. 1-2 y XIII.

González, G.J.E. 1980. Comparación de siete insecticidas y una mezcla a diferentes dosis en el control de plagas del maíz. Tesis profesional de la Facultad de Agronomía U.A.N.L.

Gunther, F.A. y Jeppsón, L.R. 1967. Insecticidas modernos y la producción mundial de alimentos. Editorial CECSA. 1a. Edición. pp. 167-176.

Metcalf, C.L. y W.P. Flint 1976. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Editorial Continental. México, D.F. pp. 532-533.

Muñoz, R.F. y Montes C.J. 1985. Curso de orientación y para el buen uso y manejo de plaguicidas. Asociación Mexicana de la Industria y Fertilizantes A.C. Editorial Jean Sidaner. México, D.F.

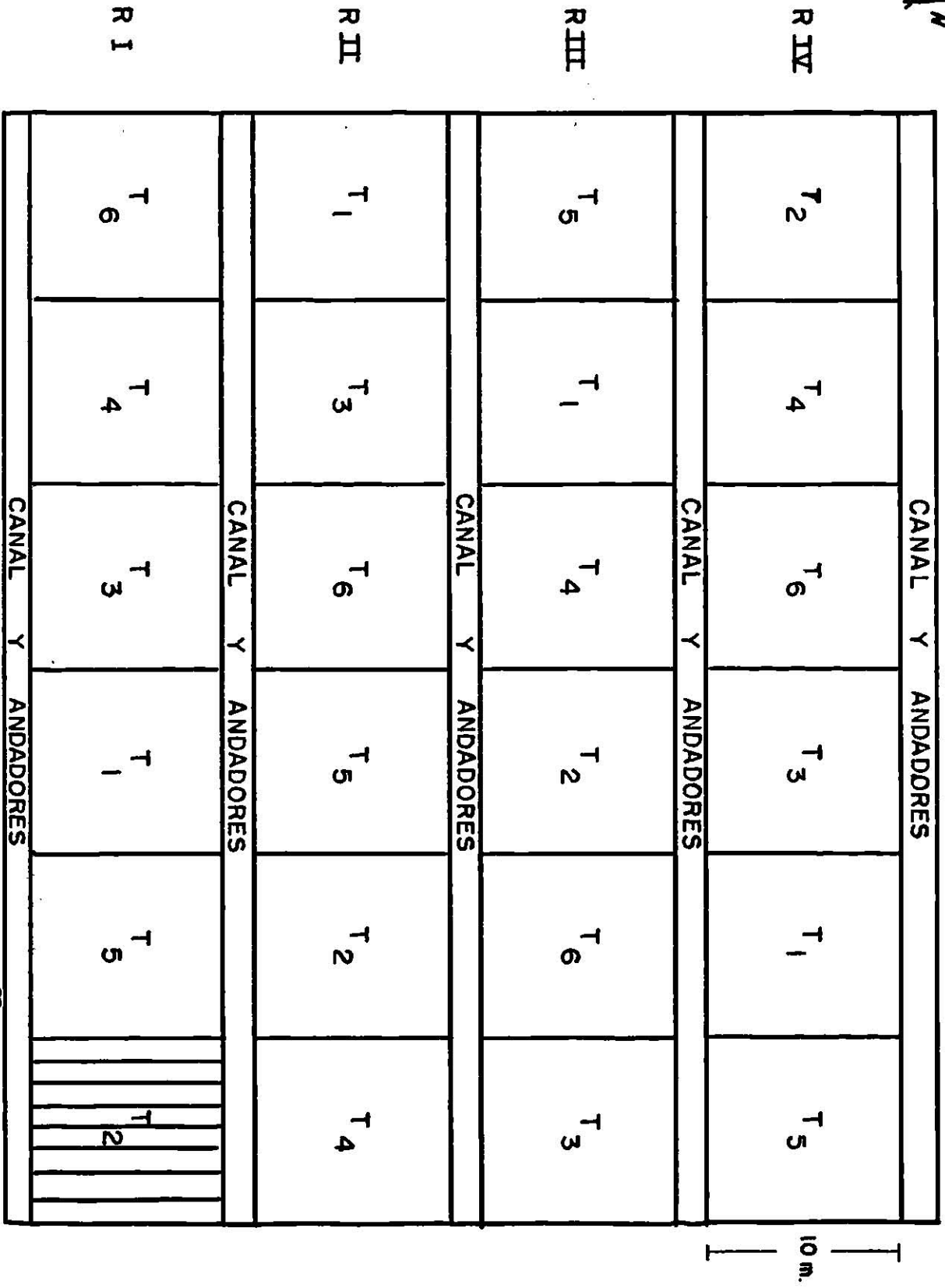
Nieto, H.R. 1982. Biología e identificación de estadios larvarios de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) Folia Entomológica Mexicana. 54 pp. 11.



- Robles, S.R. 1975. Producción de granos y forrajes. Editorial LIMUSA. México. pp. 95-96.
- Rosenstein, E. Dr. 1986. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Ediciones P.L.M. S.A. de C.V. 1era. Edición. pp. 2-238, 300-302, 337.
- Saavedra, F.S. 1988. Comparación de ocho insecticidas, dos concentrados, dos polvos solubles y cuatro granulados en el control de algunas plagas del maíz. Tesis profesional de la F.A.U.A.N.L. Tesis sin publicar.
- Thomson, W.T. 1980. Insecticidas, Acaricidas and Oricidas Agricultural Chemical. Thomson Publications. Fresno, California.
- Villarreal, G.C.F. 1980. Prueba de 5 insecticidas y una mezcla en el control de algunas plagas del maíz, Zea mays L. Escobedo, N.L. 1979. FAUANL. Tesis sin publicar.
- Zarazúa, G.M.I. 1980. Prueba comparativa de 5 insecticidas y una mezcla en el control de algunas plagas del maíz, Zea mays L. en Gral. Escobedo, N.L. 1979. Tesis profesional F.A.U.A.N.L.

A P E N D I C E

Cuadro 1. Disposición del experimento en el campo. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* en maíz *Zea mays* (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.I. Tesis Profesional FAUANL.



Cuadro 2. Rendimiento de maíz en grano por parcela útil del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

R E P E T I C I O N E S

TRATAMIENTO		I	II	III	IV	X
1	Permevín 300 SCA 2.5 l/ha.	1475	2375	1900	1450	1500
2	Larvín 375 SCA 1 l/ha.	1675	575	1600	1225	1268.75
3	Parathión metílico 50 C.E. 1.5 l/ha.	1125	1125	925	825	1025
4	Sevín 5% G. 6 k/ha.	1600	1475	1625	1150	1462.5
5	Sevín 80% PH 1.6 l/ha	1300	950	1375	1175	1200
6	Testigo	1175	1150	550	700	893.75

Cuadro 3. Análisis de varianza correspondiente a la variable rendimiento del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero -- Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.

Tesis Profesional.

F.V.	E.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	201450.781	67143.594	0.644	0.601
Tratamiento	5	2043389.875	408677.968	3.922*	0.018
Error	15	1563122.000	104208.133		
Total	23	3807942.750	165562.734		

\* Significativo

Cuadro 4. Comparación de medias de los tratamientos para la variable rendimiento del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Semith) en maíz-Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

Tratamiento	Rendimiento	$\alpha = 0.05$
1	1802.25	A
4	1333.50	AB
5	1194.25	AB
2	1146.00	AB
3	1000.25	B
6	896.00	B

Tukey = 742.4695

Cuadro 5. Análisis de varianza correspondiente a la variable muestreo de daño primer muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del -- gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 - en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	53.634	17.878	1.291	0.317
Tratamiento	5	1015.331	203.066	14.555**	0.000
Error	15	209.282	13.952		
Total	23	1278.247	55.576		

\*\* Altamente Significativo

Cuadro 6. Comparación de medias de los tratamientos para la variable muestreo de daño primer muestro del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda -- (J.E. Smith) en maía Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.  
Tesis Profesional FAUANL.

Tratamiento	Variable ( )	$\alpha = 0.05$
6	18.89	A
4	9.75	B
5	8.88	BC
1	1.69	BC
2	1.51	BC
3	0.43	C

Tukey = 8.591



Cuadro 7. Análisis de varianza correspondiente a la variable muestreo de daño segundo muestro del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del -- gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 - en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	23.699	7.90	0.318	0.813
Tratamiento	5	647.176	129.435	5.212**	0.066
Error	15	372.505	24.834		
Total	23	1043.380	45.364		

\*\* Altamente Significativo

Cuadro 8. Comparación de medias de los tratamientos para la variable muestreo de daño segundo muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

Tratamiento	Variable ( )	$\alpha = 0.05$
6	22.39	A
4	17.10	AB
5	11.75	AB
1	9.44	B
3	8.67	B
2	8.13	B

Tukey = 11.4618

Cuadro 9. Análisis de varianza correspondiente a la variable- altura de planta como primer muestreo del experi-  
 mento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. -- Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	224.656	74.885	11.365	0.000
Tratamiento	5	113.539	22.708	3.446*	0.028
Error	15	98.833	6.589		
Total	23	437.027	19.001		

\* Significativo

Cuadro 10. Comparación de medias de los tratamientos para la variable altura de la planta primer muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.  
Tesis Profesional FAUANL.

Tratamientos	Variable ( )	$\alpha = 0.05$
4	46.63	A
2	46.35	AB
6	45.51	AB
1	43.51	AB
3	42.66	AB
5	40.55	B

Tukey = 5.9039

Cuadro 11. Análisis de varianza correspondiente a la variable altura de planta segundo muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987- en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	239.449	79.816	1.204	0.343
Tratamiento	5	3244.085	648.817	9.788**	0.000
Error	15	994.309	66.287		
Total	23	4477.843	194.689		

\*\* Altamente Significativo

Cuadro 12. Comparación de medias de los tratamientos para la variable altura de planta segundo muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.  
Tesis Profesional FAUANL.

Tratamiento	Variable ( )	$\alpha = 0.05$
1	218.84	A
2	214.99	AB
5	208.69	AB
3	200.68	ABC
4	200.06	BC
6	183.44	C

Tukey = 18.7259

Cuadro 13. Análisis de varianza correspondiente a la variable número de hojas del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero- Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	2.581	0.860	7.137	0.003
Tratamiento	5	2.413	0.483	4.003*	0.017
Error	15	1.808	0.121		
Total	23	6.802	0.296		

\* Significativo

Cuadro 14. Comparación de medias de los tratamientos para la variable número de hojas del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

Tratamiento	Variable ( )	$\alpha = 0.05$
2	16.06	A
5	16.01	A
1	15.95	A
4	15.81	AB
3	15.61	AB
6	15.14	B

Tukey = 0.8001



Cuadro 15. Análisis de varianza correspondiente al % de infestación en el primer muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987- en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	280.470703	93.490234	1.3934	0.283
Tratamiento	5	954.976563	190.995316	2.8466 N.S.	0.053
Error	15	1006.439453	67.095963		
Total	23	2241.886719			

N.S. No Significativo

Cuadro 16. Comparación de medias de los tratamientos para la variable % de infestación en el primer muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.  
Tesis Profesional FAUANL.

Tratamiento	Variable ( )	$\alpha = 0.05$
5	42.7700	A
6	33.8350	AB
1	30.2300	AB
4	29.3600	AB
3	25.1575	AB
2	23.5875	B

Tukey = 18.8398

Cuadro 17. Análisis de varianza correspondiente al % de infestación en el segundo muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987- en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	11.582031	3.860677	0.0212	0.995
Tratamientos	5	17023.167969	3404.633545	19.2382*	0.000
Error	15	2654.582031	176.972137		
Total	23	19689.332031			

\* Significativo

Cuadro 18. Comparación de medias de los tratamientos para la variable % de infestación en el segundo muestreo del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

Tratamiento	Variable ( )	$\alpha = 0.05$
6	84.3025	A
4	60.4350	A
5	58.6575	A
1	24.6350	B
2	18.6100	B
3	10.3075	B

Tukey = 30.5971

Cuadro 19. % de infestación antes de la aplicación de los insecticidas del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) en maíz *Zea mays* (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N. L.

Tesis Profesional FAUANL.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES				
		I	II	III	IV	X
1	Permevín 300 SCA 2.5 l/ha	15	15	45	30	26.25
2	Larvín 375 SCA 1 l/ha	10	15	20	20	16.25
3	Parathión metílico 50 C.E. 1.5 l/ha	5	15	15	45	20.00
4	Sevín 5% G. 6 k/ha	20	40	10	30	25.00
5	Sevín 80% PH 1.6 l/ha	40	60	55	30	46.25
6	Testigo	25	45	30	25	31.25

Cuadro 20. % de infestación después de la aplicación de los insecticidas del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					-
	I	II	III	IV	X	
1 Permevín 300 SCA 2.5 l/ha	20	5	35	15	18.75	
2 Larvín 375 SCA 1 l/ha	10	15	30	0	13.75	
3 Parathión metílico 50 CE 1.5 l/ha	15	0	0	10	6.25	
4 Sevin 5% G 6 k/ha	75	95	70	55	73.75	
5 Sevin 80% PH 1.6 l/ha	85	65	45	90	71.25	
6 Testigo	85	100	100	100	96.25	

Cuadro 21. % de daño antes de la aplicación de los insecticidas del experimento. Aplicación de 5 insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío 1987 en Marín, N.L.  
Tesis Profesional FAUANL.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	2.0	0.7	3.2	0.7	1.65
2	0.2	3.0	2.8	0.0	1.50
3	1.5	0.0	0.0	0.2	0.42
4	11.2	14.7	6.1	6.9	9.72
5	15.3	6.5	2.4	11.1	8.82
6	15.6	27.4	14.0	18.4	18.85

Cuadro 22. % de daño después de la aplicación de los insecticidas del experimento. Aplicación de 5- insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maiz Zea mays (Linneo) en el ciclo tardío --- 1987 en Marín, N.L.

Tesis Profesional FAUANL.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	X
1	17.0	7.0	5.0	8.7	9.42
2	5.0	10.0	10.0	7.5	8.12
3	7.6	4.5	7.5	15.0	8.65
4	19.0	20.0	15.4	14.0	17.1
5	6.4	10.8	23.0	6.8	11.75
6	23.5	22.6	25.4	17.9	22.35



