


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

Escuela de Agricultura



**Evaluación de Pérdidas en Maíz por Gusano  
Cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith)  
y de Diferentes Insecticidas para su Control,  
en los Belenes, Zopopan, Jalisco**

**T E S I S**

Que para obtener el título de :

**INGENIERO AGRONOMO**

Orientación **Fitotécnia**

**p r e s e n t a**

**MANUEL DE JESUS BORQUEZ CASTRO**

---

Guadalajara, Jal.

1978

DEDICATORIA:

A mis Padres:

Andrés Bórquez y Eva Luz Castro,  
con todo el cariño, admiración-  
y respeto que siempre he tenido  
por ellos, cuyo esfuerzo y sacri-  
ficio hicieron posible mi forma-  
ción profesional.

A mis Hermanas:

Rosa Hilda, Evangelina, y Alma -  
Rosalio, por sus consejos que en  
todo momento me han servido co--  
mo guía, y por el cariño que --  
siempre nos ha unido.

A mi Esposa:

Sofía, por el cariño y compren-  
sión que siempre me ha brindado.

A mi Hijo:

Andy, como un ejemplo.

A mis Maestros:

A mi Escuelas:

A mis Compañeros:

A G R A D E C I M I E N T O:

A mi Director de Tesis:

C. Ing. Eleno Félix Fregoso, Catedrático de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara., por su valiosa dirección, gran interés y capacidad de trabajo en la realización de la presente.

A mis Asesores:

C. Ing. Eduardo Gomez Villarruel, catedrático de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara., por la revisión e importantes indicaciones recibidas para éste trabajo.

C. Ing. Andrés Rodríguez García, catedrático de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara , por su paciencia en la revisión de éste -- trabajo.

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
Dedicatoria	I
Agradecimiento	II
Indice del Contenido	III
Indice de Cuadros	VI
Indice de Figuras	VIII
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES Y REVISION DE LITERATURA	5
III. SINONIMIA Y POSICION TAXONOMICA DE LA PLAGA	22
a). Posición taxonómica	22
b). Descripción Morfológica	23
1.- Huevecillo	23
2.- Larva	23
3.- Pupa	24
4.- Adulto macho	24
5.- Adulto hembra	25
c). Biología	25
d). Hábitos y daños al maíz	27
e). Plantas atacadas	29
f). Formas de ataque	29
a.- Al cogollo y la espiga	29

	<u>Página</u>
b.- A la base del tallo	30
c.- Al elote	30
IV. MATERIALES Y METODOS	31
1.- Descripción de la zona	31
a.- Localización	31
b.- Orografía	31
c.- Suelos	31
d.- Climatología	33
e.- Vegetación	35
2.- Establecimiento del experimento	37
3.- Insecticidas empleados	38
1.- Diptorex	38
2.- Sevín	41
3.- Lorsban 480 E	42
4.- Nuvacrón	43
4.- Aplicaciones	43
5.- Labores culturales	45
1.- Aclareo	45
2.- Aporque	45
3.- Aplicación de insecticidas	45
4.- Cosecha	45
6.- Efectividad de los tratamientos.	46

	<u>Página</u>
V. RESULTADOS Y DISCUSION	49
VI. CONCLUSIONES	58
VII. RESUMEN	60
VIII. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	62

INDICE DE CUADROS

	<u>Página</u>
Cuadro 1.- Algunas propiedades físicas y químicas del suelo donde se estableció el lote-experimental de Evaluación de Pérdidas en Maíz por ( <i>Spodóptera frugiperda</i> ) y de Insecticidas para su Control, durante el ciclo agrícola 1976.	34
Cuadro 2.- Relación de productos, concentración y cantidad aplicadas por hectárea, de acuerdo a su distribución en el experimento.	40
Cuadro 3.- Porcentaje de infestación antes, y cuatro días después de la aplicación.	50
Cuadro 4.- Análisis de Varianza de los rendimientos obtenidos en los diferentes tratamientos empleados en el combate químico del Gusano Cogollero del Maíz ( <i>Spodóptera frugiperda</i> ) (J.E. Smith) en Los Belenes, Zapopan, Jal.	53
Cuadro 5.- Rendimientos medios a 12% de humedad - en el grano en Ton/Ha. de diferentes - insecticidas y fechas de aplicaciones - en el control químico del Gusano Cogollero (J.E. Smith) del Maíz en Los Belenes, Zapopan, Jal. Prueba de Duncan.	54
Cuadro 6.- Rendimientos medios a 12% de humedad - en el grano en Ton/Ha. de diferentes - insecticidas y fechas de aplicaciones - en el control químico del Gusano Cogollero, del Maíz ( <i>Spodóptera frugiperda</i> ) J.E. Smith en Los Belenes, Zapopan Jal.	55

Quadro 7.- Incrementos en rendimientos obtenidos en el empleo de diferentes insecticidas y fechas de aplicación en relación al testigo probados para el combate químico del Gusano Cogollero del Maíz (*Spodóptera frugiperda*) J.E. Smith en los Belenes, Zapopan, Jal.



INDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1. Distribución de tratamientos en el lote experimental de Evaluación de Pérdidas en Maíz por Gusano Cogollero ( <i>Spodóptera frugiperda</i> ) J. E. Smith y de diferentes insecticidas para su control. Establecido en el Valle de Guadalajara.	39

## I.- INTRODUCCION

Durante miles de generaciones, el maíz creció bajo las condiciones impuestas por la naturaleza y éstas, por medio de una selección natural, fueron modelando lenta y gradualmente a las plantas, hasta como las conocemos actualmente. Una evidencia muy conocida en relación con la antigüedad del maíz, es que pólen fósil encontrado en el subsuelo de la Ciudad de México, durante las excavaciones hechas para construir los cimientos de la Torre Latinoamericana, indica que el maíz existía en ése lugar hace por lo menos 30,000 años. El hecho es que al competir por la supervivencia con otras especies, necesariamente, las plantas de maíz desarrollaron entre otros mecanismos de defensa la capacidad no sólo de crecer más altas que las demás para asegurar su dotación de luz, sino también de sombrear a las plantas a su alrededor para debilitarlas y/o eliminarlas. No es extraño entonces, que la gran mayoría de los maíces criollos sean variedades con follaje muy frondoso y por lo general de altura considerable. Por otra parte, aparece el hombre quien actuando sólo en una pequeñísima porción de esta historia evolutiva tan larga, causa mínimas modificaciones a las características de las plantas al seleccionarlas principalmente por tamaño de mazorcas, y al desarrollar una tecnología agrícola moderna (con riego, fertilización, eliminación química ó mecánica de especies competidoras, control de plagas, enfermedades, etc. ( A. Aguilar - J. Valenzuela 1973 ).

En México el cultivo del maíz reviste una gran importancia tanto desde el punto de vista agrícola como económico y social. Su importancia agrícola está en el hecho de que se le encuentra sembrado en todos los Estados de la República ocupando una superficie mayor a los siete millones de hectáreas (Palacios, 1964).

En el aspecto económico el valor estimado para la cosecha de 1963 según el Plan Nacional Agrícola Ganadero y Forestal fue de 8,650 millones de pesos y según Palacios (1964), el número de agricultores que dependen económicamente del cultivo alcanza el 42% de nuestra población activa dedicando aproximadamente 200 millones de jornadas - hombre en la producción nacional.

La importancia social del cultivo se manifiesta al considerar que el 72% de la producción se dedica al consumo humano directo; el 13.5% al consumo animal; el 7.5% al consumo industrial y sólo el 2% se utiliza como semilla ( Dirección General de Economía Agrícola, 1961).

Así como el maíz se adapta a los medios más diversos, también es atacado por gran variedad de plagas y enfermedades - siendo verdaderos limitantes de la producción especialmente bajo condiciones de temporal como sucede en Los Estados de Guanajuato, Jalisco y Michoacán (Padilla, 1966) lo que ha motivado que se encausen no pocos esfuerzos en su combate.

Aquí

En México, por lo que respecta a plagas del maíz, el gusano cogollero, (Spodoptera frugiperda J. E. Smith ) ocupa un -

Lugar destacado; ya que en ataques severos puede destruir el cultivo o disminuir la producción, al grado de hacerlo antieconómico ( Osorio, 1949 ).

Aburto (1950) señala lo siguiente:..." Es probable que las especies (Geraeus sp y Nicentrus testaceipes) no tengan la importancia económica en el valioso cultivo del maíz como lo tiene el gusano cogollero Laphygma frugiperda (Smith & Abbot) o el gusano elotero Helio-tis obsoleta (Fabr)"...

En el Estado de Jalisco previamente al inicio de este trabajo se inspeccionaron varios lotes de esta gramínea dentro de la zona de agricultura diversificada, comprendidos en ella, los municipios de Zapopan, Arenal, Tequila, Tala, Jocotepec y demás municipios del Estado de Jalisco, encontrándose que la plaga está bien distribuida.

En México, el ataque del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J. E. Smith), no se limita al maíz, pero es en éste donde mayor importancia tiene por disminuir los rendimientos considerablemente, por lo que en ocasiones es incosteable su cultivo (Osorio, 1949).

Su ataque se dirige principalmente a las plantas en el inicio de su desarrollo. Cuando el daño es severo destruye todo el follaje y el meristemo apical causando la muerte de la planta; ocasionalmente su ataque se extiende a los tejidos meristemáticos que dan origen al elote.

En la generalidad de los casos, los índices de infestación reportados en las diferentes regiones maiceras del país, son altos, oscilando desde 18 a 50% hasta cerca del 100%. Estas cifras dan una idea aproximada de la importancia del insecto, en la producción maicera de la república.

El método más usado para el control de este insecto, es el químico. Desafortunadamente, el uso irracional del control químico ha contribuido al problema de la contaminación ambiental y ha destruido gran parte de la fauna y flora benéficas, originando resistencia por parte de los insectos plaga a los productos químicos; todo esto aunado a los costos que implica el método han hecho que se investiguen otras formas de control.

Con base en lo anterior, en el trabajo que se presenta, efectuado en el verano de 1976 se trató de determinar mediante pruebas de campo y bajo condiciones de temporal lo siguiente:

- a) El daño ocasionado al maíz por el gusano cogollero.
- b) La medida en que reduce los rendimientos.
- c) La eficiencia de 3 insecticidas granulados.
- d) La eficiencia de un insecticida en Polvo.
- e) La eficiencia de un insecticida Polvo Humectable.
- f) La eficiencia de un insecticida Emulsificable.
- g) El número mínimo de aplicaciones necesarias.
- h) Si es económico el combate químico del gusano cogollero bajo las condiciones regionales.

II.- ANTECEDENTES Y REVISION DE LITERATURA

x

El gusano cogollero, Spodoptera ( = Laphygma ) frugiperda ( J. E. Smith ), como comúnmente se le conoce en México, se le encuentra en la literatura inglesa bajo los siguientes nombres; Fall armyworm; Grassworm; Overflow worm; ( Walton, 1936 ). Originario de regiones tropicales o subtropicales de América ( Walton - 1936); se encuentra localizado en los estados del Golfo y los trópicos del Norte, Centro y Sudamérica y algunas áreas de las Indias Orientales ( Metcalf & Flint, 1939 ); en Africa ( Hargreaves, 1939 ); en Haitii ( Wolcott, 1926 ); y en las Antillas ( Osorio, 1949 ).

En Estados Unidos de Norteamérica se encuentra al este de las Montañas Rocallosas; de Texas a Montana en el oeste; de Florida a Maine en el Este. También está presente en Salt River Valley y en Yuma en Arizona ( Walton, 1939 ); en Montana y New Hampshire ( Metcalf & Flint, 1939 ), en New México, Colorado y Wyoming ( Essig, 1936 ) y en Hawaii ( Koeble, 1896 ).

En México, desde 1888 se encuentra señalada su existencia en Coatepec y Jalapa en el Estado de Veracruz y en Teapa, Tabasco ( Smith, 1888 ). Se ha encontrado en regiones de Oaxaca, Veracruz, Morelos, San Luis Potosí, Michoacán, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas, Nayarit y Estado de México ( Osorio, 1949 ).

En la actualidad es posible que se encuentre en todo México.

Sus hospederas principales son el maíz y el sorgo; sin embargo en otros países se le ha encontrado atacando a frijol alfalfa, cacahuete, papa, nabo, algodón, tabaco y chícharo de vaca ( Metcalf & Flint, 1939 ); al mijo ( Britton, 1912 ); Arándano ( Osorio, 1949 ); Caña de azúcar ( Holloway & Laften ); al arroz como plaga secundaria ( Ingram, 1927 ); zacates como el Bermuda, el Johnson, el pasto azul y kaffie ( Luginbeill, 1950 ); y lino ( Wille & García, 1942 ). Más de 60 plantas han sido indicadas como hospederas ( Márquez, 1951 ).

El gusano cogollero causó serios daños en el Estado de Georgia en 1777; en Florida, en 1345; en Illinois, en 1870 y en Michigan en 1879. Destruyó los cultivos de sorgo, y mijo en 1912 al este de las Montañas Rocallosas, así como el algodón en algunos Estados del Sur de E.U. (Osorio, 1949), En el Salvador, es una plaga seria del maíz, destruyendo por completo la milpa (Miranda, 1966) y en Nicaragua es la plaga que más perjuicios causa a los cultivadores del maíz, (Sequeira, 1967). Valverde señala que en la República de Honduras entre las plagas más importantes está el gusano cogollero que ataca al maíz durante todo el año.

En varias regiones, en las cuales esta plaga es considerada como un problema de importancia económica se ha intentado

combatirla y el método más generalizado es el empleo de productos químicos, así en un principio en Estados Unidos de Norteamérica - el combate del gusano cogollero se llevaba a cabo con el Verde de París ( Walton, 1936 ) y arsenicales como el arseniato de plomo - ( Walker, 1939 ) a excepción del arsénico blanco ( Walton, 1936 ) por su gran fitotoxicidad; sin embargo, los resultados fueron medianos, además del inconveniente de su fitotoxicidad y de dejar residuos que ponía en peligro la vida del hombre y animales superiores (Osorio, 1949).

Después se hicieron ensayos con DDT polvo del 1 al 9% - y cebos envenenados a base de DDT depositando éstos, dentro los cogollos, encontrándose que los espolvoreos no eran satisfactorios, pero los cebos envenenados dieron resultados ( Blanchard et al, 1946 y Peairs, 1947 ).

Brooks & Anderson (1947), obtuvieron buenos resultados en maíz con espolvoreaciones de una mezcla conteniendo 3% de DDT, 5% de Clordano y 1% de isómero gamma de B.H.C.

Blanchard & Chamberlain (1948), llevaron a cabo ensayos sobre el combate químico del gusano cogollero, empleando otros productos clorados, encontrando que el DDT, el EHC, el Clordano y el TDE fueron más eficientes en comparación con las piretrinas y el éter dicloro etílico cuando se aplican en solución o en emulsiones con aceite mineral blanco de 80 a 90 segundos Saybolt de viscosidad. Los mismos autores mencionan que las espolvoreaciones



no son satisfactorios.

Kulash (1948), obtuvo un control apreciativo con espolvoreaciones de una mezcla constituida de 5% de DDT y 3% de B.H.C. isómero gamma a dosis de 11.2 kg/ha.

Hofmaster & Greenwood (1949), señalan como eficientes - para el combate del gusano cogollero en maíz y sorgo las espolvoreaciones con Parathion 2%, B.H.C. 1% isómero gamma o DDT 3% a dosis de 39.1 kg/ha.

Ditman (1950), trabajando con maíz dulce consiguió combatir satisfactoriamente el gusano cogollero a base de DDT 0.03% y Parathion 0.15% ambos a razón de 1.867 litros por hectárea.

Lunginbill (1950), menciona que de acuerdo a sus ensayos los mejores tratamientos fueron DDT50% polvo humectable y TDE - pudiendo emplearse también Toxafeno polvo al 5% ó 20%. En Piedmont, Carolina del Sur, Chamberlain (1951), encontró que los tratamientos más efectivos fueron las aspersiones a base de TN-1 -- ( Dilan ) y DDT.

Ingram et al (1951), señalan como eficaces para el combate químico del cogollero en caña de azúcar, los espolvoreos de DDT10% o Toxafeno 20% a dosis de 11.2 kg/ha.

En 1952 en Carolina del Norte en un ensayo para controlar gusano cogollero se empleo DDT 24%, Metoxicloro 25%, Isodrin-

18.5% y Endrín 18.5% en aspersiones encontrándose que el Endrín - 18.5% fue muy efectivo, pudiendo emplearse también el Isodrín - 18.5% ( Brett, 1953 ).

En un ensayo llevado a cabo en la hacienda de Maranga, - Perú se encontró que los gusanos cogolleros se controlaron mejor con DDT, 0.30%; Dieldrín 0.10%; Clordano y Toxafeno 0.50%; siendo mejores las emulsiones que las suspensiones, haciéndose necesario hacer dos aplicaciones, la primera cuando las plantitas alcanzan de 15 a 20 cm de altura y la segunda 20 días después ( Simón, -- 1952).

Leiderman & Sauer (1954), señalan que en un ensayo llevado a cabo en Campinas, Brasil, en el cual se probaron 10 insecticidas, 3 de ellos como aspersiones y espolvoreaciones y los -- otros dos únicamente como espolvoreaciones contra gusano cogollero en maíz (variedad Armour), haciéndose 3 aplicaciones, la primera cuando el maíz tenía 15 cm de altura, las observaciones llevaron a la conclusión que los tratamientos más prometedores fueron las aspersiones con 0.5-1% de DDT, 0.06-0.08% de Endrín y -- 0.04-0.08% de Parathion. Las espolvoreaciones más eficientes fueron los insecticidas conteniendo 1% de Parathion; 5-10% de DDT; - 10% de Metoxicloro o 10% de Clordano.

Leiderman (1955), indica que en un ensayo de 10 insecticidas orgánicos contra gusano cogollero, 8 de los cuales se usaron como aspersiones y espolvoreaciones y 2 como aspersiones --

solamente, destinándose una sola aplicación cuando las plantas tengan de 15 a 25 cm de altura, se encontró que de las aspersiones probadas, 0.06% de Aldrin, 0.06% de Endrin, 0.08% de Isodrin, 0.06% de Parathion y 0.04% de Toxafeno fueron los que controlaron en un grado mayor de 90% en 20 días. Los espolvoreos con 1% de Parathion o 10% de Toxafeno presentaron también los mismos resultados. Se observó fitotoxicidad de los insecticidas sobre las plantas.

Ruppel et al (1956), mencionan que para el combate químico de los cogolleros han demostrado ser más eficientes las aspersiones y los cebos; los granulados han proporcionado un control aceptable y los espolvoreos han demostrado ser menos seguros.

Los mismos autores mencionan haber encontrado una mortalidad aceptable del cogollero con Aldrin a la dosis de 0.2; DDT, a 1 y 2; Clordano, a 1.5; Heptacloro, a 1; B.H.C. a 0.4 y 0.5 e Isodrin, a 0.25, kg del material activo por hectárea en todos los casos.

Estrada (1956), menciona que hay varios insecticidas efectivos, para combatir el gusano cogollero del maíz, pero el problema consiste en usarlos a su debido tiempo, Menciono además que el Parathion metílico es de rápida acción y lo recomienda en regiones donde las lluvias son muy fuertes, para regiones secas o tiempos secos recomienda el uso del DDT en forma líquida, indica además que el Dieldrin da magníficos resultados a dosis adecuadas, ya que a dosis elevadas quemaa las plantas en particular plantaciones jóvenes.

Ruppel et al (1957), en pruebas de comparación de efectividad de 3 aplicaciones de diferentes insecticidas en maíces -- para el combate de la forma larvaria del cogollero encontraron -- que aspersiones de Toxafeno en dosis de 2 kg del material activo por ha; Aldrín 0.5 kg; Endrín 0.25 kg y Parathion 0.25 kg del material activo por ha fueron igualmente efectivos, Aldrín e Isodrín fueron fitotóxicos pero no se afectó el rendimiento del maíz.

Saldarriaga (1958), recomienda para el combate del cogollero, Toxafeno 50% emulsionable en la proporción de 2 kg/ha de sustancia activa o Toxafeno 5% cebo por ser eficaz y económico -- cuando se carece de maquinaria.

En la Estación Experimental de San Andrés en el Salvador en un estudio para determinar la efectividad de ocho insecticidas contra Laphygma frugiperda, Diabrotica balteata y Diatraea saccharalis en maíz H43, se encontró que DDT-Toxafeno (10-20%) a dosis de 30 lbs/manzana, (19 kg/ha), tuvo un promedio menor de infestación de cogollero pero sin diferencia estadística con Aldrín 2.5% polvo, Telodrin 2% granulado, Toxafeno 20% polvo y BHC más DDT (3-10%) correspondiendo los mayores rendimientos al Toxafeno Telodrin y Sevín 85% polvo humectable. Se encontró que los tratamientos más deficientes fueron DDT 10%, Dipterec 80% polvo humectable y el testigo sin aplicar (Miranda, 1966). El mismo autor --

menciona que el mejor resultado se obtiene en los primeros estadios larvarios.

Sequeira (1967), recomienda para el combate del cogollero en Nicaragua varios productos como: Toxafeno-DDT (20-10%) polvo, Endrin 2% granulado, Diazinon 5% granulado, Sevín 85% polvo humectable, debiendo hacer las aplicaciones cuando se localizan las primeras larvas o los primeros daños. Valverde (S.F.) recomienda el uso de insecticidas de formulación granulada como el DDT 10%, debiendo aplicarse cuando la planta alcance un pie (30 cm) de altura.

En el Centro y Sur de Florida, Estados Unidos de Norteamérica, se probaron varios productos para el control del Gusano Elotero: Heliothis zea (Boddie) y "Gusano Cogollero del Maíz" --- Spodóptera frugiperda J.E. Smith, durante 1967-68, en el maíz -- dulce para la producción del elote. Los porcentajes más altos de elotes y cogollos sanos se obtuvieron en lotes tratados con Gardona, Parathion más Parathion metílico, Parathion más DDT, Lannate, Carbofuran, Dursdan, Diazinon más DDT y GC-6506. Otros materiales probados tales como Thuricide más Parathion Metílico, Diazinon más Carbaryl y Biotrol más Viruz HZ, mostraron menos efectividad, (Janes y Greene, 1969).

En México se han llevado a cabo trabajos sobre combate químico del gusano cogollero en diversas regiones del país. En el

campo experimental de Progreso, Morelos; se observó en maíz tipo-Celaya que la mezcla Clordano 5% más DDT 3% y DDT 3% solo, dieron un eficiente control; no habiendo diferencias entre los dos siendo más económico el DDT3% (Osorio, 1949; Márquez, 1951) a dosis de 15 a 20 kg por hectárea (Márquez, 1951) debiendo efectuarse 3-aplicaciones a intervalos de 21 días (Mac Kelvev y Osorio, 1949).

En un ensayo llevado a efecto en el Valle del Yaqui, -- Sonora, en el cual se emplearon insecticidas líquidos en maíz H-501, se encontró que 3 aplicaciones a intervalos de 10 días empesando a los 12 días de la siembra con Endrín 19.5%, Toxafeno 71%, DDT 50%, BHC 10% isómero gamma son los recomendables económicamente contra el gusano cogollero (Pacheco y Young, 1957).

Enkerlin y Chávez (1960), al efectuar un estudio sobre la mejor época de aplicación de insecticidas en el combate de diversas plagas del maíz empleando Endrín y el compuesto experimental Shell 50, a un promedio de 0.17 kilogramos de material técnico por hectárea en la variedad de maíz "Breve de Padilla" no encontraron diferencia significativa para insecticidas contra cogollero; pero obtuvieron que en aplicaciones tardías (después de medio desarrollo) hubo significativamente más gusanos cogolleros que en las aplicaciones efectuadas cada dos semanas y en las aplicaciones tempranas (cada semana hasta medio desarrollo) no encontrando diferencias entre estas dos últimas.

En Apodaca, Nuevo León en un ensayo sobre control químico de diversas plagas del maíz, incluyendo gusano cogollero se encontró en la variedad Carmen que el compuesto experimental Shell-50 al 2% granulado a dosis de 0.185 kg/ha de material técnico fue tan efectivo como el Endrín 2% granulado a dosis de 0.192 kg/ha de material técnico, obteniéndose mejores resultados con 3 aplicaciones, siendo el tratamiento más deficiente el Thiodan 2.5% granulado ya que presentó más larvas en comparación con los otros tratamientos como el DDT 10% granulado y Toxafeño 10% granulado ( Enkerlin y de la Fuente, 1960).

Morán y Sifuentes, (1967) en el Valle de Apatzingan, - Michoacán al probar varios insecticidas granulados contra cogollero en maíz H-507 encontraron que los más eficientes fueron el Sevín 5%, Telodrin 1.5% aplicando 0.5 kg de i.a./ha respectivamente, observándose relación entre la eficiencia del control y los rendimientos, siendo necesarias 3 aplicaciones con intervalos de 10 días, haciendo la primera a los 12 días después de la nacencia.

Los mismos autores mencionan que el Lebaycid 3% permitió un elevado porcentaje de daño. Sifuentes (1967), también recomienda 3 aplicaciones al cogollo haciendo la primera a los 6 ó 10 días después de la emergencia. El mismo autor recomienda el empleo de insecticidas granulados.

En el campo experimental de Cotaxtla se encontró que sólo con aplicaciones de Telodrin 1.5% granulado y Sevín 2.5% granulado los rendimientos fueron estadísticamente superiores al testigo cuando se hicieron 2 aplicaciones a los 10 y 20 días respecti-

vamente después de la emergencia con una diferencia entre el mejor tratamiento y el testigo de 650 kg por ha en maíz H-507 (Anónimo, 1969).

En Iguala, Guerrero en siembras tempranas de maíz se encontró que es recomendable el empleo de insecticidas granulados en el combate del gusano cogollero, en tanto que en siembras tardías las aplicaciones sólo deben efectuarse en los manchones donde se observe más del 20% de cogollos dañados. Los resultados de los trabajos de combate químico de esta plaga en esta zona indican que los productos que han dado un control satisfactorio son el Sevín 5%, el Telodrin 1.5% y el Dipterex 4% a dosis de 8 kg por ha en maíz H-507 (Anónimo, 1969).

Por lo que respecta a evaluaciones de daño ocasionando por la plaga, Brett (1953) encontró en Carolina del Norte que Plantas de maíz no tratadas, estuvieron fuertemente atacadas y nunca alcanzaron una altura de más de 10 a 12 pulgadas (25 a 30 cm) y al cabo de un mes perecieron. Osorio (1949) en Progreso, estado de Morelos encontró que en lotes tratados con DDT 3% más Clordano 1% el porcentaje de infestación en relación al testigo (sin aplicar) bajó en un 96.8% y para DDT 3% due de 93.5% en maíz tipo Celaya. En México en regiones de clima caliente, el gusano cogollero ha ocasionado pérdidas hasta de un 50% de las cosechas mientras que en las planicies de la mesa Central es de poca importancia para plantas jóvenes; pero daña considerablemente las espigas y los elotes (Márquez, 1951). Sin embargo en algunas regiones co-



no Morelos, Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas destruye al cultivo (Osorio, 1949).

En el Valle del Yaqui, Sonora, en un ensayo sobre combate químico del gusano cogollero en maíz, H-501 se encontró que en parcelas tratadas los rendimientos se elevaron en 1.5 toneladas por hectárea en relación a parcelas no tratadas (Pacheco y Young, 1957).

Young (1958), señala que en Cotaxtla, Veracruz, durante el verano de 1956 y en maíz H-503 el daño del gusano cogollero fue severo antes de que las plantas alcanzaran 1 m de altura; sin embargo, la producción no fue afectada, haciendo la observación de que en esta región la producción parece estar limitada por factores ambientales, además de insectos. En tanto que en la región de Ciudad Obregón, el gusano cogollero es capaz de reducir la producción 1.5 toneladas por hectárea.

En el Valle del Yaqui el Gusano cogollero se presenta durante todo el año con infestaciones del 80% al 100% y con 3 a 4 larvas por planta como promedio (Sifuentes, 1958). En esta misma región en siembras de verano las infestaciones fueron de un 74% en maíces de 20 a 25 días de edad (Sifuentes y Young, 1961); además mencionan que en lotes infestados por cogollero y con malas condiciones de fertilidad, nivelación defectuosa y falta de agua la pérdida de plantas llegó a un 12%.

Alcocer y Méndez (1960) en Cotaxtla, Veracruz informan que en siembras efectuadas en octubre la máxima población de gusano cogollero se presentó en los primeros días de noviembre, llegando a encontrar hasta 4 larvas por planta en lotes dañados en un 100%.

En Apatzingán, Michoacán, durante la época de lluvias y en maíz H-507 se encontró en parcelas no tratadas hasta un 74% de cogollo dañados. Se obtuvo un incremento del rendimiento sobre el testigo que varió de 0.3 toneladas con el peor tratamiento (Dipterex 2% granulado) a dos toneladas con el mejor, Sevín 5% granulado. (Morán y Sifuentes, 1967).

Sifuentes, (1967) al infestar plantulas de maíz H-412 de 7 días de nacidas, con 4 larvas de cogollero del primer estado por plantula, encontró que el 90% de plantulas perecieron a los 15 días de la infestación. Menciona además que en la mayoría de las áreas del país, el gusano cogollero es la principal plaga del maíz, durante todo su ciclo vegetativo.

Las plantas de maíz son más susceptibles a los daños del follaje a medida que avanza su ciclo vegetativo ya que con defollaciones totales hechas después de la cuarta semana de crecimiento los rendimientos de grano se redujeron en más del 50% (Anónimo 1969).

En Veracruz los daños causados por gusano cogollero en el cultivo del maíz, repercuten significativamente en la economía

regional (Anónimo, 1970).

En Iguala, Guerrero en un ensayo sobre combate químico de cogollero con insecticidas granulados, se encontró que en parcelas testigo el porcentaje de plantas dañadas fue de 60% en ciclo temprano de riego (Anónimo, 1969).

Sifuentes (1967), demostró que la palomilla del gusano cogollero prefiere ovipositar sobre plantas de maíz en comparación con sorgo.

En Muna, Yucatán, durante el verano se hicieron aplicaciones de insecticida de formulación granulada. Los resultados obtenidos indican que los daños tienden a disminuir cuando se emplean de 2 a 3 aplicaciones (Ramírez, 1969).

En Torreón, Coahuila en un ensayo químico del gusano cogollero para su combate en maíz forrajero H-412 se encontró que en las parcelas tratadas los rendimientos se elevaron en 1.5 toneladas por hectárea en relación al testigo (Flores y Fuentes, 1973).

En Monterrey, N.L. durante el ciclo primavera verano y en maíz U.S-1 el daño del Gusano Gogollero fué severo antes de las aplicaciones de los insecticidas (López y de la Fuente, 1973).

Aguayo (1976) señala que en Monterrey, N.L. y en maíz Sintético Precoz se encontró que el mejor tratamiento comparado con el testigo produjo 12.5% más que este y que una sola aplicación de insecticida realizada oportunamente, prueba que es sufi-

ciente para controlar la plaga.

Joung (1968), aplicando un quimioesterilizante denominado Tapa en machos y hembras de Spodóptera frugiperda J.E. Smith se a llegado a la conclusión de que su efecto dura como máximo 5-días.

De las hojas de Melia azedarach se extrae con cloroformo una sustancia, que agregando al alimento o aplicándola directamente al follaje de las plantas, impide la alimentación, retarda el crecimiento e inclusive causa cierto grado de mortandad en el estado larvario de Spodóptera frugiperda J.E. Smith. A los 6 días después de haber sometido las larvas a este tratamiento, comenzaron a manifestarse los efectos del producto, siendo más palpables posteriormente (William, Bouman, Burton 1969).

En el Valle de Apatzingán, Mich., se ha probado que con tres aplicaciones de insecticidas granulados se obtiene un incremento en la cosecha con relación al testigo, de hasta más de dos toneladas por hectárea. ( INIA. SAG. 1969 ). Además se ha encontrado que los insecticidas que resultan más efectivos para el control del cogollero en esta zona son en su orden respectivo: Sevin 5%, Telodrin 1.5% y Dipterex 4%, obteniéndose los máximos rendimientos con Sevin 5% y Dipterex 4%. Resultados más o menos similares se obtuvieron en el control del " Barrenador del Tallo " - Zenaidraea grandiosella (INIA. SAG. 1968).

Empleando insecticidas en espolvoreaciones para el control del gusano cogollero del maíz, reportaron los mejores resultados con el DDT 3% mezclado con Clordano 5% y en segundo lugar el DDT 3%. Esto se refiere a control, pero tomando en cuanto el costo de la mezcla contra el del DDT solo, quedaría éste en primer lugar ya que entre los dos tratamientos no hubo diferencia significativa ( Osorio, 1949 ).

En Cagua, Edo. de Aragua, Venezuela, Bastida (1963), en un ensayo de comparación de 21 variedades de maíz dulce para observar su comportamiento al ataque de Gusano Cogollero, encontró que todas se comportaron en forma similar y ninguna presentó tolerancia ni mucho menos resistencia.

En lo que respecta a enemigos naturales del Gusano Cogollero se tienen especies de parásitos internos, incluyendo Meteorus Lapnygmae (Viereck); Chelonus texanus (Cressin), Ophion bilineatus (Say) y Wintemia quadripustulata (Fabr). Trichogramma parasita los huevecillos del cogollero. Especies del género Euplectrus (Chalcididae) son parásitos externos (peairs, 1947). Alcocer y Méndez (1960), señalan a un nemátodo endoparásito de la familia Mermitidae como enemigo natural del Gusano Cogollero.

Luginbill (1929) Osorio (1949) y Vázquez (1975), han reportado que este insecto es atacado por más de 20 especies de enemigos naturales, entre ellos: Trichogramma minutum Rulley, varias especies de Apanteles, Chelonus texanus Cresson, Wintemia Cuadripustulata (F) y Podisus maculiventis (Say), así como algunos coleópteros, dípteros y neurópteros.

Las aspersiones y espolvoreaciones dejan mucho que desearse en el combate del Gusano Cogollero, ya que en el caso de las primeras sólo dirigiendo los boquereles a los cogollos se podría obtener un buen control y en el caso de las espolvoreaciones el polvo se deposita en general en todo el follaje y poca cantidad en el centro del cogollo (Morán y Sifuentes, 1967).

Hasta la fecha, el combate químico del Gusano Cogollero se está llevando a cabo mediante el empleo de insecticidas tanto clorados como fosforados y carbamatos; prefiriéndose la formulación granulada que permite un mejor contacto del producto con la plaga, la cual se establece en el centro del cogollo de las plantas de maíz.

### III.- SINONIMIA Y POSICION TAXONOMICA DE LA PLAGA.

Luginbill (1928), mencionó que este insecto fue designado de la siguiente manera: " En 1797 como Phalaena frugiperda por Smith y Abbot. En 1832. Gery lo colocó en el género Trigonophora. En 1852, Guenée describió la especie y lo designó como Laphygma macra. En 1856, Walker describió variantes, colocándolos en tres especies, Laphygma inepta, Prodenia s-gnifera y Prodenia plagiata. En 1897, Glover lo describió como Laphygma machra, pero después estableció que debería ser llamado Phalaena (Laphygma) frugiperda S. y A., En 1868, Herrich-Schaeffer propuso el nombre de Laphygma frugiperda Abb.. En 1869 Riley propuso el nombre de Prodenia dogyi. En 1870, el mismo Riley describió la especie como Prodenia autumnalis var. obsura y var. fulvosa. En 1882, nuevamente Riley la describió bajo el nombre de Laphygma frugiperda (Smith y Abbot)".

Así se nombró hasta 1953, cuando Zimmerman (Citado por Todd, 1964), sinonimizó el género (Laphygma) Guenée con (Spodóptera) Guenée, por lo que concluyó que podría ser llamado Spodóptera frugiperda (J. E. Smith). Hasta la fecha ha sido el nombre científico bajo el cual se designa.

#### a).- Posición Taxonómica.

El Gusano Cogollero o gusano soldado de otoño, nombres con los que comúnmente se le suele llamar en los diferentes países donde se presenta, pertenece al Orden Lepidóptera, Suborden Dytrisia, Familia Noctuidae. En lo referente al Género, desde

1961 la literatura entomológica ha citado a este insecto como perteneciente a Spodóptera, en vez de su ahora sinónima Laphygma, como había sido considerado hasta entonces, permaneciendo el nombre específico de frugiperda. Además, en la actualidad se menciona a Smith como clasificador en ves de Smith y Abbot que acompañaban eb la clasificación antigua.

b).- Descripción Morfológica.-

La descripción más detallada del insecto fue dada a conocer por Luginbill en 1928 y las observaciones más recientes en relación a la descripción morfológica fueron hechas por Vázquez en 1975.

1.- Huevecillo.- Es esférico con los polos achatados, el diámetro polar es de 0.39 mm y el ecuatorial de 0.47 mm; la coloración varía de acuerdo al grado de madurez, inicialmente es verde y antes de la eclosión negrusco; la parte externa del córion tiene depresiones superficiales, mientras que la interna es completamente lisa. Las oviposiciones se hacen en masas que se encuentran cubiertas de pelos y escamas del adulto, localizándose principalmente en las hojas terminales de la planta de maíz que es la principal hospedera. El número de huevecillos producidos por hembra varía de 1,393 a 22,141; con 29 mas-menos 2°C de temperatura y 95% de humedad relativa, el período de incubación dura un promedio de 3.24 días.

2.- Larva.- En el último estadio mide de 4 a 5 cm; es de cabeza redondeada y ligeramente bilobulada; el cuerpo es cilíndri



co, dorsalmente café-grisáceo y ventralmente verde, con líneas -- dorsales y laterales blancas y visibles. En ambos sexos se presentan 6 estadios larvarios y en los últimos se presenta canibalismo; son antivas principalmente por la noche, se alimentan de las hojas, perforan el cogollo y se introducen en él, ocasionalmente se alimentan de la espiga en formación, el elote y las hojas que lo envuelven; a 29 más-menos 2°C de T. y 95% de H.R. 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.

3.- Pupa.- Mide aproximadamente de 1 a 2 cm de longitud, de color café rojizo y negro antes de la emergencia. 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. A 29 más-menos 2°C de T. y 95% de H.R. el período pupal dura 11.45 días en machos y 10.32 en hembras respectivamente.

4.- Adulto macho.- Mide de 3 a 4 cm 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 ocres 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 espermatóforo y después del apareamiento el ducto aparece transparente o amarillo.

5.- Adulto hembra.- Es semejante al macho, únicamente que ésta es más oscura, carece de cresta anal y en las alas el área costal y las venas son grises.

La longevidad en ambos sexos está influenciada por el tipo de alimento consumido, pero a 29 más-menos 2°C de T. y 95% de H.R. generalmente duran de 10 a 12 días.

c).- Biología.-

Dew (1913), reportó que el ciclo de vida del Gusano Cogollero fue de 30 días en temperatura media de 25.3°C y que pasó por 6 estadios larvarios en 14 días, un período de pupa de 10 días, un período de preoviposición de 3 días y los huevecillos eclosionaron en 3 días.

Luginbill (1928), reportó que el período de incubación fue de 2 a 10 días, según la estación del año. La larva en el verano pasó por 6 estadios en 12.09 días y en los meses fríos con temperaturas bajas del invierno pasó por 7 estadios en 33.08 días. La pupa en el verano tuvo una duración de 6 a 13 días y en el invierno de 16 a 43 días. El período de preoviposición fue de 3.45 días.

Vickery (1929), reportó que la duración del huevecillo-

fue de 2 días a 25.3°C y de 7 días a 15.4°C. La duración de la larva fue de 12 días a 26.4°C y de 26 días a 19.8°C. La duración de la pupa macho fue de 7.2 días a 28.0°C y de 31.0 días a 18.1°C. La duración de la pupa hembra fue de 6.3 días a 28.2°C y de 31.5 días a 18.1°C.

Doperto y Enkerlin (1964), reportaron que la incubación fue de 3.5 días. Cuando las larvas se alimentaron con hojas de maíz, tuvieron 6 estadios con duración de 2.61, 2.68, 3.73, 3.83 y 6.63 días, los cuales sumaron 22.28 días. Cuando las larvas se alimentaron con granos de elote duraron 20.78 días. Cuando se alimentaron con dieta artificial duraron 17.19 días. El estado de pupa duró 8.80, 8.74 y 7.52 días, de acuerdo con el alimento ingerido. El período de preoviposición fue de 3 días.

App (1941), reportó 35 días para todo el ciclo de vida. Pacheco y Young (1957), afirmaron una duración aproximada de 45 días. Sifuentes (1967), afirmó que el ciclo biológico dura más o menos 32 días.

De acuerdo con Dew (1913), la longevidad del adulto es de 4 a 8 días. Según Luginbill (1928), el alimento es un factor muy importante para la longevidad de los adultos; la duración de un adulto sin alimentar es de 4.4 días y de 13.3 días cuando se alimentan de una solución de miel-agua al 10%.

El período precopulatorio dura 48 hs, de acuerdo con Luginbill (1928) y Morán y Sifuentes (1967). Durante este período

el macho muestra un pigmento café claro o negro en el ducto eyaculatorio. Este pigmento es incorporado y transferido con el espermatozoido durante el apareamiento. Después del apareamiento el ducto es transparente y amarillo, lo cual es una indicación de que el apareamiento ha ocurrido (Snow y Carlisle, 1967).

El número de huevecillos producidos por hembra varía considerablemente en relación con la alimentación de los adultos y la temperatura, Dew (1913), calculó de 6 a 500; Luginbill (1928), de 1,393 a 2,142 y Vickery (1929), 1,024.

d).- Hábitos y daños al maíz.

Las hembras durante el día permanecen escondidas en el follaje y al anochecer son activas y es cuando se aparean y ovipositar sobre cualquier superficie de las hojas; lo hacen especialmente en el haz de las mismas y en masas cubiertas por una fina pelusa que son escamas de la propia hembra. Las larvas después de la eclosión se alimentan del corión y escamas, permaneciendo juntas por varias horas; después ocurre una dispersión en busca de alimento y protección (Dew, 1913; Luginbill, 1928; Vickery, 1929; Morán y Sifuentes, 1967 y Sifuentes y Morán, 1969).

De acuerdo con Dew (1913), Luginbill (1928), Vickery (1929), App (1941) y Bissel (1944), las larvas comienzan a alimentarse "esqueletizando" las hojas jóvenes de la planta durante los primeros tres estadios, a partir de entonces, la larva hace perforaciones y se introduce al "cogollo". A las plantas recién naci -

das puede causarles la muerte y a las plantas grandes un crecimiento anormal.

Generalmente se encuentra una sola larva madura en cada planta, ya que la larva en los estadios avanzados tiene hábitos "caníbales" (Vickery, 1929 y Pacheco y Young, 1957).

La larva no solo puede dañar las hojas y el "cogollo", sino que puede alimentarse del elote y de las hojas que lo envuelven (App, 1941 y Blickenstaff, 1957), además se puede alimentar de las espigas en formación (Bissel, 1944).

La larva ya madura cae al suelo y se entierra para pupar, o bien puede hacerlo en los elotes, espigas y el "cogollo" de la planta (Burkhardt, 1952). Kern (1954), reportó una nueva forma biológica de la especie de Venezuela, al observar que a partir del tercer estadio, la larva se enterraba y ahí completaba el desarrollo.

e).- PLANTAS ATACADAS.-

Esta plaga muestra una marcada preferencia por el maíz, razón por la cual se le conoce con el nombre de "Gusano Cogollero del maíz". En México se le puede encontrar atacando también a los zacates en general, sorgo, caña de azúcar y en ocasiones al jitomate. En Norteamérica ataca al maíz, zacate, alfalfa, frijol, cacahuete, papa, nabo, camote, espinacas, jitomate, col, algodón, tabaco, sorgos, pepino, trebol y chicharo de vaca.

f).- FORMAS DE ATAQUE.-

El ataque principal es al cogollo y a la espiga, siguiendo la base del tallo y los elotes en su orden respectivo. Estas formas de ataque comienzan siempre por el cogollo y la base del tallo, en segundo lugar la espiga y por último los elotes. Estas cuatro partes de la planta pueden ser atacadas en un mismo cultivo ó cualesquiera de ellas.

a).- Al cogollo y la espiga.-

La hembra oviposita en las hojas del maíz, de preferencia en el haz. Las larvas inmediatamente después de nacer inician su ataque a la parte carnosa de las hojas dejando el esqueleto formado por las nervaduras. Este ataque resulta un tanto difícil de apreciar, pero observando con detenimiento se notan pequeñas áreas blanquiscas. Las larvas en éste estadio presentan hábitos gregarios, ó sea que comen juntas en el mismo lugar. Al sufrir la primera muda se dirigen al cogollo donde concentran el ataque, llegando en ocasiones hasta lo que constituye la parte dura del

tallo, siendo este tipo de daño muy característico. Al desarrollar se las plantas, muestran desgarramientos en las hojas con áreas - extensas donde puede apreciarse el daño. El ataque a la espiga generalmente lo efectúan cuando esta es tierna y todavía no emerge del tallo, devorandola en su mayor parte, de modo que al alcanzar su completo desarrollo producirá polen en cantidades mínimas, lo cual traerá como consecuencia mermas en el rendimiento.

b).- A la base del tallo.-

Una vez que la larva ha sufrido la ultima muda, y se encuentra próxima a pupar se dirige al suelo en donde pasa este estado biológico. En esta etapa de su desarrollo es cuando ataca la base del tallo trozandolo por completo ó formando un orificio que puede abarcar aproximadamente las tres cuartas partes de su diámetro; esta característica de daño es muy semejante al producido por "Gusanos Cortadores". En ocasiones las plantas que se han visto afectadas en esta forma, continúan su desarrollo aunque en condiciones raquílicas, llegando un momento en que al no soportar su propio peso cae al suelo. Este tipo de ataque resulta ser el más perjudicial debido a que destruye toda la planta.

c).- Al elote.-

El ataque al elote es muy similar al del "Gusano Elotero" Heliothis zea (Boddie). Cuando se presentan fuertes infestaciones y las larvas no encuentran partes tiernas de la planta donde alimentarse, causa este tipo de daño.

#### IV.- MATERIALES Y METODOS.

##### 1.- Descripción de la zona.

###### a).- Localización.-

El presente estudio sobre Evaluación de Pérdidas en Maíz por Gusano Cogollero Spodóptera frugiperda J.E. Smith y de Diferentes Insecticidas Para su Control se desarrolló durante el verano de 1976 en el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, el cual está ubicado dentro del Valle de Guadalajara, teniendo por coordenadas el paralelo  $20^{\circ} 45'$  de latitud Norte y meridiano  $103^{\circ} 23'$  de longitud Oeste. Su elevación sobre el nivel del mar es de 1700 m. (P.L.A.T. 1966).

###### b).- Orografía.-

Hacia el Norte colinda con el Valle de Toluquilla, al Oeste se limita por la Sierra de la Venta, la cual remata en el Volcán del Colli, al Norte encontramos los cañones de los ríos Verde y Santiago. Al Este se limita por los volcanes "Cerro del Cuatro" y el cerro de "Santa María". Por el Sur el límite lo constituyen varios y pequeños volcanes entre los cuales tenemos el cerro de "Tonalá" y el cerro de "Santa Fe".

###### c).- Suelos.-

La palabra Jalisco, se deriva de Xali que en la lengua-



Azteca significa Arena, y que fue seguramente escogida como nombre de esta Entidad por la condición arenosa de los terrenos que forman el Valle de Guadalajara y sus alrededores.

De Xali se originó Jal que es el nombre que se aplica hasta la fecha a una toba de pómx que constituye el material de origen de estos suelos. El material madre del que se derivan, tiene su origen en emisiones del volcán del Colli y está constituido por pequeñas bombas, lapilli, arenas y cenizas de carácter pomoso, habiéndose depositado el más grueso al Oeste del Valle en las áreas cercanas al volcán y las arenas y cenizas en las zonas más alejadas.

La característica más notable de estos suelos es su capacidad de retener un alto contenido de humedad no obstante que en la mayoría de los casos presentan texturas muy gruesas, de arena o demigajones arenosos. Esto se debe a la gran cantidad de poros que contiene la pómx sobre la cual descansan los suelos y de la cual se han originado, ya que cada partícula de arena es en sí como una pequeña esponja que conserva el mismo carácter poroso de la toba.

La humedad que llena los poros de las arenas, puede ser aprovechada muy fácilmente por las plantas, ya que es en gran parte un agua libre no sujeta a tensión por las partículas del suelo. Además, como gran parte de los huecos no se saturan totalmente, esta porción seca es capaz de contener un abundante espacio poroso muy propicio para una buena aireación radicular.

Todos los suelos del Valle presentan una reacción que va de ligeramente ácida a ácida ( $p^H$  6.5 a 5.4); son muy pobres en materia orgánica, siendo su contenido generalmente menor del 2%; son extraordinariamente ricos en potasio y pobres en nitrógeno, fósforo, calcio y magnesio. (Cuadro No. 1)

d).- Climatología.-

La clasificación climatológica según Köppen modificada por CETENAL es:

AWo (w) (e) g

AWo - El más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm sobre temperatura media anual en  $^{\circ}C$ ) menor a 43.2.

(w) - Porcentaje de lluvia invernal menor de 5 del anual

(e) - Extremoso, oscilación entre  $7^{\circ}$  y  $40^{\circ}C$ .

g - El mes más caliente del año es antes de junio.

NOTA: Todas las letras o índices entre paréntesis - son modificaciones hechas al sistema original de Köppen.

CUADRO No. 1.- Algunas propiedades físicas y químicas del suelo donde se estableció el lote experimental de Evaluación de Pérdidas en Maíz por (*Spodóptera frugiperda*) y de Insecticidas para su Control, durante el ciclo agrícola 1976.

Determinación	Profundidad ( cm ):	
	0-30	30-60
arena %	56	36
Textura: limo %	30	46
arcilla %	14	21
Clasificación textura	Migajón arenoso	Franco
Reacción (pH)	6.00	6.45
Conductividad eléctrica (mmhos/cm a 25°C)	0.04	0.05
Materia Orgánica	0.88	0.44
Nitrógeno total %	0.05	0.02
Fósforo asimilable (kg/ha)	116	21
Potasio asimilable (kg/ha)	998	1937
Calcio asimilable (kg/ha)	1794	3343
Magnesio asimilable (kg/ha)	452	696

d).1.- Temperatura

Temperatura máxima ----- 35.0°C anual

Temperatura media ----- 18.3°C anual

Temperatura mínima ----- 4.0°C anual

d).2.- Lluvias

Precipitación máxima -----1297.1 mm anual

Precipitación media ----- 992.2 mm anual

Precipitación mínima ----- 586.0 mm anual

d).3.- Heladas

Heladas promedio ----- 10.3 días anual

Heladas máximas ----- 51.0 días anual

d).4.- Granizo.

Granizo promedio ----- 3.0 días anual

Granizo máximo ----- 10.0 días anual

e).- Vegetación.-

Una de las características sobresalientes de esta comunidad es la del Matorral Subtropical que están dominadas, por lo menos en gran parte, por especies que se conocen en otros sitios como indicadoras de disturbios o francamente propias de asociaciones secundarias.

La dificultad por otra parte, de considerar a esta vegetación como secundaria estriba en las concunstantia de que ocupa un área muy extensa, y sobre todo porque en la mayoría de los casos no se ha encontrado un indicio claro de cual sería la formación climax correspondiente.

El Matorral Sub-Tropical o Selva Baja Coducifolia es el tipo de vegetación característico de la parte central del estado de Jalisco, extendiéndose al oriente, al norte y al rededor del lago de Chapala y de un gran número de otras cuencas lacustres menores. El clima correspondiente es sin duda más riguroso que el del propio del Bosque Tropical Deciduo, pues las heladas se presentan con regularidad sin ser demaciado severa.

El impacto de las actividades humanas se nota practicamente por donde quiera, bien en forma de desmontes, en forma de incendio y de cría de ganado. La ganadería y las actividades conexas son sin embargo las que más influencia parecen causar en la época actual.

Algunas de las plantas pertenecientes a esta vegetación son las siguientes:

<i>Croton ciliato-glanduliferus</i> .....	Dominguilla
<i>Tecoma stans</i> .....	Tronadora
<i>Rhynchelytrum roseum</i> .....	Zacate pajilla
<i>Acacia farnesiana</i> .....	Huizache
<i>Paspalum notatum</i> .....	Zacate burro
<i>Digitaria sanguinalis</i> .....	Pata de gallo

2).- Establecimiento del experimento.-

La preparación del terreno consistió en barbecho, un -  
paso de rastra y surcado, procediéndose a establecer el experimen-  
to el 2 de julio de 1976 para lo cual se empleó el maíz H-352 con  
una densidad de siembra de 20 kg/ha; al momento de sembrar se -  
aplicó la fórmula 120-40-00 por hectárea. Los nutrientes se apli-  
caron en forma de Sulfato de Amonio 20.5% y de Super Fosfato de -  
Calcio Triple 46% depositandose primero el Super Fosfato de Calcio  
Triple y encima el Sulfato de Amonio aproximadamente a 5 cm de la  
semilla y 5 cm de profundidad.

Diseño experimental: Bloques al azar con 11 tratamientos y 4 repa-  
ticiones.

Superficie total de experimento incluyendo calles: 1 693.60 m<sup>2</sup>

Superficie total por parcela: 25.60 m<sup>2</sup>

Superficie de la parcela útil: 12.80 m<sup>2</sup>

Parcela total: 4 surcos de 8 m de longitud.

Parcela útil: 2 surcos de 8 m de longitud.

Distancia entre surcos: 0.80 m

Distancia entre matas, (2 plantas por mata) 0.40 m

Ubicación del experimento: Campo Agrícola Experimental de la Escue-  
la de Agricultura de la Universidad de  
Guadalajara.

Municipio: Los Belenes, Zapopan, Jalisco.

Los tratamientos empleados en las parcelas se enlistan a continuación (cuadro No. 2) y se distribuyeron al azar, (figura No. 1), donde:

- |                                                               |   |                                      |
|---------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1 = Dipterex 2.5% G                                           | } | Aplicación al 15%<br>de infestación. |
| 2 = Dipterex 3% P                                             |   |                                      |
| 3 = Dipterex 80% P H                                          |   |                                      |
| 4 = Nuvacrón 2.5% G                                           |   |                                      |
| 5 = Sevín 5% G                                                |   |                                      |
| 6 = Lorsban 480 E                                             |   |                                      |
| 7 = Aplicación a los 10 días de emergida la planta.           |   |                                      |
| 8 = Aplicación a los 20 y 40 días de emergida la -<br>planta. |   |                                      |
| 9 = Aplicación a los 30 días de emergida la planta.           |   |                                      |
| 10 = Aplicación a los 20 días de emergida la planta.          |   |                                      |
| 11 = Testigo (sin aplicar).                                   |   |                                      |

3).- Insecticidas empleados.

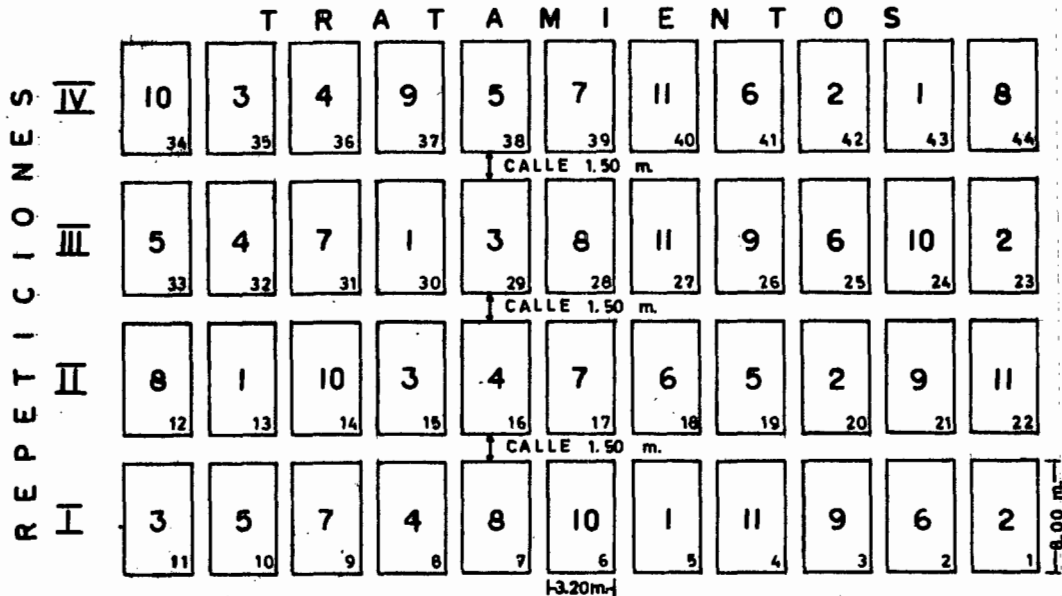
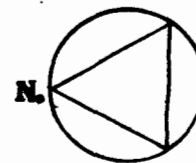
Los insecticidas que se utilizaron en el presente trabajo fueron los siguientes:

1.- Dipterex.

Dipterex, Dylox, Novegon, NPD, Chlorophos, Trichlorophon, Tugon y Dipterex son los nombres comerciales que se le dan al compuesto químico Ester Dimerflico del 2,2,2,-Tricloro-Hidroxietil - fosfonato o bien Oxi, Oxi dimetil-1-hidroxi-2tricloro metil fosfonato y de nombre común Trichlorophín (Torre de la, 1966).

**Fig. 1** DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN EL LOTE EXPERIMENTAL DE EVALUACION

DE PERDIDAS EN MAIZ POR GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) Y DE DIFERENTES INSECTICIDAS PARA SU CONTROL, ESTABLECIDO EN EL VALLE DE GUADALAJARA.



- |                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.- DIPTEREX 3% P.</li> <li>2.- DIPTEREX 2.5% G.</li> <li>3.- DIPTEREX 80 % PH.</li> <li>4.- MUVACRON 2.5% G.</li> <li>5.- SEVIN 5% G.</li> <li>6.- LORSBAN 480 E.</li> </ul> | APLICACION<br>AL 15% DE<br>INFESTACION. | <ul style="list-style-type: none"> <li>7.- APLICACION A LOS 10 DIAS.</li> <li>8.- APLICACION A LOS 20 Y 40 DIAS.</li> <li>9.- APLICACION A LOS 30 DIAS.</li> <li>10.- APLICACION A LOS 20 DIAS.</li> <li>11.- TESTIGO.</li> </ul> | }<br>DIPTEREX<br>2.5% G. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|



GUADRO No. 2.- Relación de productos, concentración y cantidad -  
aplicadas por hectárea, de acuerdo a su distribu -  
ción en el experimento.

Tratamiento No.	Producto	Conc. %	Cant/ha.
1 &	Dipterex	3.	25 kgs
2 &	Dipterex	2.5	12 kgs
3 &	Dipterex	80	1.5 kgs
4 &	Nuvaacrón	2.5	12 kgs
5 &	Sevin	5	12 kgs
6 &	Lorsban	480 E	0.5 kgs
7 &&	Dipterex	2.5	12 kgs
8 &&&	Dipterex	2.5	12 kgs
9 &&&&	Dipterex	2.5	12 kgs
10 &&&&&	Dipterex	2.5	12 kgs
11	Testigo	-	-

Nota.-

& Aplicación al 15% de Infestación.

&& Aplicación a los 10 días de desarrollo de la planta.

&&& Aplicación a los 20 y 40 días de desarrollo de la planta.

&&&& Aplicación a los 30 días de desarrollo de la planta.

&&&&& Aplicación a los 20 días de desarrollo de la planta.

También se le conoce como "Bayer L-13/59" de fórmula condensada  $C_4H_8O_4P Cl_3$  (Vélez, 1966). Es del grupo de los insecticidas fosforados y actúa por contacto e ingestión inhibiendo la colinesteraza. El compuesto puro es un polvo cristalino de color que va del blanco al amarillo pálido, soluble en agua, Eter de petróleo, Ligroína, Tetracloruro de carbono, Alcohol y Eter.

Peso específico: 1.73

Peso molecular: 257.5

Punto de ebullición a 0.4 mm de Hg: 120°C.

Punto de fusión: 81°C

Debe mezclarse con fungicidas neutros, como Pomarsol forte, Carbamato de Zinc, Cupravit, Azufre humectable, Lonacol (Zineb) Lonacol-Cobre (Zineb-Cobre), Maneb, Captán, pero no con Caldos cuprocálcicos (Caldo bordelés) o Sulfocálcico.

## 2.- Sevin.

Sevin, Disiarbin y Discarban son los nombres comerciales que se le dan al compuesto químico N-metil-1-naftilcarbamato, de nombre común Carbaryl (Torre de la, 1966).

También se le conoce como compuesto - 7744 y ENT 23969 de fórmula condensada  $C_{12}H_{11} NO_2$  (Vélez, 1966). Pertenece al grupo de los carbamatos y actúa como inhibidor de la colinesteraza. El compuesto puro es un sólido blanco cristalino y el producto -

técnico con el 95% del compuesto puro es de color ligeramente más intenso que el de la "Alhucema"; es estable al calor y a un PH de 7. Su LD-50 es de 540 a 700 mg/kg rata. Sólo ha presentado fitotoxicidad en algunos casos de aplicaciones de concentrados emulsificables, la que probablemente sea causada por los solventes. Se formula como polvo, polvo humectable, concentrados emulsificables y gránulos. Es compatible con la gran mayoría de los insecticidas; pero no debe combinarse con materiales alcalinos ya que se descompone rápidamente (Vélez, 1966).

### 3.- Lorsban 480 E.-

Chlorpyrifos, Dowco 179, Dursbaw, Lorsban son los nombres comerciales que se le dan al compuesto químico O, O-diethyl-O-(3, 5, 6 Tricloro - 2 - piridil) fosforotioato de nombre común Chlorpyrifos.

Su fórmula condensada  $C_8 H_{11} Cl_3 NO_3 PS$ . Es del grupo de los insecticidas órgano fosforado derivado del grupo piridilo, actúa por ingestión, por contacto y por presión de vapor - inhibiendo la colinesteraza. Su LD 50 oral en ratas 135 mg/kg y DL 50 dermal 2000 mg/kg, sensible a  $P^H$  alcalinos, residualidad en follaje de aproximadamente 6 días. Se formula como polvo y líquido. (D. Q. Mexicana 1975).

#### 4.- Nuvacrón.-

De nombre químico, Dimetil fosfato de 3-hidroxi-N-metil-cis-crotonamida. Cis-(2-metilcarbamoil-1-metilvinil) dimetilfosfato. Su nombre común es Monocrotofos.

Su fórmula condensada es  $C_7H_{14}O_5NP$ . El compuesto puro es: cristales incoloros con ligero olor a éter, miscible a cualquier concentración, en agua, acetona, y alcohol; poco soluble en xilol; muy poco soluble en querosena ó diesel. Punto de fusión - 54-55°C.

Su toxicidad es  $LD_{50}$  oral 20-23 mg/kg. rata, es relativamente estable a la luz del sol y no volátil a 38°C. Estable - cuando se almacena en envases de vidrio y polietileno. Se hidroliza más rápidamente en soluciones alcalinas que en ácidas.

El producto comercial es Nuvacrón 60. Líquido miscible en agua, su composición es 56% de monocrotofos y 44% de compuestos relacionados e inertes.

Es compatible con insecticidas y fungicidas de reacción neutra. La acción insecticida principal es como veneno estomacal, y por contacto.

#### 4).- Aplicaciones.-

Las aplicaciones se hicieron dentro de los primeros 40 días a partir de la nacencia. (Cuadro No. 2), y específicamente al determinarse mediante muestreos el 15% de infestación general en el ensayo (5-VIII-76) y en fechas señaladas en el cuadro anteriormente citado.

Mediante el empleo de una balanza granataria de 3 barras y una décima de gramo de aproximación, se llevaron a cabo las pesadas de las dosis aplicadas a cada parcela de los insecticidas empleados; en esta forma la cantidad de insecticidas por parcela para la dosis de 12 kgs/ha fue de 30.7 grs; para la dosis de 25 kgs/ha fue de 64 grs; para el insecticida polvo humectable correspondió 3.8 grs; mientras que para el insecticida líquido fue de 1.3 mililitros.

Una vez tenida la cantidad de insecticidas por parcela de acuerdo a la dosis que se debía aplicarse, se vaciaban en bolsas de polietileno los insecticidas granulados y los de formulaciones en polvo. mientras que los insecticidas en líquido se vaciaban a un tubo de ensayo tapándose perfectamente bien con un tapón de corcho, en cada una de las bolsas y en el tubo de ensayo se anexaba una etiqueta con los siguientes datos: Insecticida y fecha de aplicación; número de repetición y la dosis. En esta forma, se llevaban al campo y cada bolsa y tubo de ensayo ya marcada se depositaban en la parcela correspondiente a la fecha de aplicación, de tal manera que en cada parcela el contenido de la bolsa correspondiente a los insecticidas granulados, se vaciaban en un frasco de vidrio de 125 c.c. de capacidad a los cuales previamente se les habían hecho perforaciones a la tapa, y empleándolos a manera de saleros se hacían las aplicaciones; dirigiendo el insecticida al cogollo de la planta, tomando la precaución de emplear un frasco diferente para cada insecticida. En el caso del insecticida en polvo se vaciaban a una bolsa previamente construída con tela Nylon delgada que permitiera así la salida del insecticida, actuando de la misma forma que se hizo con los insecticidas granulados.

Las aplicaciones de los insecticidas líquidos y polvo - humectables se hicieron con una bomba marca "Kiorits", empleando 3 litros de agua por parcela.

5).- Labores culturales.-

Las labores culturales que se llevaron a cabo ya emergido el cultivo fueron mínimas, consistiendo en lo siguiente:

1.- Aclareo: Se llevó a cabo a los 5 días después de la nacencia para reducir en lo posible la competencia entre plantas y consistió en dejar únicamente 2 plantas por mata con el objeto de uniformizar la población, obteniéndose en esta forma 160 plantas por parcela. La germinación se generalizó el 10 de julio, efectuándose el aclareo o desahije el 15 del mismo mes.

2.- Aporque: Se efectuó 10 días después del aclareo - empleando cuchillas chicas con lo que se eliminó al mismo tiempo las malas hierbas; a partir del aporque el cultivo estuvo libre de maleza durante todo su ciclo.

3.- Aplicación de Insecticidas: se efectuó en la forma que se describió anteriormente.

4.- Cosecha: Se efectuó el 6 de diciembre a mano, - arrancando las mazorcas y poniéndolas en bolsas de manta para cada parcela útil, identificando cada bolsa con una etiqueta con los siguientes datos: Insecticida y fecha de aplicación, número de repetición y dosis.

6).- Efectividad de los tratamientos:

La efectividad de los tratamientos se evaluó por dos - procedimientos:

I.- Mediante el conteo de plantas dañadas por gusano - cogollero y

II.- Por medio del análisis estadístico de los rendimientos obtenidos en los diferentes tratamientos.

I.- Conteo de plantas dañadas por gusano cogollero.- Se consideró la inconveniencia de contar directamente las larvas del gusano cogollero por los daños que se le pudiera ocasionar al follaje en el manejo y por tal motivo, para la evaluación del daño se procedió a efectuar conteos de plantas que presentaban los cogollos con los daños característicos ocasionados por cogollero, - efectuándose dos contéos para cada aplicación en la siguiente - forma:

1er. conteo: Un día antes de la aplicación.

2do. conteo: Cuatro días despues de la aplicación.

Los conteos se hicieron únicamente en la parcela útil - y los datos obtenidos se expresaron en porciento.

II.- Análisis de los rendimientos obtenidos.- Para la evaluación de los rendimientos se procedió de la siguiente forma:

a.- Se determinó el peso de las mazorcás cosechadas - así como el contenido de humedad en el grano en ese momento para

cada parcela útil. El contenido de humedad en el gramo se obtuvo mediante un determinador de humedad marca " Radson " modelo TR-30.

b.- Seguidamente, de cada parcela útil se tomaron 15 mazorcas de apariencia media, las cuales se desgranaron, procediendo a pesar por un lado el grano obtenido y por otro el peso de 15 olotes. Esto fue con el objeto de determinar el porcentaje de desgrane por parcela útil aplicando la fórmula:

$$\text{Porcentaje de desgrano} = \frac{\text{Peso grano seco}}{\text{Peso grano seco} + \text{Peso oloje seco}} \times 100$$

c.- Posteriormente, se procedió a obtener el peso del grano húmedo por parcela útil por la fórmula:

$$\text{Peso grano húmedo por parcela útil} = \text{Peso de mazorcas de la parcela útil} \times \text{porcentaje de desgrane.}$$

d.- A continuación, se obtuvo el peso del grano a 12% de humedad mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Peso del grano a 12\% de humedad por parcela útil.} = \text{Peso del grano húmedo por parcela útil} \times \text{índice de corrección por humedad.}$$

El índice de corrección por humedad se obtuvo de la tabla de factores para convertir pesos a diferentes humedades.

e.- Ya obtenido el peso del grano a 12% de humedad por parcela útil se procedió a hacer la conversión de kilogramos por hectárea mediante la fórmula:



$$\begin{array}{l} \text{Rendimiento en kg/ha} \\ \text{(12\% de humedad en el grano)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Rendimiento en kg por parcela} \\ \text{útil (12\% de humedad del grano)} \\ \times 10.000 \\ \hline \text{Superficie de la parcela útil.} \end{array}$$

f.- Finalmente se procedió a efectuar el análisis estadístico.

## V.- RESULTADOS Y DISCUSION

Como consecuencia del aclareo, se obtuvo una población uniforme por parcela útil de 180 plantas, sobre las cuales se llevó a cabo el conteo de plantas dañadas así como la evaluación de rendimientos, las cuales en general, estuvieron un poco por debajo de lo normal, lo cual se debió al daño del gusano cogollero cuando no se combate o cuando dicho combate no es eficiente.-

La metodología estadística indica que debería hacerse un análisis de varianza para los porcentajes de daño, sin embargo, considerando que una parte de las diferencias en estos daños se debe al propio ciclo biológico del insecto lo cual es difícil de detectar estadísticamente y que además se efectuó el análisis estadístico de los rendimientos, no se sometieron los porcentajes de daño a dicho análisis pero si se trató de correlacionarlos e interpretarlos con los rendimientos obtenidos.

Con base en los datos obtenidos mediante los conteos de plantas que representaban los cogollos con el daño característico del gusano cogollero, expresados en porciento y que se exponen en el cuadro No. 3.

Observando el cuadro No. 3 parece ser que hay marcadas diferencias en relación a los porciento de daño evaluados, por concepto de la aplicación de diferente insecticida.

CUADRO No. 3 Porcentaje de infestación antes, y cuatro días después de la aplicación.

Recuento anterior % de infestación.		Recuento posterior % de infestación.	
I-1	19.60	I-1	3.26
I-2	10.00	I-2	0.90
I-3	4.80	I-3	1.90
I-4	16.30	I-4	2.04
I-5	15.80	I-5	1.05
I-6	9.20	I-6	0.00
I-7	0.70 &	I-7	0.00
I-8	29.30-9.20 &&	I-8	1.60-0.00
I-9	34.00 &&&	I-9	1.89
I-10	19.32 &&&&	I-10	3.41
I-11	32.64	I-11	31.25
II-1	14.90	II-1	5.94
II-2	10.80	II-2	0.90
II-3	9.30	II-3	0.00
II-4	7.10	II-4	0.00
II-5	12.70	II-5	1.60
II-6	26.60	II-6	0.00
II-7	0.00 &	II-7	0.00
II-8	33.60-16.30 &&	II-8	1.70-1.80
II-9	47.40 &&&	II-9	1.80
II-10	21.18 &&&&	II-10	4.71
II-11	28.56	II-11	34.32

NOTA.- & Por ciento de infestación a los 10 días de desarrollo de la planta.  
 && Por ciento de infestación a los 20 y 40 días de desarrollo de la planta.  
 &&& Por ciento de infestación a los 30 días de desarrollo de la planta.  
 &&&& Por ciento de infestación a los 20 días de desarrollo de la planta.  
 Las demás aplicaciones se efectuaron cuando la planta tenía un desarrollo de 25 días.

CUADRO No. 3 continuación.

Porcentaje de infestación antes, y cuatro días después de la aplicación.

Recuento anterior & de infestación.		Recuento posterior % de infestación.	
III-1	21.10	III-1	5.47
III-2	28.60	III-2	4.76
III-3	8.40	III-3	0.00
III-4	18.40	III-4	0.00
III-5	9.80	III-5	2.26
III-6	12.70	III-6	0.00
III-7	0.00 &	III-7	0.00
III-8	40.30-7.10 &&	III-8	0.60-0.00
III-9	64.70 &&&	III-9	1.70
III-10	19.05	III-10	1.19
III-11	29.83	III-11	27.41
IV-1	35.80	IV-1	0.95
IV-2	17.60	IV-2	5.10
IV-3	27.10	IV-3	5.21
IV-4	34.50	IV-4	5.95
IV-5	12.00	IV-5	3.88
IV-6	19.70	IV-6	0.00
IV-7	0.00 &	IV-7	0.00
IV-8	29.00-10.13 &&	IV-8	5.10-0.80
IV-9	98.90 &&&	IV-9	9.00
IV-10	15.75 &&&&	IV-10	0.00
IV-11	38.15	IV-11	43.98

NOTA.- & Porcentaje de infestación a los 10 días de desarrollo de la planta.  
 && Porcentaje de infestación a los 20 y 40 días de desarrollo de la planta.  
 &&& Porcentaje de infestación a los 30 días de desarrollo de la planta.  
 &&&& Porcentaje de infestación a los 20 días de desarrollo de la planta.  
 Las demás aplicaciones se efectuaron cuando la planta tenía un desarrollo de 25 días.

De acuerdo con el análisis de varianza efectuado con base en los rendimientos obtenidos, se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos a un nivel de probabilidad del 1 y 5%. Estadísticamente no se encontraron diferencias entre repeticiones como se puede ver en el cuadro No. 4.

Los resultados de la prueba de "Duncan" a un nivel del 5% de probabilidad se dan en el cuadro No. 5, donde se puede ver que los mejores tratamientos son los formados por el Sevín 5%, - Dipterex 2.5% con 2 aplicaciones, luego le sigue el Nuvacrón 2.5%.

En el cuadro No. 6, se dan los rendimientos medios obtenidos en toneladas por hectárea, a 12% de humedad en el grano, para cada tratamiento probado, en el cual se observa que los mejores rendimientos correspondieron al Sevín 5% y en segundo lugar encontramos al Dipterex 2.5% con 2 aplicaciones.

Los incrementos en rendimientos obtenidos por efecto del empleo de los diferentes insecticidas y fecha de aplicación en relación al testigo, se exponen en el cuadro No. 7 en el cual se puede observar un incremento sobre el testigo de más de 1.441 ton/ha. con el mejor tratamiento (Sevín 5% granulado). Este cuadro se elaboró en base al promedio de los rendimientos medios por hectárea obtenidos en los distintos insecticidas y fechas de aplicación probados que se dan en el cuadro No. 6 .

CUADRO No. 4 Análisis de Varianza de los rendimientos obtenidos en los diferentes tratamientos empleados en el combate químico del Gusano Cogollero del Maíz Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) en Los Belenes, Zapopan, Jal.

F.V.	G.L.	S.C.	V.	F.	f. t.	
					1%	5%
Tratamientos.	10	7.347	0.735	3.81	2.98	2.16
Repeticiones	3	0.341	0.114	0.588	4.51	2.92
Error Exp.	30	5.792	0.193			
Total	43	13.479				

CUADRO No. 5 Rendimientos medios a 12% de humedad en el grano - en Ton/Ha. de diferentes insecticidas y fechas de aplicaciones en el control químico del Gusano Cogollero ( J. E. Smith ) del maíz en Los Belenes, Zapopan, Jal.

Tratamientos	Rp	( & )	Ton/Ha.
5			4.119
8	0.633		3.960
3	0.666		3.397
4	0.683		3.592
6	0.701		3.586
10	0.712		3.414
1	0.721		3.313
2	0.727		3.129
9	0.734		3.042
7	0.738		3.027
11	0.745		2.678

( & ).- Los valores agrupados en la misma línea son estadísticamente iguales entre si según la prueba de Duncan a un nivel de probabilidad del 5%.

Rp.- Rangos mínimos significativos.

CUADRO No. 6 Rendimientos medios a 12% de humedad en el grano en Ton/Ha. de diferentes insecticidas y fechas de aplicación en el control químico del Gusano Cogollero - del Maíz Spodóptera frugiperda J. E. Smith en Los Belenes, Zapopzn, Jal.

Tratamiento	Producto	Conc. %	Rendimiento Ton/Ha.
1 &	Dipterex	3	3.313
2 &	Dipterex	2.5	3.129
3 &	Dipterex	80	3.897
4 &	Nuvacrón	2.5	3.592
5 &	Sevín	5	4.119
6 &	Lorsban	480 E	3.586
7 &&	Dipterex	2.5	3,027
8 &&&	Dipterex	2.5	3.960
9 &&&&	Dipterex	2.5	3.042
10 &&&&&	Dipterex	2.5	3.414
11	Testigo	-	2.678

NOTA.- & Aplicación al 15% de Infestación.

&& Aplicación a los 10 días de desarrollo de la planta

&&& Aplicación a los 20 y 40 días de desarrollo de la -  
planta.

&&&& Aplicación a los 30 días de desarrollo de la planta

&&&&& Aplicación a los 20 días de desarrollo de la planta



CUADRO No. 7 Incrementos en rendimientos obtenidos con el empleo de diferentes insecticidas y fechas de aplicación - en relación al testigo probados para el combate químico del Gusano Cogollero del Maíz Spodóptera frugiperda J. E. Smith en Los Belenes, Zapopan, Jal.

---

Tratamientos	Ton/Ha. &
5	1.441
8	1.282
3	1.219
4	0.914
6	0.908
10	0.736
1	0.635
2	0.451
9	0.364
7	0.349

---

& Cada cifra corresponde al incremento, sobre el testigo, del promedio de los rendimientos medios por hectárea obtenidos con diferentes insecticidas y fechas de aplicación.

En base a los porcentajes de daño valuado directamente en el campo (cuadro No. 3) y al resultado del análisis de varianza (cuadro No. 4) de los rendimientos obtenidos, se puede afirmar que los tratamientos que mejor controlaron al Gusano Cogollero, - demostrando además relación con los rendimientos obtenidos, fueron el Sevín 5% granulado y el Dipterex 2.5% granulado con dos - aplicaciones, debiendo preferir cuando el caso lo requiera el primero ya que controló mejor la plaga y dió los más altos rendimientos siendo la dosis de 12 kgs/ha.

Con base a los resultados, si resulta positivo en la - región de Los Belenes, Zapopan, Jal., el combate químico del Gusano Cogollero del Maíz, realizando aplicaciones dentro de los primeros 40 días a partir de la emergencia del cultivo. Cuando se - tenga una infestación mayor del 15% como se presentó en el presente trabajo.

## VI.- CONCLUSIONES

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

- 1.- El daño ocasionado por Gusano Cogollero del Maíz - Spodóptera frugiperda J. E. Smith en este caso - fué lo suficientemente considerable como para influir en el rendimiento del cultivo, en función de los rendimientos obtenidos.
- 2.- Los insecticidas y dosis empleados en el estudio - son efectivos para controlar al Gusano Cogollero - Spodóptera frugiperda J. E. Smith.
- 3.- Se requieren de una o dos aplicaciones durante los primeros 40 días del cultivo, cuya distribución ó- aplicación dependerá de la fecha de iniciación - del ataque del gusano y su porcentaje de infesta - ción.
- 4.- El ataque del Gusano Cogollero Spodóptera frugiperda J. E. Smith en esta región es capaz de reducir los rendimientos hasta en un 24% de la producción total.

- 5.- En caso de que se haga necesario aplicar algún producto químico para controlar una fuerte infestación de Spodóptera frugiperda se deberá hacer con aquel insecticida que resulte más económico de los seis con que se trabajó en el presente experimento.
- 6.- En este trabajo los insecticidas que más efectividad tuvieron para controlar al Gusano Cogollero Spodóptera frugiperda J. E. Smith fueron Sevín 5% granulado y Dipterex 2.5% granulado con dos aplicaciones.
- 7.- Como consecuencia del daño ocasionado por Gusano - Cogollero Spodóptera frugiperda J. E. Smith, los rendimientos se abaten entre .350 y 1.441 ton/ha.
- 8.- En cuanto a eficiencia de los diferentes insecticidas usados (polvo, granulado, polvo humectable y líquido emulsificable) se comprobó que son más deficientes los insecticidas en polvo, a diferencia de los granulados, polvos humectables y líquidos emulsificables, aplicados en la misma fecha para controlar al Gusano Cogollero, resultando mejores los insecticidas granulados.

VII.- R E S U M E N.-

En este experimento se estudió la influencia del daño del "Gusano Cogollero del Maíz" Spodóptera frugiperda J. E. Smith en el rendimiento de dicho cultivo/en Los Belenes, Zapopan, Jal. utilizando seis insecticidas y diferentes fechas de aplicación - (Dipterex 2.5%, Dipterex 3% F, Dipterex 30% PH, Nuvacrón 2.5 G., Sevín 5% G., Lorsban 480 E) con un testigo en blocks al azar con cuatro repeticiones, las aplicaciones de los insecticidas fue - cuidadosa y se hizo mediante frascos a manera de "saleros" en - el caso de los insecticidas granulados, para la aplicación de - los insecticidas en polvo se hizo mediante una bolsa previamente construida con tela Nylon delgada, y para los insecticidas líqui - dos se usó una bomba "Kiorits" y dirigiendo las aplicaciones al - cogollo de las plantas.

La efectividad de los tratamientos se evaluó por dos - procedimientos:

a).- Mediante el conteo de plantas dañadas por Gusano- Cogollero Spodóptera frugiperda J. E. Smith efectuándose estos - un día antes y a los cuatro días después de la aplicación.

b).- Mediante el análisis estadístico de los rendimien - tos obtenidos en los diferentes tratamientos.

Según los resultados del análisis de varianza no se -

encontraron diferencias entre repeticiones, pero se obtuvieron -  
diferencias altamente significativas entre tratamientos.

De acuerdo con la prueba de "Duncan" a la probabilidad-  
del 5% los mejores tratamientos fueron el Sevín 5% granulado y -  
Dipterex 2.5% granulado con dos aplicaciones a los 20 y 40 días -

Se concluye que cuando no se lleva a cabo ningún comba-  
te químico o cuando éste no es eficiente se llega a tener hasta -  
un 40% de daño, y con un abatimiento de hasta 1.441 Ton/Ha.

En las condiciones en que se verificó este trabajo se -  
recomienda hacer las aplicaciones de insecticidas para el control  
de la plaga cuando el caso lo amerite y se deberá hacer con aquel  
que resulte más económico.

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

- 1.- ANONIMO, 1969. Insecticidas granulados en el combate del gusano cogollero del maíz Spodóptera frugiperda (J. E. Smith) en Veracruz. Informe general de labores del campo agrícola-experimental "Cotaxtla", Veracruz. Ejercicio 1968 - 1969, INIA? SAG. México. - pp: 15-16.
- 2.- ANONIMO, 1969. Evaluación de las pérdidas en maíz causadas por ataques simulados del gusano cogollero. Informe Anual del Departamento de Entomología. INIA. - SAG. México. pp: 90-94.
- 3.- ANONIMO, 1969. Combate químico del gusano cogollero del maíz en la región de Iguala, Guerrero. Informe Anual - del Departamento de Entomología. INIA. SAG. México pp: 54-58
- 4.- ANONIMO, 1970. Cultivos importantes para la diversificación agrícola en la Península de Yucatán. Circular - CIAPY No. 4. p. 2 INIA. SAG. México.
- 5.- ANONIMO, 1970. Insecticidas granulados en el combate del gusano cogollero del maíz Spodóptera frugiperda (J. E. Smith) en Veracruz. Resumen del Primer Semestre Departamento de Entomología P. 19. INIA. SAG. México.
- 6.- ABURTO, M.S. 1950; Biología de dos picudos que atacan al cultivo del maíz en México. Geracus sp y Nicentrus testaceipes (Champ). Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Méx.
- 7.- ALCOCER, G.L. y V.M. Méndez, 1960. Estudios preliminares sobre parasitismo en larvas de Laphygma frugiperda - Smith y Abbot, por un nemátodo de la familia Mermi- tidae. Memoria del Segundo Congreso de Entomología y Fitopatología. Escuela Nacional de Agricultura. SAG. México. pp: 73-91.
- 8.- ANTONIO A, y JACINTO V. 1973. Maíces "Super Enanos" para el Bajío (1) Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" División de Investigaciones Agrícolas. Boletín técnico. Universidad de Coahuila. Feb. de 1973
- 9.- BASTIDA, R. 1963. Comparación de 21 variedades de maíz dulce en cuanto a su resistencia al ataque del gusano del jojote Heliothis zea (Boddie) y del cogolle -- ro del maíz Laphygma frugiperda (S & A). Servicio Shell.- Cagua, Edo. de Aragua, Veracruz, S.A.

- 10.- BROWN, A.W.A. 1964. Insect resistance. I. Nature and Prevalen of resistance. Farm Chemical. 126(10):22-28;
- 11.- CARLYSLE, T.C. 1967. A Characteristic Indicatinng the ma -- ting status of male fall armyworm moths. Abb Entq mol. Sonc. Amer. 60: 1071-1074.
- 12.- DOPONCO, D.L. y D. Enkerlin-1964. La Biología del gusano co gollero Laphygma frugiperda (S. y A.) bajo condiciones de laboratorio. Folia Entomológica Mexicana No. 7-8: 45-46
- 13.- DOW QUIMICA MEXICANA. 1975 Folleto Técnico. División Agro - pecuaria. México. D.F.
- 14.- ENKERLIN, D.S. y J.M. de la Fuente. 1960. Efectividad del - insecticida granulado Shell 50 en el control de di versas plagas del maíz. Memoria del Segundo congre so Nacional de Entomología y Fitopatología. Escue la Nacional de Agricultura. SAG. México. pp: 175
- 15.- ENKERLIN, D.S. y E.K. Chávez, 1960 Estudios preliminares - de la mejor época de aplicación de insecticidas - para obtener el máximo rendimiento de maíz. Memoria del Segundo Congreso Nacional de Entomología y Fitopatología. Escuela Nacional de Agricultura. SAG. México, pp: 185-197.
- 16.- ESTRADA, F.A. 1956. Combate del gusano cogollero del maíz - Laphygma frugiperda (Smith & Abbot) por medio de - insecticidas en Nicaragua. Proyecto cooperativo - Centroamericano. Instituto Interamericano de Cien - cias agrícolas, Turrialba, Costa Rica. p:130-138
- 17.- EGUILUZ VALDIVIA A.A. 1970. Comportamiento y aspecto de - atracción sexual en Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera Noctuidae). Tesis Profesional; de - Maestro en Ciencias. Instituto Tecnológico y de - Estudios superiores de Monterrey, Nvo. León.
- 18.- FOLIA ENTOMOLOGICA MEXICANA, 1976. XI Congreso Nacional de - Entomología Núms. 36 pp: 56-57 México, D.F.
- 19.- FOLIA ENTOMOLOGICA MEXICANA, 1972. VII Congreso Nacional de - Entomología Núms. 23-24 pp: 30-31 México, D.F.
- 20.- FOLIA ENTOMOLOGICA MEXICANA, 1973 VIII Congreso Nacional de - Entomología. XX Annual Meeting Southwestern Bránch - Núms. 25-26 pp: 68-69, 118-118. Méx. D.F.
- 21.- I.N.I.A., SAG. 1969. El gusano cogollero del maíz y su con - trol C.I.A.B. No. 25: 3-10.



- 22.- I.N.I.A., S.A.G. 1968. Informe Anual. Combate químico del -  
gusano cogollero del maíz en Apatzingan, Mich. en  
1967: 49-46
- 23.- JERY RZEDOWSKI y R. Mc Vaugh. 1966. La vegetación de Nueva -  
Galicia. Tomo 9 Núm. 1
- 24.- KERN, F 1954. Nota sobre una nueva forma biológica de Laphyg  
ma frugiperda (Abbot & Smith,) Agrn. Trop. 3: -  
295-300.
- 25.- LEIDERMAN, L.O. 1955. Esdios sobre modernos insecticidas, -  
orgánicos sobre la "lagarta dos milharias", La -  
phygma frugiperda (Abbot & Smith, 1797) En milho-  
Lepidoptera Noctuidae). Arquivos de Instituto Bio  
lógico Sao Paulo, Brasil. 22: 1-12.
- 26.- LUGINBELL, P. 1950 Habits and control of the falla army -  
worm. Farmers' Bulletin No. 1990 11 pp U.S.D.A.
- 27.- LAGUNES, T.A. 1974. Resistencia Diferencial a Insecticidas-  
entre poblaciones de: Heliothis spp (Lepidoptera:  
Noctuidae) que atacan al algodón, tomate y -  
maíz en México. Tesis de Maestros en Ciencias. -  
Colegio de Postgraduados. Escuela Nacional de -  
Agricultura Chapingo, Méx. 101 pp.
- 28.- MACKELVEY, J.J. y F. Osorio, 1949. Control del gusano cogol-  
llero del maíz. Oficina de Estudios especiales.-  
SAG. México. Folleto de divulgación No. 6.
- 29.- MARQUEZ, D.A. 1951. Gusano Cogollero y gusano medidor del -  
maíz. Fitófilo 5: 14-25 SAG. México.
- 30.- MIRANDA, A.C. 1966. Prueba de insecticidas para el control-  
de la tortuguilla, gusano cogollero y barrenador  
de la caña del maíz. Boletín Técnico No. 41 Di -  
rección General de Investigaciones Agronómicas.-  
Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sta. Tecla,  
el Salvador, C.A.
- 31.- MORAN, V.C. y A.J. Sifuentes, 1967. El gusano cogollero del  
maíz. Su combate con insecticidas granulados en-  
el Valle de Apatzingan, Mich. Agricultura Técnica  
en México No. 7: 315-317.
- 32.- MUNOS ESTRADA A., 1970. Efecto del daño de Spodóptera frugi  
perda J.E. Smith en el rendimiento del maíz en -  
el Valle de Apatzingan, Mich. Tesis Profesional-  
U.M.S.N.H., F.A.P.J. Uruapan, Mich.

- 33.- OSORIO, F. 1949. Ciclo biológico y control del "gusano cogollero" del maíz. Laphygma frugiperda (S& A.) Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México.
- 34.- PACHECO, F.F. y R.W. Young. 1957. Combate del gusano cogollero en el Noroeste. Agricultura Técnica en México - No. 4: 6-48.
- 35.- PADILLA, A. 1966. Efecto de Telodrin y Aldrin sobre las plagas de maíz de temporal en los suelos de el Bajío. Agricultura Técnica en México No. 6: 270-273.
- 36.- PALACIOS, DE LA R.G. 1964. Mejoramiento del maíz en México. Tesis Profesional, Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México.
- 37.- P.L.A.F., 1966. Boletín Meteorológico No. 1
- 38.- RUPPEL, R.F., B.C. Carmona y M.N. Delgado, 1956. El control del cogollero Laphygma frugiperda (Smith) en maíz en Colombia, con anotaciones sobre otras especies. Agricultura Tropical (Colombia) 12: 499-524.
- 39.- RUPPEL, R.F., G.M. Benavides And A. Saldarriaga. 1957. Chemical control of the fall armyworm, Laphygma frugiperda (S.), en Colombia. Boletín Fitosanitario. - FAO. 5: 69-74
- 40.- RAMIREZ, CH.J. 1971. Combate del gusano cogollero del maíz-Spodóptera frugiperda (J.E. Smith) con insecticidas granulados bajo condiciones de temporal en Muna, - Yucatán. Tesis Profesional. Escuela Nacional de - Agricultura, Chapingo, México.
- 41.- SALDARRIAGA, V.A. 1958. Control de Laphygma frugiperda en - maíz (comprendio). Oficina de Investigaciones Espaciales. Ministerio de Agricultura, Bogotá, Colombia. p. 276.
- 42.- SEQUEIRA, D.A. 1967. Manual de control de plagas. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Managua. D.N. Nicaragua, C.A.
- 43.- SIFUENTES, J.A. 1958. Plagas en el Valle del Yaqui, Sonora. Memoria del Primer Congreso Nacional de Entomología y Fitopatología. ppg: 176-184: Escuela Nacional de Agricultura. SAG. México.
- 44.- SIFUENTES, J.A. y R.W. Young. 1961. Plagas de los cultivos- en el Valle del Yaqui en 1960. Circular CIANO No. 11. INIA. SAG. México.

- 45.- SIFUENTES, J.A. 1967. Oviposición de palomillas de cogollero y daño de las larvas en plántulas de maíz y sorgo en invernadero. Agricultura Técnica en México. 2: 311-314.
- 46.- SIMON, J.E. 1952. Acción de los insecticidas orgánicos sobre las plagas del maíz para chala, Centro Nacional de Investigación y Experimentación Agrícola "La Molina". Lima, Perú. Informe 75. 35 pp.
- 47.- S. R. H. 1976. Archivos de la Dirección de Hidrología. División Bajo Lerma P.C. División Jalisco.
- 48.- VALVERDE, P.J. (S.F.). Agronomía. Boletín técnico No. 37.- Secretaría de Recursos Naturales. Servicios Cooperativos de Desarrollo Rural. Tegucigalpa, D.C. Honduras.
- 49.- VELEZ, L.E. 1966. Parasitoides agrícolas. Serie de apuntes E.N.A. Chapingo, México.
- 50.- Vazquez, G.M. 1975. Cria Masiva del gusano cogollero Spodóptera frugiperda (J.E. Smith) y evaluación de infestaciones artificiales sobre maíz en el campo. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.
- 51.- VEGA SILVA E.L. 1972. Efecto de las Radiaciones Gamma de <sup>60</sup>CO Sobre la Emergencia, Reproducción y Longevidad de (Spodóptera frugiperda) (J.E. Smith) - (Lepidóptera Noctuidae). Tesis Profesional. Universidad Autónoma del Edo. de Mor. Cuernavaca, Morelia.