

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA



Evaluación de Daños y Control de Gusano Cogollero  
Del Maiz *Spodoptera frugiperda* ( J. E. Smith ) En  
El Area de Zapopan, Jalisco, 1977.

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero

Agronomo

Fitotecnista

P R E S E N T A

GUSTAVO

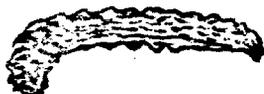
MADRIGAL

MIRAMONTES

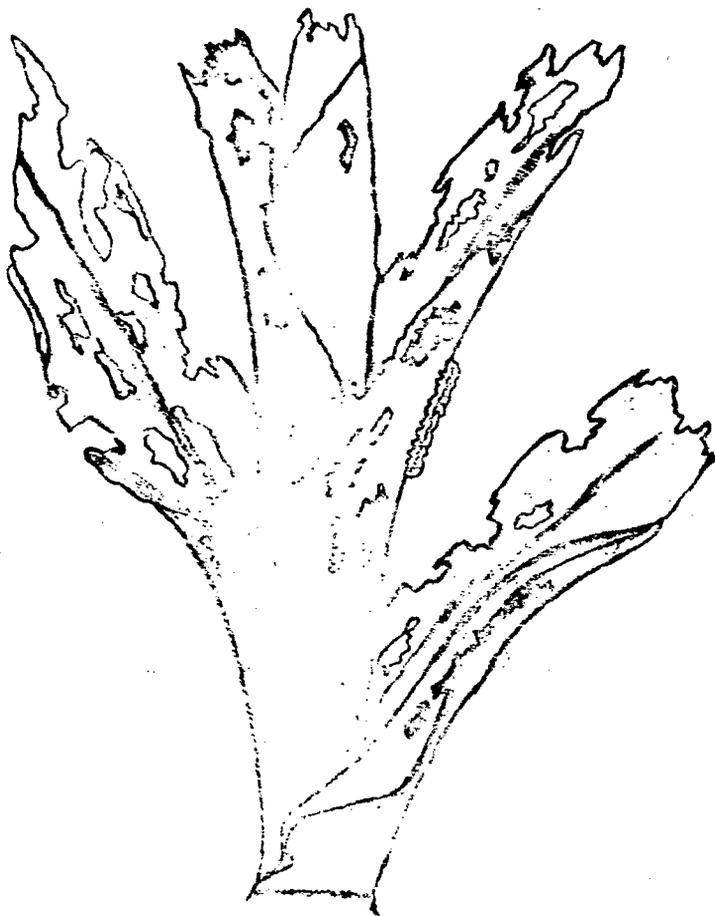
Guadalajara,

Jalisco.

1980



EVALUACION DE DAÑOS Y CONTROL DE GUSANO COGOLLERO  
DEL MAIZ Spodoptera frugiperda ( J. E. Smith ) EN  
EL AREA DE ZAPOPAN , JALISCO, 1977.



CONSEJEROS:

Este trabajo se realizó bajo la Dirección  
y la Asesoría de:

ING. ELENO FELIX FREGOSO, Maestro de Ento-  
nologías de la Escuela de Agricultura de-  
la Universidad de Guadalajara.

ING. EDUARDO GOMEZ VILLARRUEL, Maestro y-  
Jefe de campo de la Escuela de Agricultu-  
ra de la Universidad de Guadalajara.

M. C. RAYMUNDO VELASCO NUÑO, Maestro Inves-  
tigador de la Escuela de Agricultura de -  
la Universidad de Guadalajara.

## DEDICATORIAS.

A mis Padres Gustavo y Anita, con respeto y cariño, porque durante mis años de estudio me entregaron su apoyo y comprensión, para que me forjara un porvenir.

A mi querida y amada Esposa Digna, por sus valiosos consejos, porque supo apoyarme y alentarme en la realización de esta tesis.

Con cariño a mis hermanos.

A la memoria de mi Abuelo: J. Jesús Madrigal Guzmán.

## A G R A D E C I M I E N T O S .

Al ING. ELENO FELIX FREGOSO, por su valiosa dirección.

Al ING. EDUARDO GOMEZ VILLARRUEL y al M.C. RAYMUNDO VELASCO NUÑO, por las importantes indicaciones recibidas.

A mi querido Amigo M.C. ENRIQUE ROMO CALDERON, por sus valiosos consejos y su desinteresada colaboración.

A mis apreciables Maestros, que ayudaron a transmitir sus conocimientos.

A la ESCUELA DE AGRICULTURA.

A la UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

A mis Compañeros y Amigos.

A las personas que de alguna u otra forma contribuyeron en la elaboración de esta Tesis y mi reconocimiento especial a Elenna Casillas por su eficaz colaboración.

- v -

CONTENIDO.

Indice de cuadros y gráficas.....	vii
✓ Resúmen.....	x

CAPITULO.

✓ I.- INTRODUCCION.....	12
✓ II.- REVISION DE LITERATURA.....	14
2.1.- Origen y distribución del gusano cogollero- <u>Spodopetera frugiperda</u> (Smith).....	14
2.1.1.- Taxonomía.....	14
2.1.2.- Morfología.....	15
2.1.3.- Biología.....	18
2.1.4.- Hábitos.....	20
2.1.5.- Daños.....	22
2.1.6.- Control Químico.....	24
2.1.7.- Control Biológico.....	30
✓ III.- MATERIALES Y METODOS.	
3.1.- Características generales del área de estu- dio y sitio experimental.....	32
3.1.1.- Localización geográfica.....	32
3.1.2.- Climatología del Municipio.....	32
3.1.3.- Características generales del suelo.....	33
3.2.- Materiales.....	33
3.2.1.- Descripción de los materiales.....	33

a).- Maíz H-352

b).- Insecticidas.

<u>C A P I T U L O .</u>	<u>P A G I N A</u>
3.3.- Métodos.....	36
3.3.1.- Antecedentes del lote experimental.....	36
3.3.2.- Establecimiento y conducción del lote -- experimental.....	36
3.3.3.- Aplicación de insecticidas.....	39
3.3.4.- Toma de datos.....	39
3.3.5.- Cosecha.....	39
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.	
4.1.- Análisis de varianza.....	41
4.2.- Prueba de significancia.....	43
4.3.- Por ciento de infestación.....	46
4.3.1.- Por ciento general en el diseño.....	46
4.3.2.- Por ciento de infestación individual de los tratamientos.....	46
4.3.3.- Fluctuación de infestación de gusano co- gollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith)...	60
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
VI.- APENDICE.....	69
VII.-BIBLIOGRAFIA.....	78

## INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS.

P A G I N A.

Cuadro	1.- Formulaci3n y presentaci3n de los insecticidas empleados en el presente trabajo.....	35
Cuadro	2.- Relaci3n de los productos qu3micos usados, dosis aplicadas por hect3reas y costos de los productos en el mercado, de acuerdo a su distribuci3n en el dise1o experimental.....	38
Cuadro	3.- An3lisis de varianza de la variable rendimiento para los tratamientos de insecticidas en su evaluaci3n para combatir el gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith); en Zapopan, Jalisco - 1977.....	42
Cuadro	4.- Rendimiento medio y prueba de significancia (D.M.S.) al 0.05 de los tratamientos de insecticidas probados para evaluar y controlar el da1o de gusano cogollero de ma3z <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) en Zapopan, Jalisco 1977.....	43

Grafica	1.- Por ciento general de plantas dañadas y presencia de gusanos en diseño experimental, para efectuar las aplicaciones.....	49
Grafica	2.- Por ciento de infestación del tratamiento (A) sevin 5% G., antes de la fecha de aplicación.....	50
Grafica	3.- Por ciento de infestación del tratamiento (B) Dipterex 3% P., antes de la fecha de aplicación.....	51
Grafica	4.- Por ciento de infestación del tratamiento (C) Nuvacron 2.5% G., antes de la fecha de aplicación.....	52
Grafica	5.- Por ciento de infestación del tratamiento (D) Lorsban 480 E., antes de la fecha de aplicación.....	53
Grafica	6.- Por ciento de infestación del tratamiento (E) Dipterex 80% P.H., antes de la fecha de aplicación.....	54
Grafica	7.- Por ciento de infestación del tratamiento (F) Dipterex 2.5% G., antes de la fecha de aplicación.....	55
Grafica	8.- Por ciento de infestación del tratamiento (H) de dos aplicaciones; a los 20 y 40 días después de la siembra, con Dipterex 2.5% G.....	56
Grafica	9.- Por ciento de infestación del tratamiento (I) de una aplicación; a los 30 días después de la siembra, con Dipterex 2.5% G.....	57

Grafica	10.- Por ciento de infestación del tratamiento (J) de una aplicación; a los 20 días de la siembra, con Dipterex 2.5% G.....	58
Grafica	11.- Por ciento de infestación del tratamiento (K) Volaton 2.5% G, antes de la fecha de aplicación.....	59
Grafica	12.- Fructuación del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith), en el lote experimental. Zapopan, 1977.....	62
Cuadro	5.- Dosis aplicada por hectárea, por ciento de infestación antes de la fecha de aplicación, rendimiento medio por hectárea y el beneficio obtenido con las aplicaciones. Zapopan, 1977.....	63
Cuadro	6.- Costo de aplicación del insecticida por hectárea, por ciento del rendimiento -- por hectárea, obtención económica de cada tratamiento y relación beneficio-costo de la aplicación de insecticida. Zapopan 1977.....	64
Cuadro	I.- Distribución de tratamiento en el lote experimental de evaluación de daños y control de gusano cogollero de maíz <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) en el área de Zapopan, Jalisco, 1977 (Apendice).....	70
Cuadro	II.- Distribución de los tratamientos en el campo y rendimiento en kilogramos por parcela útil. Zapopan, Jalisco., 1977 - (Apendice).....	71
Cuadro	III.- Rendimiento en kilogramos por parcela de cada tratamiento en cada repetición en el ensayo de insecticidas. Zapopan, 1977 (Apendice).....	72

- x -  
" R E S U M E N "

Se estableció un experimento denominado: Evaluación de daños y control de gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) en el área de Zapopan, Jalisco. Utilizándose para su evaluación siete insecticidas (cuatro granulados, un polvo, un polvo humetable y un emulsificable) en maíz H-352 en condiciones de temporal, en los campos experimentales de la Escuela de Agricultura, que están localizados en los Belenes, Municipio de Zapopan, Jalisco.

Los siete insecticidas probados se aplicaron al 28 por ciento de infestación y uno a diferentes fechas después de la siembra; el diseño experimental empleado fue el de "Bloques al azar" con cuatro repeticiones y doce tratamientos. Se determinó que de los siete insecticidas probados y las diferentes fechas de aplicación, los que mayor efectividad tuvieron fueron: Volaton 2.5% G., Dirterex 3% P., Lorsban 480 E., y Sevin 5% G., todos ellos aplicados a un 28 por ciento de infestación; lo cual ocurrió a los 27 días después de la siembra. Las aplicaciones de diferentes fechas después de la siembra, no fueron del todo confiables, pero cabe mencionar que a los 20 días y a los 20 y 40 días después de la siembra, fueron capaces de controlar a la plaga. Por otro lado las dosis empleadas si fueron las adecuadas y determinantes para controlar al gusano cogollero.

Se determinó que en esta área de estudio, el daño ocasionado por tales gusanos, está considerado dentro del 48.9% de la producción total y que la forma de combatirlos -

puede ser efectivo ya sea empleando insecticidas Granulados, Polvo y Emulsiones.

Se comprobó que los Polvos Humectables, las -- aplicaciones a los 10 días de emergida la planta y a los 30- días de la misma; no son capaces de controlar al gusano y -- que en este trabajo los daños son provocados de los 20 a los 53 días después de la siembra.

Por lo que con la aplicación de los productos - químicos que mejor controlaron al Gusano Cogollero del Maíz- Spodóptera frugiperda J. E. Smith en 1977 año en el cual se - llevó a cabo el presente trabajo, se obtuvo un incremento en la producción con relación al testigo de 1,995.8 kilogramos- por hectárea.

## I.- INTRODUCCION.

El maíz es el cultivo de mayor importancia en México desde el punto de vista económico y social, ya que se siembra a nivel nacional 7'374,318 hectáreas y constituye la base principal en la dieta alimenticia del Pueblo Mexicano.

En el Estado de Jalisco se siembran con este cultivo, al rededor de 936,240 hectáreas en tanto que en el Municipio de Zapopan la superficie sembrada es de alrededor de 40,000 hectáreas.

Los problemas principales que se encuentra el agricultor, durante el desarrollo del cultivo son las plagas que atacan al maíz, dentro de ellas el Gusano Cogollero Spo-  
doptera frugiperda J. E. Smith, es la plaga de mayor importancia desde el punto de vista económico, llegando a ocasionar pérdidas a nivel nacional del 10 al 85%; mientras que, regionalmente se ha encontrado que la plaga disminuye los rendimientos en un 24%.

Actualmente existe en el mercado, una gran cantidad de insecticidas químicos para el control de esta plaga; sin embargo, las recomendaciones para la aplicación de los productos, la realizan las casas comerciales.

Que la mayoría de las veces, lo hacen sin haber realizado trabajos de investigación, sobre fechas y dosis óptimas de aplicación; esto, a final de cuentas recae en pérdidas económicas para el agricultor, al no tener un control adecuado de la plaga.

Dada la magnitud del problema, el presente trabajo se planeo con los siguientes objetivos.

#### OBJETIVOS:

- 1).- Obtener información local sobre la magnitud de las pérdidas que causa dicha plaga.
- 2).- Establecer que productos son los más eficaces para el control de la plaga.
- 3).- Encontrar una adecuada fecha de aplicación.
- 4).- Determinar si la dosis aplicada es efectiva para el control de la plaga.

Según lo anterior la hipótesis planeada es:

#### HIPOTESIS:

Que las recomendaciones de insecticidas y fechas de aplicación realizadas en la región no son las más efectivas, para el control del gusano cogollero del maíz - Spodoptera frugiperda (J. E. Smith).

## 11.- REVISION DE LITERATURA.

### 2.1.- Origen y distribución del Gusano Cogollero Spodoptera frugiperda (Smith)

Walton (1936), indica que es originario de regiones tropicales o subtropicales de América, que se le conoce con nombre de "Spodoptera (Laphygma) frugiperda" J.E. Smith y que se encuentra en la literatura Inglesa bajo los siguientes nombres: Fall Armyworm, Grassworm y Overflow Worm.

Mercalf & Flint (1939), indican que este gusano se encuentra localizado en los Estados del Golfo y los Trópicos del Norte, Centro y Sudamérica y algunas áreas de las Indias Orientales.

Osorio (1949), afirma que se ha encontrado en regiones de Oaxaca, Veracruz, Morelos, San Luis, Potosí, Michoacán, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas, Nayarit y Estado de México.

Alvarado (1974) señala que en Yucatán y Quintana Roo se encuentra ampliamente distribuida.

#### 2.1.1. Taxonomía.

Borquéz (1978), cita que Smith y Abbot (1797) lo clasifican como Phalaena frugiperda. Gery (1832), lo colocó en el género Trigonophora. Guenee (1852), lo designó como Laphygma macra. Walker (1856), describió variantes, colocándolo entre especies: Laphygma inepta, Prodenia Sagnifera y Prodenia Plagista, Riley (1882), la describió bajo el nombre de -- Laphygma frugiperda S.A.. Glover (1897), lo describió como -- Laphygma machra, después la llamo Phalaena (Laphygma) frugiperda y posteriormente lo clasifica como Laphygma frugiperda -- Smith y Abbot, siendo llamada así hasta que Zimmerman (1958),

citado por Borquez (1978), cambió el género Laphygma por Spodoptera y concluyó que podía ser llamado Spodoptera frugiperda J. E. Smith, por lo que su clasificación es:

- CLASE..... Insecta.
- ORDEN..... Lepidoptera.
- SUB-ORDEN..... Dytrisia.
- FAMILIA..... Noctuidae.
- GENERO..... Spodoptera.
- N. V..... Gusano Cogollero del -  
maiz.
- N. C..... Spodoptera frugiperda -  
(Smith).

#### 2.1.2.- M O R F O L O G I A.

Luginbill (1950), dió a conocer la descripción más completa en el año de 1928 y las observaciones más recientes fueron dadas por Vázquez (1975), cuando dice que Los Huevecillos, son esféricos con los polos achatados, el diámetro polar es de 0.39mm. y el ecuatorial de 0.47 mm; la coloración varía de acuerdo al grado de madurez, inicialmente es verde y antes de la eclosión se torna negrusco; la parte externa del corion tiene depresiones superficiales, mientras que la interna es completamente lisa. Las oviposiciones se hacen en masa, éstas se encuentran cubiertas de pelos o escamas del adulto, y se localizan principalmente en las hojas terminales de las plantas del maíz que es su principal hospedera. El número de huevecillos producidos por hembra varía de 1,390 a 2,100, el periodo de incubación dura un promedio de 3.24 días. La larva en su último estadio mide de 4 a 5 cms; es de cabeza redondeada y ligeramente bilobulada; el cuerpo cilíndrico, dorsalmente café-grisáceo y ventralmente verde, con - - - - -

Líneas dorsales y laterales, blancas y visibles; en ambos sexos se presentan 6 estadios larvarios; son activas principalmente por la noche, se alimentan de las hojas, perforan el cogollo y se introducen en el, ocasionalmente se alimentan de la espiga en formación, el elote y las hojas que lo envuelven; este período dura de 19 a 21 días; la larva madura cae al suelo y se entierra o permanece en la planta hospedera donde transcurre el período de pupación. La Pupa, mide aproximadamente de 1 a 2 cms. de longitud, de color café rojizo y negro antes de emerger el adulto; durante el estadio pupal los sexos pueden separarse ya que en los machos en el noveno esternito abdominal se encuentran dos elevaciones que corresponden a los testículos y en las hembras en el octavo segmento abdominal se presentan unas líneas ligeramente curvadas que corresponde a la bursa copulatrix; este período pupal dura 11.45 días en machos y 10.32 días en hembras respectivamente. El Adulto Macho mide 3 a 4 cms. de longitud, la cabeza y el tórax son de color acre, el abdomen presenta zonas oscuras y en la parte posterior un penacho o cresta anal; las alas anteriores son de color acre blanquecinas con zonas oscuras y café rojizas, el área anterior es más pálida y presenta una manchita blanquecina; las alas posteriores son semihialinas blancas; el período precopulatorio tiene un pigmento café claro o negro, que durante el apareamiento se transfiere al espermátforo y después del apareamiento el ducto aparece transparente o amarillo. El Adulto Hembra, es muy semejante al macho, con la única diferencia que ésta es más oscura, carece de cresta anal y en las alas el área costal y las venas son grises. La longevidad de ambos sexos es

tá influenciada por el tipo de alimento consumido, generalmente éste período dura de 10 a 12 días.

Por otra parte Mercalf y Flint (1939), Villanueva (1974) y Montes (1977); describen al Gusano Cogollero del Maíz Spodóptera frugiperda J.E. Smith, con una metamorfosis completa, es decir, pasa por los estados de adulto, - huevecillo, larva y pupa o crisálida. El Adulto, es una palomilla de hábitos nocturnos, que mide aproximadamente 2 - cms. de largo y 3.5 de expansión alar, siendo las alas anteriores de color café grisáceo moteado con pequeñas manchas; unas claras y otras más oscuras, tienen una mancha blanquecina notoria en el ángulo apical; las alas posteriores son de color blanco grisáceo con venaciones de color oscuro; en general son de color café pajizo con manchas oscuras. Los Huevecillos, son de forma esférica, siendo depositados en masa de 50 a 150 unidades; cada hembra es capaz de ovipositar hasta mil huevecillos; ésta se realiza en el envés de las hojas en masa, siendo estos cubiertos generalmente con escamas del cuerpo de la palomilla hembra; estos durante el período de incubación, van cambiando de color, siendo verde pálido al principio y café claro cuando están próximos a eclosionar. Las larvas, recién nacidas son de color amarillento con la cabeza oscura, después adquieren un color café verdoso claro, presentan tres bandas longitudinales de color blanco amarillento en la región dorsal y las otras en la región laterodorsal; es característico de este gusano una y griega invertida que la forma la sutura epicraneal de color blanco; el gusano completamente desarrollado, alcanza una longitud de - - aproximadamente 3.5 a 4 cms. La Pupa es de 2 cms. de lon -

gitud, siendo de un color café claro al principio, obscure --  
ciéndose gradualmente con la edad; crisalidan enterrándose --  
en el suelo, de donde emerge finalmente una nueva población--  
de adultos.

Así mismo Mercalf y Flint (1939) y Walter --  
(1968); indican que los adultos tienen sus dos pares de alas  
cubiertas por escamas, estas poseen un pericelo que se ajust--  
ta en una cavidad en forma de copa en la cutícula de la mem--  
brana; la función de estas escamas es para fortalecer la mem--  
brana y endurecerla para un vuelo rápido y además para pro--  
porcionar protección. Una característica de estos adultos es  
tener la trompa más o menos atrofiada, es por eso que en és--  
te estado no afectan daño alguno al maíz y viven de los teji--  
dos de reserva almacenados por las larvas. Las larvas presen--  
tan aparato bucal masticador; tres pares de patas torácicas--  
articuladas que terminan en una uña y los segmentos abdomina--  
les proyecciones carnosas blandas llamadas patas falsas, és--  
tas le permiten a la larva sostenerse firmemente a las hojas  
o ramitas; la cabeza de éstas larvas esta bien desarrollada--  
y poseen un grupo de ocelos en cada lado; las antenas son --  
muy pequeñas y en el último instar de su desarrollo está la  
presencia de áreas adfrontales que rodean la sutura craneal,  
en estado adulto las antenas son de tipo filiforme. Los ór--  
ganos de los sentidos de éstas larvas lo tienen intensamente  
atrofiado y no así el órgano del gusto que tienen completa--  
mente desarrollado.

### 2.1.3.- B i o l o g í a .

Dew (1913) citado por Borquez (1978), encon--  
tró que el ciclo de vida del gusano cogollero Spodoptera --

frugiperda J. E. Smith fue de 30 días, con una temperatura - media de 25.3°C; pasandó por 6 estadíos larvarios en 14 días; con un período de pupación de 10 días; un período de preoviposición de 3 días y que la eclosión de los huevecillos fué de 3 días.

Luginbill (1928), reportó que el período de - incubación dura de 2 a 10 días, la larva pasa por 6 o 7 esta - días que tiene una duración de 12 a 33 días, la pupa tiene una duración de 6 a 43 días y el período de preoviposición - es de 3.45 días. Indica el autor que estos períodos están en función a los cambios termicos en que se desarrollan tales - gusanos.

Vickery (1929), citado por Borquez (1978) re - porta que la duración del huevecillo fue de 2 a 7 días, con - una temperatura de 25.3 a 15.4°C. respectivamente; la dura - ción de la larva fue de 12 a 26 días, con una temperatura de 26.4 y 19,8°C; la duración de la pupa macho fue de 7.2 a 31 - días y la de la pupa hembra de 6.3 a 31.5 días, con una tem - peratura de 28 y 18,1°C.

Mercalf y Flint(1939) y Montes (1977), indi - can que el período de incubación varía de 4 a 10 días; que - el estado larvario dura apróximadamente 3 semanas; que crisa - lida o pupa de 10 a 15 días y como adulto vive un período de 10 a 12 días. Una generación se completa en condiciones favo - rables de desarrollo en 35 a 45 días. El adulto durante el - día, permanece escondido en lugares sombreados bajo las ho - jas secas y en el mismo cogollo del maíz, es difícil locali - zarle debido a que su color se confunde con el suelo.

Pacheco y Young (1957), afirman que el ciclo - de vida de estos gusanos tienen una duración de 45 días.

Doporto y Enkerlin (1964), reportan que la incuación de los huevecillos es de 3.5 días, que las larvas - pasan por 6 estadíos que tienen una duración de 22.28 días; - el estado pupal dura de 7 a 8 días y el período de preoviposición fué de 3 días.

#### 2.1.4.- Hábitos.

Dew (1913) citado por Borquez (1978), Luginbill (1928), Vickery (1929) citado por Borquez (1978) y Moran y Sifuentes (1967 y 1969), encontraron que las hembras - durante el día permanecen escondidas en lugares sombreados y en el follaje; al anochecer son activas, es cuando se aparean y ovipositan sobre cualquier superficie de las hojas, lo hacen especialmente en el haz de las mismas. Las larvas después de la eclosión se alimentan del corión y escamas, permaneciendo juntas por varias horas, posteriormente ocurre una dispersión en busca de alimentos y protección.

Dew (1913), citado por Borquez (1978), Luginbill (1928) y Vickery (1929), citado por Borquez (1978), indican que las larvas comienzan a alimentarse esqueletizando las hojas jóvenes de la planta durante los primeros tres estadíos, a partir de entonces, la larva hace perforaciones y se introduce al cogollo. A las plantas recién nacidas pueden causarles la muerte y a las plantas grandes un crecimiento anormal.

Vickery (1929) citado por Borquez (1978) y Pacheco y Young (1957), indican que generalmente se encuentra una sola larva en cada planta, ya que en los estadíos avanzados tienen hábitos "caníbales".

Mercalf y Flint (1939), Villanueva (1974) y -

Montes (1977), mencionan que las larvas se alimentan de las hojas tiernas de las plantas o cogollos, estas larvas se alimentan juntas en una área foliar reducida, pero pocos días después se dispersan en las plantas vecinas y penetran en el cogollo, pudiendo encontrarse en éste una o varias larvas, por lo general se encuentran solamente una, ya que estas son de hábitos caníbales. Llegando a destruir la cosecha si el ataque se inicia en plantas recién nacidas o retardando considerablemente su desarrollo si el ataque es más tardío.

Por otro lado Mercalf y Flint (1939), indica que sus principales hospederos son el maíz y el sorgo; sin embargo, en otros países se le ha encontrado atacando al frijol, alfalfa, cacahuate, papa, nabo, algodón, tabaco, mijo y chicharo de vaca. Osorio (1949), indica que ha sido encontrado atacando al arándano. Luginbill (1950), indica que este gusano ataca a los zacates como el Bermuda, El Johson, el pasto azul y el kaffie.

App (1941) y Bissel (1944) y Blickenstaff (1957), citados por Borquez (1978), citan que las larvas no solo pueden dañar las hojas y el cogollo del maíz, sino que pueden alimentarse del elote y las hojas que lo envuelven, además se pueden alimentar de las espigas en formación. Las larvas ya maduras caen al suelo y se entierran para pupar, o bien pueden hacerlo en los elotes, espigas y el cogollo de las plantas.

Osorio (1949), menciona que el gusano cogollero Spodóptera frugiperda (J.E. Smith), causó serios daños en el estado de Georgia en 1777, en 1845 en Florida, en Illinois en 1870 y en Michigan en 1879. En 1912, al Este de las

Montañas Rocallosas destruyó los cultivos de sorgo y mijo, así como el algodón en algunos estados del Sur de E.U.. Alvarado (1974), indica que en los estados de Yucatan y Quintana Roo esta plaga presenta serios problemas, ya que su daño acaba con los cultivos.

### 2.1.5.- D A Ñ O S.

Osorio (1949), observa que en algunas regiones como Morelos, Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas éste gusano destruye el cultivo.

Márquez (1951), encuentra que en regiones de clima caliente de México el gusano cogollero ha ocasionado pérdidas hasta de un 50 % de la cosecha, mientras que en las planicies de la mesa central es de poca importancia para plantas jóvenes, pero en cambio daña considerablemente la espiga y los elotes.

Pacheco y Young (1957), en un ensayo sobre combate Químico del Gusano Cogollero, en el valle del Yaqui Sonora, encontraron que en parcelas tratadas los rendimientos se elevan en 1.5 toneladas por hectárea en relación a parcelas no tratadas.

Sifuentes (1958), menciona que en el valle del Yaqui, Sonora, el gusano cogollero se presenta todo el año con infestaciones del 80 al 100% y con 3 o 4 larvas por planta como promedio.

Alcocer y Méndez (1960), observan en, Coaxtla, Veracruz, que en siembras efectuadas en octubre, la máxima población de gusano se presenta en los primeros días de noviembre y que en lotes dañados en 100% encontraron has

ta 4 larvas por plánta.

Moran y Sifuentes (1967) en un trabajo realizado en Apatzingan, Michoacán, durante la época de lluvias y en maíz H507, encontraron en parcelas no tratadas hasta un 74 % de cogollos dañados y observaron un incremento de 2 toneladas por hectárea, con el mejor tratamiento.

Sifuentes (1967) , al infestar plántulas de maíz H-412 de 7 días de nacidas, con 4 larvas de cogollero, encontró que el 90% de plántulas perecieron a los 15 días de infestación. Además, observó que la palomilla prefiere ovipositar sobre plantas de maíz que sobre plantas de sorgo.

Sifuentes (1971), reporta que se han llegado a comprobar pérdidas de más de 2 toneladas por hectárea a causa de este gusano en maíz.

Flores y Fuentes (1973), en un trabajo realizado en Torreón Coahuila en maíz forrajero H-412, encontraron que en las parcelas tratadas, los rendimientos se elevaron en 1.5 toneladas por hectárea en relación al testigo.

Alvarado (1974), reporta que la plaga más perjudicial en maíz en el Estado de Quintana Roo es el gusano cogollero, presentándose infestaciones hasta del 70% de plantas dañadas.

Medina (1974), reporta que las pérdidas cau

sadas por este gusano en el maíz en el Estado de Zacatecas, llegan hasta un 50% de la cosecha cuando no se combate oportunamente.

Villanueva (1974), observa que el daño que causan estos gusanos en el maíz, disminuye el rendimiento - del 10% hasta la pérdida total del cultivo.

Aguayo (1976), señala que en Monterrey, -- Nuevo León se efectuó un ensayo en maíz precoz y encontró - que el mejor tratamiento comparado con el testigo produjo - 12.5% más que éste, y que una sola aplicación de insectici- da realizada oportunamente, es suficiente para controlar el cogollero.

#### 2.1.6.- Control Químico.

Walton (1936), llevó a cabo un combate quí- mico para controlar al gusano cogollero en los Estados Uni- dos de Norteamérica, utilizando el "Verde de París". Poste- riormente Walker (1939), utiliza para el control de tales - gusanos los "arsenicales" como el arsenito de plomo. Sin em- bargo, Osorio (1949), comprobó que los resultados fueron me- dianos, además que su fitotoxicidad era un inconveniente, - ya que ponía en peligro la vida del hombre y los animales.

Blanchard (1946) y Peairs (1947), prosi- - guieron investigando con productos químicos, ensayando con DDT polvo del 1 al 9% y cebos envenenados de DDT, depositan- do estos en el cogollo de las plátas; encontraron que los es- polvoreos no fuerón efectivos, pero en cambio los cebos en- venenados dieron buenos resultados.

Brooks y Anderson (1947), obtuvieron resul- tados favorables e n maíz efectuando espolvoreaciones de -

una mezcla conteniendo 3% de DDT, 5% de Clordano y 1% de isómero gamma de B.H.C.

Blanchard y Chamberlain (1948), realizaron ensayos sobre el combate químico del gusano cogollero Spodóptera frugiperda J.E. Smith, empleando productos clorados y encontraron que el DDT, el BHC, el Clordano y el TDE, fueron más eficientes que las Piretrinas y el éter dicloro etílico.

Kulasch (1948), obtuvo un buen control utilizando espolvoreaciones de una mezcla constituida con 5% de DDT y 3% de BHC isómero gamma con una dosis de 11.2 Kg/Ha.

Hofmaster y Greenwood (1949), mencionan que para obtener buenos resultados para el combate del gusano cogollero del maíz (Spodóptera frugiperda J.E. Smith, en Maíz y Sorgo, se debe espolvorear 39.1 Kg/Ha. de Parathion al 2%, BHC al 1% ó DDT al 3%.

Ditman (1950), trabajando en maíz logra combatir al gusano cogollero utilizando DDT al 0.03% y Parathion al 0.15% ambos a razón de 1.867 Lt/Ha.

Luginbill (1950), indica que en un ensayo los mejores tratamientos fueron, DDT al 50% polvo humectable y TDE, pudiendo emplearse también toxafeno al 5% ó 20% polvo.

Chamberlain (1951), trabajando en Piedmont Carolina del Sur, encontró que los tratamientos más efectivos fueron las aspersiones a base de TN-1 (Dilan) y DDT.

Simón (1952), encontró en un ensayo llevado a cabo en la Hacienda de Maranga, Perú; que el gusano cogollero se controló mejor con DDT al 0.30%, Dieldrin al 0.10%

Clordano y Toxafeno al 0.50% y que las emulsiones fueron mejores; haciéndose necesario efectuar 2 aplicaciones, una cuando la planta tenga de 15 a 20 cms. de altura y la otra 20 días después.

Leiderman (1955), probando 10 insecticidas orgánicos para el control del gusano cogollero, los aplicó cuando las plantas tenían de 15 a 25 cm. de altura, y encontró que las aspersiones de aldrín al 0.06%, endrín al 0.06%, Isodrín al 0.08%, Parathion al 0.06% y Toxafeno al 0.04%, fueron los que tuvieron mayor efectividad, calculada en un 90% en 10 días y que los espolvoreos de Paration al 1% y Toxafeno al 10%, presentaron los mismos resultados, además se observó fitotoxicidad de todos los insecticidas sobre las plantas.

Ruppel (1956), menciona que para el combate de estos gusanos, han demostrado ser más eficientes las aspersiones y los sebos envenenados y considera a los granulados como aceptables y los espolvoreos menos eficientes.

Estrada (1956), como resultado de su trabajo concluye que hay varios insecticidas efectivos, pero que el problema consiste en usarlos a su debido tiempo y que el Parathion metílico es de rápida acción, recomendándolo en zonas donde las lluvias son muy fuertes y en regiones secas recomienda el DDT en forma líquida, también encuentra que el Dieldrín da magníficos resultados a dosis adecuadas.

Saldarriaga (1958), recomienda para combatir el gusano cogollero Spodóptera frugiperda J.E. Smith, Toxafeno 50% emulsificable con 2 Kg/Ha. de sustancia activa

o Toxafeno 5% en sebo envenenado por ser eficaz y economico cuando se carece de maquinaria.

Sequeira (1967), recomienda para el combate del cogollero en Nicaragua varios productos como: Toxafeno 20% y DDT 10% polvo, Endrín 2% y Diazinón 5% granulados y Sevín 85% polvo humectable, aplicandose cuando se detectan las primeras larvas o los primeros daños.

En México se han llevado a cabo trabajos tendientes al control químico del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda J.E. Smith, en diversas regiones del país. Por lo que se cree conveniente incluir resultados de algunos de ellos.

Osorio (1949) y Márquez (1951), en trabajos realizados en el campo experimental de Progreso, Morelos, observaron que en el maíz tipo Celaya la mezcla de Clordano, 5% más DDT 3% solo, dieron un eficiente control.

Márquez (1951), encuentra que para un adecuado control, se deben usar clordano 5%, DDT 3% a dosis de 15 a 20 Kg/Ha.

Pacheco y Young (1957), en un ensayo llevado a cabo en el Valle del Yaqui, Sonora, utilizando insecticidas líquidos en maíz H-501, encontraron que iniciando las aplicaciones a los 12 días de la siembra y realizando tres aplicaciones a intervalos de 10 días con Endrín 19.5%, Toxafeno 71%, DDT 50% ó BHC 10% económicamente son las más recomendables contra el gusano cogollero.

Morán y Sifuentes (1960), probando varios insecticidas granulados contra Cogollero en Maíz H-507, en el Valle de Apatzingan, Michoacan, encontraron que los más efectivos fueron Sevín 5%, Telodrín 1.5% aplicado a 0.5 Kg. de ingrediente activo por hectárea, para lo que son necesarias tres aplicaciones con intervalos de 10 días, haciendo la primera aplicación a los 12 días después de la siembra.

Báez (1965), realiza una comparación de insecticidas granulados para el control de algunas plagas de maíz, y encuentra que los 4 insecticidas granulados usados, el sevín y el telodrín son los más efectivos.

Alvarado (1974), establece un experimento para determinar la efectividad de varios insecticidas. Utilizando para el experimento el híbrido T-23 bajo condiciones de temporal. Encontrando que los productos más efectivos fueron: Celatió n 50% emulsificable, con 0.06 Lt/Ha; -- Lorsban 480 emulsificable, con 0.75 Lt/Ha; Cytrolane 2% -- con 5 Kg., por hectárea, Nuvacrón con 12 Kg, y Lanate 2% -- con 5 Kg/Ha, todos ellos granulados. Obteniendo con la aplicación de estos productos, un incremento de 1.7 toneladas por hectárea.

Silva (1974), en trabajo realizado durante 1974 y en dos fechas de siembra, probó 14 insecticidas para el control del gusano cogollero del maíz, en la región del Istmo de Tehuantepec. Y que de los 14 productos -- provados, los que resultaron más efectivos en el control -- del insecto fueron: Birlane 2% granulado, con 10Kg/Ha; Gu -- sación etílico 50% emulsificable con 1 Lt/Ha; Nuvacrón -- 2.5%, Sevín 5% y Volatón 2.5% todos ellos granulados y con

10 Kg/Ha. Por lo que con la aplicación de estos insecticidas, encontró que se incrementó la producción en 892 Kg/Ha.

Alvarado (1976), se estableció un cultivo de maíz a espeque en Santa Rosa, Quintana Roo, para determinar los incrementos de producción que se pueden obtener cuando se realiza un control efectivo del cogollero; por otro lado, para conocer el comportamiento varietal del híbrido H-507 y el criollo regional conocido como cubano, al ataque de este insecto. Se determinó que se requieren 2 aplicaciones de insecticidas distribuidas a los 10 y 17 días después de germinada la planta para mantener bajo control al gusano cogollero Spodoptera frugiperda J. E. Smith. Se obtuvieron incrementos de 1000 a 1500 Kg/Ha, en relación a las parcelas testigo. No se encontraron diferencias entre las variedades al ataque del cogollero, el cual es capaz de destruir de un 22 a un 38% de la población inicial de plantas de maíz en siembras a espeque. En estas condiciones las infestaciones de cogollero llegan a un 53%, lo cual es menor comparado con el daño que se presenta a las siembras en terrenos mecanizados en donde es hasta 96%.

Borquez (1976), evaluando 6 insecticidas para el control del gusano cogollero del maíz en el Valle de Guadaluajara, Jalisco; aplicándolos al 15% de infestación y a diferentes fechas de emergencia de la planta; encuentra que durante los primeros 40 días del cultivo es necesario hacer una y dos aplicaciones y que el ataque de este gusano es capaz de reducir los rendimientos en el Valle hasta un 24% de la producción total. De los 6 insecticidas probados encontró que son Sevín al 5% granulado y Dipterex al 2.5% granulado con 2 aplicacio-

nes, con 12 Kg/Ha cada uno, encontró un incremento de 1.441 ton./Ha.

## 2. 1. 7.- CONTROL BIOLÓGICO.

En lo que respecta a los enemigos naturales del gusano cogollero del maíz. Peairs (1947), indica que se tienen especies de parásitos internos, incluyendo Meteorus laphygmae (Viereck); Chelonus texanus (Cressin); Ophion bilineatus (Say) y Wintemia quadripustulata (Fabr). Trichogramma que paracita los huevecillos del cogollero. Especies del género Euprectrus (Chalcididae) que son paracitos externos.

Luginbill (1929), Osorio (1949) y Vázquez (1975), reportan que este insecto, es atacado por más de 20 especies de enemigos naturales, entre ellos se encuentran: -- Trichogramma minutum (Ruley), varias especies de Apanteles, -- Chelonus Texanus (Cressin), Wintemia quadripustulata (F) y -- Podisus maculiventis (Say), así como algunos COLEOPTEROS, DIPTEROS y NEUTOPTEROS.

Alcocer y Méndez (1960), señalan a un nemátodo endoparásito de la familia (Mermitidae) como enemigo natural del gusano cogollero Spodóptera frugiperda (Smith).

Alvarado (1976), indica que en las localidades de Xul-há, Obregón, Chacchoben y Santa Rosa, del Estado de Quintana Roo, durante 1975 se hicieron colectas semanales de larvas de cogollero, para determinar el parasitismo natural de 2 especies de Dipteros: Sarcophaga sp. y Archytas sp. en lotes libres de aplicación de insecticidas. Se observó -- que existen de un 11.11 a un 67.74% de parasitismo de cogo -

llero, Para poder utilizar este medio biológico en el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) es necesario determinar en que estado larvario ocurre el parasitismo y conocer así la importancia de estos 2 Dipeteros parásitos, para incluirse en el control integral de las plagas del maíz.

En la actualidad, el combate del gusano cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda J. E. Smith se ha llevado a cabo mediante el empleo de insecticidas químicos como los Clorados, los Fosforados y los Carbamatos; mediante las formulaciones granuladas, emulcificables, polvos y polvos-humectables que permiten una mayor eficiencia para el control de esta plaga.

### III.- MATERIALES Y METODOS.

3.1.- Características generales del área de estudio y sitio experimental.

#### 3.1.1.- Localización Geografica.

El presente ensayo se llevó a cabo en los terrenos experimentales de la escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, que se encuentra actualmente en los Belenes, Municipio de Zapopan, Jalisco que está localizada entre los paralelos.

Latitud-Norte 20° 43'

Longitud-Oeste 103° 23' del meridiano de Greenwich y una: Altitud de 1,700 m.s.n.m.

El Municipio se encuentra limitado por:

- a) Al Norte por San Cristobál de la Barranca.
- b) Al Sur por Tlajomulco.
- c) Al Este por Ixtlahuacan del Rio.
- d) Al Oeste por Arenal, Amatitan y Tequila.
- e) Al Noro-Este por Guadalajara y Tlaquepaque.
- f) Al Suro-Este por Tala.

#### 3.1.2.- Climatología del Municipio.

Segun la clasificación de Tornwhite modificada por Contreras (1966), el Municipio de Zapopan tiene un clima: C (oip) B' (a'). Donde:

C.- Semi-Seco.

oip.- Con Otoño, Invierno y Primavera seco.

B'.- Semi-Cálido.

a'.- Sin cambio térmico invernal bien definido.

El mismo autor menciona que durante el verano se observan temperaturas máximas de 36.1°C y en el invierno mínimas de 11.0°C, la temperatura media anual en el Municipio es de 23.5°C. La precipitación media anual en el Municipio de Zapopan es de 906.1mm, en promedio de 10 años. Asi mismo indica que los vientos dominantes en el Municipio son del Norte, generalmente de intensidad moderada, la mayor insidencia de ellos corresponde a los meses de Febrero y Marzo época en la cual --

su velocidad es superior en relación al resto del año.

### 3.1.3.- Características generales del suelo.

Análisis Físico. Los suelos del Municipio se encuentran formados principalmente por (jal, piedra pómez, roca volcánica, áspera y porosa) y según la clasificación francesa, corresponde al segundo grupo, perteneciendo a los suelos poco evolucionados en horizonte AC.

La textura dominante de los suelos de cultivo corresponde a la denominada, como suelos arenosos, clasificados como suelos de "migajón arenoso". La profundidad varía de 1.50 a 2.00 metros.

Análisis Químico. Se ha determinado que los suelos en el municipio de Zapopan, Jalisco, son pobres en Nitrógeno, medios en fósforo, ricos en potasio, pobres en calcio y manganeso, la determinación del PH corresponde a la de un suelo ligeramente ácido.

Suelo agrícola disponible. En total se tiene aproximadamente 57,368 hectáreas de tierras laborables, usadas en su totalidad año con año por cultivos de temporal y humedad.

## 3.2.- M A T E R I A L E S.

### 3.2.1.- Descripción de los materiales empleados.

#### a).- Maíz H352.

Según la productora Nacional de semillas, es un híbrido para alturas medias de 1200 a 1900 m.s.n.m., grano de forma dentada de 14 mm de largo en promedio y de color blanco ligeramente opaco. Planta con altura de 2.6 a 3 m., con hojas de color verde oscuro y algunas veces morado; tallos vigorosos de color verde morado; la mazorca se inserta entre 1.60 a 1.80 m., el totomoxtle cubre bien la mazorca, la que tiene una longitud de 23 a 25 cms., y se inclina sobre la

maduración? Su período vegetativo es de 135 a 150 días, ocupando la floración entre los 70 a 75 días; es resistente al "acame" pero susceptible al ataque de plagas en general.

b).- I N S E C T I C I D A S.

Segun Wayland (1963) y el registro de la Dirección General de Sanidad Vegetal (1971), describen los insecticidas utilizados en el trabajo de la siguiente forma:

Dipterex. Es un órgano fosforado, también se le conoce como Dylox, Trichlorophon y Tugon, su formula es: 0,0 dimetil 2,2,2,-tricloro-hidroxietyl fosfonato.

Lorsban. Pertenece al grupo de los órganos fosforados y su formula es: Chlorpyritos 0-0 dietil 0-(3,5,6-tricloro-2-piril)fosforotioato.

Nuvacrón. Pertenece al grupo de los órganos fosforados y su formula es:

ois (2,metil-carbamoil-1-metil-vinil)dimetil - fosfato.

Sevín. Pertenece al grupo de los carbamatos, se le conoce también con el nombre de Carbaryl, su formula es:

1-naftyl-N-metil-carbamato.

Volatón. Pertenece al grupo de los órganos fosforados, se le conoce también con el nombre de Phoxim, su formula es:

0,0-dietil-0-(iminofenilacetoneitrilo)fosforotioato.

CUADRO 1.- FORMULACION Y PRESENTACION DE LOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL PRESENTE TRABAJO.

PRODUCTO:	FORMULACION:	PRESENTACION:
Dipterex.*	2.5 ‰	Granulado
Dipterex	3 ‰	Polvo.
Dipterex	80 ‰	Polvo Humectable.
Lorsban	480	Emulsificable.
Nuvacrón	2.5 ‰	Granulado.
Sevín	5 ‰	Granulado.
Volatón	2.5 ‰	Granulado.

\* Insecticida empleado a diferentes fechas después de la siembra.

### 3.3.- M E T O D O S.

#### 3.3.1.- Antecedentes del lote experimental.

Los campos experimentales de la escuela de Agricultura se consideran como típicos del valle de Guadalajara, es decir sometidos al monocultivo. El terreno utilizado fue sembrado el año anterior, con el maíz H-352, el cual fue fertilizado con la formula 120-40-00.

#### 3.3.2.- Establecimiento y conducción del lote experimental.

La preparación del terreno consistió en barbechos, un paso de rastra y surcado a 0.80 cms. entre surcos; el lote experimental se estableció el 4 de julio de 1977.

La parcela experimental fué de 25.6 mts. cuadrados, formada por 4 surcos de 8 mts. de largo; donde la parcela útil fué de 12.0 mts. cuadrados (50 plantas por parcela) y la superficie total del lote experimental fué de 1658 metros cuadrados.

La siembra se realizó en el fondo del surco tirando dos semillas cada 30 cms., para posteriormente aclarar a una planta por mata. Al momento de ésta se aplicó la formula 120-40-00, los nutrientes se aplicaron, como sulfato de amonio 20.5 % y superfosfato de calcio triple 46 %. La aplicación del fertilizante se llevó a cabo en dos partes; la primera al momento de la siembra, la mitad del nitrógeno y todo el fosforo y la segunda, el restante del nitrógeno en la primera escarda.

Para el combate de plagas del suelo, se aplicó en el momento de la siembra 25 Kgs. de volatón al 2.5 % -

polvo por hectárea. Para el control de las malas hierbas se aplicaron 2.5 Kgs. de Gesaprim 50 más 1 Kgs. de Hierbamina - por hectárea.

El diseño experimental utilizado fue el de - "bloques al azar" donde se probaron 7 insecticidas químicos de diferentes casas comerciales, aplicándose uno de estos a diferentes fechas después de la siembra y los restantes a un 28 por ciento de infestación de gusanos; la distribución de los tratamientos se encuentran en el cuadro No. 2.

CUADRO No. 2 RELACION DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS USADOS, DOSIS APLICADAS POR HECTAREA Y COSTOS DE LOS PRODUCTOS EN EL MERCADO, DE ACUERDO A SU DISTRIBUCION EN EL DISEÑO EXPERIMENTAL.

TRATAMIENTOS:	PRODUCTOS QUIMICOS:	CANTIDAD POR Ha.	COSTOS DEL PRODUCTO:
A	Sevín 5 % G.	8 Kg.	\$ 80.00
B	Dipterex 3 % P.	20 Kg.	\$ 156.00
C	Nuvacrón 2.5 % G.	10 Kg.	\$ 300.00
D	Lorsban 480 E.	0.75 Lt.	\$ 160.00
E	Dipterex 80 % P.H.	1 Kg.	\$ 176.80
F	Dipterex 2.5 % G.	10 Kg.	\$ 78.00
G	Dipterex 2.5 % G. (aplicación a los 10 días)	10 Kg.	\$ 78.00
H	Dipterex 2.5 % G. (aplicación a los 20 y 40 días)	20 Kg.	\$ 156.00
I	Dipterex 2.5 % G. (aplicación a los 30 días).	10 Kg.	\$ 78.00
J	Dipterex 2.5 % G. (aplicación a los 20 días).	10 Kg.	\$ 78.00
K	Volatón 2.5 %	10 Kg.	\$ 100.00
L	Testigo.	-----	-----

NOTA:- El costo de los productos químicos en el mercado fueron los del año de 1977.

### 3.3.3.- Aplicación de Insecticidas.

La aplicación se llevó a cabo, cuando se detectó el 28 por ciento de infestación general, esto ocurrió dentro de los primeros cuarenta días de emergencia de la planta.

Una vez calculada la dosis de insecticida por parcela, se procedió a efectuar la aplicación del mismo en cada una de ellas; la cual se realizó en tres formas diferentes, dependiendo de la presentación del producto; así tenemos, que los granulados se aplicaron con un frasco en forma de salero, mientras, que los de polvo se aplicaron con una bolsa de tela delgada que permitiera la salida del insecticida y los de polvo humectable y el insecticida emulsificable, se mezclaron en agua y se aplicaron con una aspersora de motor; en todos los casos la aplicación fue dirigida al cogollo de la planta.

### 3.3.4.- Toma de Datos.

Cuando emergieron las plántulas, se efectúan muestreos periódicos, cada tercer día, con el fin de observar el avance de la infestación, en el lote experimental en general; para ello, se muestreaba todo el lote tomando 100 plantas al azar y se inspeccionaban minuciosamente para determinar las plantas dañadas y la presencia del gusano; esto mismo se realizó en cada parcela en particular, muestreando al azar 25 plantas por unidad experimental.

### 3.3.5.- Cosecha.

La cosecha se llevó a cabo el día 15 de noviembre de 1977, cuando el cultivo había llegado a su ma

dures fisiológica, esta se realizó en forma manual cosechando solamente 50 plantas al azar, pertenecientes a los dos surcos centrales de la parcela experimental, esto fue con el fin de estandarizar el número de plantas cosechadas y así evitar el corregir por fallas.

La producción de cada parcela útil se pesó y se tomó una muestra de 10 mazorcas (por parcela) para determinar el porciento de desgrane; al mismo tiempo, se midió el porciento de humedad de cada muestra y después de realizar las correcciones pertinentes se efectuó el análisis estadístico.

#### IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.

##### 4.1.- Análisis de varianza.

La distribución de los tratamientos en el campo se encuentra en el cuadro I del apéndice.

En los cuadros II y III del apéndice se puede observar el rendimiento de cada tratamiento en las cuatro repeticiones y la media de cada tratamiento, y las medias de cada repetición; donde en general se observa que las medias de repeticiones no difieren significativamente, mientras que en los tratamientos las diferencias fueron más amplias; la interpretación de éstos resultados se puede realizar después de efectuar el análisis de varianza.

En el cuadro No. 3, se tiene el analisis de varianza de la variable rendimiento para los tratamientos de insecticidas y se observa, que en cuanto a repeticiones no hay diferencias significativas, lo que nos indica que las diferencias observadas son debidas al azar y no a diferencias reales entre las repeticiones, por lo que podemos concluir, que el diseño empleado no fué el correcto y que podríamos haber obtenido la misma información utilizando un diseño experimental más simple. Lo que se puede comprobar, si se calcula la eficiencia relativa del diseño.

Al efectuar la determinación de la eficiencia relativa del diseño bloques al azar en relación o completamente al azar, observamos que se perdió un 1.6 por ciento de eficiencia al usar el diseño bloques al azar. Cálculos de la eficiencia relativa en el apéndice.

CUADRO No. 3.- Analisis de varianza de la --  
variable rendimiento para los tratamientos de insecticida-  
en su evaluación para combatir gusano cogollero Spodoptera  
frugiperda (Smith) en Zapopan, Jalisco, 1 9 7 7.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fe.	Ft.	
					0.05	0.01
Repeticiones.	3	0.420	0.14	0.158	n.s.	2.89 4.44
Tratamientos..	11	28.775	2.615	2.951	***	2.096 2.847
Error Exptal.	33	29.248	0.886			
T o t a l e s .	47	58.443				

NOTA: Los cálculos estadfsticos del análisis se encuentran en el apéndice.

n.s.- No significativo.

\*\*\*.- Altamente significativo .

Er.- Eficiencia relativa = 93%

En cuanto a tratamientos se observa que hay diferencia altamente significativa entre ellos; lo que nos indica, que las diferencias se deben realmente al efecto de tratamientos y no se deben al azar.

Después de observar que había diferencia entre los tratamientos se procedió a efectuar la prueba de significancia.

4.2.- PRUEBA DE SIGNIFICANCIA.

CUADRO No. 4.- Rendimiento medio y prueba de significancia (D.M.S.) al 0.05 de los tratamientos de insecticida probados para evaluar y controlar el daño de Gusano Cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith) en Zapopan, Jalisco., 1977.

Trat.	Productos	R.M. Kg/P.
K	Volaton 2.5 % G.	4.767
B	Dipterex 3 % P.	4.711
D	Lorsban 480 E.	4.656
A	Sevin 5 % G.	4.232
C	Nuvacron 2.5% G.	4.073
J ****	Dipterex 2.5% G.	4.071
F	Dipterex 2.5% G.	4.005
H **	Dipterex 2.5% G.	3.917
I ***	Dipterex 2.5% G.	3.435
E	Dipterex 80 % P.H.	3.184
G *	Dipterex 2.5% G.	2.688
L	Testigo -	2.196

\* Aplicación a los 10 días después de la siembra.

\*\* Aplicación a los 20 y 40 días después de la siembra.

\*\*\* Aplicación a los 30 días después de la siembra.

\*\*\*\* Aplicación a los 20 días después de la siembra.

Como podemos notar en el cuadro No. 4, los valores agrupados en la misma línea, son estadísticamente iguales entre si y diferentes al final de la misma a un nivel de probabilidad del 5 %.

En la primera agrupación, podemos observar que el tratamiento (K) Volatón 2.5 % G, fué superior en peso, pero igual estadísticamente a los tratamientos: (B) -- Dipterex 3% P., (D) Lorsban 480 E., (A) Sevin 5% G., (C) - Nuvacron 2.5 % G., (J) Dipterex 2.5 % G., aplicación a los 20 días, (F) Dipterex 2.5 %G., (H) Dipterex 2.5 % G., aplicación a los 20 y 40 días E (I) Dipterex 2.5 % G Aplicado a los 30 días; es decir que entre los 9 tratamientos no -- existe una marcada diferencia.

En la segunda agrupación, se nota que el -- tratamiento (A) Sevin 5 %G., es igual estadísticamente a -- los tratamientos: (C) Nuvacron 2.5 %G., (J) Dipterex 2.5 % G., aplicación a los 30 días, (F) Dipterex 2.5 % G., (H) - Dipterex 2.5 %G., aplicado a los 20 y 40 días, (I) Dpterex 2.5 % G, aplicado a los 30 días y (E) Dipterex 80 % P.H.

En la tercera agrupación, observamos que el tratamiento (F) Dipterex 2.5 % G., es igual estadísticamente A (H), Dipterex 2.5 % G. aplicación a los 20 y 40 días, (I) Dipterex 2.5 % G., aplicación a los 30 días, (E) Dipterex 80 % P.H. y (G) Dipterex 2.5 % G., aplicación a los -- 10 días.

Por último, se nota que los tratamientos: -

(I) Dipterex 2.5 % G., aplicación a los 30 días, (E) Dipterex 80 % P.H. y (G) Dipterex 2.5 % G., aplicación a los 10 días; son iguales estadísticamente al testigo (L) y por lo consiguiente inferiores al resto de los tratamientos.

#### 4.3.- PORCIENTO DE INFESTACION.

##### 4.3.1.- PORCIENTO GENERAL EN EL DISEÑO.

Se determinó previamente, que las aplicaciones se efectuarán en un 28 por ciento de infestación, ya -- que consideramos que en esta cantidad el producto aplicado podría efectuar un mejor control de la plaga.

La gráfica 1, nos muestra un 28 por ciento general de plantas dañadas y presencia de Gusanos. Esta, se determinó a los 26 días después de la siembra; donde se nota, que en los primeros 14 días no se presenta la plaga en el cultivo, pero si existen brotes de huevecillos aislados del 12 al 15 de Julio y un considerable número de adultos. Posteriormente del 18 al 30 de Julio se empezó a incrementar la plaga en el diseño y en los 12 días se obtuvo el 28 por ciento.

Habiendo obtenido el por ciento buscado para efectuar las aplicaciones de los 7 productos químicos empleados, se procedió a efectuarlos el 31 de Julio de 1977.

##### 4.3.2.- Por ciento de infestación individual de los tratamientos.

Estos muestreos individuales, que se llevaron a cabo en las parcelas de los tratamientos, fue, con el fin de comprobar la uniformidad de la infestación de -- Gusano y plantas dañadas, y poder determinar más eficazmente la efectividad del producto.

En las gráficas que aparecen a continuación observamos que entre los tratamientos, correspondientes a una aplicación al 28 por ciento de infestación, no existió una marcada diferencia entre ellos, ya que los valores --

encontrados estuvieron en un 24 y 28 porciento. No así en las parcelas que correspondieron a fechas después de la siembra, designadas previamente; en las que se encontraron diferentes valores.

En las gráficas 2, 5, 7 y 11, correspondientes a los tratamientos: Sevin 5% G., Lorsban 480 E., Dipterex 2.5% G., y Volaton 2.5% G., respectivamente. Encontramos en que los primeros 14 días después de la siembra, no hubo indicios de presencia de gusanos, a excepción de las parcelas del tratamiento (K) Volaton 2.5% G., que dos días antes se detectaron los primeros indicios de infestación. Al continuar los muestreos se empezó a incrementar la presencia del gusano y el 30 de julio de 1977, se obtuvo en los 4 tratamientos el 28 porciento de infestación, fecha en la cual encontramos en el diseño el 28 porciento general.

En las gráficas 3, 4 y 6, correspondientes a los tratamientos Dipterex 3% P., Nuvacron 2.5% G., y Dipterex 80% P.H.; obtuvimos en estos un 24 porciento de infestación de gusanos, detectados en la misma fecha en el que se encontró el porciento general en el diseño. Los muestreos efectuados a las parcelas de estos tratamientos, se detectaron en las mismas condiciones a los anteriores respectivamente.

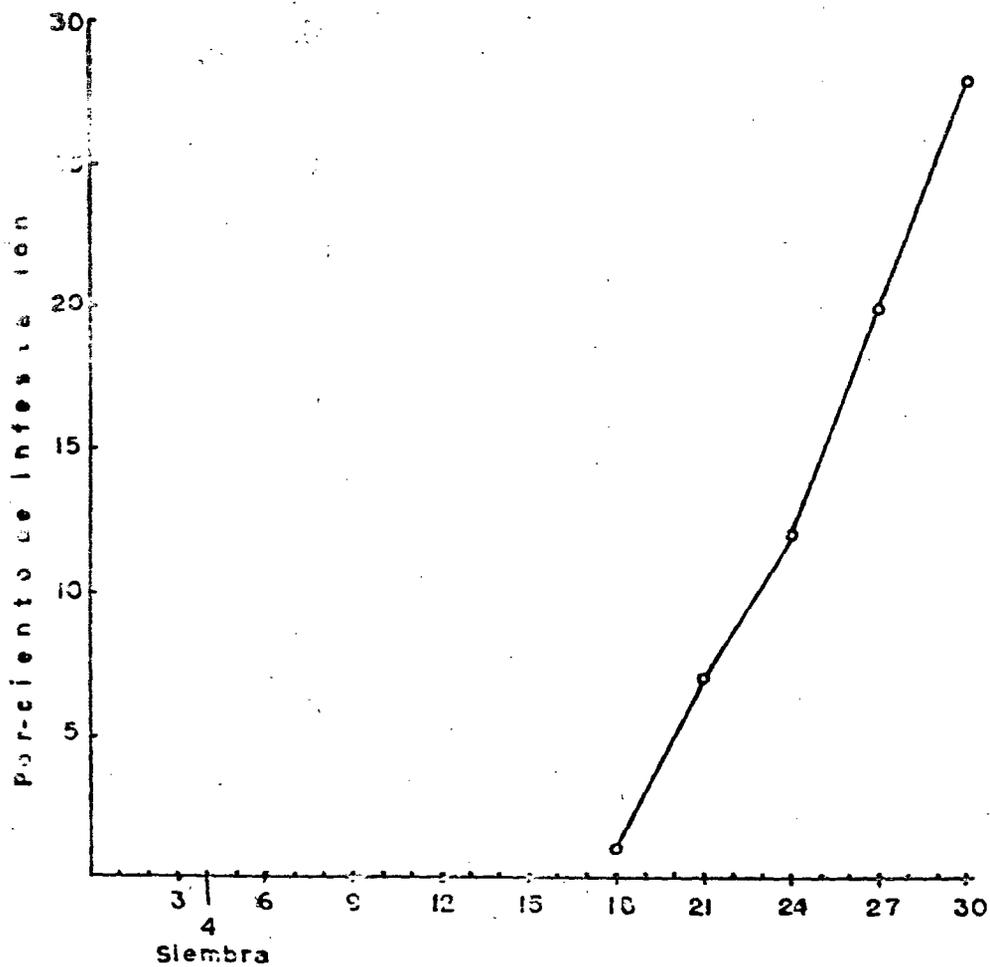
En la gráfica 8, correspondiente al tratamiento (H) Dipterex 2.5% G., aplicado a los 20 y 40 días después de la siembra, notamos que en los primeros 7 muestreos, correspondientes a los primeros 20 días, en la que se efectuó la primera aplicación, se obtuvo un 20 porciento de infestación; posteriormente se observó que al efec -

tuar los primeros dos muestreos de los siete correspondientes a la siguiente aplicación, el porcentaje disminuyó a un 4 por ciento; después se incremento alcanzando el 12 por ciento de infestación.

En la gráfica 9, se muestra un 31 por ciento de infestación, que correspondió al tratamiento (I) Dipterex 2.5 % G., aplicado a los 30 días después de la siembra; el cual se detecto el 2 de agosto de 1977.

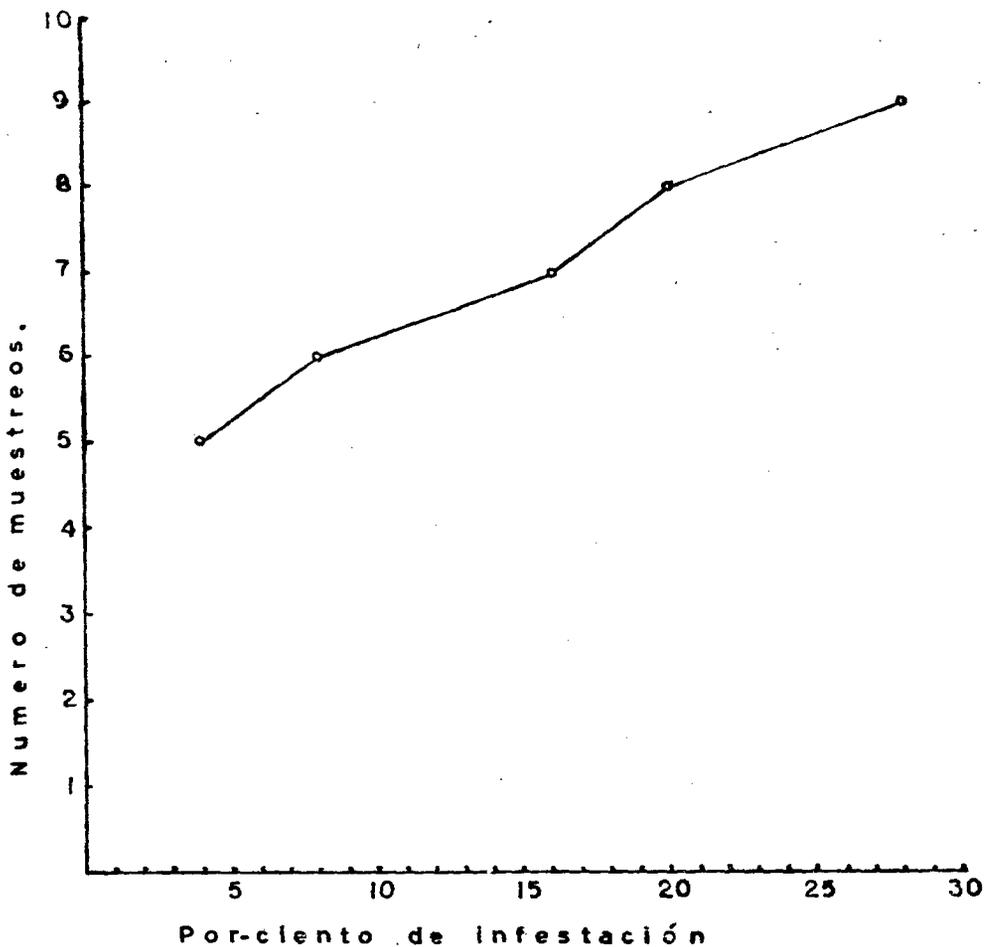
En la gráfica 10, obtuvimos un 18 por ciento de infestación, el cual se detectó el 24 de julio de 1977 y correspondió a las parcelas del tratamiento (J) Dipterex 2.5 % G., aplicado a los 20 días después de la siembra.

En las parcelas del tratamiento (G) Dipterex 2.5 % G., aplicado a los 10 días después de la siembra se obtuvo una ifestación del 2 por ciento, lo que significa una mínima presencia; por lo que no fué necesario su graficación. La aplicación se llevó a cabo el día 14 de julio de 1977.



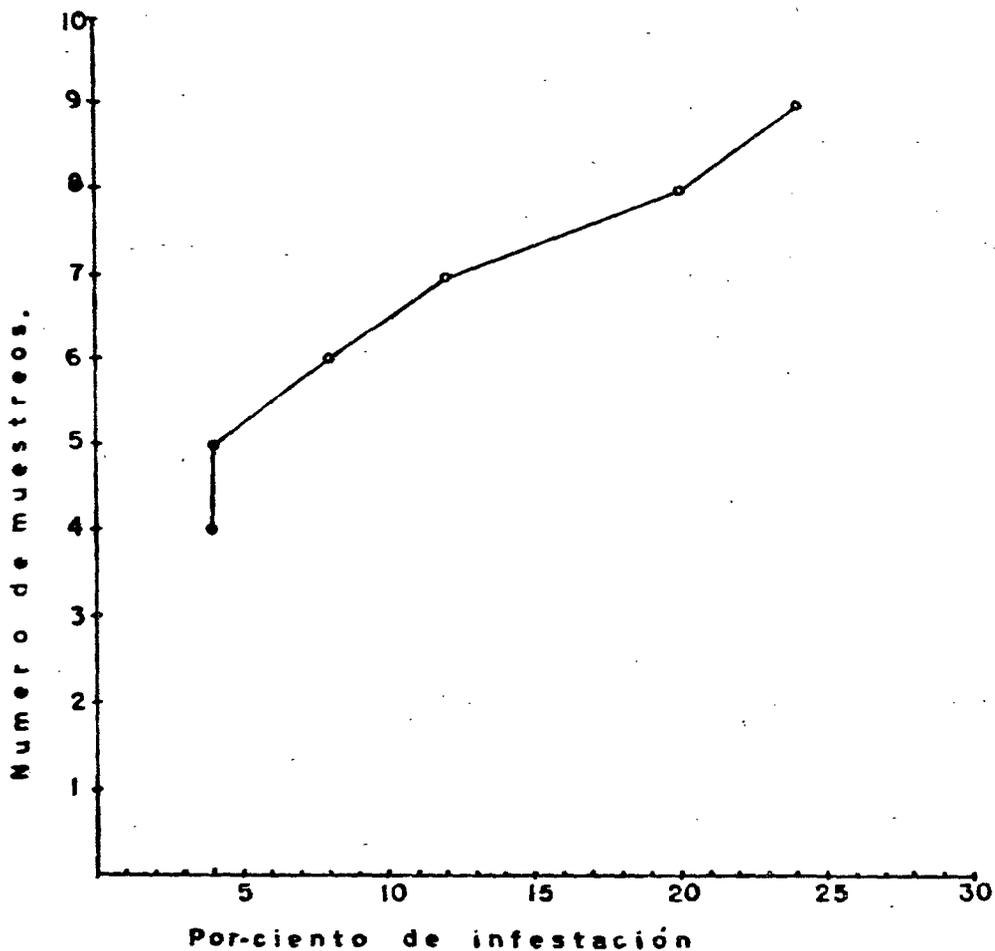
Fecha de muestreos (Julio de 1977)

GRAFICA 1. Porcentaje general de plantas dañados y presencia de gusanos en el diseño experimental, para efectuar las aplicaciones.



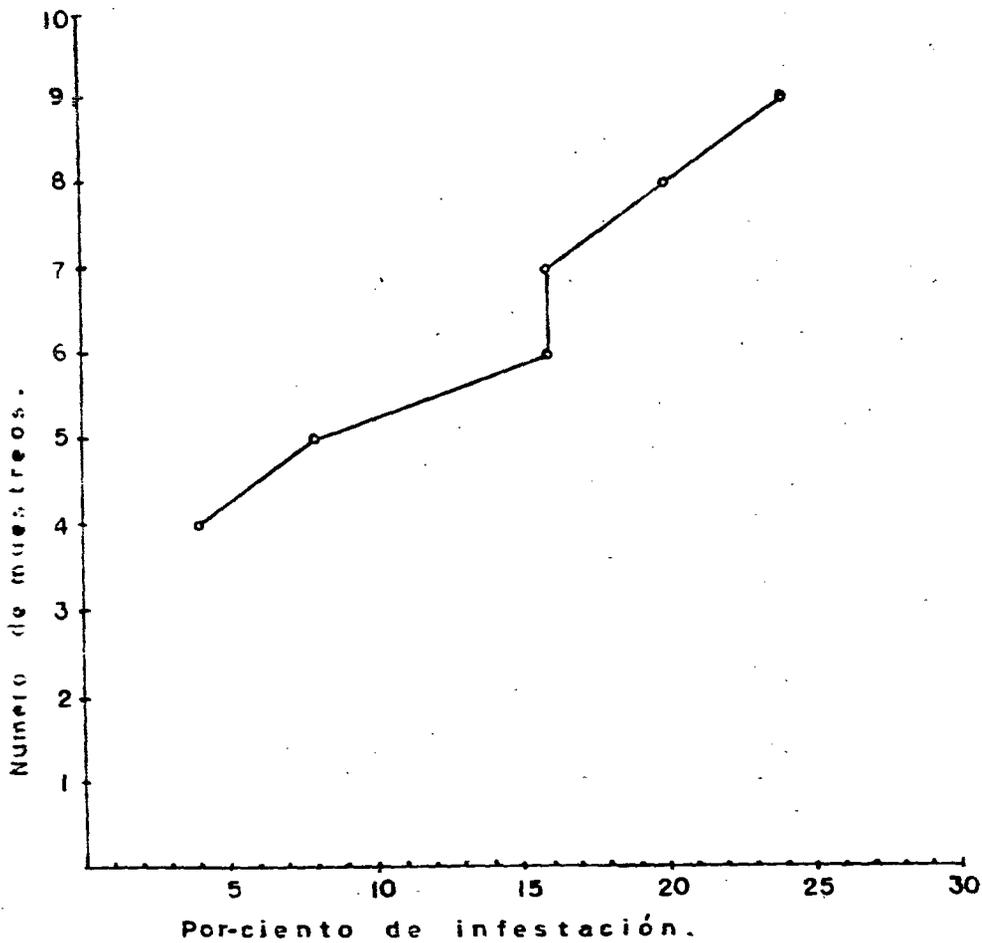
GRAFICA 2. Por-ciento de infestación del tratamiento (A) Sevín 5% G., antes de la fecha de aplicación.

FECHA DE APLICACION: 31 de Julio de 1977.



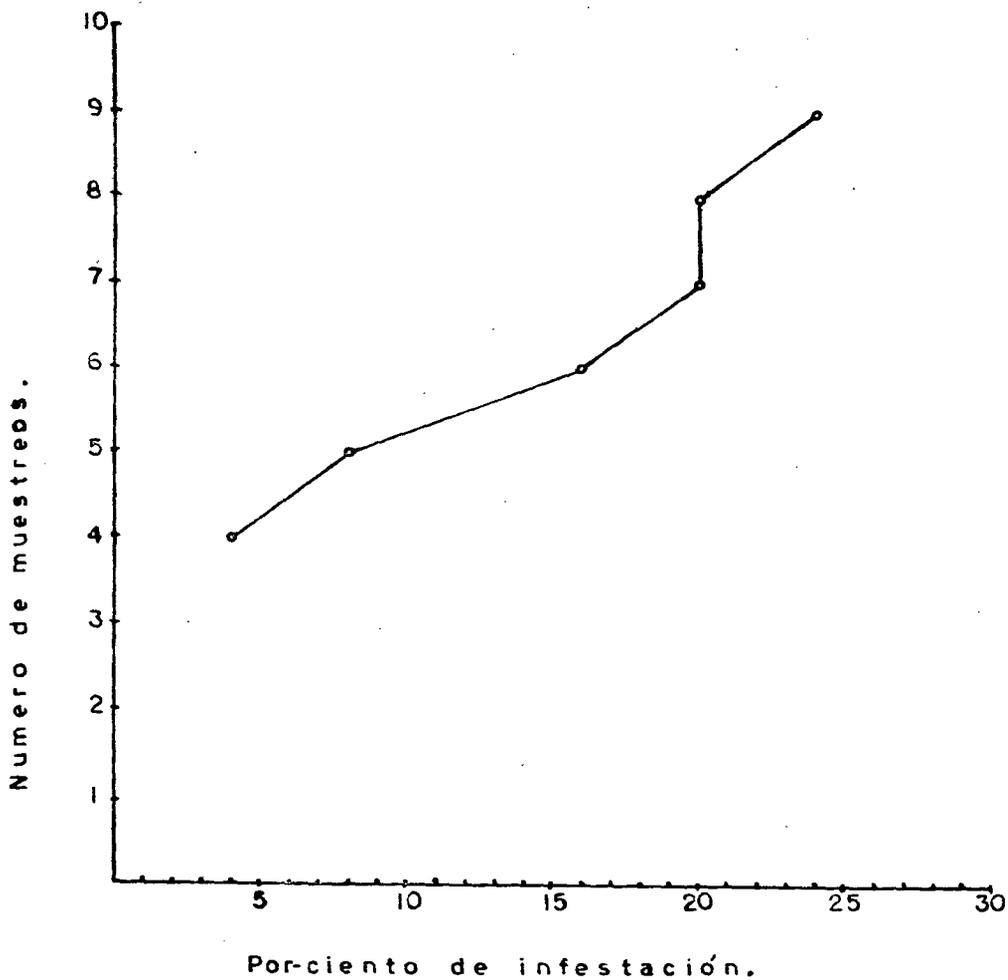
**GRAFICA 3.** Por-ciento de infestación del tratamiento (B)  
Dipterex 3% P. antes de la fecha de aplicación.

**FECHA DE APLICACION:** 31 de Julio de 1977.



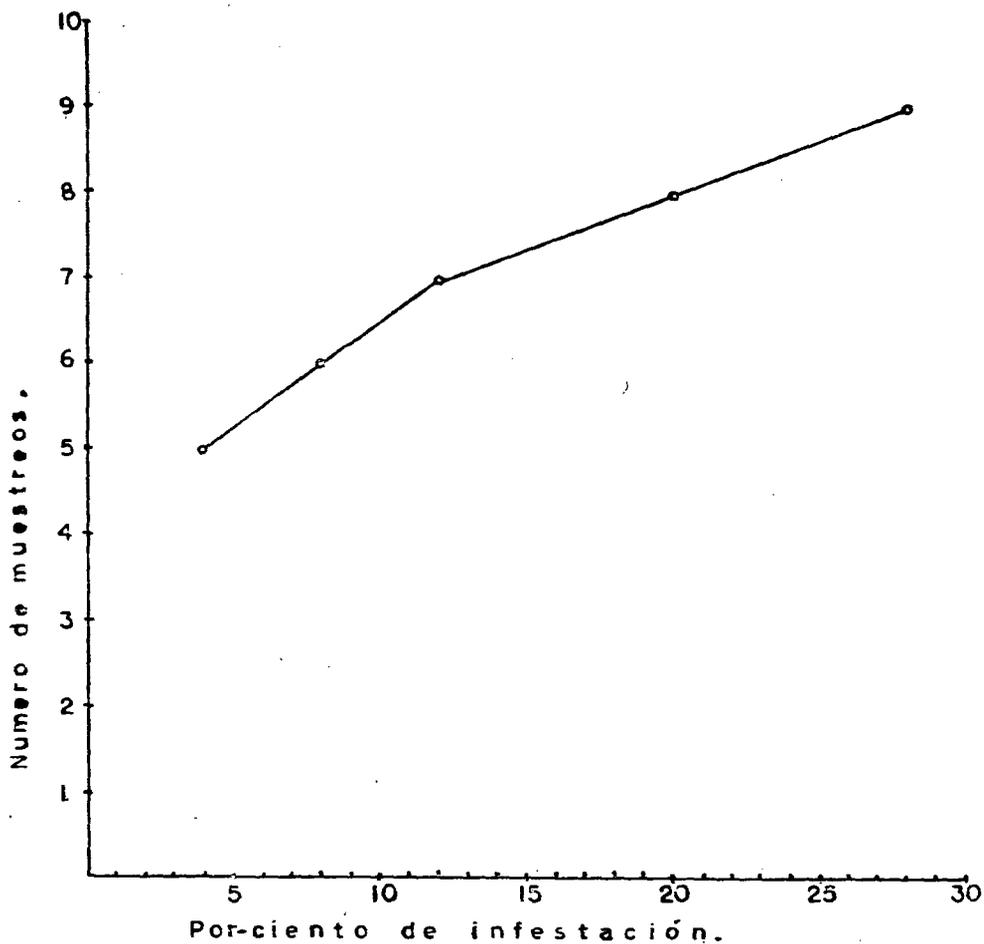
**GRAFICA 4. Por-ciento de infestación del tratamiento (C)  
Nuvacron 2.5% G, antes de la fecha de aplicación.**

**FECHA DE APLICACION: 31 de Julio de 1977.**



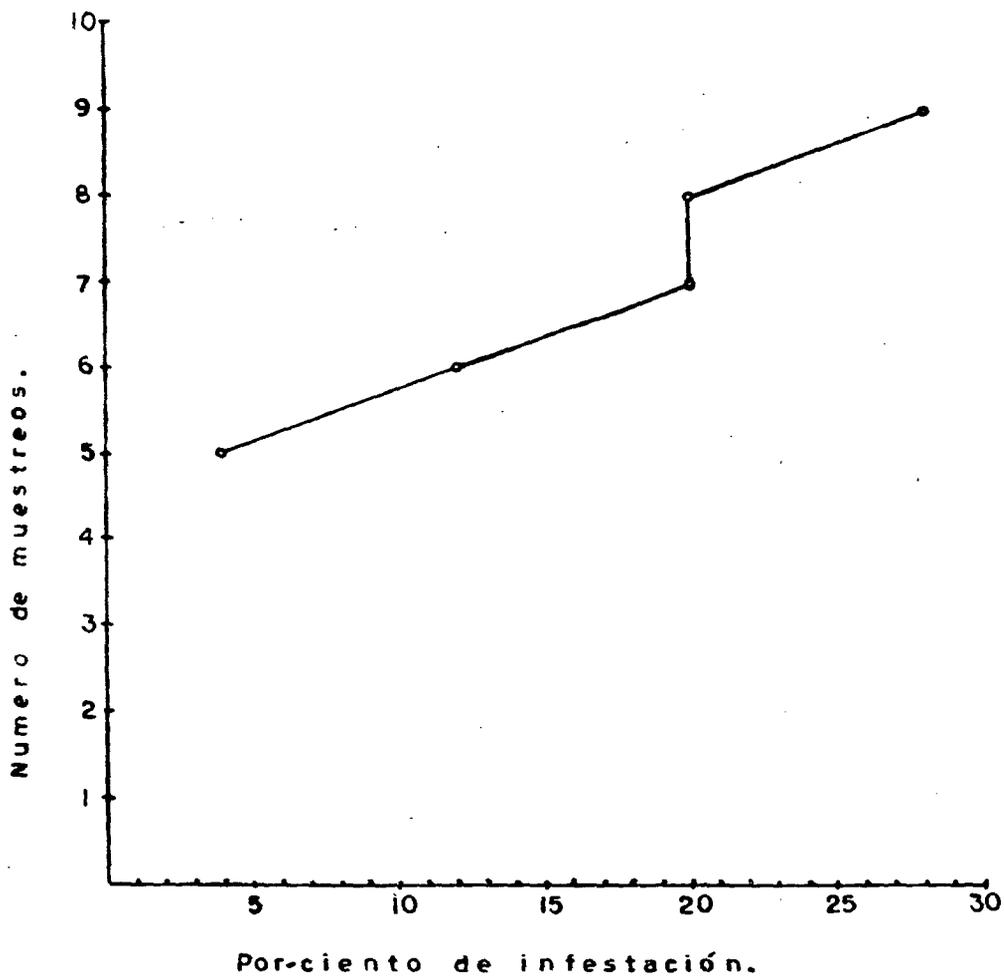
GRAFICA 6. Por-ciento de infestación del tratamiento ( E )  
Dipterex 80% R.H., antes de la fecha de aplicación

FECHA DE APLICACION: 31 de Julio de 1977.



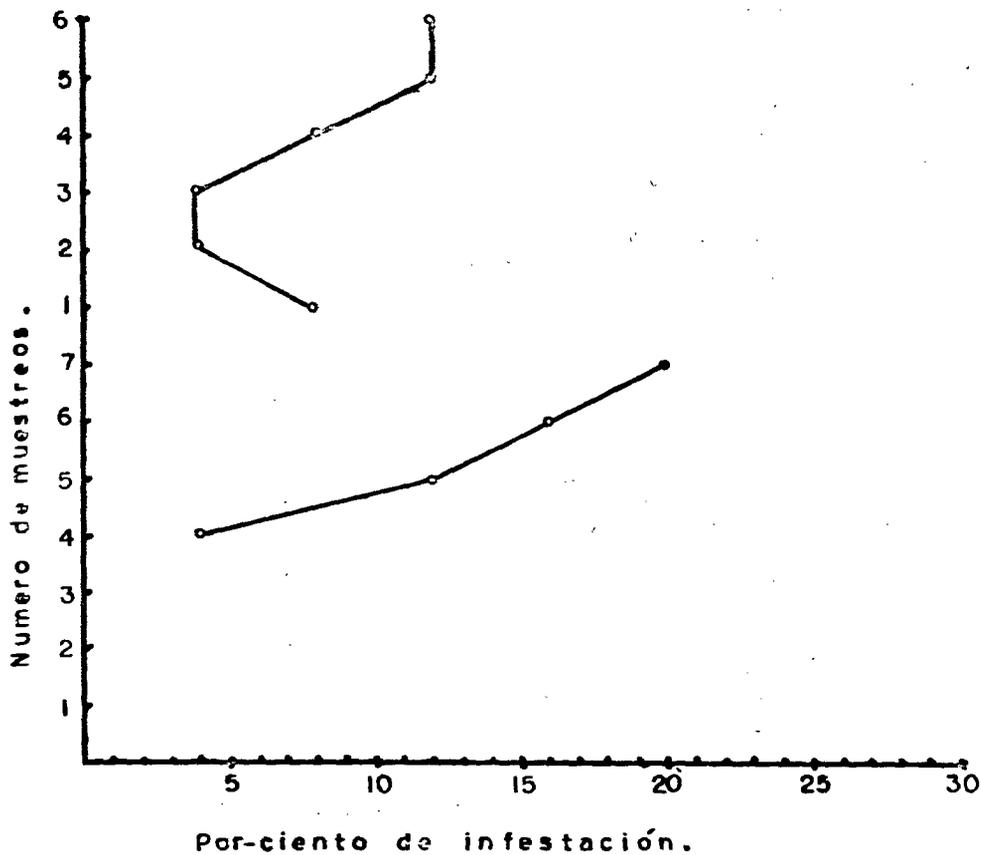
GRAFICA 5. Por-ciento de infestación del tratamiento (D)  
Lorsban 400 E., antes de la fecha de aplicación.

FECHA DE APLICACION: 31 de Julio de 1977 .



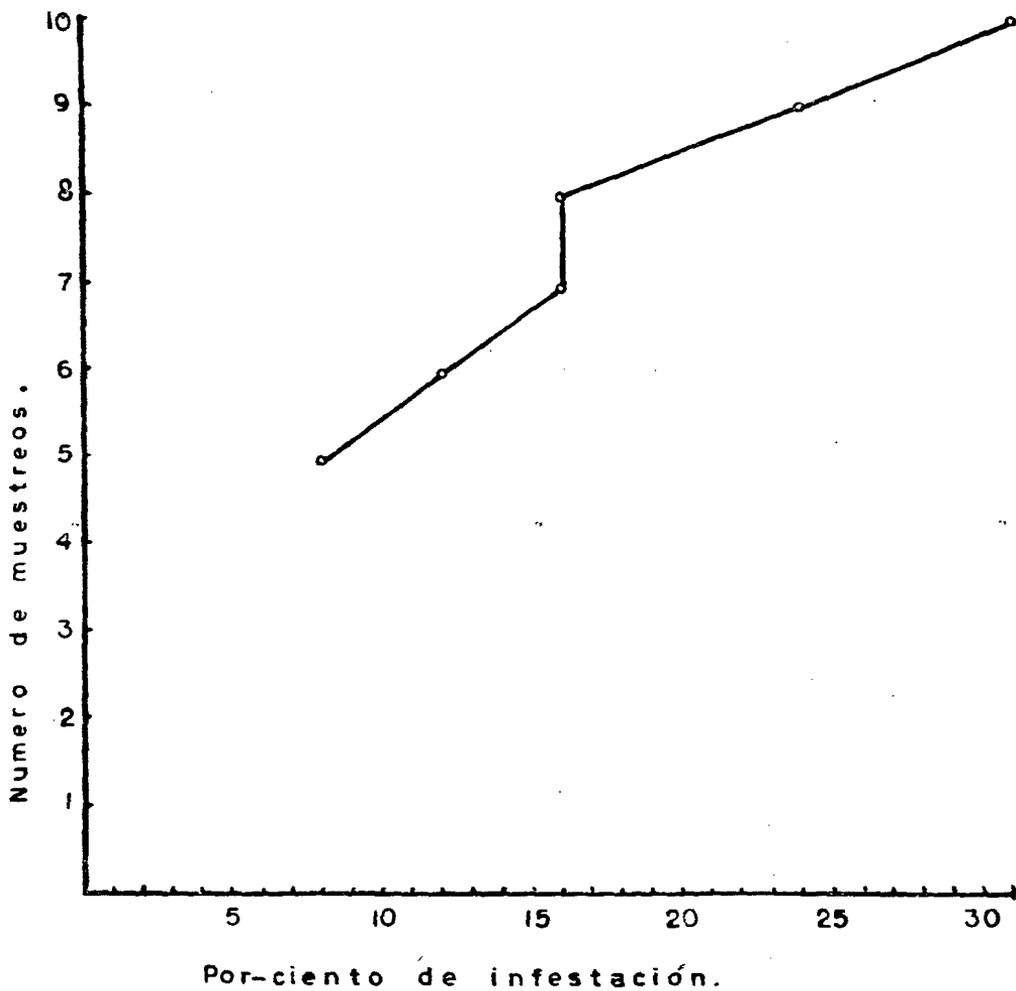
**GRAFICA 7.** Por-ciento de infestación del tratamiento ( F )  
Dipterex 2,5% G, antes de la fecha de aplicación.

**FECHA DE APLICACION:** 31 de Julio de 1977.



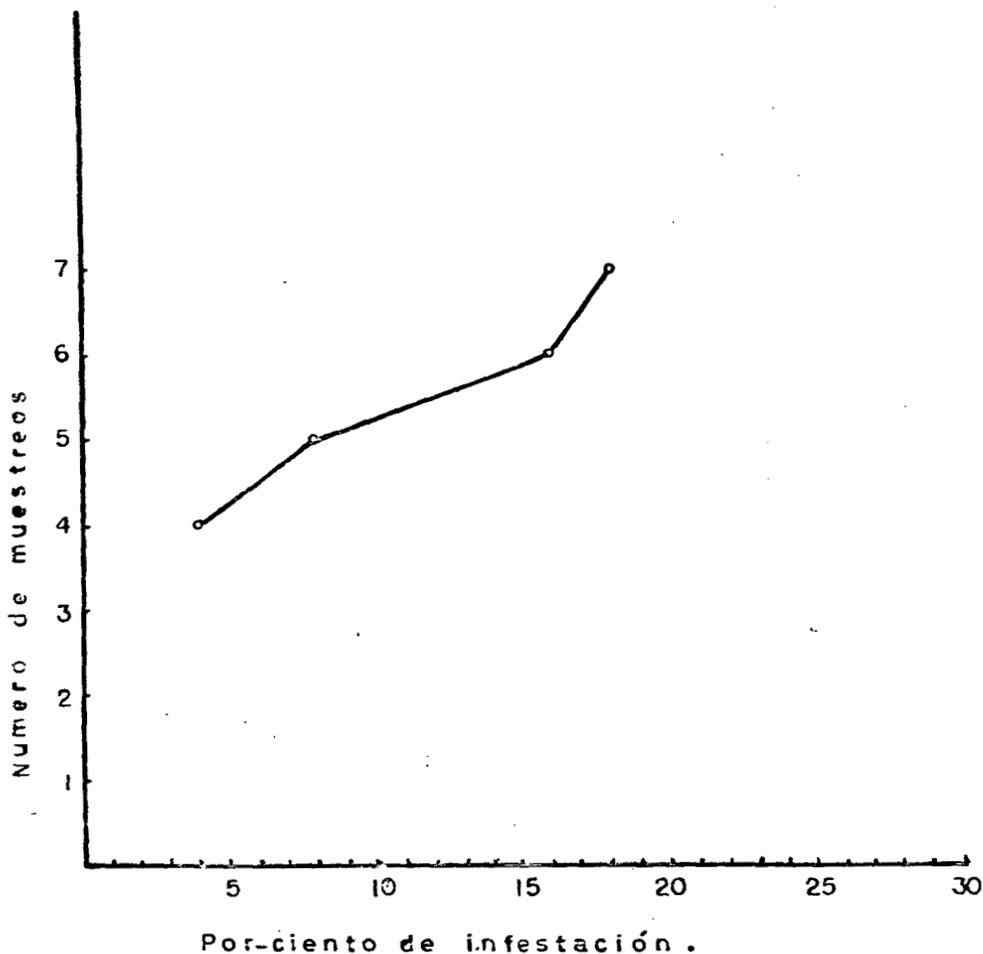
GRAFICA 8. Por-ciento de infestación del tratamiento (H) de dos aplicaciones; a los 20 y 40 días despues de la fecha de siembra; Dipterex 2.5% G.

FECHA DE APLIC. 24 de Julio y 13 de Agosto de 1977



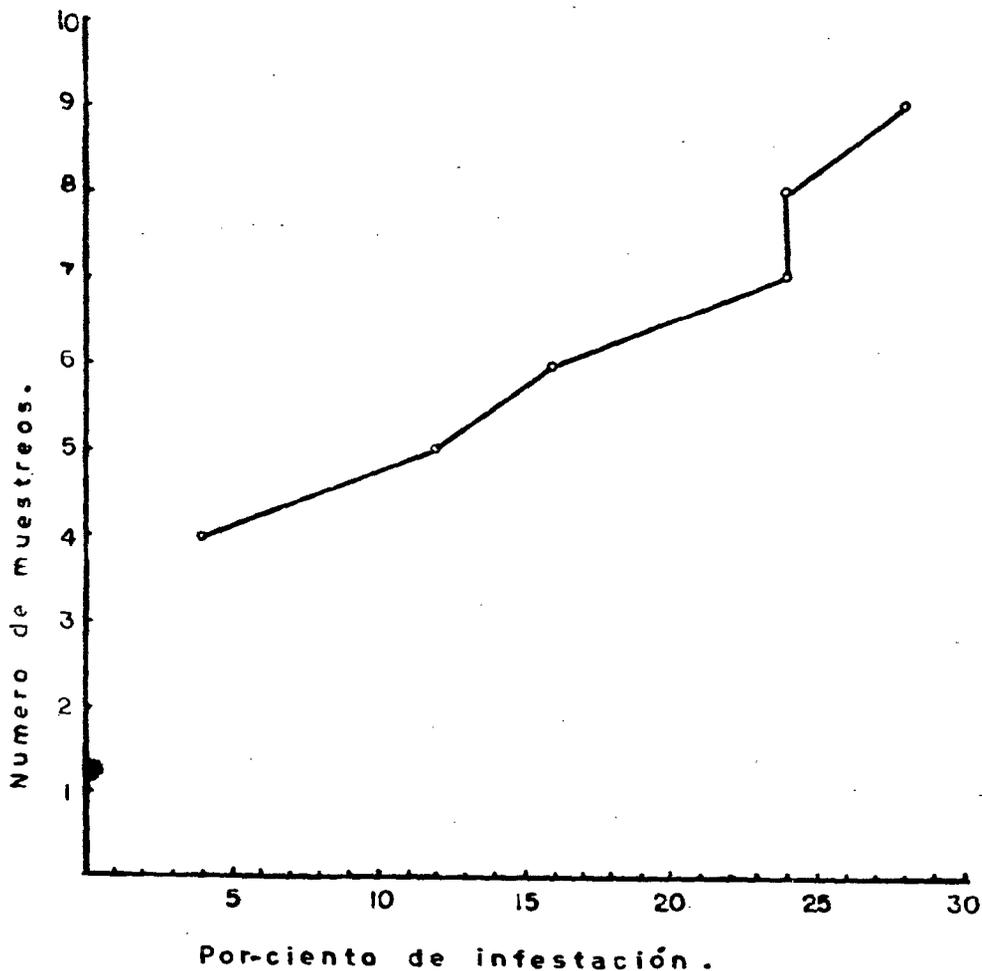
GRAFICA 9. Por-ciento de infestación del tratamiento (I) de una aplicación a los 30 dias despues de la siembra; Dipterex 2.5% G

FECHA DE APLICACION: 2 de Agosto de 1977



GRAFICA 10 Por-ciento de infestación del tratamiento (J) de una aplicación a los 20 días después de la siembra; Dipterex 2.5 % G.

FECHA DE APLICACION: 24 de Julio de 1977.



**GRAFICA II. Por-ciento de infestación del tratamiento (K) Volaton  
2.5%G. antes de la fecha de aplicación.**

**FECHA DE APLICACION: 31 de Julio de 1977.**

4.3.3.- Fructuación de Infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith).

Para obtener ésta nos basamos en las parcelas testigo. Las referencias obtenidas nos indicaban, que los mayores daños se efectuaban dentro de los primeros 40 días del cultivo y que se consideraba que esta plaga era de poca importancia en el Estado de Jalisco, ya que no se tenía información local en la S.A.R.H. de la magnitud del daño y las infestaciones en el cultivo.

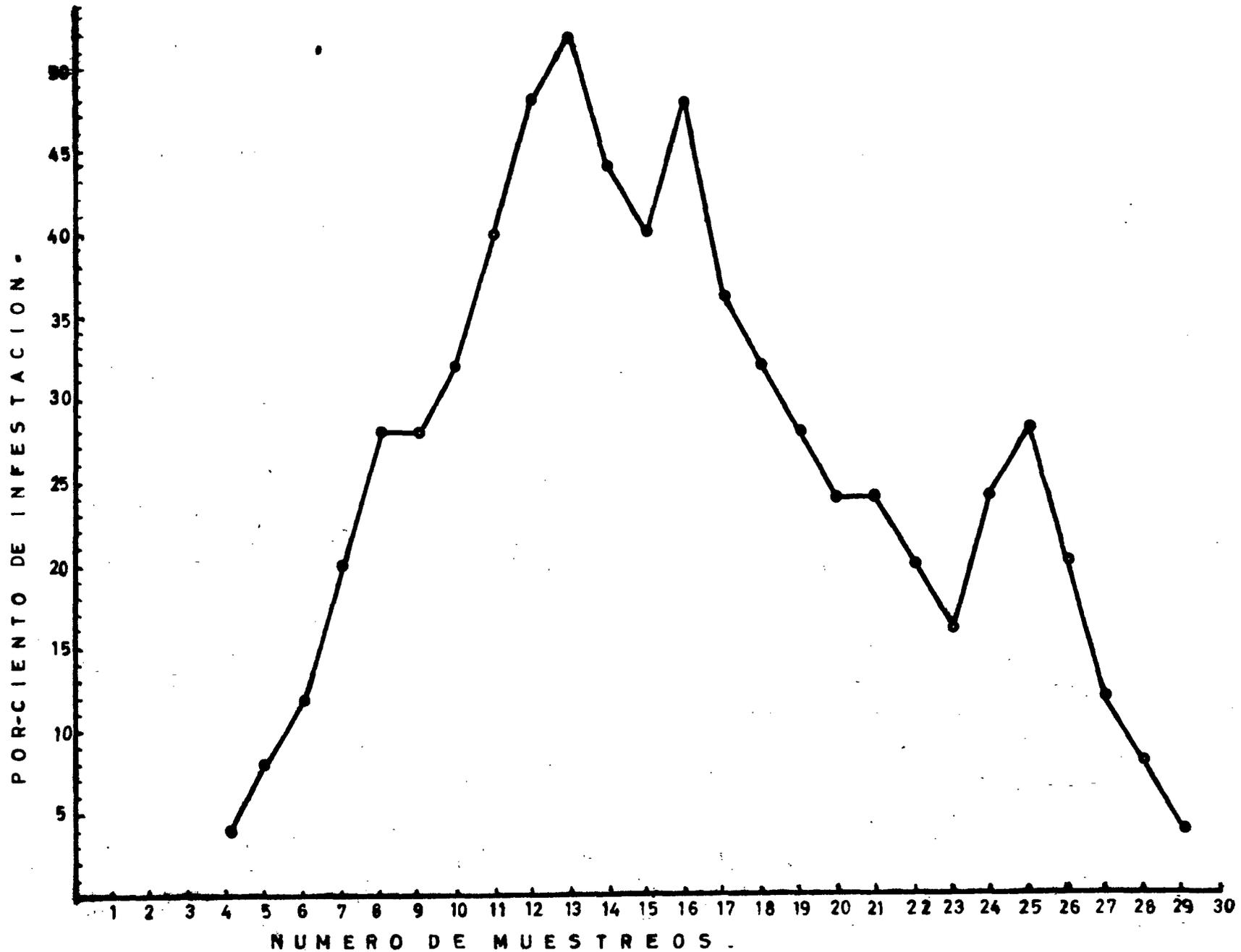
En la gráfica 12, observamos las infestaciones del gusano; en donde se nota que se efectuaron 30 muestreos, a partir del 4 de julio al 10. de Octubre de 1977. Después de haber obtenido el 28 por ciento de infestación el día 30 de julio, a partir de entonces se incrementó considerablemente la presencia de gusanos, alcanzando hasta un 52 por ciento, esta se detecto a los 38 días después de la siembra o sea el 11 de agosto de 1977.

En los 89 días, en los que se efectuaron los muestreos, se presentaron 2 generaciones; en las que se observó que en la primera generación se efectuaron los mayores daños, ésta estuvo dentro de los primeros 53 días después de la siembra, por lo que se determinó que del 2- al 26 de agosto de 1977 existe una mayor incidencia que va del 32 al 52 por ciento.

Se comprobó, que la forma de ataque de los gusanos, son principalmente al cogollo y la espiga, siguiendo en menor importancia la base del tallo. El ataque que-

ocasionan en el cogollo y la espiga, se efectúa cuando la hembra oviposita sus huevecillos en las hojas, de preferencia en el haz o en el envés. Las larvas después de nacer inmediatamente inician su ataque a las partes tiernas de las hojas, dejando el esqueleto formado por las nervaduras; este ataque resulta difícil de apreciar, pero observando con detenimiento se puede notar en las hojas dañadas, pequeñas áreas blanquecinas; estas larvas en el primer estadio se alimentan juntas en una área foliar reducida, posteriormente se dirigen al cogollo donde concentran su ataque. Al desarrollarse las plátas, estas presentan desgarramientos en las hojas, con áreas extensas donde visiblemente se puede apreciar el daño. El ataque a la espiga, la efectúan cuando ésta es generalmente tierna y todavía no emerge del tallo, devorando su mayor parte de modo que al alcanzar su mayor desarrollo produce cantidades mínimas de polen.

El ataque que ocasiona a la base del tallo, se efectúa una vez que la larva a sufrido su último estadio y se encuentra próxima a pupar, se dirige al suelo donde pasa este estado biológico. En esta etapa de su desarrollo, perfora la base del tallo y forma orificios que pueden alcanzar las tres cuartas partes de su diámetro; este tipo de daño es muy parecido al producido por los "gusanos cortadores" Chorizagrotis auxiliaris (Grote).



Grafica 12. Fructuación del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith), en el lote experimental. Zapopan. 1977.

CUADRO 5.-DOSIS APLICADA POR HECTAREA, POR CIENTO DE INFESTACION ANTES DE LA FECHA DE APLICACION,--  
RENDIMIENTO MEDIO POR HECTAREA Y EL BENEFICIO OBTENIDO CON LAS APLICACIONES. ZAPOPAN 1977.

TRATAMIENTOS N.	% DE INFEST.	DOSIS/HA.	FECHA DE APLICACION.	REND. MEDIO KG./HA.	INCREMENTO **
1.-A SEVIN 5% G.	28	8 KG.	31/7/77	3,526.6	1,696.6
2.-B DIPTEREX 3% P.	24	20 KG.	31/7/77	3,925.8	2,095.8
3.-C NUVACRON 2.5% G.	24	10 KG.	31/7/77	3,394.1	1,564.1
4.-D LORSBAN 480 E.	28	0.75 LT.	31/7/77	3,880.0	2,050.0
5.-E DIPTEREX 80% P.H.	24	1 KG.	31/7/77	2,653.3	823.3
6.-F DIPTEREX 2.5% G.	28	10 KG.	31/7/77	3,337.5	1,507.5
7.-G APLIC.A LOS 10 DIAS *	2	10 KG.	14/7/77	2,240.0	410.0
8.-H APLIC.A LOS 20 y 40 DIAS*	20-12	20 KG.	24/7 y 13/8/77	3,264.1	1,434.1
9.-I APLIC.A LOS 30 DIAS *	31	10 KG.	2/8/77	2,862.5	1,032.5
10.-J APLIC.A LOS 20 DIAS *	18	10 KG.	24/7/77	3,392.5	1,562.5
11.-K VOLATON 2.5% G.	28	10 KG.	31/7/77	3,970.8	2,140.8
12.-L T E S T I G O.	52			1,830.0	

\* APLICACION DESPUES DE LA SIEMBRA, CON DIPTEREX 2.5% G.

\*\* CON RELACION AL TESTIGO.

CUADRO 6.-COSTO DE APLICACION DEL INSECTICIDA POR HECTAREA, POR CIENTO DEL RENDIMIENTO SOBRE EL TESTIGO, RENDIMIENTO POR HECTAREA, OBTENCION ECONOMICA DE CADA TRATAMIENTO Y RELACION BENEFICIO-COSTO DE LA APLICACION DE INSECTICIDA. ZAPOPAN 1977.

T R A T A M I E N T O S	MEDIA REND. KG/HA.	OBTENCION ECONOMICA \$	% SOBRE TESTIGO	COSTO DE ** APLIC./HA.	RELACION \$ *** BEMEFICIO-COSTO
A.-SEVIN 5% G.	3,526.6	10,227.14	192.71	\$ 80.00	4,840.14
B.-DIPTEREX 3% P.	3,925.8	11,384.82	214.52	" 156.00	5,921.82
C.-NUVACRON 2.5% G.	3,394.1	9,842.89	185.42	" 300.00	4,235.89
D.-LORSBAN 480 E.	3,880.0	11,252.00	212.02	" 160.00	5,785.00
E.-DIPTEREX 80% P.H.	2,653.3	7,694.57	144.98	" 176.80	2,210.77
F.-DIPTEREX 2.5% G.	3,337.5	9,678.75	182.37	" 78.00	4,293.75
* G.-APLIC. A LOS 10 DIAS	2,240.0	6,496.00	122.40	" 78.00	1,111.00
* H.-APLIC. A LOS 20 y 40 DIAS.	3,264.1	9,465.89	178.36	" 156.00	4,002.89
* I.-APLIC. A LOS 30 DIAS.	2,862.5	8,301.25	156.42	" 78.00	2,916.25
* J.-APLIC. A LOS 20 DIAS.	3,392.5	9,838.25	185.38	" 78.00	4,453.25
K.-VOLATON 2.5% G.	3,970.8	11,515.32	216.98	" 100.00	6,108.32
L.-TESTIGO	1,830.0	5,307.0	100.00	.	

\* - DIPTEREX 2.5% G, DIFERENTES FECHAS DESPUES DE LA SIEMBRA.

\*\* - COSTO ACTUAL EN EL MERCADO. ( PRECIO DE GARANTIA DEL MAIZ 2,900.00 PESOS TON.)

\*\*\* CON RELACION AL TESTIGO.

## V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye y recomienda lo siguiente:

1.- El daño ocasionado por el gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith) en la Zona de Zapopan, Jalisco; fué lo suficientemente considerable como para influir en el rendimiento del cultivo, y por lo tanto reducir la producción total. Por lo que se recomienda combatir al gusano en esta zona.

2.- El ataque del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith) en la zona de Zapopan, Jalisco; es capaz de reducir los rendimientos hasta un 48.9 por ciento, en promedio de la producción total. Lo cual significa una pérdida económica de \$ 5,093.63.

3.- La presencia de esta plaga en la zona de Zapopan, Jalisco; es muy considerable, ya que infestán un poco más de la mitad del cultivo. La infestación local fué del 52 por ciento y los mayores daños se presentan en los primeros 53 días después de la siembra.

4.- No todos los tratamientos empleados en el estudio fueron efectivos para controlar al gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith) en la zona de Zapopan, Jalisco.

5.- En caso de que se haga necesario, aplicar algún producto químico para controlar una fuerte infestación de gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith), se deberá hacer con aquel producto que resulte más económico de los insecticidas siguientes:

Dipterex 3% polvo, Dipterex 2.5% granulado, Lorsban 480 - emulsificable, Nuvacron 2.5% granulado, Sevfn 5% granulado y Volaton 2.5% granulado.

6.- En este trabajo los insecticidas que más efectividad tuvieron, entre los mejores, para el control de la plaga fueron:

Volaton 2.5% G., Dipterex 3% P., Lorsban 480 E. y Sevfn 5% G., todos ellos aplicados a un 28 por ciento de infestación.

7.- El medio ambiente en que se desenvuelve la plaga, es factor determinante para establecer una fecha de aplicación confiable; se observó que los mayores daños se efectúan en los primeros 53 días después de la siembra, de aquí que se diga, que dentro de estos se debe efectuar la aplicación del producto. Determinar una fecha exacta es algo imposible, ya que las condiciones ecológicas en que se desenvuelven los cultivos y la plaga, año con año son diferentes.

8.- En el presente trabajo las fechas que se establecieron previamente; no fueron del todo confiables, ya que a los primeros 10 días después de la siembra, existe un mínimo de presencia de gusanos en la región y una gran cantidad de adultos; por lo que la efectividad del producto, al aplicarse en los primeros 10 días, es deficiente. A los 30 días de la misma, el producto no es capaz de controlar eficazmente a la plaga; ya que existe un número elevado de gusanos, alcanzando hasta un 31 por ciento de infestación. Las fechas que mejor resultado dieron para controlar al gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) fueron: a los 20 días después de la --

siembra y a los 20 y 40 días de la misma.

9.- En el presente trabajo, podemos decir que la aplicación se debe efectuar de los 20 a los 27 días después de la siembra si se pretende obtener buenos resultados.

10.- Para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) en la zona de estudio, se requiere de una aplicación cuando se presente un 28 por ciento de infestación. ya que en éste se observó un mejor control y los mayores resultados.

11.- No es recomendable aplicar en la zona de Zapopan, Jalisco; para el control del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith), Dipterex 30% P.H., 1 Kg/Ha. y realizar aplicaciones a los 10 y a los 30 días después de la siembra, ya que éstos no son capaces de controlar eficazmente a la plaga.

12.- Para la zona de Zapopan, Jalisco; se recomienda efectuar una aplicación al 28 por ciento de infestación, de los siguientes productos:

a).- Volaton 2.5% G., aplicando 10 Kg/Ha y con un costo de \$ 100.00, se obtuvo un rendimiento de 3,970.8 Kg/Ha.; lo que significó un aumento del 116.98 por ciento, con un beneficio de \$ 6,108.32.

b).- Dipterex 3% P., aplicando 20 Kg/Ha., y con un costo de \$150.00, se obtuvo un rendimiento de 3,925.8 Kg/Ha.; lo que significó un aumento del 114.52 por ciento, con un beneficio de \$ 5,921.82.

c).- Lorsban 480 E., aplicando 0.75 Lt/Ha y con un costo de \$160.00, se obtuvo un rendimiento de -- 3,880 Kg/Ha.; lo que significó un aumento del 112.02 por ciento, con un beneficio de \$ 5,785.00.

d).- Sevín 5% G., aplicando 8 Kg/Ha., y con un costo de \$ 80.00, se obtuvo un rendimiento de -- 3,526.6 Kg/Ha., lo que significó un aumento del 92.71 por ciento, con un beneficio de \$ 4,840.14.

13.- El agricultor al no efectuar ninguna aplicación para controlar una fuerte infestación, obtiene una cosecha de 1,830 Kg/Ha., lo que le representa una utilidad de \$ 5,307.00, lo cual le representa una considerable disminución en su rendimiento y su utilidad.

14.- Como consecuencia de la aplicación de insecticidas para el control del gusano cogollero - Spodoptera frugiperda (Smith) se obtuvo un incremento de 1,483.3 a 1,995.8 Kg/Ha., en promedio con relación al testigo.

15.- En cuanto a la eficiencia de los insecticidas usados, según su presentación; se comprobó que son más efectivos los granulados, los polvos y las emulsiones, respectivamente; que los polvos humectables, ya que estos fueron los más deficientes.

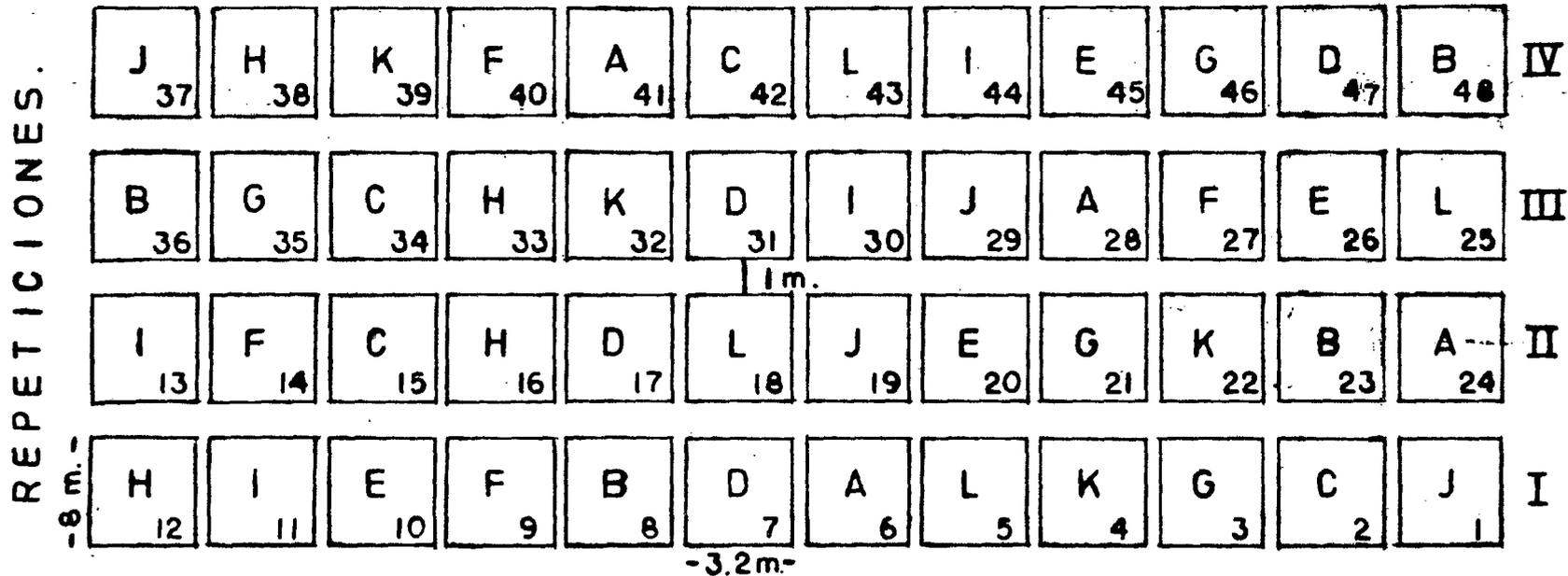
16.- Para obtener un buen control sobre el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) en el maiz, el producto se debe aplicar exactamente en el cogollo de la planta.

VI.- A P E N D I C E.

**Cuadro I.** Distribución de tratamientos en el lote experimental de evaluación de daños y control de gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) en el área de Zapopan, Jalisco. 1977.



T R A T A M I E N T O S



- A - Sevfn 5% G.
- B - Dipterex 3% P.
- C - Nuvacrón 2.5% G.
- D - Lorsban 480 E.
- E - Dipterex 80% P.H.
- F - Dipterex 2.5% G.

- G - Aplicación a los 10 días.
  - H - Aplicación a los 20 y 40 días.
  - I - Aplicación a los 30 días.
  - J - Aplicación a los 20 días.
  - K - Volaton 2.5% G.
  - L - Testigo.
- } Dipterex 2.5% G.

Cuadro II. Distribución de los tratamientos en el campo y rendimiento en kilogames de maíz por parcela útil. Zapopan 1977.



35 m.	5.061 H	5.634 I	4.033 E	3.904 F	3.790 B	5.848 D	3.312 A	2.033 L	5.201 K	2.171 G	2.763 C	3.854 J	I
	2.684 I	4.829 F	4.487 C	4.163 H	4.109 D	2.117 L	3.177 J	2.395 E	2.539 G	6.154 K	4.941 B	4.730 A	II
	5.166 B	4.196 G	4.565 C	3.150 H	3.743 K	3.568 D	2.825 I	3.921 J	4.853 A	3.904 F	2.680 E	2.293 L	III
	5.332 J	3.296 H	3.967 K	3.384 F	4.036 A	4.477 C	2.342 L	2.599 I	3.630 E	1.846 G	5.101 D	4.949 B	IV
47.2 m.													

Parcela útil = 12 m.<sup>2</sup> (50 plantas/parcela).

Total = 1,652 m.<sup>2</sup>

CUADRO III.- Rendimiento en kilogramos por parcela de cada tratamiento en cada repetición, en el ensayo de insecticidas, Zapopan, 1977.

TRAT.	R E P E T I C I O N E S.				TOTAL TRAT.	MEDIA TRAT.
	I	II	III	IV		
A	3.312	4.730	4.853	4.036	16.931	4.232
B	3.790	4.941	5.166	4.949	18.846	4.711
C	2.763	4.487	4.565	4.477	16.292	4.073
D	5.848	4.109	3.568	5.101	18.626	4.656
E	4.033	2.395	2.680	3.630	12.738	3.184
F	3.904	4.829	3.904	3.384	16.021	4.005
G	2.171	2.539	4.196	1.846	10.752	2.688
H	5.061	4.163	3.150	3.296	15.670	3.917
I	5.634	2.684	2.825	2.599	13.742	3.435
J	3.854	3.177	3.921	5.332	16.284	4.071
K	5.201	6.150	3.743	3.967	19.061	4.765
L	2.033	2.117	2.293	2.342	8.785	2.196
TOTAL REP.	47.604	46.321	44.864	44.959	183.748	
MEDIA REP.	3.967	3.860	3.738	3.746		3.827

1.- CALCULOS DE ANALISIS DE VARIANZA.

$$F.C. = \frac{(153.745)^2}{48} = \frac{22,763.327}{48} = \underline{\underline{703.402}}$$

$$S.C. \text{ tot} = (3.312)^2 + (4.730)^2 + \dots + (2.342)^2 + (2.343)^2 - F.C. \\ = 761.845 - 703.402 = \underline{\underline{58.443}}$$

$$S.C. \text{ Trat.} = \frac{(16.931)^2 + (18.846)^2 + \dots + (19.061)^2 + (8.785)^2}{4} - F.C. \\ = \frac{2,928.710}{4} - 703.402 = \underline{\underline{28.775}}$$

$$S.C. \text{ Rep.} = \frac{(47.604)^2 + (46.321)^2 + (41.864)^2 + (44.959)^2}{12} - F.C. \\ = \frac{8,445.865}{12} - 703.402 = \underline{\underline{0.420}}$$

$$S.C. \text{ ee} = 58.443 - (28.775 + 0.420) = \underline{\underline{29.248}}$$

$$G.L. \text{ Tot.} = 48 - 1 = \underline{\underline{47}}. \quad \text{Trat.} = 12 - 1 = \underline{\underline{11}} \\ \text{Rep.} = 4 - 1 = \underline{\underline{3}}. \quad \text{e.e.} = 47 - (11+3) = \underline{\underline{33}}.$$

$$C.M. \text{ Trat.} = \frac{28.775}{11} = \underline{\underline{2.615}}. \quad \text{Rep.} = \frac{0.420}{3} = \underline{\underline{0.14}}.$$

$$E.E. = \frac{29.248}{33} = \underline{\underline{0.886}}.$$

$$F.c. \text{ Trat.} = \frac{2.615}{0.886} = \underline{\underline{2.951}}. \quad \text{Rep.} = \frac{0.14}{0.886} = \underline{\underline{0.158}}.$$

$$F.t. \text{ Trat.} = \underline{\underline{2.095}} \text{ al } 0.05 \text{ y } \underline{\underline{2.847}} \text{ al } 0.01 \\ \text{Rep.} = \underline{\underline{2.89}} \text{ al } 0.05 \text{ y } \underline{\underline{4.44}} \text{ al } 0.01$$

2.- Estimación de la Eficiencia relativa de "Bloques al -- azar" para este experimento, contra "Completamente al- azar".

$$E_r = \frac{C.M.E.C.azar}{C.M.E.B.azar} \quad E_r - \text{Eficiencia relativa.}$$

C.M.E. Cuadrado medio del error.

$$C.M.E.C.azar = \frac{S.C.rep.+S.C.ee}{G.L.rep.+G.L.ee} = \frac{0.420+29.248}{3+33}$$

$$= \frac{29.668}{36} = \underline{\underline{0.824}}$$

$$E_r = \frac{0.824}{0.886} = \underline{\underline{0.93}} \quad 93\%$$

$$E_r.B.azar-c.azar = \frac{(Rep.-1) C.M.rep. + rep.(trat.-1)e.e}{(Rep. trat. - 1) e.e}$$

$$= \frac{(4-1)0.14+4(12-1)0.886}{(4 \times 12-1)0.886}$$

$$= \frac{39.404}{41.642} = \underline{\underline{0.946}} \quad 94.6\%$$

3.- Cálculos de diferencia mínima significativa (D.M.S.) o - Prueba de T.

$$C.M.\bar{x} = \sqrt{0.886}$$

$$C.M.\bar{x} = \sqrt{\frac{0.886}{4}} = \frac{0.941}{2} = \underline{\underline{0.470}}$$

$$= \sqrt{(0.470)^2 + (0.470)^2} = \underline{\underline{0.664}}$$

$$T.o.o1 = 2.750 \times 0.664 = \underline{\underline{1.826}}$$

$$T.o.o5 = 2.042 \times 0.664 = \underline{\underline{1.355}}$$

4.- Datos para determinar los objetivos buscados en el ensayo de insecticidas. Zapopan, 1977.

Fecha de siembra = 4 de Julio .

cosecha.- 15 de Noviembre.

REP.	No.	P.	TRATAMIENTO.	DOSIS/P.	%de Inf.	COSECHA Kg/P ***
I	1	J	Aplic.a los 20 días*	28 gr.	20	3.854
	2	C	Nuvacron 2.5% G.	28 gr.	32	2.763
	3	G	Aplic.a los 10 días*	28 gr.	4	2.171
	4	K	Volaton 2.5% G.	28 gr.	20	5.201
	5	L	Testigo.	--		2.033
	6	A	Sevin 5% G.	23 gr.	32	3.312
	7	D	Lorsban 480 E.	**2.1 c.c.	20	5.858
	8	B	Dipterex 3% P.	56 gr.	28	3.790
	9	F	Dipterex 2.5% G.	28 gr.	28	3.904
	10	E	Dipterex 80% P.H.	**2 gr.	20	4.033
	11	I	Aplic.a los 30 días*	28 gr.	32	5.634
II	12	H	Aplic.a los 20 y 40 d*	56 gr.	16-12	5.061
	13	I	Aplic.a los 30 días*	28 gr.	28	2.684
	14	F	Dipterex 2.5% G.	28 gr.	24	4.829
	15	C	Nuvacron 2.5% G.	28 gr.	16	4.487
	16	H	Aplic.a los 20 y 40 d*	56 gr.	20-16	4.163
	17	D	Lorsban 480 E.	**2.1 c.c.	32	4.109
	18	L	Testigo.	--		2.117
	19	J	Aplic.a los 20 días*	28 gr.	16	3.177
	20	E	Dipterex 80% P.H.	**2 gr.	32	2.395
	21	G	Aplic.a los 10 días*	28 gr.	0	2.539
	22	K	Volaton 2.5% G.	28 gr.	28	6.154
III	23	B	Dipterex 3% P.	56 gr.	24	4.941
	24	A	Sevin 5% G.	23 gr.	28	4.730
	25	L	Testigo.	--		2.293
	26	E	Dipterex 80% P.H.	**2 gr.	24	2.680
	27	F	Dipterex 2.5% G.	28 gr.	28	3.904
	28	A	Sevin 5% G.	23 gr.	24	4.853
	29	J	Aplic.a los 20 días*	28 gr.	20	3.921
	30	I	Aplic.a los 30 días*	28 gr.	32	2.825
	31	D	Lorsban 480 E.	**2.1 c.c.	28	3.568
	32	K	Volaton 2.5% G.	28 gr.	32	3.743
	33	H	Aplic.a los 20 y 40 d*	56 gr.	32-8	3.150
34	V	Nuvacron 2.5% G.	28 gr.	24	4.565	
35	G	Aplic.a los 10 días*	28 gr.	0	4.196	
36	B	Dipterex 3% P.	56 gr.	16	5.166	

REP. No.	P.	TRAT. IENTO.	Dosis/P.	% de Cosecha Inf.	Kg. p***
IV	37	J Aplic.a los 30 días.	28 gr.	16	5.332
	38	H Aplic.a los 20 y 40 días*	56 gr.	12-12	3.296
	39	K Volato 2.5 % G.	28 gr.	32	3.967
	40	F Dipter x 2.5 % G.	28 gr.	32	3.384
	41	A Sevin ; %G.	23 gr.	28	4.036
	42	C Novacron 2.5 % G.	28 gr.	24	4.477
	43	L Testigo	--		2.342
	44	I Aplic.a los 20 días*	28 gr.	32	2.599
	45	E Dipterex 80 % P.H.	**2 gr.	20	3.630
	46	G Aplic.a los 10 días*	28 gr.	4	1.846
	47	D Lorsban 480 E.	**2.1 c.c.	32	5.101
IV	48	B Dipterex 3 % P.	56 gr.	28	4.949

M E D I A S.

TRATAMIENTOS.	% de Inf.	Fecha de Aplicación	Ren.Me- (dio - - (Kg/P***
A Sevin 5 % G.	28	31/VII	4.232
B Dipterex 3 % P.	24	31/VII	4.711
C Novacron 2.5 % G.	24	31/VII	4.073
D Lorsban 480 E.	28	31/VII	4.656
E Dipterex 80 % P.H.	24	31/VII	3.184
F Dipterex 2.5 % G.	28	31/VII	4.005
G Aplic.a los 10 días*	2	14/VII	2.688
H Aplic.a los 20 y 40 días*	20-12	24/VII y 14/VIII	3.917
I Aplic.a los 30 días*	31	2/VII	3.435
J Aplic.a los 20 días*	18	24/VII	4.071
K Volaton 2.5 % G.	28	31/VII	4.765
L Testigo.	--	-----	2.196

NOTA:

\*.- Después de la siembra con Dipterex 2.5 % G.

\*\*.- Mezclados con agua; para 2.1 cc. es 1.08 lt. de H<sub>2</sub>O y para 2 gr. es 0.8 lt. de H<sub>2</sub>O

\*\*\*.- Al 14 % de humedad.

ACLARACION:

Los por cientos del testigo, no aparecen por -- que fueron muestreadas las parcelas de estos aparte; ya que se buscó la fructuación del gusano en la región.

5.- Fecha de muestreos, de las 4 repeticiones en los testigos, para determinar la presencia de gusano en la zona de estudios. Zapopan, 1977.

No.	Fecha de Muestras.	P.T.	I Rep.		II Rep.		III Rep.		IV Rep.		Promedio en %
			P.G.%	P.G.%	P.G.%	P.G.%	P.G.%	P.G.%			
1	6 Julio	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	9 Julio	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	12 Julio	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	15 Julio	25	1	4	0	0	2	8	1	4	4
5	18 Julio	25	2	8	1	4	3	12	2	8	8
6	21 Julio	25	3	12	3	12	3	12	3	12	12
7	24 Julio	25	5	20	4	16	6	24	5	20	20
8	27 Julio	25	7	28	7	28	7	28	7	28	28
9	30 Julio	25	7	28	7	28	8	32	6	24	28
10	2 Agosto	25	5	32	8	32	9	36	7	28	32
11	5 Agosto	25	9	36	10	40	12	48	9	36	40
12	8 Agosto	25	13	52	12	48	12	48	11	44	48
13	11 Agosto	25	14	56	13	52	13	52	12	48	52
14	14 Agosto	25	11	44	10	40	11	44	12	48	44
15	17 Agosto	25	9	36	10	40	12	48	10	40	40
16	20 Agosto	25	10	40	11	44	12	52	14	56	48
17	23 Agosto	25	7	28	8	32	10	40	11	44	36
18	26 Agosto	25	7	28	8	32	8	32	9	36	32
19	29 Agosto	25	6	24	7	28	7	28	8	32	28
20	1o. Septiembre	25	5	20	6	24	6	24	7	28	24
21	4 Septiembre	25	5	20	6	24	6	24	7	28	24
22	7 Septiembre	25	4	16	5	20	5	20	6	24	20
23	10 Septiembre	25	3	12	4	16	4	16	5	20	16
24	13 Septiembre	25	6	24	5	20	7	28	6	24	24
25	16 Septiembre	25	7	28	6	24	8	32	7	28	28
26	19 Septiembre	25	5	20	4	16	6	24	5	20	20
27	22 Septiembre	25	2	8	3	12	4	16	3	12	12
28	25 Septiembre	25	2	8	2	8	2	8	2	8	8
29	28 Septiembre	25	1	4	1	4	0	0	2	8	4
30	1o. Octubre	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NOTA: P.G. - Presencia de gusanos y daño. Para efecto de este porcentaje, se tomo en cuenta presencia y daño; despreciando el número de gusanos por planta (tomando 1 por planta).

VII.- B I B L I O G R A F I A.

1.- Alcocer, G. L. y V.M. Mendez (1960)

Estudios preliminares sobre parasitismo en larvas de Laphygma frugiperda (S. y A.), por un Nematodo de la familia Mermitidae.

Memoria del II Congreso Nacional de Agricultura. S.A.G., México.

2.- Baez, F. C. (1965).

Comparación de 4 insecticidas granulados en el control de algunas plagas del maíz.

Tesis. Facultad de Agronomía, U.N.L.

3.- Borquez, C. M. (1978).

Evaluación de pérdidas en maíz por gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y de diferentes insecticidas para su control, en los Belenes, Zapopan, Jalisco.

Tesis. Escuela de Agricultura de U. de G.

4.- Contreras, A. (1966).

Boletín Meteorológico No. 1.  
P. L. A. T.

5.- Doperto, D. L. y D. Enkerlin (1964).

La Biología del gusano cogollero Laphygma frugiperda (S. y A.) bajo condiciones de laboratorio.

Folia Entomológica Mexicana, No. 7-8

6.- Enkerlin, D.S y E.K. Chávez (1960).

Estudios preliminares de mejor época de aplicación de insecticidas para obtener el máximo rendimiento de maíz.

Memorias del II Congreso de Entomología y Fito patología.

Escuela Nacional de Agricultura, S. A. G., México.

7.- Estrada, F. A. (1959).

Combate el gusano cogollero del maíz Laphygma frugiperda (S. y A.) por medio de insecticidas en Nicaragua.

Proyecto cooperativo Centro Americano. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.

8.- Folia Entomologica Mexicana ( 1972 ).

VII Congreso Nacional de Entomología Nos. 23-24, pp: 30-31. México, D. F.

9.- ( 1973 ).

VIII Congreso Nacional de Entomología. XX - - Anual Meeting Southwestern Branch Nos. 25-26, pp: 68-69, 118. México, D. F.

10.- ( 1975 ).

X Congreso Nacional de Entomología No. 33, - pp: 27-28. México, D. F.

11.- ( 1976 ).

XI Congreso Nacional de Entomología No. 36, - pp: 56-57. México, D. F.

12.- I. N. I. A, S.A.G. ( 1968 ).

Informe Anual. Combate Químico del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith) - en Apatzingan, Mich. en 1967. México, D. F.

13.- ( 1969 ).

El gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith) y su control. C.I.A.B., No. 25.

14.- I. N. I. A., S.A.R.H., ( 1977 ).

Influencia del control químico del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) en el rendimiento de 2 variedades de maíz a espeque en Santa Rosa, Quintana Roo. C.I.A.P.Y., Informe Técnico del Departamento de Entomología, volumen No. 3, No. 1. México, D. F.

15.- ( 1977 )

Determinación del parasitismo natural de Dípteros en larvas de cogollero, en Quintana Roo. - C.I.A.P.Y., Informe técnico del Departamento de Entomología, Volumen 3, No. 1. México, D.F.

16.- Kern, F. ( 1954 ).

Nota sobre una nueva forma biológica de Laphygma frugiperda (S. y A.). Agronomía tropical -- No. 3.

## 17.- Leiderman, L. O. ( 1955 ).

Estudios sobre modernos insecticidas orgánicos sobre la "Lagarta dos mil-hareas" Laphygma frugiperda (S. y A.) en Milho. Archivos Do Instituto Biológico Sao Paulo, Brasil.

## 18.- Luginbill, P. ( 1950 ).

Habits and control of the falla army worm. Farmers. Boletfn No. 1990, U.S.D.A.

## 19.- Márquez, D. A. ( 1951 ).

Gusano cogollero y Gusano medidor del maíz. Fitufilo No. 5, S.A.G. México.

## 20.- Medina, M. R. y Guerra, S. A. ( 1974 ).

Guia para el control de plagas en el Estado - de Zacatecas. C.I.A.N.E. No. 62 I.N.I.A., SAG.

21.- McF<sup>+</sup>caif y Flint ( 1965 ).

Insectos destructivos y útiles. 4a. Edic. Editorial. C.E.C.S.A., México.

## 22.- Montes, B.A. ( 1977 ).

Plagas de importancia en el cultivo del maíz - y su control integral en el valle de Mascota, Jalisco.

Tesis. Escuela de Agricultura, U. de G.

## 23.- Moran, V. C. y A. J. Sifuentes ( 1967 ).

El gusano cogollero del maíz? Su control con insecticidas granulados en el Valle de Apat - zingan Mich.

Agricultura Técnica en México, No. 7.

## 24.- Osorio, F. ( 1949 ).

Ciclo biológico y control del gusano cogolle - ro del maíz Laphygma frugiperda (S. y A.)

Tesis Escuela Nacional de Agricultura, Chapin go, México.

## 25.- Pacheco, M. F. y P. W. Young ( 1957 ).

Combate el gusano cogollero en el Noroeste. Agricultura Técnica en México, No. 6.

- 26.- Ramirez, CH. J. ( 1971 ).  
Combate del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith) con insecticidas granulados, bajo condiciones de temporal en Numa, Yucatan.  
Tesis. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- 27.- Ruppel, R. F., G.M. Benavides y A. Saldarriaga.(1957)  
Chemical Control of the fall army worm Laphygma frugiperda (S. y A.), en Colombia. Boletín fitosanitario. F.A.O. No. 5.
- 28.- B.C. Carmona y M.N. Delgado ( 1956 )  
El control del cogollero Laphygma frugiperda (S. y A.) en maíz en Colombia, con anotaciones sobre otras especies.  
Agricultura Tropical (Colombia) No. 12.
- 29.- S. A. G. ( 1971 ).  
Registro de la Dirección General de Sanidad Vegetal, México, D. F.
- 30.- Saldarriaga, V. A. ( 1958 ).  
Control de Laphygma frugiperda (S. y A.) en maíz (compendio). Oficina de Investigaciones Especiales. Ministerio de Agricultura, Bogotá, Colombia.
- 31.- Sequeira, D. A. ( 1967 ).  
Manual de Control de Plagas. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua.
- 32.- Sifuentes, J. A. ( 1958 ).  
Plagas en el Valle del Yaqui, Sonora. Memorias del I Congreso Nacional de Entomología y Fitopatología, Escuela Nacional de Agricultura, S.A.G., México.
- 33.- ( 1967 )  
Oviposición de palomillas de cogollero y daño de las Plántulas de maíz y sorgo en invernadero.  
Agricultura Técnica en México, No. 2.

34.- ( 1971 ).

Pérdidas causadas por algunas plagas de importancia económica en México.  
Agricultura Técnica en México No. 3.

35.- R. W. Young ( 1961 ).

Plagas de los cultivos en el Valle del Yaqui, Sonora en 1960. Circular, C.I.A.N.O. No. 11,- S.A.G., México.

36.- Vázquez, G. M. ( 1975 ).

Cria masiva del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) y evaluación de infestaciones artificiales sobre maíz en el campo.  
Tesis, M. C. Colegio de Posgraduados, Chapin-go, México.

37.- Villanueva, B. J. ( 1974 ).

El gusano cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda (Smith) Memorias del Segundo Simposio Nacional de Paracitología, México.

38.- Walter, F. ( 1968 ).

Knaurs Insektenbuch.

Editorial, Droemersch Verlaganstalt, th. -- Kneur Nachf. Munich, Zurich, Alemania.

39.- Wayland, J. H. ( 1963 ).

Clinica Handbook on Economic Poisons.

Emergency Information for Treating Poisoning  
U.S. Department of Health, Education, and -  
Welfare, Toxicology Section, Atlanta, Georgia, U.S.A.