

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE INSECTICIDAS GRANULADOS PARA EL  
CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO SPODOPTERA  
frugiperda (J. E. SMITH) AUTLAN, JAL. MEXICO 1986

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N

GUSTAVO RAMIREZ VEGA

ARTURO ALFONSO AVALOS GUTIERREZ

GUADALAJARA, JALISCO. 1991



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD  
Expediente .....  
Número 0285/91.....

14 de mayo de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTÉ

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
GUSTAVO RAMIREZ VEGA Y ARTURO ALFONSO AVALOS GUTIERREZ

titulada:

EVALUACION DE INSECTICIDAS GRANULADOS PARA EL CONTROL DE GUSANO COGOLLERO  
(Spodoptera frugiperda, J.E. Smith) EN AUTLAN, JALISCO, MEXICO

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

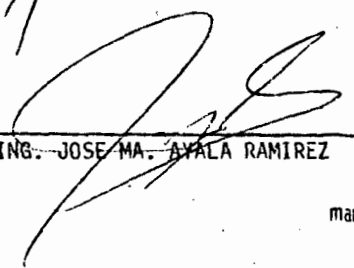
DIRECTOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. ELENO FELIX FREGOSO

ASESOR

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA

  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

srd'

man

Al contestar este oficio, cite fecha y número

EVALUACION DE INSECTICIDAS GRANULADOS PARA EL CONTROL DEL  
GUSANO COGOLLERO SPODOPTERA FRUGIPERDA (J. E. SMITH) AUTLAN,  
JAL., 1986.

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

Al C. Ing. Eleno Félix Fregoso por la orientación como catedrático de la Facultad de Agricultura, por la minuciosa revisión y acertada dirección en la realización del presente trabajo.

Al M.C. Sergio Ramírez Vega por sus acertadas sugerencias y - asesoramiento, comentarios y revisión de este trabajo de investigación.

A la Universidad de Guadalajara que hizo posible nuestra formación académica.

A mis maestros por su valiosa disposición para transmitir sus - conocimientos.

A las personas que de alguna u otra forma contribuyeron en la elaboración de esta tesis.

## DEDICATORIA

A MIS PADRES: ANTONIO RAMIREZ GARCIA y ALICIA VEGA DE RAMIREZ como muestra del cariño y admiración y respeto que siempre he tenido a ellos.

A MI ESPOSA: MIRTHA E. BUENO ZAMBRANO, por su paciencia y cariño que en todo momento me ha brindado.

A MIS HIJOS: LIZBETH y MIRTHA ALITZA.

A MIS HERMANOS: SERGIO, GUILLERMINA, MARIO, HUMBERTO, REBECA, SILVIA, ROSA, ERNESTO, MARTHA, ARCELIA, RAYMUNDO y FERNANDO; - por su apoyo y comprensión en todos los momentos de mi vida.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, quienes con su esfuerzo, lograron lo que soy.

A mi esposa, quien con su paciencia y amor me ha dado apoyo para el futuro.

A mis hijos, para que ellos vean en mí un ejemplo.

Arturo Alfonso Avalos Gutiérrez.

# I N D I C E

	PAG.
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. DISTRIBUCION GEOGRAFICA	5
2.2. CLASIFICACION TAXONOMICA	5
2.3. CICLO BIOLOGICO	6
2.4. MORFOLOGIA	8
2.5. HABITOS	10
2.6. IMPORTANCIA Y TIPO DE DAÑO	14
2.7. CONTROL	16
III. MATERIALES Y METODOS	21
3.1. LOCALIZACION	22
3.2. CLIMA	22
3.3. SUELO	22
3.4. VEGETACION	22
3.5. MATERIAL VEGETATIVO	23
3.6. LABORES CULTURALES	23
3.7. TRATAMIENTOS ESTUDIADOS	24
3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL	27
3.9. VARIABLES ESTUDIADAS	27
3.10 ANALISIS ESTADISTICO	28
IV. RESULTADOS	29
4.1. RENDIMIENTO	30

# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

PAG.

V. DISCUSION	50
5.1. RENDIMIENTO	51
5.2. DINAMICA DE POBLACION	51
5.3. ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA	51
5.4. PORCENTAJE DE CONTROL	52
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFIA	56
APENDICE	64



## R E S U M E N

Se estableció el ensayo experimental denominado "Evaluación de insecticidas granulados para el control de gusano cogollero de maíz Spodoptera frugiperda (J. E. SMITH) en el área de Autlán, Jalisco.

La variedad de maíz utilizada fue el híbrido comercial NKT-47 recomendada para siembras de temporal en esta región.

Los insecticidas comerciales evaluados fueron diez y un testigo absoluto (sin protección). En cuanto a la técnica de aplicación se utilizó un recipiente tipo salero para obtener una mayor uniformidad al momento de la aplicación en el cogollo.

Los tratamientos probados se aplicaron cuando la infestación era del 30% es decir que de cada 100 plantas muestreadas, 30 presentaban larvas vivas (daño fresco).

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones y once tratamientos.

Se determinó que de los tratamientos estudiados en las diferentes fechas de muestreos realizadas (2, 5 y 17 días después de la aplicación) los de mayor efectividad fueron aquellos insecticidas que mostraron un buen efecto residual para controlar al gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) como; Lorsban 3% G y Pounce.4% G en las dosis de 10 kg/ha respectivamente.

Por otro lado cabe mencionar la presencia de una sola generación insectil de esta plaga durante este ciclo de cultivo; por lo que no se hizo necesario realizar otra aplica-

ción adicional de los tratamientos.

La máxima población del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J. E. Smith). Se presentó en la tercera y cuarta semana después de la siembra.

Se concluyó en este estudio que los daños ocasionados por este insecto son hasta del 82% es decir 2319 kg/ha con respecto al testigo sin aplicación y que una de las opciones con ventaja de carácter económico y eficiente para combatir el gusano cogollero, es el uso de insecticidas granulados.

El cultivo de maíz y el gusano cogollero, están estrictamente relacionados como se muestra en todas las latitudes del orbe donde se le siembra, esto sugiere que es una plaga condicionada a dicho cultivo. Por otra parte es necesario que desde el punto de vista ecológico tanto la plaga como el cultivo convivan biológicamente pero a niveles económicamente favorables a esta actividad económica-biológica que es la agricultura.

Actualmente el gusano cogollero se ha convertido en una de las plagas principales que limitan el desarrollo de la planta, ya que cuando no se controla se tienen pérdidas hasta las dos terceras partes de la cosecha.

En general los daños mayores de esta plaga se encuentra en los estados de Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Veracruz, Yucatán y Jalisco, en estos lugares se pierden frecuentemente hasta la mitad de la producción. Sifuentes (1985).

En la región de Autlán, Jalisco esta plaga es importante su control en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, por lo contrario en poco tiempo ocasiona pérdidas considerables por las altas densidades de poblaciones que se presentan. Por lo anterior es necesaria toda labor tendiente a su control, siendo hoy en día el control químico una de las alternativas con resultados más satisfactorios a corto plazo.

El presente trabajo está enfocado al estudio de la efectividad y dosificación que ejercen los insecticidas granulados para el control de la plaga del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo del maíz.

En base de lo anterior se planteó el siguiente objetivo:

## OBJETIVO

Determinar la efectividad de cuatro insecticidas granulados a diferentes dosificaciones para combatir la plaga defoliadora "gusano cogollero" (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo del maíz.

## HIPOTESIS

Existen diferencias en la efectividad de los insecticidas y en dosificaciones para reducir la plaga del gusano cogollero a niveles permisibles biológica y económicamente.

## 2.1. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La distribución del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) sobre todo en lo que respecta al continente americano, ya se encuentra en la mayoría de los países.

Se le ha encontrado en los Estados Unidos de Norteamérica comprendiendo casi la totalidad de dicho país, desde los estados fronterizos con el Canadá, como son; Montana, Michigan y New Hampshire hasta los límites de México; y desde las montañas rocosas hasta los Montes Apalaches en los estados de Maine y Kentucky, Metcalf y Flint (1965).

En América del Sur, abarca los siguientes países; Colombia, Venezuela, Brasil, Bolivia, Guayanas Británicas, Guayanas Holandesas, Paraguay, Uruguay, Perú y Argentina, Fenjues et al (1950). También se ha encontrado en las Antillas Mayores Cuba, Jamaica, Haití, Puerto Rico y República Dominicana; así como algunas de las antillas menores; Antigua San Vicente, Guadalupe, Barbados, Trinidad Tobago y las Islas Vírgenes, Jones et al (1954).

En Centroamérica se le encuentra en Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Panamá, Estrada (1960).

En México se encuentran en los estados de Nuevo León, Tamaulipas, Nayarit, San Luis Potosí, Michoacán, Jalisco, Guanajuato, Morelos, Estado de México, Guerrero, Veracruz, Yucatán y Oaxaca, como es posible apreciar abarca la totalidad del territorio mexicano, pudiéndose suponer su existencia en todos los demás estados. Osorio (1949).

## 2.2. CLASIFICACION TAXONOMICA

Borquez (1978) menciona que Smith y Abbot en 1917 lo cla

sifican como Phalaena frugiperda; Gerey en 1832, lo colocó en el género Trigonophora; Guenee en 1852, lo designó como Laphygma machra y Walker en 1856 lo encontró relacionado con las siguientes tres especies:

- 1) Laphygma inepta
- 2) Prodemia signifera
- 3) Prodemia plagiata. \*

Riley en 1882 lo describió bajo el nombre Laphygma frugiperda, Glover (1897) lo describió como Laphygma machra, después lo llamó Phalaena (Laphygma) frugiperda, y posteriormente lo clasifican como Laphygma frugiperda. Smith y Abbot siendo llamado así hasta que Zimmerman en 1958 presentó como sinónimo el género Laphygma guenee a Spodoptera guenee por lo que consideró que podría ser llamado Spodoptera frugiperda, J.E. Smith, el cual es el nombre científico con el que se le conoce en la actualidad de la siguiente forma:

→ Clase	Insecta
Orden	Lepidóptera
Suborden	Frenate
Familia	Noctuidae
Género	Spodoptera
Especie	frugiperda
Nombre científico	Spodoptera frugiperda
Nombre común	Gusano cogollero *

### — 2.3. CICLO BIOLÓGICO

El gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) (J. E. Smith) presenta una metamorfosis completa, consecuentemente pasa por las fases; huevecillo, larva, pupa y adulto.

Dew en 1913, citado por Borquez (1978) menciona que el ci

clo biológico del gusano cogollero es de 30 días con una temperatura media de 25°C, pasando por 6 estadios larvarios en 14 días con un período de pupación de 10 días, un período de preoviposición de 3 días.\* El número de huevecillos producidos por la hembra varía considerablemente en relación a la alimentación de los adultos y a la temperatura existente.

Lunginbill (1928) señala que el período de incubación es de 2 a 10 días, según la estación del año. En el verano la larva pasa por 6 estadios en 12 días, mientras que en el invierno con temperaturas bajas pasan por 7 estadios en 33 días.

La pupa tiene una duración de 6 a 43 días en el verano y en el invierno de 16 a 43 días, el período de preoviposición es de 4 días aproximadamente.

Por su parte indica que el número de huevecillos varían de 1393 a 2412.\*

En 1929 Vickery reportó que la duración del huevecillo fue de 2 a 7 días, con una temperatura de 15 - 25°C respectivamente. La duración de la larva fue de 12 a 26 días con una temperatura de 19 - 26°C. La duración de la pupa macho es de 7 a 31 días, y la pupa hembra de 6 a 32 días con una temperatura de 18 - 28°C. Menciona que el número de huevecillos que ovoposita la hembra es de 1024. Silva (1984).

Mercalf y Flint (1965) indican que el período de incubación varía de 4 a 10 días, aproximadamente el estado larvario dura 3 semanas. La pupa o crisálida de 10 a 15 días y como adulto vive un período de 10 a 12 días, una generación se completa en condiciones favorables de desarrollo de 35 a 45 días.

---

\* En cuanto al número de huevecillos varían de 1390 a 2400.

En 1964 Deporto y Enkerlin citados por Silva (1984), encontraron que el período de incubación es de 35 días, cuando las larvas se alimentan con hojas de maíz, pasando por 6 etapas, con una duración de 22 días y cuando las larvas se alimentan con grano de elote, los 6 estadios duraron 21 días y cuando se alimentaron con dieta artificial duraron de 17 a 19 días. El estado de pupa duró de 7 a 8 días según el tipo de alimento ingerido y el período de preoviposición fue de 3 días.

Mora y Sifuentes (1967) reportan que el período precopulatorio dura 48 horas. El macho durante este período muestra un pigmento café claro o negro en el ducto eyaculatorio. Este pigmento es incorporado y transferido con el espermatozoido durante el apareamiento, después de éste el ducto es transparente y amarillo lo cual constituye un indicador que ha ocurrido.

Sifuentes (1967) menciona que el ciclo biológico dura mas o menos 32 días; App en 1941, reporta 35 días para todo el ciclo de vida; Pacheco y Young en 1957, afirman una duración aproximadamente de 45 días.

#### 2.4. MORFOLOGIA

Las primeras descripciones detalladas del insecto fue hecha por Smith, Abbot en 1797 y por Dyar en 1901. Sin embargo la descripción completa fue hecha por Luginbill (1928) y las observaciones recientemente fueron dadas por Vázquez en 1975, señalado por Madrigal (1980), la cual es como sigue:

- Describe el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) J. E. Smith con una metamorfosis completa; es decir pasa por los estados de: adulto, huevecillos, larva y pupa o crisálida.



- Adulto:

Es una palomilla que llega a medir de 2 a 3 cm de longitud y 3.5 cm de expansión alar, siendo las alas anteriores de color café grisáceo moteado con pequeñas manchas, unas claras y otras más oscuras, tiene una mancha blanquecina notoria en el ángulo apical; las alas posteriores son de color grisáceo con venaciones de color oscuro; en general son de color café rojizo con manchas oscuras. Tienen sus dos pares de alas cubiertas por escamas, éstas poseen un pericelo que se ajustan en una cavidad en forma de copa en la cutícula de la membrana.\*

La función de estas escamas es para fortalecer la membrana y endurecerlas para un vuelo rápido y además para proporcionar protección.

Una característica de estos adultos es tener la trompa - mas o menos atrofiada, razón por la cual en este estado no afecta al cultivo y viven de los tejidos de reservas almacenadas.

La palomilla es de hábito nocturno y posee antenas tipo filiforme. Las hembras fertilizadas ponen los huevecillos sobre el envés de las hojas en grupos de 50 a 100. x - <sup>do</sup> gusano

- Huevecillos:

Son esféricos con los polos achatados, están cubiertos con un material algodonoso de color blanco, de acuerdo al grado de incubación, la coloración varía siendo verde pálido al principio y café claro cuando están próximo a eclosionar el período de incubación dura un promedio de 3 días. x

- Larva:

La larva nace de 3 a 7 días después de la oviposición pa

sando por 6 estadios larvarios, llegando a medir en su último estadio de 4 a 5 cm; es de color café amarillo con tres franjas claras sobre el dorso y a todo lo largo del cuerpo, con la característica de tener una "Y" invertida en la satura ep craneal.

Completa su desarrollo larvario de 22 a 24 días en el cogollo, después los gusanos bajan de la planta para introducirse en el suelo en donde se transforman en pupa. ✕

— Pupa:

Son generalmente de color rojizo y mide aproximadamente de 1 a 2 cm de longitud, durante este estadio los sexos pueden separarse ya que los machos en el noveno estermite abdominal se encuentran dos elevaciones que corresponden a los testículos y en la hembra en el octavo segmento abdominal se presentan unas líneas ligeramente curvadas que corresponden a la bursa copulatrix, este período pupal dura 11 días en machos y 10 días en hembras respectivamente. ✕

El adulto emerge 7 días después como palomilla, el ciclo lo completa de 30 a 40 días y se presentan varias generaciones al año.

— 2.5. HABITOS

Migratorios:

La mayoría de los autores están de acuerdo al considerar al gusano cogollero con hábitos migratorios. Se han reportado vuelos migratorios desde Florida hasta Carolina del Sur en la Unión Americana, Vickery (1929).

Poster (1950) menciona que el hombre puede contribuir a

su dispersión de un modo por demás peligroso, ya que de ésta forma el insecto es capaz de franquear barreras naturales, - que por si solo le sería imposible lograrlo; lo anterior expuesto quedó comprobado según Poster quien dice que aviones - provenientes de América del Sur y del Caribe, transportaron - en su fusilaje hasta Florida, masas de huevecillos de varios insectos noctuidos, pudiendo variar el número de ellos de 1 a 1000; de las masas recolectadas, varias pertenecían a hembras del gusano cogollero del maíz, x

Metcalf y Flint (1951) informan de migraciones hasta los estados limítrofes con el Canadá como: Montana, Michigan y - New Hampshire en los Estados Unidos de Norteamérica, lo que re - presenta según ellos vuelos migratorios de miles de kilóme - tros.

#### — Invernación:

Dew (1913) indica haber encontrado especímenes invernan - do en los estados de larva, pupa y adulto de esto el 80% per - tenecían al estado de pupa y que ocasionalmente encontró lar - vas en los meses de octubre y noviembre. Más tarde Gowdey - (1920), en un estudio que realizó en Jamaica, reporta que el insecto pasa la estivación en el estado de pupa.

Por otro lado Vickery (1929), menciona que debido al ori - gen tropical del insecto, es posible que pase el invierno en un estado de inactividad; en un estudio llevado por él en la zona del golfo de Texas reporta que durante el invierno todos los estados se encuentran presentes.

#### — Generaciones:

El número de generaciones por las que pasa esta plaga es variable de tal suerte que se puede encontrar pocas generacio

nes de 3 a 4 años en Jamaica, Gowdey (1921); o muchas generaciones entre 9 a 11 en el estado de Texas en la Unión Americana, Vickery (1929).

Kern (1954), reporta que en Venezuela, se presentan tres generaciones en el campo, pero que en parte se encuentran sobrepuestas. ✕

#### Canibalismo:

Pacheco y Young en 1957 indican que generalmente se encuentra una sola larva en cada planta ya que en los estadios larvarios avanzados tienen hábitos caníbales. Sin embargo Montes (1977) señala que pueden encontrarse una o varias larvas en el cogollo y a medida que maduran solamente queda una por tener este hábito. ✕

#### Alimentación:

Madrigal en 1977 menciona que las larvas comienzan a alimentarse de las hojas tiernas de las plantas, durante el primer estadio en un área reducida, pero en pocos días después se dispersan en las plantas vecinas y penetran en el cogollo a partir de entonces las larvas se alimentan del cogollo haciendo perforaciones en el mismo. ✕

#### Protección:

Los adultos durante el día, permanecen escondidos en lugares sombreados, bajo las hojas secas y en el mismo cogollo de la planta, es difícil localizarle debido a que su color se confunde con el suelo. Mercaif y Flint (1965). Las larvas al igual que los adultos permanecen en lugares sombreados o en ocasiones en el suelo se entierran o bien pueden localizarse en los elotes, espigas y en cogollo de las plantas. Burkart -

(1952). x

— Dispersión:

Las larvas después de la eclosión del huevecillo, permanecen juntas por varias horas, después ocurre la dispersión - en busca de alimento y protección. Mora y Sifuentes (1967). x

• — Hospederas:

Las larvas del gusano cogollero se alimentan de una gran cantidad de cultivos benéficos al hombre, en su mayoría de importancia económica.

En México se encuentra reportado en cuatro cultivos; - maíz, sorgo, alfalfa y tomate, siendo de mayor importancia - las dos primeras con respecto a las otras dos, y dentro de - ellas, las variedades de maíz dulce, ya que el insecto presenta una gran predilección por este tipo de variedades Pacheco (1970).

En Estados Unidos de Norteamérica. Okumura (1962) menciona como hospedera para las larvas a los cultivos; alfalfa, algodonero, avena, arroz, camote, cacahuete, fresa, frijol, espárrago, garbanzo, limón, maíz, manzana, malva, nabo, naranjo nogal, pastos, papas, pepino, pimienta, remolacha, sandía, - sorgo, trigo, trébol, vid, verdolaga y violeta. Sin embargo - en 1965 Mercalf y Flint indican que sus principales hospederas en este país son el maíz y el sorgo.

En otros países de centroamérica y América del sur, la - larva del gusano cogollero se le ha encontrado en los cultivos de tabaco, caña de azúcar, chícharo, mijo, cacahuete, brócoli, lino, yute e higuera. Estrada (1960). x

## 2.6. IMPORTANCIA Y TIPO DE DAÑO

En la mayoría de los países los daños del gusano cogollo ro Spodoptera frugiperda (J. E. Smith), son de suma importancia, cuando los veranos son cálidos y húmedos, destruyen gran cantidad de campos, en lo particular en la parte sur de los Estados Unidos de Norteamérica, Vickery (1929), reporta que en el estado de Texas destruye entre el 40 y 50% de los campos de maíz; en Cuba es una de las principales plagas de la caña de azúcar, Scaramuzza (1930), y en Puerto Rico, ataca también a este cultivo causando pérdidas de importancia. Jones (1954).

El principal daño de este insecto es como "defoliador" en todos los cultivos a los que ataca, sin embargo en algunas ocasiones se alimentan de otras partes de la planta. Si el ataque se presenta en las primeras fases de desarrollo de los cultivos, llega a destruirlos completamente, en cambio, si tiene lugar cuando las plantas presentan un mayor desarrollo, los daños que ocasionan no son de consideración.

En el maíz la larva al nacer comienza a alimentarse "esqueletizando" las hojas sin llegar a perforarlas, más tarde al emigrar al cogollo, se alimenta de él y perfora las hojas del mismo, que al crecer presenta perforaciones de una forma alargada, típicas de daño de esta plaga, App (1942).

En México es una de las plagas principales del maíz, en donde causa grandes daños a la agricultura, los porcentajes de infestación son variables, pero en la mayoría de los casos son altos entre un 48% y un 50% y en ocasiones cercana al 100%. Aunque, no llegan a destruir a las plantas de maíz, pero sí le ocasionan un retardo y una disminución de su producción.

Cuando las plantas son jóvenes, la larva al bajar al suelo para transformarse en pupa, se alimenta del tallo, ya sea cortándolo completamente o perforándolo, con la completa destrucción de la planta; en algunos casos en nuestro país, los porcentajes de ese tipo de daño se elevan hasta el 50%.

Si las plantas de maíz se encuentran bastante desarrolladas, el ataque se presenta en la espiga o en la mazorca. El ataque a la espiga se lleva a cabo cuando ésta todavía no emerge, o sea cuando aún es tierna, por lo general no la destruye completamente, pero si merma su producción de polen, lo que trae consigo, una disminución en el rendimiento por deficiencia de polinización. El daño directo a la mazorca no es importante, pero en cambio el indirecto si lo es ya que al alimentarse de ella, deja una entrada, a una serie de plagas secundarias y hongos, causando daños que varían entre un 20 a 40% de la cosecha. Osorio (1949). ☞

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

Burkardt (1952) reporta que en algunas ocasiones la larva se alimenta de los tallos de las plantas de maíz en floración produciendo excavaciones sin llegar a formar un túnel, - pero en algunas ocasiones lo perfora por su parte media. El porcentaje de estos tipos de ataque fue bajo 2.1% con un ataque general de la plaga de 75% de plantas afectadas.

Sifuentes en 1958 citado por Madrigal (1980) menciona que en el valle del Yaqui Sonora, el gusano cogollero se presenta todo el año con infestaciones del 80 al 100%, con pérdidas del 10% de la cosecha total.

Mora y Sifuentes en 1967, citado por Madrigal (1980), men  
ciona que durante un trabajo realizado en Apatzingán, Mich. du  
rante la época de lluvias encontraron en parcelas no tratadas  
hasta un 74% de cogollos dañados.

Alvarado (1974), reporta que las plagas más perjudiciales  
en maíz en el estado de Quintana Roo, es el gusano cogollero,  
presentándose infestaciones hasta del 70% de plantas dañadas.

Medina (1974), menciona que las pérdidas causadas por es-  
te gusano en el maíz en el estado de Zacatecas, llegan hasta -  
un 50% de la cosecha, cuando no se combate oportunamente.

Madrigal (1977) en un ensayo llevado a cabo en los terren-  
os de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadala  
jara, para evaluar los daños y control del gusano cogollero en  
el área de Zapopan, Jalisco, encontró que el daño ocasionado -  
por esta plaga fue suficientemente considerable para influir -  
en el rendimiento hasta un 49.8% en la producción total.

De la Paz (1980), señala que los daños causados al culti-  
vo por el gusano cogollero en Los Altos de Jalisco varían se-  
gún su magnitud, densidades de poblaciones, época de inciden-  
cia y que las pérdidas llegan a ser de 400 - 700 kg/ha.

## 2.7. C O N T R O L

El control químico es el método más utilizado para el com-  
bate de los insectos, por generar una solución inmediata, exis  
tiendo actualmente una mayor cantidad de información al respec-  
to.

Walton (1936) indica que en el combate del gusano cogo --  
llero del maíz se utilizaba el verde de París, posteriormente



Walker (1939) utiliza para el control de tales insectos, los compuestos arsenicales como el arsenito de plomo. Sin embargo Osorio (1949), comprobó que los resultados no fueron muy efectivos, además su fitotoxicidad era un inconveniente para su uso, ya que ponía en peligro la vida del hombre y de los animales.

Blanchard (1946) y Pears (1947), prosiguieron investigando con productos químicos, ensayaron con 1,1,1 dicloro 2,2-bis - (p-clorofenil)- etano, DDT polvo de 1 al 9% y cebos envenenados del mismo compuesto depositando estos en el cogollo de las plantas; encontraron que los espolvoreos no fueron efectivos, pero en cambio los cebos envenenados dieron buenos resultados.

Luginbill (1950), menciona que de acuerdo a sus ensayos los mejores tratamientos fueron 1,1,1-dicloro 2,2-bis (p-clorofenil) -etano, DDT 50% polvo humectable y el 1,1 - dicloro - 2,2 - bis (p-clorofenil)- etano, TDE, pudiendo emplearse también polvo al 5% ó 20%.

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

Ibarra (1971) indica que las poblaciones más fuertes del gusano cogollero del maíz en la región de Chontalpa Tabasco, se presenta entre la tercera y cuarta semana de la nacencia del maíz y que con una sola aplicación de Telodrín 4.5% en la segunda semana se controla la plaga.

Ambriz (1971), al realizar dos ensayos con el fin de evaluar varios productos para el combate del gusano cogollero y el barrenador en el cultivo de maíz, no encontró diferencia -

al aplicar 2 ó 3 veces insecticidas granulados. Concluyó que el gusano cogollero del maíz, puede ser controlado con dos - aplicaciones de insecticidas, la primera cuando los primeros síntomas se presentan y la segunda a los 20 - 25 días después de la aplicación.

En el verano de 1969. Ramírez (1971) realizó un estudio orientado a evaluar la eficiencia de varios insecticidas, así como la determinación del número de aplicaciones contra el gusano cogollero y el barrenador del tallo en el cultivo de maíz en la península de Yucatán indicando que con 2 y 3 aplicaciones de Sevin al 2.5% y el Telodrin al 2.5% fueron los - tratamientos que mejor controlaron el gusano cogollero.

Valencia y Velasco (1971), evaluaron insecticidas contra el gusano cogollero en el cultivo de maíz en Cotaxtla Ver. de terminaron que cuando esta plaga es controlada adecuadamente, el rendimiento se incrementa en un 35%. En un estudio similar en (1972) señalaron que es factible el control del gusano cogollero con una sola aplicación de insecticida y que con esta práctica, el rendimiento aumenta un 30% más que cuando no se combate esta plaga.

En una evaluación para el control del gusano cogollero - en el cultivo del maíz en Ciudad Delicias Chihuahua, Coria - (1973) determinó, que cuando el cultivo no fue protegido el - rendimiento disminuyó en 1800 kg/ha lo cual presentó el 50% - de la producción.

Silva (1974), evaluando varios insecticidas granulados y emulsificable en la región del istmo de Tehuantepec; no encontró diferencia alguna en utilizar insecticidas líquidos o - granulados para el control del gusano cogollero del maíz.

Borquez (1976) en una evaluación de pérdidas de rendimien

to por el gusano cogollero y de diferentes insecticidas para su control en el cultivo de maíz en Zapopan, Jalisco. Determinó que con el mejor tratamiento los rendimientos se incrementaron un 38% en comparación al testigo.

Guerra (1976) encontró que para obtener un buen control del gusano cogollero, tuvo que realizar tres aplicaciones de insecticidas e iniciar el combate químico cuando la planta tiene entre 20 y 60 cm de altura.

En dos experimentos enfocados al control químico del gusano cogollero en Pucte Quintana Roo, Alvarado (1975), estimó que esta plaga redujo el rendimiento en un 40% en comparación a las no tratadas.

Dos años después en otro trabajo de la misma naturaleza, Silva (1978), indicó que los rendimientos se incrementaron hasta un 50% por hectárea.

Durante una evaluación con objeto de seleccionar los productos más efectivos de ésta y otras plagas que inciden en el cultivo del maíz en primavera en la región del valle del Yanqui Sonora, León (1976), indicó que con 3 aplicaciones de los insecticidas Lannate, Sevin y Celathión disminuyeron eficientemente los daños y evitaron la proliferación de larvas de gusano cogollero.

Aguayo y Aburto (1976), con el objeto de probar algunos nuevos insecticidas en forma de polvo, granulado y líquido para el control del gusano cogollero, encontraron que los productos de mayor efectividad para controlar esta plaga fueron los granulados y que con una sola aplicación de insecticida realizada oportunamente prueba que es suficiente para contro-

lar la plaga.

En un ensayo llevado a cabo en el campo experimental de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara - para evaluar los daños y el control del gusano cogollero en - el cultivo del maíz en el área de Zapopan, Jal. Madrigal - (1977), encontró que el daño ocasionado por el gusano cogolle ro, fue suficientemente considerable para influir en el rendi miento hasta un 49.8% en la producción total y que la forma - de combatirlo puede ser efectivo utilizando insecticidas gra- nulados, polvo y emulsiones.

Lugo et al (1977), menciona que para el combate del gusa no cogollero demostraron que no encontraron significancia en- tre utilizar plaguicidas con aspersiones o granulados.

Bastida (1978), indica que el uso de insecticidas granu- lados presenta menor cantidad de producto comercial por hectá rea por lo cual implica menor costo, la fauna benéfica no es afectada menos peligro de intoxicación a quienes lo aplican, se aprovecha el insecticida con el fin propuesto y es proba - blemente de mayor efecto residual.

En dos evaluaciones de insecticidas realizadas en labora torio para el control del gusano cogollero en maíz, López y León (1978) encontraron que Lorsban, Parathión metílico, Per- methin y Volatón fueron los más eficientes para reducir el da ño de esta plaga.

En un estudio para evaluar la efectividad de varios in- secticidas para el control del gusano cogollero en maíz en 2 localidades, Acatic y Yahualica, De la Paz (1980) menciona - que los productos más sobresalientes en ambas localidades fue ron; Pounce 4%, Lorsban 480 E, Ambush .4% y Celathión, mos -- trando un buen efecto residual a los 4 y 13 días cuando se - realizaron las evaluaciones.

cogollero

### 3.1. LOCALIZACION

El experimento se estableció en el rancho La Herradura - ubicado en el municipio de Autlán, Jalisco. Con una altitud - de 900 m.s.n.m.<sup>1</sup> y una latitud norte de 19°46' y longitud oeste de 104°22'.

### 3.2. CLIMA

El clima predominante corresponde al tropical de sabana (AW) con una temperatura media superior a los 18°C. todo los meses del año. (Ver cuadro 6, 7, 8).

Las heladas son prácticamente nulas en el período de 1976 a 1986 sólo se registraron ocho, con invierno seco. (Ver cuadro 7A).

Precipitación pluvial.

El promedio anual de lluvia es 719.8 mm (ver cuadro 9A).

### 3.3. SUELO

Los suelos son profundos con buen drenaje interno y de fácil manejo presentando una textura franco y arena-arcillosas lo que permite realizar las labores culturales esenciales como barbecho, rastreo, siembra, etc. con gran facilidad.

Respecto al PH es de 7.5 considerándose óptimo para la mayoría de los cultivos básicos.

### 3.4. VEGETACION

La vegetación dominante según Jerz y Rsedowski y Rogers  
T m.s.n.m.: Metros sobre el nivel del mar.

Mcvaugh es de bosque tropical y una baja porción de bosque de pino y encino en las partes altas.

En la región oriente existe matorral espinoso y mezquite en la explanada del valle de Autlán no existe una vegetación uniforme debido a que la mayoría de la tierra es agrícola de temporal y riego permanente y semipermanente.

### 3.5. MATERIAL VEGETATIVO

La variedad de maíz utilizada fue el híbrido comercial NK-T 47 recomendado para su siembra en la región del valle de Autlán, Jalisco.

### 3.6. LABORES CULTURALES

La preparación del terreno consistió en un barbecho a una profundidad de 30 cm, dos pasos de rastra y finalmente se surcó a 80 cm; se efectuaron dos escardas, la primera cuando el cultivo tenía una altura de 30 cm y otra a los 50 cm aproximadamente.

Siembra. El experimento se estableció el 20 de julio de 1986 con una densidad de población de 50,000 plantas por hectárea fueron sembradas dos semillas por mata con una distancia entre éstas de 25 cm para posteriormente aclarar a una.

Para el control de las plagas de suelo se aplicó el insecticida Dyfonate 5% G a las dosis de 20 kg/ha. Las malezas se controlaron con una aplicación de la mezcla de tres litros de Primagram 500 y dos litros de Aterbutox 20 diluidos en 300 litros de agua.

Fertilización. Se aplicó la fórmula 160-80-0 en dos formas, la primera al momento de la siembra, aplicando la mitad

de nitrógeno y todo el fósforo y la segunda en la primera es-  
carda, aplicando el resto de nitrógeno. Utilizando como fuente  
de nitrógeno el nitrato de amonio 33.5% ( $\text{NH}_3$ ) y como fuente  
de fósforo el superfosfato de calcio triple 46% ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ).

Cosecha. Se efectuó el 18 de diciembre del mismo año -  
cuando el cultivo llegó a madurez fisiológica y con el 14% de  
humedad en el grano.

### 3.7. TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

Se evaluó el insecticida Clorpirifos a tres niveles de -  
concentración (1.5%, 2% y 3%), para las primeras dos concen-  
traciones tres diferentes cantidades por hectárea. (6, 8 y 10  
kg/ha) y para la última sólo 10 kg/ha.

Como testigos referenciales se utilizaron los insectici-  
das comerciales más comunes para el control de esta plaga co-  
mo Triclorfon 2.5%, Carbaryl 5% y Permetrin 4% así como un -  
testigo absoluto, es decir sin aplicar insecticida a un trata-  
miento en estudio. (Ver cuadro No. 1 y 1A).

En cuanto a la técnica de aplicación de los tratamientos  
se utilizó un recipiente tipo salero para obtener una mayor -  
uniformidad al momento de aplicar los productos al cogollo.

Las aplicaciones se realizaron al observarse el 30% de -  
daño en las plantas con larvas activas. Aproximadamente 30 -  
días después de la fecha de siembra.

Para evaluar la efectividad de los insecticidas se reali-  
zaron varios muestreos, 24 horas antes de la aplicación de -  
los tratamientos (insecticidas) y dos, cinco y 17 días des-  
pués de la aplicación de los mismos; observándose 100 plantas  
por tratamiento y verificando la existencia de larvas o daño

fresco (ver cuadro 2A).

Con el propósito de conocer el porcentaje de control se utilizó la fórmula de Henderson-Tilton, propuesta en el año de 1964.

Por ciento de control:  $\left(\frac{Td}{cd} : \frac{Ca}{ta}\right) \times 100$



## CUADRO 1

RELACION DE TRATAMIENTOS ESTUDIADOS PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptero frugiperda*) J.E. SMITH. EN MAIZ DE TEMPORAL, AUTLAN, JAL., 1986

TRATAMIENTO	INGREDIENTE ACTIVO	CONCENTRACION (%)	INGREDIEN TE ACTIVO ( /ha)	PRODUCTO COMERCIAL (K/ha)
1. Lorsban	Clorpirifos	1.5	90	6
2. Lorsban	Clorpirifos	1.5	120	8
3. Lorsban	Clorpirifos	1.5	150	10
4. Lorsban	Clorpirifos	2.0	120	6
5. Lorsban	Clorpirifos	2.0	160	8
6. Lorsban	Clorpirifos	2.0	200	10
7. Lorsban	Clorpirifos	3.0	300	10
8. Dipterex	Triclorfon	2.5	300	12
9. Sevin	Carbaryl	5.0	600	12
10. Pounce	Permetrin	.4	40	10
11. Testigo				

TD = Infestación de la parcela tratada después del tratamiento.

cd = Infestación de la parcela testigo después del tratamiento.

Ca = Infestación de la parcela testigo antes del tratamiento.

Ta = Infestación de la parcela tratada antes del tratamiento.

X

La descripción y estructura química de los insecticidas estudiados se presentan en el cuadro 10A.

### 3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental usado fue bloques al azar con cuatro repeticiones.

Parcela experimental. Consistió de 6 surcos de .80 m de ancho por 10 m de largo correspondiendo a  $48 \text{ m}^2$  en total de la parcela.

Parcela útil. Se tomaron los dos surcos centrales considerando sólo ocho metros de longitud, teniendo una superficie útil de  $12.8 \text{ m}^2$ .

### 3.9. VARIABLES ESTUDIADAS

3.9.1. Dinámica poblacional de larvas. Se contabilizó el número de larvas presentes por tratamiento estudiado a los 2, 5 y 7 días después de la aplicación de los insecticidas.

3.9.2. Porcentaje de infestación. Se observó el número de larvas presentes por tratamiento a los 2, 5 y 7 días después de la aplicación de los insecticidas.

3.9.3. Porcentaje de control. Porcentaje de control libres de daño de la plaga.

3.9.4. Rendimiento. Producción obtenida de grano al 14% de humedad.

3.9.5. Altura. Se consideró la altura de mazorca y planta tomando 5 plantas al azar por tratamiento.

### 3.10. ANALISIS ESTADISTICO

Para el análisis poblacional de larvas se presenta una gráfica tridimensional considerando número de larvas, tiempo de muestreo y los tratamientos utilizados.

Se utilizó la prueba de "F" para establecer diferencia entre tratamientos y en base a esto se rechazó o se aceptó la hipótesis planteada. Al existir diferencia entre tratamiento se procedió a realizar la prueba de rango múltiple (DMS) con una confiabilidad del 95% para la comparación de los rendimientos de los tratamientos.

Debido a la gran variación del número de larvas muestreadas se utilizó la transformación de datos a través de arco seno o angular, raíz cuadrada, logarítmica y  $X^2$ .

#### 4.1. RENDIMIENTO

De acuerdo con el análisis de varianza efectuado (ver cuadro 2) en base de los rendimientos obtenidos, se encontraron que hay diferencias altamente significativas entre tratamientos. Además se puede observar que también existe variación altamente significativa entre repeticiones lo que indica que existe heterogeneidad en el suelo.

De acuerdo a esto se realizó la comparación de medias, mediante la prueba de Duncan a una confiabilidad del 95%.

Como se puede apreciar en el cuadro 3, que los mejores tratamientos son los formados por Lorsban 3% y Pounce .4% en la dosis de 10 kg/ha respectivamente, pero igual estadísticamente a los tratamientos Sevin 5% 12 kg/ha; Lorsban 2% 10 kg/ha y Lorsban 1.5% 6 kg/ha es decir que no existe una marcada diferencia entre ellos. Resultando el testigo inferior a todos los demás tratamientos que se protegieron con insectidas (ver figura 1).

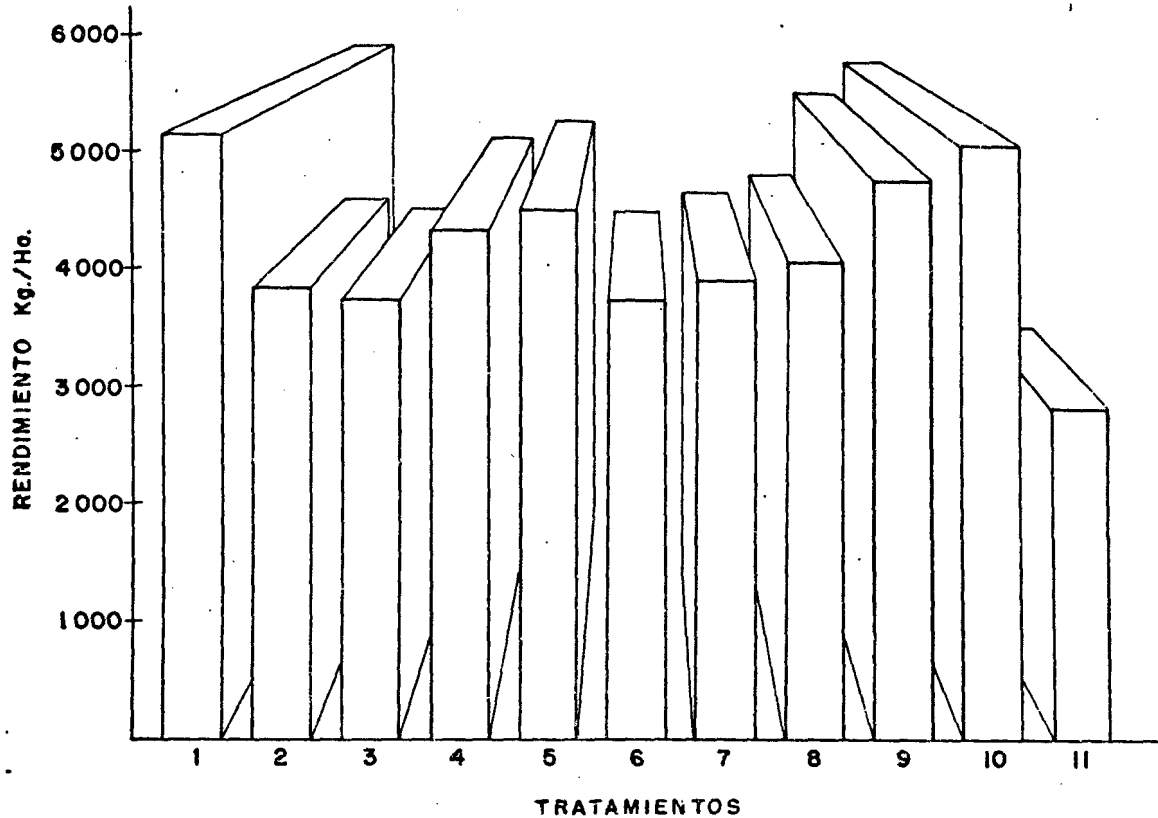
En el cuadro 4 se exponen los rendimientos medios e incrementos obtenidos en kg/ha al 14% de humedad de grano para cada tratamiento estudiado en el cual se observa que los mejores rendimientos correspondieron al Lorsban 3% y Pounce .4% en un incremento sobre el testigo del 82 y 79% respectivamente.

#### Dinámica de población.

En la gráfica 1 se presenta el comportamiento poblacional del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) J.E. Smith que incidió durante el ciclo del cultivo del maíz en los diferentes tratamientos evaluados.

La densidad de infestación se comenzó a detectar a partir del 20 de agosto, cuando el cultivo tenía 20 días de haber emergido la planta.

La más alta población ocurrió a los 30 días de sembrado con un promedio de 3 ó 4 larvas en cada 10 plantas muestreadas por tratamiento a principio del mes de septiembre, comenzó a disminuir la población paulatinamente, la cual tendió a desaparecer, coincidiendo con el estado masoso lechoso del cultivo.



**FIGURA No. 1.** Rendimientos medios en Kg./Ha. al 14% de humedad, obtenidos en la evaluación de insecticidas granulados para el control del gusano cogollero *Spodoptera Frugiperda* (J.E. Smith). En Autlán Jal. 1986

## CUADRO 2

CUADRADOS MEDIOS Y VALORES DE LA F CALCULADA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS. AUTLAN, JAL. 1986

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	10	18385010.62	3098437.81	4.86**	2.16	2.98
Repeticiones	3	9295313.43	1838501.06	8.20**	2.92	4.51
Error Exptal.	30	11326195.69	377539.85			
Total	43					

$\bar{X}$  = 4190 kg/ha

C.V. = 14.66%

\*\*Significativo al 0.5% y 0.01%.

CUADRO 3

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE LOS DIEZ TRATAMIENTOS DE INSECTICIDAS EVALUADOS CONTRA EL GUSANO COGOLLERO EN MAIZ. AUTLAN, JAL., 1986

TRATAMIENTO	DOSIS		DMS 0.05
	kg/ha	kg/ha	
Lorsban 3%	10	5154	
Pounce .4%	10	5070	
Sevin 5%	12	4780	
Lorsban 2%	10	4530	
Lorsban 1.5%	6	4340	
Dipterex 2.5%	12	4080	
Lorsban 2%	6	3939	
Lorsban 1.5%	10	3844	
Lorsban 1.5%	8	3757	
Lorsban 2%	8	3757	
Testigo		2835	

DMS (.05) = kg/ha

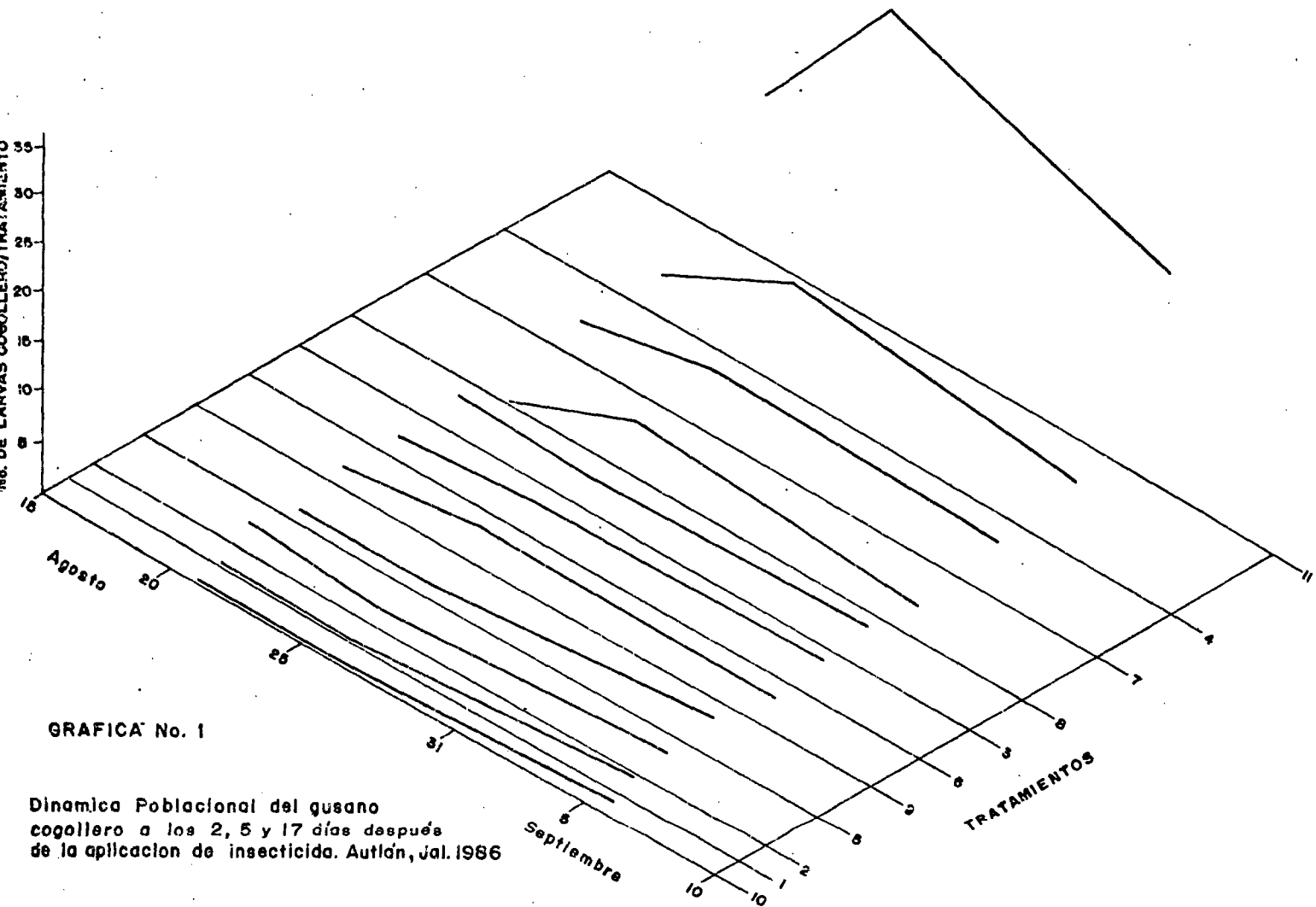
-Rendimientos unidos con línea son estadísticamente iguales.



## CUADRO 4

RENDIMIENTO MEDIO POR HECTAREA E INCREMENTO OBTENIDO EN LA  
EVALUACION DE INSECTICIDAS GRANULADOS. AUTLAN, JAL. 1986

TRATAMIENTOS	DOSIS kg/ha	RENDIMIENTO kg/ha	INCREMENTO SOBRE EL TES- TIGO (%)	INCREMENTO kg/ha TES- TIGO	
Lorsban	3%	10	5154	82	2319
Pounce	4%	10	5070	79	2235
Sevin	-5%	12	4780	69	1945
Lorsban	2%	10	4530	59	1685
Lorsban	1.5%	6	4340	53	1505
Dipterex	2.5%	12	4080	44	1245
Lorsban	2%	6	3939	39	1104
Lorsban	1.5%	10	3844	36	1009
Lorsban	1.5%	8	3757	33	922
Lorsban	2%	8	3757	33	922
Testigo		2835			



GRAFICA No. 1

Dinamica Poblacional del gusano cogollero a los 2, 5 y 17 días después de la aplicación de insecticida. Autlán, Jal. 1986

### Altura de planta y mazorca.

En el cuadro 5 se muestran los promedios referentes a la altura de planta y mazorca para los diferentes tratamientos estudiados. Como se puede observar en el cuadro 4A el análisis de varianza para estas dos variables resultaron no significativas al nivel de 0.05 de probabilidades, aunque se puede apreciar en el mismo cuadro 5; que las mayores alturas de plantas correspondieron a los tratamientos que mejor controlaron la plaga resultando con una diferencia de 22 cm entre la altura mayor y el testigo (ver figura 2). La altura de mazorca debe considerarse más bien ligada a la altura de planta ya que es una característica genética de la planta.

### Porcentaje de control.

En el cuadro 6, se observó que a los dos días de la aplicación la mayoría de los productos mostraron un control efectivo, para disminuir la población del gusano cogollero, con excepción del insecticida Lorsban 1.5% en las dosis de 6 y 8 kg/ha. El testigo (sin protección) se mostró diferente en comparación a todos los tratamientos sobresaliendo los productos Pounce .4% y Lorsban 3% de la dosis de 10 kg/ha respectivamente.

A los 5 días siguientes después de la aplicación de los insecticidas el porcentaje de control persistió en la mayoría de los tratamientos excepto el tratamiento Lorsban 1.5% en la dosis de 6 kg/ha.

**REPORTE DE ANOMALIAS**

**CUCBA**

**A LA TESIS:**

**LCUCBA02764**

**Autor:**  
**RAMIREZ VEGA GUSTAVO**

**Tipo de Anomalia:**

**Errores de Origen:**

**FALTA PAGINA 37**

CUADRO 5

COMPARACION DE MEDIAS PARA ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA (m)  
AUTLAN, JAL., 1986

TRATAMIENTOS	DOSIS kg/ha	ALTURA (m)		DIFERENCIA ALTU- RAS DIAS/TESTI- GO
		PLANTA	MAZORCA	
Pounce .4%	10	2.32	1.03	22 cm
Lorsban 3%	10	2.24	0.96	14 cm
Lorsban 2%	10	2.21	1.00	11 cm
Sevin 5%	12	2.19	1.02	9 cm
Lorsban 1.5%	6	2.17	1.04	7 cm
Dipterex 2.5%	12	2.17	0.96	7 cm
Lorsban 2%	8	2.16	1.02	6 cm
Lorsban 1.5%	10	2.16	1.03	6 cm
Lorsban 1.5%	8	2.16	1.01	6 cm
Lorsban 2%	6	2.10	1.02	6 cm
Testigo				

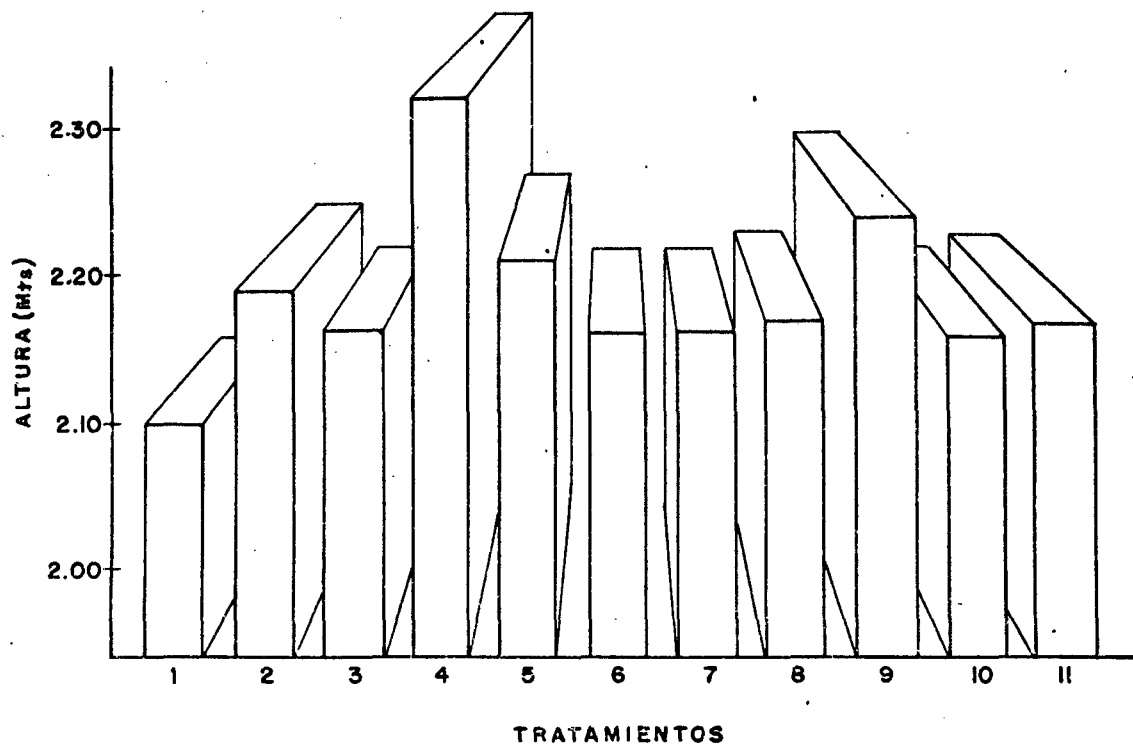


FIGURA No. 2.

Altura de planta. Autlón Jal. 1986.

Así mismo se puede apreciar que el tratamiento del insecticida Sevin 5% disminuyó considerablemente el porcentaje de control, igualmente se observa que en el testigo (sin aplicación de insecticida) aumentó la población del gusano cogollero en un 40% de plantas dañadas con gusanos vivos.

A los 17 días después de la aplicación se observó que el insecticida Pounce .4% 10 kg/ha fue el producto que mejor porcentaje de control obtuvo, esto debido a su mayor rango de residualidad que posee; en segundo término Lorsban 3% y 2% a la dosis de 10 kg/ha. Las parcelas que fueron tratadas con estos productos anteriores, mostraron a lo largo de las distintas - fechas seleccionadas (2,5 y 17 días de la fecha de aplicación) mejor porcentaje de control.

Con la misma finalidad de evaluar el efecto de los productos sobre el comportamiento de las larvas del gusano cogollero en cada muestreo realizado 2, 5 y 17 días después de la aplicación, se consideraron las fechas más adecuadas por la - población encontrada.

Se observó que cuando se analizaron los datos directos - (número de larvas de gusano cogollero presentes en cada tratamiento después de la aplicación) los coeficientes de variación fluctuaron de 27 a 75% valores altos para hacer interpretaciones confiables, por esta razón se desarrollaron diferentes funciones estadísticas para identificar las transformaciones que nos permitirán obtener resultados confiables (ver cuadro 7, 8 y 9).

Habiéndose seleccionado la función  $\overline{X} + 05$  para todas las fechas de muestreo seleccionadas, los coeficientes de variación fluctuaron de 13 a 25% valores confiables aceptables para tratarse de poblaciones insectiles.

CUADRO 6

PORCENTAJE DE CONTROL DE ACUERDO AL NUMERO DE LARVAS VIVAS DE GUSANO COGOLLERO PRESENTES  
DESPUES DE LA APLICACION DE INSECTICIDA. AUTLAN, JAL. 1986

TRATAMIENTOS	DOSIS kg/ha	% DE PLANTAS INFESTADAS 24 HRS. ANTES	PORCIENTO DE CONTROL			
			2	5	17 DÍAS	
Pounce	.4%	10	60	97	98	93
Lorsban	3%	10	44	96	98	84
Lorsban	2%	10	62	84	94	76
Dipterex	2.5%	12	44	90	94	76
Sevin	5%	12	40	98	75	78
Lorsban	2%	8	44	85	88	79
Lorsban	1.5%	10	47	81	80	76
Lorsban	1.5	8	60	66	84	69
Lorsban	2%	6	41	75	79	74
Lorsban	1.5%	6	60	60	52	54
Testigo			62			



CUADRO 7

NUMERO DE LARBAS DE GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) A LOS 2 DIAS DESPUES DE LA APLICACION DE LOS INSECTICIDAS GRANULADOS. ASI COMO LAS TRANSFORMACIONES UTILIZADAS PARA REDUCIR EL COEFICIENTE DE VARIACION. AUTLAN, JAL. 1986

TRATAMIENTOS	DOSIS kg/ha	DATOS DIRECTOS	DATOS TRANSFORMADOS			
			$\sqrt{X+0.5}$	ARCO SENO % (X+1)	LOG NATURAL Ln(X+1.0)	(X <sup>2</sup> )
Lorsban 3%	10	2	3.86	27.74	1.38	2
Lorsban 2%	10	11	7.15	44.42	5.19	33
Lorsban 2%	8	16	8.37	51.12	6.26	72
Lorsban 2%	6	17	8.59	52.42	6.44	81
Lorsban 1.5%	10	5	5.02	33.54	2.77	11
Lorsban 1.5%	8	10	6.90	43.04	4.96	26
Lorsban 1.5%	6	16	8.31	50.87	6.17	78
Dipterex 2.5%	12	1	3.34	25.35	0.69	1
Sevin 5%	12	8	6.02	58.80	3.87	22
Pounce .4%	10	2	3.70	27.20	1.09	4
Testigo		66	16.39	98.46	11.35	1138
*C.V. = %		51	23	23.40	37	117
*C.V. = Coeficiente de variación.						

CUADRO 8

NUMERO DE LARVAS DE GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) A LOS CINCO DIAS DESPUES DE LA APLICACION DE LOS INSECTICIDAS GRANULADOS. ASI COMO LAS TRANSFORMACIONES UTILIZADAS PARA REDUCIR EL COEFICIENTE DE VARIACION. AUTLAN, JAL., 1986

TRATAMIENTOS	DOSIS kg/ha	DATOS DIRECTOS	DATOS TRANSFORMADOS			
			ARCO SENO	LOG NATURAL	$(X^2)$	
			$X+0.5$	% (X+1)		$Ln(X+1.0)$
Lorsban 3%	10	2	3.86	27.74	1.38	2
Lorsban 2%	10	8	6.25	39.63	4.27	18
Lorsban 2%	8	15	8.12	49.78	6.04	65
Lorsban 2%	6	42	13.00	78.01	9.48	52.4
Lorsban 1.5%	10	6	5.45	35.68	3.29	12
Lorsban 1.5%	8	15	7.94	48.96	5.78	81
Lorsban 1.5%	6	26	10.53	63.18	7.94	180
Dipterex 2.5%	12	23	9.87	59.61	7.45	147
Sevin 5%	12	16	8.37	51.16	6.26	72
Pounce .4%	10	2	3.86	27.74	1.38	2
Testigo		129	22.55	139.88	13.79	47.23
*C.V. = %		75	25	25.41	25.52	249.53

\*Coeficiente de variación.

CUADRO 9

NUMERO DE LARVAS DE GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) A LOS 17 DIAS DESPUES DE LA APLICACION DE LOS INSECTICIDAS GRANULADOS. ASI COMO LAS TRANSFORMACIONES UTILIZADAS PARA REDUCIR EL COEFICIENTE DE VARIACION. AUTLAN, JAL. 1986.

TRATAMIENTOS	DOSIS kg/ha	DATOS DIRECTOS	DATOS TRANSFORMADOS			
			$\frac{X+0.5}{X}$	ARCO SEÑO % (X+1)	LOG NATURAL Ln(X+1.0)	(X <sup>2</sup> )
Lorsban 3%	10	10	6.90	43.04	4.96	26
Lorsban 2%	10	14	7.98	48.92	5.99	50
Lorsban 2%	8	19	9.13	55.36	6.95	93
Lorsban 2%	6	29	11.11	66.69	8.41	213
Lorsban 1.5%	10	16	8.37	51.16	6.26	72
Lorsban 1.5%	8	18	8.74	53.29	6.51	98
Lorsban 1.5%	6	22	9.70	58.64	7.36	132
Dipterex 2.5%	12	14	7.98	48.92	5.99	50
Sevin 3%	12	13	7.62	47.06	5.59	46
Pounce 4%	10	6	5.61	36.22	3.58	10
Testigo		88	18.95	114.25	12.50	1970
*C.V. = %		27	13	13	15	72

C.V. = Coeficiente de variación

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS  
 DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA AGRICOLA  
 ESTADÍSTICA DE PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE CULTIVOS

De acuerdo con el análisis de varianza efectuado al número de larvas vivas a los 2 días después de la aplicación (ver cuadro 10) resultó altamente significativo para tratamientos y no para repeticiones. Por tal motivo se realizó la prueba de Duncan, mostrándose los resultados en el cuadro 11. Como podemos observar que Lorsban 3%, Pounce .4% en la dosis de 10 kg/ha respectivamente, Dipterex 2.5% 12 kg/ha y Lorsban 2% 10 kg/ha) fueron los tratamientos más eficientes en el control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J.E. Smith), dichos tratamientos constituyeron el primer grupo de significancia y difirieron estadísticamente del resto.

El análisis estadístico de la segunda fecha seleccionada (5 días después de la aplicación), resultó significativa para tratamiento y no para repeticiones (ver cuadro 10). De acuerdo a esto se procedió a realizar la comparación de medias por medio de la prueba de Duncan al 0.05% de probabilidad. Mostrando a Pounce .4%, Lorsban 3% Lorsban 2% y Lorsban 1.5% en la dosis de 10 kg/ha como los mejores productos en un mismo grupo y diferente al resto de los tratamientos.

En otro grupo se encuentra, Lorsban 1.5% y 2% en la dosis de 8 kg/ha Dipterex 2.5% y Sevin 5% en la dosis de 12 kg/ha. El testigo fue diferente a todos los tratamientos presentando el número mayor de larvas de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J.E. Smith) (Ver cuadro 12).

En el mismo cuadro 10 se muestra el análisis estadístico de la tercera fecha seleccionada a los 17 días después de la aplicación donde se observa que resultó altamente significativo para tratamientos y no para repeticiones. Por este motivo se decidió a realizar la prueba de Duncan mostrándose los resultados en el cuadro 13, donde indica que Pounce .4% y Lorsban 5% en la dosis de 10 kg/ha fueron los tratamientos más efectivos, superiores al resto de los tratamientos evaluados.

CUADRO 10

ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE LARVAS ENCONTRADAS EN LAS DIFERENTES EVALUACIONES REALIZADAS (2, 5, 17 DIAS). TRANSFORMADOS POR LA FUNCION  $\sqrt{\bar{X} + 0.5}$

F.V.	PRIMER CONTEO		SEGUNDO CONTEO	TERCER CONTEO	(F) TABLA	
	G.L.	C.M.	C.M.	C.M.	0.05	0.01
Tratamiento	10	3.33**	6.94**	3.07**	2.16	2.98
Repetición	3	0.05	1.14	0.13	2.92	4.51
Error Exptal.	30	0.1752	0.3229	0.0936		
Total	43					
$\bar{X}$		1.76	2.26	2.32		
C.V.		23	25	13		

\* Significativo al 0.05 probabilidad del error.

\*\* Altamente significativo al 0.05 probabilidad del error.

# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

CUADRO 11

PROMEDIOS DE NUMERO DE LARVAS CON DATOS TRANSFORMADOS Y SU COMPARACION ESTADISTICA A LOS 2 DIAS DESPUES DE LA APLICACION DE LOS INSECTICIDAS. AUTLAN, JAL. 1986.

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	PROMEDIO DE DATOS TRANSFORMADOS	D.M.S. 0.05
Dipterex 2.5%	12	0.83	]
Pounce .4%	10	0.92	
Lorsban 3%	10	0.96	
Lorsban 2%	10	1.25	
Sevin 5%	12	1.50	
Lorsban 2%	8	1.72	]
Lorsban 1.5%	10	1.78	
Lorsban 2%	6	2.07	
Lorsban 1.5%	8	2.09	
Lorsban 1.5%	6	2.14	
Testigo		4.09	]

D.M.S. 0.05 = Valores unidos con la misma línea equivalen a promedios estadísticamente iguales.

CUADRO 12

PROMEDIO DE DATOS TRANSFORMADOS Y SU COMPARACION ESTADISTICA  
A 5 DIAS DESPUES DE LA APLICACION DE LOS INSECTICIDAS. AUTLAN  
JALISCO. 1986.

TRATAMIENTO		DOSIS kg/ha	PROMEDIO DE DATOS TRANSFORMADOS	D.M.S. 0.05
Pounce	.4%	10	0.96	]
Lorsban	3%	10	0.96	
Lorsban	2%	10	1.36	
Lorsban	1.5%	10	1.56	]
Lorsban	2%	8	1.98	
Lorsban	1.5%	8	2.03	]
Sevin	5%	12	2.09	
Dipterex	2.5%	12	2.46	
Lorsban	2%	6	2.63	]
Lorsban	1.5%	6	3.25	
Testigo			5.65	]

D.M.S. 0.05 = Valores unidas con la misma línea equivalen a  
promedio estadísticamente iguales.





### 5.1. RENDIMIENTO

De acuerdo con la variable rendimiento se pudo observar en el análisis estadístico, que los tratamientos estudiados - mostraron diferencias significativas, siendo los mejores de - ellos los que mejor controlaron la plaga.

En relación a los rendimientos obtenidos indican que el gusano cogollero es capaz de dañar entre un 45 - 50% las plantas de maíz en el campo, coincidiendo con lo reportado por - Vickery en 1929 en Texas. Osorio en 1949 en México; Márquez - en 1951 en climas calientes de México, Medina en 1974 en el - estado de Zacatecas y Madrigal en 1977 en Zapopan, Jalisco.

### 5.2. DINAMICA DE POBLACION

Las poblaciones más fuertes de gusano cogollero ocurrieron entre la tercera y cuarta semana de la nacencia, lo que - repercutió en forma general en la planta que no tuvieron pro- tección química.

Por otra parte podemos mencionar que en este ciclo de - cultivo sólo se presentó una sola generación de la incidencia del gusano cogollero, por lo que con una sola aplicación de - los tratamientos se pudieron evaluar los insecticidas.

### 5.3. ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA

Referentes a estas variables las diferencias de altura - no fueron significativas para los tratamientos estudiados; lo anterior puede explicarse a que esta característica genética va fuertemente ligada al fenotipo de la planta.

#### 5.4. PORCENTAJE DE CONTROL

Para esta variable encontramos que en las distintas fechas de muestreos realizados, después de la aplicación de los tratamientos los insecticidas que obtuvieron el mejor porcentaje de control fueron aquellos que mostraron un mayor efecto residual, resultados que concuerda con el estudio realizado por De la Paz en 1980 en Yahualica, Jalisco.

El uso de insecticidas granulados se presentan como la mejor alternativa para el control del gusano cogollero ya que presentan una menor cantidad de producto comercial por hectárea, por lo que implica menor costo, se aprovecha al máximo con el fin propuesto y son probablemente de mayor efecto residual.

El medio ambiente no es afectado y menos peligroso de intoxicación a quien lo aplica. Sobre este aspecto Bastida en (1978) coincide con lo mismo.

Finalmente cabe hacer mención que en las evaluaciones realizadas en este estudio el testigo absoluto fue estadísticamente inferior al resto de los tratamientos comportándose como un sólo grupo.

## CONCLUSIONES

De el siguiente trabajo resultan las siguientes conclusiones.

1. El ataque del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*) J. E. Smith en la región de Autlán, Jalisco; es capaz de reducir los rendimientos en un 45% en promedio, es decir 2319 kg/ha en pérdida de grano con respecto al mayor rendimiento obtenido.

2. De acuerdo con el porcentaje de control y los rendimientos obtenidos indican que los mejores tratamientos fueron los insecticidas Pounce .4% y Lorsban 3% en las dosis de 10 kg/ha respectivamente, mostrando un excelente poder residual.

3. Los productos Sevin 5% y Dipterex 2.5% presentaron un efecto inicial bueno, pero corto período residual.

4. La formulación de Lorsban 2% en la dosis de 10 kg/ha tiene un control similar a los tratamientos Sevin 5% y Dipterex 2.5%.

5. Dentro de los insecticidas que no ofrecieron un control satisfactorio se encuentra Lorsban 2% a las dosis de 8 y 6 kg/ha y Lorsban 1.5% en la dosis de 10, 8, 6 kg/ha. Esto debido a la baja concentración del ingrediente activo en la formulación.

6. Con respecto a la constitución de la planta, existe una evidencia marcada en el ataque del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*) J.E. Smith, que es la detención de crecimiento y la reducción del área fotosintética de la misma, repercutiendo posteriormente en la producción.

# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

7. El control del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*) J. E. Smith fue factible llevarse a cabo mediante una sola aplicación de insecticida.

8. Los resultados de este trabajo han demostrado - que los insecticidas granulados poseen un excelente control - para este tipo de plaga.

## R E C O M E N D A C I O N E S

En base a los resultados obtenidos en este estudio se puede recomendar lo siguiente.

1. Para evitar las pérdidas en rendimiento ocasionado por el ataque del gusano cogollero en la zona de Autlán, Jalisco, es conveniente efectuar la primera aplicación al observarse el 20% de daño en las plantas o con larvas activas, tomando en cuenta el umbral económico de beneficio-costos.

2. Por la dificultad de recepción que presentan las plantas de maíz menores de 20 centímetros no es sugerible el uso de insecticidas granulados para el control de esta plaga.

3. Para dar mayor solidez al presente trabajo se sugiere repetir el estudio, utilizando otros insecticidas de otro tipo de formulación.

4. Estos resultados pueden ser de mucha utilidad puesto que el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) se presenta en la mayoría de las regiones maiceras del país donde el uso de insecticidas granulados es una importante alternativa para su control.

## B I B L I O G R A F Í A

1. Aguayo S.C. y Aburto. M.S. 1976. Comparación de nuevos insecticidas, para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en maíz. División de granulados ITESM Monterre, N.L. XI Congreso Nacional de Entomología No. 36 Dic. México, D.F. Folia Entomológica Mexicana P. 56 - 57.
2. Agro-Síntesis. 1979. Insecticidas contra plaga del maíz 10 (2): 86.
3. Alvarado R.B. 1975. Control químico del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en Quintana Roo. Informe Técnico del Departamento de Entomología, S.A.G. INIA. México 2 (2) P. 49-59.
4. 1976. Epoca y número de aplicaciones de insecticidas para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) en maíz en XUL-Ha Quintana Roo, Informe Técnico del Departamento de Entomología, S.A.G. INIA, México 2 (3) P. 31-37.
5. Ambriz P. J. 1971. Combate del gusano cogollero y del barrenador del maíz en la comarca lagunera. Resúmenes del Primer Semestre. Departamento de Entomología, S.A.G. INIA México P. 28-30.
6. Baxter E.W. 1960. The Control of Jule Pest and diseases in the Brithis Guiana Trop. Sc 2 No. 1 PP. 36-43 (Resumen en Rev. Appl. Ent. 2; 87-88).
7. Bissell. T.L. 1944. Armyworms in Georgia, Jour Econ. Entomol. 34: 341-47 pp.

8. Blanchard E.E. And Chambetlain P. 1948. Test of insecticides including DDT against the corn earworm and The fall armyworm in corn. Journal of Economic Entomology. 41: 928-935 pp.
9. Borquez de Castro M. de J. 1976. Evaluación de pérdidas en maíz por el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y de diferentes insecticidas para su control en los Belenes Zapopan, Jalisco. Tesis Profesional, Ing. Agr. Guadalajara, Jalisco, México. Escuela de Agricultura Universidad de Guadalajara PP. 58 - 59.
10. Buffen A. 1927. Guadalupe crop pest and diseases. Int. Bull Prot. I. No. 8 PP. 123-126 (Resumen en Rev. appl. Ent. 16:153).
11. Burkart C.C. 1952. Feeding and pupating habits of the fall armyworm in corn. Jour Econ. Ent. 45:1035 1037.
12. Corias S.R. y Delgado G.S. 1973. Evaluación de insecticidas para el control del gusano cogollero del maíz en Ciudad Delicias Chih. Informe Técnico del Departamento de Entomología, S.A.G. INIA México 7 (3) 80-85 PP.
13. De Acevedo L. 1932. Insectos damminhos a batata doce, seus habitos e os meros de combate os-boll, Inst. Biot. Dep. Agric. No. 9 (Resumen en Rev. appl. Ent. 21;347).
14. De la Paz G.S. 1980. Evaluación de daños causados al cultivo del maíz por el complejo de insecto que lo atacan y su dinámica poblacional en Los Altos de Jalisco, ciclo P.V. 1980. Informe de actividades desarrolladas en el Caejal por la disciplina de Entomología en 1980. SARH, INIA, CIAB México.

15. Dew J.A. 1913. Fall armyworn (Laphygma frugiperda) JL - Ent. Concord VI No. 4 PP 361-366, (Resumen en Rev. Appl. Ent. 1:517-518.  
La biología del gusano cogollero Laphygma frugiperda - (S Y A) bajo condiciones de laboratorio, Folia Entomológica Mexicana No. 7-8; 45-46 P.
16. Jenjves P. 1950. Einige probleme der angewandten Entomologie in Venezuela MTT Schweiz Ent, Ges. 23 pt 2 pp 135-154 (Resumen en Rev. Appl. Ent. 41:324).
17. Fernández T.S. (5 f.) Opciones para el uso de insecticidas convencionales. Editorial CONACYT. México 1980. PP. 69-75.
18. Gowdey C.C. 1920. Annual report of the Government Entomologist Ann. Rep. Jamaica Dep. Agric. Kingston PP 25-27 (Resumen en Rev. Appl. Ent. 10:116).
19. Guerra S.L. 1976. Desarrollo fitométrico de maíz H-412 en relación al daño por gusano cogollero y barrenador del tallo. En la Comarca Lagunera Resúmenes de informe técnico del Departamento de Entomología 1976 P. 16.
20. Ibarra E.G. 1971. Número y fechas de aplicaciones de Telo drin 1.5% granulados para el combate de plaga del maíz - en la Chontalpa Tab. Informe Técnico del Departamento de Entomología 1 (1); 55-61 P. SAG. INIA México.
21. INIA SAG 1986. El gusano cogollero del maíz y su control C.I.A.B. No. 25: 3-10 pp.
22. 1975. Control químico del gusano cogollero de maíz Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en Chetumal, Quintana Roo. Informe Técnico anual del Departamento de Entomología. 48-58 pp.



23. Jones T.H. 1954. Insects affecting vegetable crops in Porto Rico U.S. Dep. Agric. Washington D.C. Bull 192. (Resumen en Rev. Appl. Ent. 43:161).
  
24. Kern F. 1954. Nota sobre forma biológica de Laphygma frugiperda Bull. Ext. Inst. Agric. Venezuela. No. 8 (Resumen en Rev. Appl. Ent. 43:161).
  
25. León L.R. 1976. Evaluación de insecticidas para el control del gusano cogollero y otras plagas de maíz de primavera en el Valle del Yaqui Sonora, XII Congreso Nacional de Entomología P. 26 C.I.A.N.O. INIA, SARH.
  
26. Little.M. Thomas y Jackson. F. Hill 1975. Usos de transformaciones, Métodos Estadísticos para la Investigación de la Agricultura, Quinta reimpresión. Abril 1984, PP. - 125-143.
  
27. López D.E. y León L.R. 1979. Evaluación de insecticidas en laboratorio contra larvas de Spodoptera frugiperda. - Folia Entomológica Mexicana (México) 1979 Pág. 73 C.A.E. Valle del Yaqui C.I.A.N.O. INIA SARH.
  
28. Loya R.J. 1978. Estudio sobre el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en Morelos, Informe Técnico del Departamento de Entomología 3 (2) 45-55 PP. SARH - INIA México.
  
29. Luginbill P. 1928. The Fall armyworm USDA. Tech. Bull 34-92 PP.
  
30. 1950. Habits and control of the Fall army worm Farmers Bulletin No. 1990. USDA 11 P.
  
31. Lugo R.R. 1977. Resultados del control químico del cogo--

llero del maíz Spodoptera frugiperda en los llanos Occidentales Agronómicos, Maracay Venezuela.

32. Llanos V.V. 1940. Observaciones entomológicas sobre el cultivo del algodón en el Departamento del Atlántico Rey. Fac. Nac. Agrom. 2 No. 6 PP. 593-608 (Resumen en Rev. Appl. Ent. 29:54).
33. Madrigal M.G. 1980. Evaluación de daños y control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) del maíz en el área de Zapopan, Jalisco. Tesis profesional Ing. Agr. Guadalajara, Jal. México. Escuela de Agricultura Universidad de Guadalajara 15-18 PP.
34. Márquez D.A. 1951. Gusano cogollero y gusano medidor de maíz Fitifilo No. 5 SAG. México.
35. Medina M.R. 1974. Guía para el control de plagas en el Estado de Zacatecas C.I.A.N.E. No. 62 INIA SAG. México.
36. Mendoza S.J. 1975. Insecticidas granulados en el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en el cultivo del maíz. Subproyecto 1.03.10.01.-.04.16 La Molina Lima Perú.
37. Metcalf C.L. y W.P. Flint 1951, Destructive and useful insects. Mc. Graw-Hill Book Company Inc. N.Y. PP. 399-401.
38. 1965. Insectos destructivos y útiles, 4a. Edic. Editorial CECSA México.
39. Morán V.A. y J.A. Sifuentes 1967. El gusano cogollero del maíz, su combate con insecticidas granulados en el Valle de Apatzingán, Mich. Agri. Téc. Méx. 2 (7) PP 315-317.

40. Okamura G.T. 1962. Identificación of lepidopterus larvae attackina cotton, Dep. Agric. Sacramento Cal. Spec. Public. 282;37 y 70 p.
41. Osorio F.J. 1949. Ciclo biológico y control del gusano cogollero del maíz Laphygma frugiperda (S. Y A.) Tesis Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo México.
42. Pacheco M.F. 1970. Plagas del Valle del Yaqui Circular - C.I.A.N.O. No. 53 124 P.
43. Poster J.E. 1950. Insects eggs transported on the outer surface of airplanes. Jour-Econ Ent. 43 pp. 555-557.
44. Ramírez Ch. J.L. 1971. (a) Combate del gusano cogollero y del barrenador del maíz, bajo condiciones de temporal en la Península de Yucatán, Resumen del Primer Semestre Dep. Ent. SAG. INIA México P. 31-32.
45. 1971. (b) Control químico del gusano cogollero en maíz de temporal en Muna Yucatán, Informe Técnico del Departamento de Entomología SAG. INIA. México 1 (1) P. 15.
46. Ruppel R.F. y Carmona B.C. 1956. El control del cogollero Laphygma frugiperda (J.E. Smith) en maíz en Colombia con anotaciones sobre otras especies. Agricultura tropical - (Colombia) 12: 499-524 pp.
47. Scaramuzza L.C. 1930. Grass worm attacking sugar cane in Cuba 3rd Conf. Asoc. Tec. Azuc. PP. 110-115 (Resumen en Rev. Appl. Ent. 221;84).
48. Sifuentes J.A. 1958. Plagas en el valle del yaqui Sonora, Memorias del I Congreso Nacional de Entomología y Fitopa

- tología, Escuela Nacional de Agricultura S.A.G. México.
49. 1967. Oviposición de palomillas del cogollero y daño de las plantulas de maíz y sorgo en invernadero. Agricultura Técnica en México No. 2.
50. 1971. Pérdidas causadas por algunas plagas de importancia económica en México. Agricultura Técnica en México, No. 3.
51. 1979. Plagas de maíz en México S.A.R.H. I.N.I.A. México.
52. Silva Contreras J.J. 1984. Fluctuación de la población y efectividad de algunos insecticidas contra el gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith). En el Istmo de Tehuantepec, Oax.
53. Solís V.J.M. 1977. Estudio del combate de dos larvas de Lepidoptera en maíz H-507 en Juchitán Oax. 1971. Tesis Profesional I.P.N. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas México.
54. Thomson W.T. 1986. Insecticidas Book I. Agricultural Chemicals Revision 1985-1986. Thompson Publications P.O. Box 9335. Fresno California E.U.
55. Valencia G.H. y Velasco H. 1971. Control del gusano cogollero del maíz en Cotaxtla, Ver. Informe Técnico del Departamento de Entomología SAH INIA México 1 (1) 48.52 PP
56. 1972. Evaluación de la efectividad de diversos insecticidas contra el gusano cogollero del maíz en el trópico. Informe del Departamento de Entomología SAG, INIA México 1 (2) 20-23 PP.

57. Van Diniher ..B.M. 1956 Soybean insect. Ent. Ber. 16 No. 6  
PP. 104-109 (Resumen en Rev. Appl Ent. 45:87.
58. Van Emden H.F. 1974. Pest control and its Ecology, The -  
Institute of Biology's studies en Biology No. 50 first pu  
blished 1974.
59. Vázquez G.M. 1975. Cría masiva del gusano cogollero Spodop  
gera frugiperda (J.E. Smith) y evaluación de infestacio--  
nes artificiales sobre maíz en el campo. Tesis de Maestro  
de Ciencias C.P. Chapingo México.
60. Vickery R.A. 1929. Studies en the fall armyworm in the -  
golf Coast Distric. of Texas, Tech, Bull, USDA No. 138 -  
(Resumen en Rev. Appl. Ent. 18:164).
61. Walton W.R. 1936. The fall armyworm on grassworm and its -  
control farmes bolletin 752.13 p.



REPETICIONES

44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34
11	2	6	3	1	5	8	4	7	10	9

IV

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
9	10	7	4	8	3	1	5	6	2	11

III

22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
4	3	1	11	9	2	10	7	5	8	6

II

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	8	5	7	10	9	11	2	1	3	4

I

10 mts

4.80 mts

### TRATAMIENTOS

- 1 Lorsban 3 %G 10 Kg.
- 2 Lorsban 2 %G 10 Kg.
- 3 Lorsban 2 %G 8 Kg.
- 4 Lorsban 2 %G 6 Kg.
- 5 Lorsban 1.5%G 10 Kg.
- 6 Lorsban 1.5%G 8 Kg.

- 7 Lorsban 1.5 % 6 Kg.
- 8 Dipterex 2.5 % 12 Kg.
- 9 Sevin 5 % 12 Kg.
- 10 Pounce 4 % 10 Kg.
- 11 Testigo

## CUADRO 2A

NUMERO DE LARVAS DE GUSANO COGOLLERO 24 HRS. ANTES DE LA APLICACION DE INSECTICIDA. AUTLAN, JALISCO, 1986.

TRATAMIENTO	DOSIS/ha	REPETICIONES				$\bar{X}$		
		I	II	III	IV			
1. Lorsban	3% G	10 kg	60	43	56	18	177	44.25
2. Lorsban	2% G	10 kg	63	61	59	67	250	62.67
3. Lorsban	2% G	8 kg	43	32	46	54	175	43.75
4. Lorsban	2% G	6 kg	48	29	42	48	167	41.75
5. Lorsban	1.5% G	10 kg	37	47	66	39	189	47.25
6. Lorsban	1.5% G	8 kg	66	43	53	76	238	59.5
7. Lorsban	1.5% G	6 kg	56	80	26	76	238	59.5
8. Dipterex	2.5% G	12 kg	49	44	30	52	175	43.70
9. Sevin	5% G	12 kg	68	37	22	28	155	38.75
10. Pounce	.4%	10 kg	49	72	42	79	242	60.5
11. Testigo			74	48	68	58	248	62.0

ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE LARVAS ANTES DE LA APLICACION

	GL	SC	CM	FC	Ft.05	Ft.01
REPETICION	3	641.91	213.97	.941	2.96	4.51
Tratamiento	10	3551.23	355.12	1.561	2.16	2.98
Error	30	6820.59	227.35			
Total	43	11013.73				

## CUADRO 3A

ANALISIS DE VARIANZA DE LOS TRES MUESTREOS REALIZADOS, AUTLAN  
JALISCO, 1986

F.V.	PRIMER CONTEO		SEGUNDO	TERCER	GLOBAL
	G.L.	C.M.	CONTEO C.M.	CONTEO C.M.	C.M.
Tratamiento	10	83**	327**	127	1457.47
Repetición	3	0.81	11	4	16.81
Error Exptal	30	3.21	24	2	32.24
Total	43				
X		3.5	64	5.6	15.61
C.V.		51.25	75.0	28.0	36.0

\*\*Significativo al 0.01% de probabilidad de error.



CUADRO 4A

ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES ALTURA DE PLANTA Y MA  
ZORCA AUTLAN, JAL. 1986

ALTURA DE PLANTA			ALTURA DE MAZORCA	F <sub>t</sub>	
F.V.	G.L.	C.M.	C.M.	0.05	- 0.01
Tratamiento	10	0.0130*	0.0031*	2.16	2.98
Repetición	3	0.0804	0.0069	2.92	4.51
Error	30	0.0217	0.0042		
Total	43				
$\bar{X}$			1.01		
C.V.			6.41		

\*No significativo al 0.01% y al 0.05%.

CUADRO 5A

ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS AUTLAN, JAL., 1986

TRATAMIENTO/DOSIS/ha	MEDIA REND. kg/ha	PRECIO VENTA/kg	% SOBRE TESTIGO	COSTO DE APLIC./ha	RELACION BENEFICIO-COSTO
1. Lorsban 1.5% 6 kg	4340	\$ 2 200	53%	\$ 13 200	\$ 232 115
2. Lorsban 1.5% 8 kg	3757	2 200	32%	17 600	132 686
3. Lorsban 1.5% 10 kg	3844	2 200	35%	22 000	142 467
4. Lorsban 2% 6 kg	3939	3 000	38%	18 000	161 952
5. Lorsban 2% 8 kg	3757	3 000	32%	24 000	126 286
6. Lorsban 2% 10 kg	4530	3 000	59%	30 000	246 285
7. Lorsban 3% 10 kg	5154	3 900	81%	39 000	338 997
8. Lorsban 3% 12 kg	4080	2 056	43%	24 672	178 263
9. Sevin 5% 12 kg	4780	2 600	68%	31 200	285 835
10. Pounce .4% 10 kg	5070	2 880	79	28 800	335 505
11. Testigo	2835	s/c			

\*Costo actual en el mercado (precio de garantía de maíz \$ 163,000.00 pesos/ton).

CUADRO 6A

RELACION DE 15 AÑOS DE DATOS CLIMATOLÓGICOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL CAMPO AGRÍCOLA  
EXPERIMENTAL DE LA COSTA DE JALISCO

AUTLAN, JALISCO

TEMPERATURA MÁXIMA EN °C

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1972	29.0	31.0	33.0	36.5	36.0	34.0	34.0	34.0	33.0	34.0	30.5	30.0	36.5
1973	30.0	34.5	35.0	35.0	36.0	34.0	32.0	33.0	35.0	35.0	33.0	32.0	36.0
1974	35.0	31.0	35.0	36.0	38.0	35.0	33.5	34.0	33.0	33.0	34.0	34.0	38.0
1975	31.0		34.0	33.0	37.0	38.0	31.0	34.0	32.0	34.0	33.0	32.0	37.0
1976	33.0	32.0	32.0	34.0	36.8	32.0	30.0	30.5	29.0	31.0	31.0	31.0	36.8
1977	32.0	32.0	35.0	33.0	33.0	38.5	31.5	31.0	32.0	32.0	32.0	30.0	38.5
1978	32.0	35.5	36.0	36.0	36.0	34.5	33.0	32.0	32.0	33.0	33.0	31.5	36.0
1979	30.0	31.0	33.0	36.0	37.0	36.0	32.5	31.0	31.0	32.0	34.0	31.5	37.0
1980	33.0	32.0	33.0	34.5	34.0	35.0	31.0	31.0	33.0	32.0	31.0	29.0	35.0
1981	31.0	31.0	33.0	34.0	34.0	35.0	32.0	32.0	31.0	30.0	30.0	29.0	35.0
1982	29.0	28.0	31.0	33.0	33.0	32.0	32.0	33.0	31.0	32.0	31.0	30.0	33.0
1983	30.0	30.0	27.0	33.0	34.0	36.0	31.0	31.0	32.0	32.0	34.0	30.0	34.0
1984	30.5	30.5	33.0	34.0	31.0	32.0	29.0	31.0	30.0	31.0	29.0	30.0	34.0
1985	30.0	29.0	31.0	35.0	38.0	33.0	34.0	31.0	32.0	31.0	32.0	32.0	38.0
1986	31.0	32.5	34.5	35.0	36.5	34.0	33.5	33.0	32.5	32.5	32.0	30.0	36.5
X	31.13	31.28	33.03	34.53	35.72	34.13	32.00	32.10	31.90	32.30	31.96	30.76	36.02

CUADRO 7A

RELACION DE 15 AÑOS DE DATOS CLIMATOLÓGICOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL CAMPO AGRÍCOLA  
EXPERIMENTAL DE LA COSTA DE JALISCO

AUTLAN, JALISCO

TEMPERATURA MÍNIMA EN °C

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1972	8.0	8.5	9.0	13.0	15.0	18.0	17.0	17.0	19.0	16.0	11.0	11.0	8.0
1973	5.0	9.0	7.0	9.8	15.0	9.0	18.0	18.0	18.0	12.0	9.0	6.0	5.0
1974	4.0	4.0	8.0	9.0	14.0	18.0	17.0	19.0	17.0	16.0	13.0	9.0	4.0
1975	7.0		7.0	8.5	14.0	18.0	18.0	19.0	17.0	13.0	9.0	9.0	7.0
1976	8.0	11.0	9.5	12.0	18.0	22.0	22.0	21.0	17.0	18.0	12.0	9.0	8.0
1977	10.0	5.0	8.0	15.0	15.0	19.0	20.0	19.0	18.0	14.0	11.0	8.0	5.0
1978	11.9	7.5	9.0	14.0	15.0	17.0	18.0	17.0	18.0	15.0	15.0	9.0	7.5
1979	8.2	11.0	10.0	11.0	17.0	19.0	18.0	18.0	18.0	13.0	11.5	14.0	8.2
1980	11.0	9.0	11.0	13.0	16.0	21.0	18.0	17.0	18.0	14.0	12.0	11.0	9.0
1981	11.0	5.5	12.0	13.0	15.0	18.0	18.5	18.0	18.5	14.0	11.0	8.0	5.5
1982	7.0	10.0	9.0	14.0	16.0	15.0	18.0	19.0	19.0	17.0	11.0	11.5	7.0
1983	10.8	11.0	18.0	13.0	15.0	19.0	17.0	16.0	16.0	15.0	11.0	12.5	10.8
1984	8.0	8.0	9.0	19.0	21.0	20.0	18.0	20.5	19.0	12.5	13.0	9.0	8.0
1985	11.0	11.0	13.5	10.0	11.0	16.5	17.0	16.0	18.0	17.0	11.0	9.0	9.0
1986	8.0	8.0	11.0	11.0	15.0	18.0	18.0	17.0	17.0	17.0	16.0	9.0	8.0
X	8.06	8.46	10.06	11.68	15.33	17.90	18.33	17.93	17.93	15.33	11.73	9.76	7.35

CUADRO 8A

RELACION DE 15 AÑOS DE DATOS CLIMATOLOGICOS DEL AREA DE INFLUENCIA DEL CAMPO AGRICOLA  
EXPERIMENTAL DE LA COSTA DE JALISCO

AUTLAN, JALISCO

TEMPERATURA MEDIA °C

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1972	17.7	19.0	21.9	24.1	25.9	26.1	26.2	25.4	25.2	24.1	21.6	20.8	23.1
1973	19.8	21.9	22.3	22.4	25.9	26.8	25.1	25.2	26.2	24.2	24.6		
1974	20.3	19.0	22.3	24.1	25.4	27.0	25.2	25.4	26.5	24.4	23.4	20.6	23.6
1975	19.2		21.3	23.3	26.2	26.2	24.9	25.5	24.8	23.1	22.7	20.2	23.4
1976	21.4	21.8	22.4	24.7	29.2	26.7	24.8	25.1	24.4	24.0	22.4	20.7	23.9
1977	20.5	19.7	24.0	24.4	26.2	26.3	25.0	24.9	24.7	24.0	22.4	20.7	23.5
1978	19.3	20.0	22.5	20.1	25.4	25.5	24.9	24.6	24.2	23.7	25.5	20.2	22.8
1979	19.0	22.0	22.5	24.6	26.2	26.7	24.6	24.4	24.5	23.8	24.5	22.2	23.8
1980	19.8	20.4	22.2	23.7	26.0	26.5	25.4	25.3	25.1	23.5	22.4	19.0	23.2
1981	19.2	19.9	22.6	24.0	25.3	25.5	25.1	24.1	24.2	23.0	22.0	19.1	22.8
1982	19.1	19.3	19.3	25.9	24.4	24.8	24.9	24.9	26.8	24.8	21.4	20.3	22.9
1983	20.0	20.4	22.1	24.1	24.5	27.0	24.8	23.9	25.0	23.2	22.5	20.8	23.1
1984	19.0	20.5	20.8	28.1	25.2	26.0	24.4	25.0	24.5	24.5	22.3	21.0	23.0
1985	20.5	19.1	23.2	23.0	25.3	23.1	23.5	23.5	24.3	25.5	23.3	22.4	23.0
1986	20.8	20.1	22.2	24.5	26.6	25.1	25.2	25.1	24.2	24.8	23.0	20.5	23.5
X	19.76	20.27	22.10	23.73	25.84	25.96	24.93	24.82	24.97	24.06	22.65	20.61	23.27

CUADRO 8A

RELACION DE 15 AÑOS DE DATOS CLIMATOLÓGICOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL CAMPO AGRÍCOLA  
EXPERIMENTAL DE LA COSTA DE JALISCO

AUTLAN, JALISCO

TEMPERATURA MEDIA EN °C

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1972	17.7	19.0	21.9	24.1	25.9	26.1	26.2	25.4	26.2	24.1	21.6	20.8	23.1
1973	19.8	21.9	22.3	22.4	25.9	26.8	25.1	25.2	26.2	24.6	22.4	20.7	23.6
1974	20.3	19.0	22.3	24.1	25.4	27.0	25.2	25.4	26.5	24.4	23.4	20.6	23.6
1975	19.2		21.3	23.3	26.2	26.2	24.9	25.5	24.8	23.1	22.7	20.2	23.4
1976	21.4	21.8	22.4	24.7	29.2	26.7	24.8	25.1	24.4	24.0	22.4	20.7	23.9
1977	20.5	19.7	24.0	24.4	26.2	26.3	25.0	24.9	24.7	24.0	22.4	20.7	23.5
1978	19.3	20.0	22.5	20.1	25.4	25.5	24.9	24.6	24.2	23.7	25.5	20.2	22.8
1979	19.0	22.0	22.5	24.6	26.2	26.7	24.6	24.4	24.5	23.8	24.5	22.2	23.8
1980	19.8	20.4	22.2	23.7	26.0	26.5	25.4	25.3	25.1	23.5	22.4	19.0	23.2
1981	19.2	19.9	22.6	24.0	25.3	25.5	25.1	24.1	24.2	23.0	22.0	19.1	22.8
1982	19.1	19.3	19.3	25.9	24.4	24.8	24.9	24.9	26.8	24.8	21.4	20.3	22.9
1983	20.0	20.4	22.1	24.1	24.5	27.0	24.8	23.9	25.0	23.2	22.5	20.8	23.1
1984	19.0	20.5	20.8	23.1	25.2	26.0	24.4	25.0	24.5	24.5	22.3	21.0	23.0
1985	20.5	19.1	23.2	23.0	25.3	23.1	23.5	23.5	24.3	25.5	23.3	22.4	23.0
1986	20.8	20.1	22.2	24.5	26.6	25.1	25.2	25.1	24.2	24.8	23.0	20.5	23.5
X	19.76	20.27	22.10	23.73	25.84	25.96	24.93	24.82	24.97	24.06	22.65	20.61	23.27

CUADRO 9A

RELACION DE 15 AÑOS DE DATOS CLIMATOLÓGICOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL CAMPO AGRÍCOLA  
EXPERIMENTAL COSTA DE JALISCO

AUTLAN, JALISCO

PRECIPITACION EN m.m.

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1972	119.0	14.0	23.0	0.0	4.0	143.0	186.5	60.0	166.5	127.5	15.7	3.0	862.2
1973	25.0	0.0		154.5	17.5	157.0	97.0	81.0	43.0	115.0	7.0		697.5
1974		0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	243.0	74.0	151.5	68.0	4.0	97.0	684.0
1975	102.5		0.0	0.0	5.0	128.5	145.0	107.0	112.0	43.0			644.0
1976		3.0	0.0		0.0	116.5	117.0	93.0	127.0	73.0	11.0	5.0	545.0
1977	0.0			14.0	18.0	86.0	190.0	164.0	148.0	71.5	0.0	50.0	141.5
1978	2.0	0.0		0.0	0.0	147.5	174.0	68.5	84.0	25.0	0.0	34.0	535.0
1979	24.0	52.0	0.0	7.0	7.0	119.0	228.0	181.0	136.5	29.0	23.0	108.0	915.0
1980	10.0	57.0	13.0	45.0	11.0	97.0	121.0	69.0	71.0	131.0	1.0	1.0	627.0
1981	179.0	0.0		0.0	25.0	120.8	102.0	164.0	149.5	75.0	1.0	50.5	866.0
1982	0.0	40.0	115.0		5.0	79.5	192.0	90.0	257.5	25.0	9.0	49.0	862.0
1983					0.0	64.0	152.0	162.5	85.0	273.0		56.0	793.0
1984		2.0	0.0	0.0	0.0	130.5	241.0	93.0	193.5	35.5	22.0	0.0	717.5
1985	17.5	0.0	2.5	0.0		113.5	273.0	325.0	72.5	157.0		6.0	976.5
1986	20.0	0.0	2.5	20.0	35.0	165.5	102.5	87.0	101.5	37.0	176.5	14.5	762.5
X	33.26	12.0	10.40	14.83	8.50	114.28	171.06	121.30	126.60	86.36	18.01	31.6	756.10

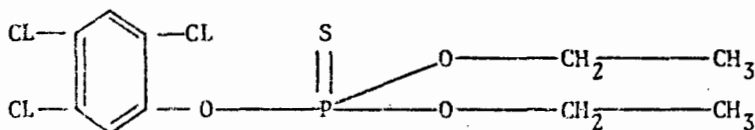
## CUADRO 10A

## COMPOSICION Y ESTRUCTURA QUIMICA DE INSECTICIDAS ESTUDIADOS

## NOMBRE TECNICO

1. Lorsban se le conoce como: Chlorpyrifos, Brodan, Detmol, Detmolin, Dowco 179, Dursban, Eradex, Killmaster, Luxiran, Pyrimex, Spanniti y Zidil.

Fórmula química:



0.0-Dicthyl-0-(3,5,6-trichloro-2-pyridyl)phosphorothroate

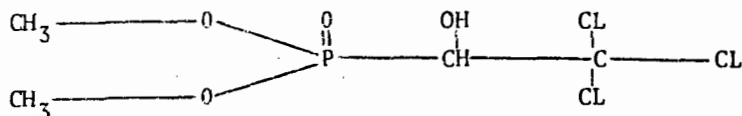
Forma de acción:

Es un insecticida del grupo de los organofosforados, su modo de acción es por contacto e ingestión estomacal. Su DLSO oral es de 135 mg/lg. Manufacturado y desarrollado por la compañía química Dow en 1966.

Nombre técnico.

2. Dipterex es conocido con los nombres de Trichlorofom, Anthon, Boninox, Cekufon, Chlorofos, Danex, Dylox, Masoten, Néguvon, Proxol, Trichlorphon, Trinex,

Fórmula química:





Dimethyl (2.2.2.-trichloro-1-hydroxy Ethyl) phosphate.

Forma de acción.

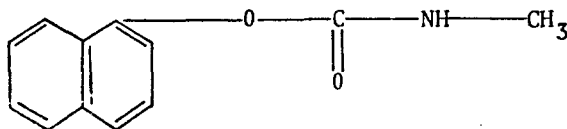
Es un insecticida del grupo de los organofosforados y actúa por contacto e ingestión estomacal. Su DLSO oral es de 450 mg/k.

Manufacturado por Bayer A.G. Alemania 1952 y en U.S. por la compañía química Mobay.

Nombre técnico.

Sevi es conocido con los nombres de Carbaryl, Carpolin, Denapon, Dicarban, Hexavin, Karbaspray, Murvin, Patrin, Ravvayon, Septene, Tercyl y Tricarnam.

Fórmula química:



1 Naphthyl methylcarbamate.

Forma de acción.

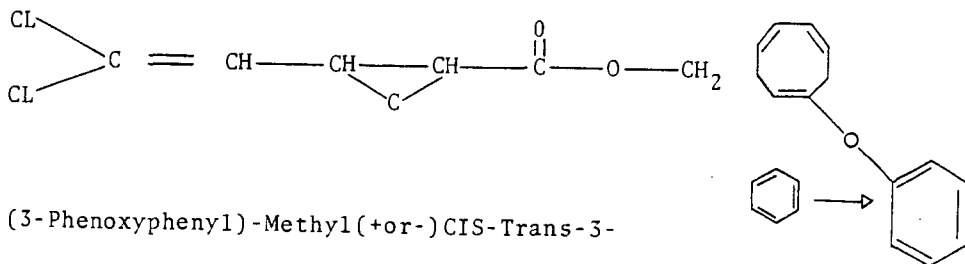
Pertenece al grupo de los carbonatos, actúa por contacto e ingestión estomacal con un efecto prolongado. Su DLSO oral es de 500 mg/kg manufacturado por la compañía química Union Carbide en 1956.

Nombre técnico.

Pounce se le conoce con los nombres de Permethrin Ambush, Atrobon, Biothrin, Coopex, Corsard, Detmol, Eclibam, Eksmin,

Evercide, Garc-star, Hard-hitter, Impliator, Insectaban, Kafil, Outflank, Over-Time, Petigen, Permandine, Permethrin, Permit, Perthrine, Pramex, Residroid, Rondo, Stockade, Stomoxin, Tallcord, Tornado.

Fórmula química.



(3-Phenoxyphenyl)-Methyl(+or-)CIS-Trans-3-

(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-Dimethylcyclopropane-Carboxylate

Forma de acción.

Es un insecticida sintético compuesto de piretroides sintéticos su modo de acción es por contacto e ingestión estomacal. Su LD50 oral es de 430 mg/kg, causa algunas irritaciones en la piel cuando no se toman precauciones. Es manufacturado y desarrollado por el Departamento Nacional de Desarrollo en Inglaterra en 1974, en los E.U. por FMC Corp. y ICI, también por la compañía química Shell Corp.