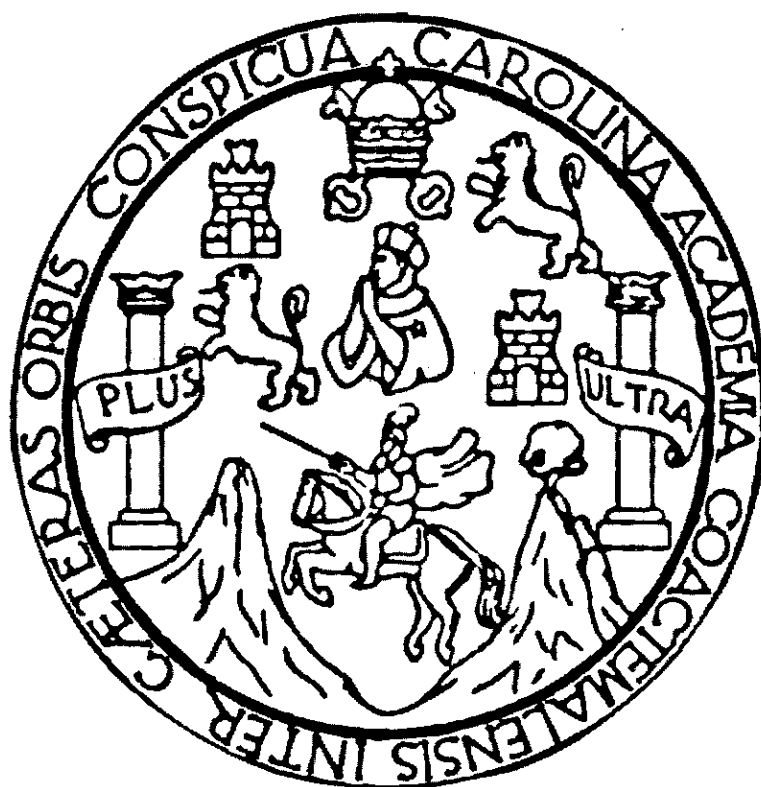


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE INSECTICIDAS APLICADOS
AL SUELO O SEMILLA DE MAIZ (*Zea mays* L) BAJO
TRES CRITERIOS DE APLICACION FOLIAR EN EL
CENTRO EXPERIMENTAL CUYUTA, GUATEMALA



Wilfredo Antonio Morán Lemus

Guatemala, Agosto 1985

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D. L.
01.
T(817)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Eduardo Meyer Maldonado

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:
SECRETARIO:
VOCAL I:
VOCAL II:
VOCAL III:
VOCAL IV:
VOCAL V:

Ing. Agr. César Castañeda S.
Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez
Ing. Agr. Oscar Leiva Ruano
Ing. Agr. Jorge Sandoval
Ing. Agr. Rolando Lara A.
P. A. Leopoldo Jordán Z.
Prof. Axel Gómez C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:
EXAMINADOR:
EXAMINADOR:
EXAMINADOR:
SECRETARIO:

Dr. Antonio Sandoval S.
Ing. Agr. Nery Figueroa
Ing. Agr. César Cisneros
Ing. Agr. Felipe Jerónimo
Ing. Agr. Carlos René Fernández

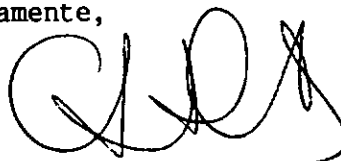
Ing. César Castañeda
Decano de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Señor Decano:

Tengo el honor de dirigirme a usted para hacer de su conocimiento, atendiendo la designación que ese Decanato me hiciera, que he asesorado al universitario Wilfredo Antonio Morán Lemus, en la elaboración de su tesis de grado. Dicho trabajo se titula "Evaluación de Insecticidas Aplicados al Suelo o Semilla de Maíz (Zea mays L.) bajo tres Criterios de Aplicación Foliar en el Centro Experimental Cuyuta, Guatemala".

Considero que el trabajo de investigación del estudiante Morán Lemus llena los requisitos académicos necesarios para calificar como tesis de grado y representa una importante contribución al desarrollo de la tecnología para el cultivo del maíz en Guatemala; por lo tanto, me permito recomendar a ese Decanato su aprobación.

Atentamente,



Ing. Agr. Otto Francisco Dardón C.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con todo respeto someto a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE INSECTICIDAS APLICADOS AL SUELO O SEMILLA DE MAIZ
(Zea mays L) BAJO TRES CRITERIOS DE APLICACION FOLIAR EN EL CENTRO
EXPERIMENTAL CUYUTA, GUATEMALA"

Espero que el presente trabajo merezca su aprobación, para optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente,



Wilfredo Antonio Morán Lemus

Guatemala,
5 de agosto de 1985

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi sincero agradecimiento a todas las personas y amigos, instituciones y empresas, que contribuyeron a la realización del presente trabajo.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

A MIS PADRES:

Sergio A. Morán O.
Yolanda Lemus G.

A MIS HIJOS:

Carmen Yolanda,
Carlos Wilfredo
Alejandro Antonio

A MIS HERMANOS:

A MIS FAMILIARES:

LOS SIGUIENTES DATOS SON PROPIEDAD DEL INSTITUTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS, ICTA, Y SE PUBLICAN
CON LA DEBIDA AUTORIZACION.

CONTENIDO

	PAGINA
<i>RESUMEN</i>	<i>i</i>
<i>INTRODUCCION</i>	<i>1</i>
<i>Hipótesis</i>	<i>1</i>
<i>Objetivos</i>	<i>1</i>
<i>REVISION DE LITERATURA</i>	<i>2</i>
<i>Insectos del suelo y del follaje del maíz (Zea maiz L)</i>	<i>2</i>
<i>Insectos del follaje del maíz</i>	<i>6</i>
<i>MATERIALES Y METODOS</i>	<i>7</i>
<i>Localización del Ensayo</i>	<i>7</i>
<i>Materiales</i>	<i>7</i>
<i>Metodología Experimental</i>	<i>8</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>9</i>
<i>Técnica de Aplicación de los Insecticidas</i>	<i>11</i>
<i>Evaluaciones</i>	<i>12</i>
<i>RESULTADO Y DISCUSION</i>	<i>13</i>
<i>CONCLUSIONES</i>	<i>24</i>
<i>RECOMENDACIONES</i>	<i>25</i>
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	<i>26</i>

RESUMEN

El maíz es uno de los cultivos de gran importancia en la dieta de los guatemaltecos, por lo tanto merece atención el desarrollo de técnicas que nos permitan obtener mayores cosechas.

Los insectos del suelo y del follaje que se alimentan de la planta del maíz pueden causar serias bajas en la producción, pues éstos dañan las semillas en proceso de germinación, el sistema radicular y a las plantas, tanto en su desarrollo vegetativo, como reproductivo. Algunos investigadores han demostrado que son los insectos del suelo los que mayor pérdida causan, por lo que es aquí donde se debe dar mayor protección al cultivo.

Sin embargo, la mayor parte de los agricultores le ponen más atención a los insectos que dañan el follaje del maíz, siendo ahí donde se efectúan las principales aplicaciones de insecticidas, que en algunos casos son innecesarias y vienen únicamente a elevar los costos de producción.

Bajo esas premisas se evaluaron cuatro insecticidas tratadores de semilla y cuatro insecticidas granulados aplicados al suelo al momento de la siembra: tratamiento que se describen a continuación:

1.	PROMET 800 SCO ST.	25 ml/Kg de semilla
2.	PROMET 800 ST	12.5 ml/Kg de semilla
3.	FURADAN 350 ST.	30 ml/Kg de semilla
4.	LARVIN 375 ST.	27 ml/Kg de semilla
5.	ORTHENE 95 S	5 Grs./Kg de semilla
6.	DELTANET 5 G.	20 Kgs./Ha.
7.	MIRAL 10 G.	10 Kgs./Ha.
8.	LANNATE 1 %G.	27 Kgs./Ha.
9.	VOLATON 2.5 G.	27 Kgs./Ha.
10.	TESTIGO ABSOLUTO	

Se evaluaron también tres criterios de aplicación al follaje, como son:

- A. No aplicar, para evaluar residualidad de los productos.
- B. Aplicar sólo cuando el Índice de Daño Promedio (IDP) sea mayor de 150. IDP = porcentaje de plantas dañadas por severidad. Donde severidad se califica en una escala de 1 - 10, siendo 1 sin daño y 10 daño total.
- C. Aplicar cada ocho días después de la siembra (similar a la costumbre del agricultor), para lo cual se utilizó CURACRON 500 EC (0.75 Lts/Ha) en la primera fecha y LANNATE 1% G (13 Kg/Ha) en las fechas posteriores.

Todos los tratamientos fueron evaluados bajo un diseño experimental parcelas divididas en bloques completos al azar con cuatro repeticiones, asignándose a las parcelas principales los criterios de aplicación al follaje, a las sub-parcelas los insecticidas tratadores de semillas y granulados aplicados al suelo.

Los objetivos del trabajo fueron:

- Determinar la mejor combinación de insecticidas, el tiempo de protección a la plántula y el mejor criterio de aplicación foliar.

El trabajo se realizó en la Estación Experimental del ICTA en Cuyuta, durante el período de junio a octubre de 1983.

Los resultados obtenidos indican que la pérdida de plantas de maíz por unidad de área cuando no se trata la semilla o el suelo, puede ser del 15%, mientras que al emplear el mejor tratador de semilla, PROMET 800 SCO, las pérdidas se reducen al 2% y la protección sistémica del follaje puede llegar hasta 27 días después de la siembra. Las aplicaciones calendarizadas cada ocho días mantuvieron sin daño foliar al cultivo, pero sin efectos significativos en el rendimiento.

INTRODUCCION

Las plagas de los cultivos han sido siempre factor limitante en la producción agrícola, debido a que con los diferentes daños que causan, las poblaciones de plantas se reducen, como también se da una baja en la calidad de la cosecha.

El maíz es uno de los cultivos más antiguos de Guatemala y de gran importancia en la dieta diaria de los guatemaltecos; por lo tanto, merece gran importancia el desarrollo de técnicas que nos permitan obtener mayores cosechas, tomando en cuenta que la población por alimentar es cada día mayor y el área cultivable del país siempre será constante o menor.

Los insectos del suelo y del follaje que se alimentan de la planta del maíz pueden causar serias bajas en la producción por unidad de área. Estos insectos atacan a las semillas en proceso de germinación, al sistema radicular y a las plantas ya germinadas; este daño redunda en pérdida de plantas, desarrollo vegetativo deficiente y a veces deforme, susceptibilidad a fenómenos meteorológicos, etc. Los insectos del follaje vienen a completar las pérdidas, pues las plantas son más grandes y si cuantificamos lo invertido, la pérdida será mayor. Es por eso que el control de dichos insectos en el tiempo y lugar oportuno viene a reducir el porcentaje de pérdidas, lo que al final de una cosecha viene a sumarse en un incremento de producción.

Los insectos atacan todas las partes de la planta a través de su desarrollo "y cada año destruyen aproximadamente el nueve por ciento de la cosecha en E.E.U.U." (10). El combate es difícil en su totalidad, debido al monocultivo y al valor relativamente bajo de la cosecha por hectárea, lo que hace necesario depender principalmente de prácticas culturales y otras medidas indirectas de combate. Sin embargo, muchas de las plagas insectiles se pueden combatir si se aplican los insecticidas recomendados usando la técnica de aplicación adecuada y en el momento oportuno.

El presente trabajo trata de encontrar técnicas de aplicación de insecticidas eficientes y económicas, tales como el tratamiento de semillas; con las cuales se pretende lograr resultados positivos. Así también, se pretende determinar el mejor insecticida en cuanto a protección del cultivo. Para ello se evaluarán tratamientos insecticidas a la semilla y aplicación de insecticidas granulares al momento de la siembra, esperando de ellos una protección total del cultivo.

Hipótesis

- a) Los tratamientos tendrán un control sobre insectos del suelo y podrá observarse la diferencia en el tiempo de protección a la planta en general.
- b) Las aplicaciones al suelo pueden complementarse con aplicaciones para proteger el follaje, en base a un criterio para mejorar la protección de la planta en general.

Objetivos

Conocer el efecto de algunos productos insecticidas contra los insectos del suelo y del follaje del maíz, en comparación con algunos standards comerciales, además de establecer el tiempo de protección de esos productos (residualidad).

REVISION DE LITERATURA

El éxito de un programa de combate químico de insectos se basa en el conocimiento general y específico de la biología y hábitos de esos individuos, pues ello nos permite decidir qué clase de insecticida debemos aplicar (10).

El combate de los insectos, en su sentido más amplio (1), incluye cualquier cosa que haga difícil la vida de éstos, que los mate o evite su incremento y haga que su diseminación sea detenida.

Insectos del suelo y del follaje del maíz (*Zea mays* L):

"De un total de cincuenta insectos del maíz en los E.E.U.U." (1), solamente alrededor de la mitad deben combatirse regularmente. En Guatemala (3), de las principales plagas del maíz, el primer lugar lo ocupan las plagas del suelo, que dañan las partes subterráneas del maíz. "Se pueden citar entre ellas: *Diabrotica* spp., *Agriotes* spp., *Melanotus* spp. *Phyllophaga* spp., etc. Estas pueden ocasionar pérdidas de densidad de población hasta del 27o/o, las cuales son significativas, pues eliminan la unidad de producción" (3).

Insectos del suelo que atacan al maíz y sus principales características: Los insectos subterráneos habitan comúnmente en el suelo mientras dañan a la planta (8), por lo general perjudican las raíces u otras partes subterráneas. Entre los insectos del suelo de mayor importancia se encuentran:

- Gallinas ciegas (*Phyllophaga* spp., orden Coleóptera, familia Scarabaeidae).

"Las gallinas ciegas dañan severamente al maíz (10), por lo que se encuentran entre los insectos del suelo más destructores y problemáticos". Cuando se siembra maíz en campos infestados con gallinas ciegas, generalmente brotan las plantas, pero dejan de crecer después de alcanzar una altura de 20 a 60 cms. El maíz muestra un crecimiento poco uniforme con áreas de tamaño variable en el campo, donde las plantas están muertas o secándose. Si las plantas dañadas son sacadas de la tierra, se encontrará que las raíces han sido comidas y es probable encontrar alrededor del área radicular larvas de *Phyllophaga* spp., de cuerpo curvado y de color blanco, de 1.25 hasta más de 2.50 cms. de largo (10). Las larvas que se alimentan de las raíces de las plántulas con frecuencia reducen la población de plantas y las achaparran. Las plantas maduras que son dañadas pueden sufrir "ácame de raíz" (8).

Las larvas de gallinas ciegas son de color blanco con la cabeza café y seis patas prominentes. La parte posterior del cuerpo es tersa y brillante, con los contenidos oscuros del cuerpo mostrándose a través del integumento. Tienen dos hileras de pelos diminutos en la parte inferior del último segmento, que distingue a las verdaderas gallinas ciegas de las larvas de aspecto similar. Atacan plantas de la familia de las gramíneas, como el maíz y otros cereales, papa y fresas (10,8).

- Diabroticas y Colaspis (*Diabrotica* spp.; y *Colaspis flavida*, orden Coleóptera, familia Chrysomelidae).

Frecuentemente las Diabroticas reducen la población de plantas, retardan el crecimiento, e incluso ocasionan el achaparramiento de las mismas. Las larvas se alimentan en la corona de las plantas jóvenes y pueden matar el extremo terminal o producir ahijamiento; la infestación de plantas más viejas daña las raíces, produciendo ácame y disminución en los rendimientos (8). "Los adultos se alimentan de los estigmas y pueden interferir con la polinización y la fecundación" (10).

Las larvas de *Diabrotica longicornis* son delgadas, de aproximadamente 1.0 cm. de largo, y de color blanco a amarillo pálido; atacan solamente al maíz; los adultos tienen aproximadamente 0.5 cm. de largo, son de color verdoso uniforme y se alimentan de una gran cantidad de plantas en floración (10).

Las larvas de colaspis se alimentan de las raíces de las plantas jóvenes y con frecuencia reducen la población de plantas; son las causantes de la variación en altura y causan una coloración roja a las plantas. "Los síntomas del ataque de Colaspis son parecidos a los producidos por deficiencia de fósforo" (8), las larvas son gallinas ciegas curvadas, de cuerpo gordo, con patas muy cortas de 0.3 a 0.4 cm. de longitud. Su daño es más severo a fines de mayo y junio, y generalmente sobre maíz que se siembra donde ha habido pasto (10).

- Gusanos de Alambre (*Melanotus* spp., *Agriotes* spp.; orden Coleóptera, familia Elateridae).

Los gusanos de alambre son insectos difíciles de combatir, están catalogados como los insectos más destructivos y más ampliamente distribuidos en el maíz, en granos almacenados, en pastas, papas y otros cultivos de raíces, hortalizas y también flores.

Las larvas de gusano alambre atacan a la semilla cuando está germinando y también a las plántulas jóvenes; dañan severamente al cultivo y se ha observado que el daño es mayor en las partes húmedas cuando se siembra maíz después de pastos o cereales (10,9). El cultivo no emerge bien, o puede emerger y después volverse ralo y desigual, a medida que los gusanos de alambre barrenan en las partes subterráneas del tallo, ocasionando que las plantitas se marchiten y mueran (10). Las larvas son duras, de color amarillento a café rojizo, como de alambre, de 1.25 a 3.75 cms., de largo cuando están desarrolladas. Los adultos son mayates de concha dura, de color café grisáceo o casi negro, un tanto alargados (10,8).

- Gusanos Cortadores (*Feltia* spp., *Agrotis* spp., y otras; orden Lepidóptera, familia Noctuidae).

Existe una gran cantidad de especies de gusanos cortadores, variando en sus cantidades año con año; cuando la población es alta, se hace necesario resembrar el maíz, ya que destruyen del 5 al 50% de las plantas (10). Los gusanos cortadores rodean a las plantas jóvenes, causando reducciones fuertes en la densidad de población. El color de las larvas varía de vidrioso claro a negro grisáceo o café. Generalmente se alimentan por la noche y seleccionan a la planta abajo o al nivel de la superficie del suelo. Atacan a casi todas las plantas, excepto a aquellas con tallos duros; los cultivos dañados más seriamente son el maíz, frijol, algodón, tabaco, etc., (10).

Medidas de combate contra los insectos del suelo del maíz: Las medidas de combate realizadas por los agricultores persiguen cada día lograr un buen control de insectos y al menor costo posible; es por eso que se han desarrollado varias formas de aplicación (10), tales como:

- a. Tratamiento de semillas.
 - b. Aplicación de insecticidas líquidos al suelo, y
 - c. Aplicación de polvos o granulados al suelo.
-
- a. Tratamiento de semillas: El objetivo de tratar semillas con insecticidas sistémicos persigue que se logre un control efectivo y económico de las plagas, desde el momento de la siembra hasta el establecimiento definitivo del cultivo; de esta manera se da a la plántula una gran protección entre 30 y 40 días después de la germinación, período más susceptible a daños perjudiciales y a pérdida de plantas (5).

Cuando se usa un tratador de semilla en maíz, las pérdidas de densidad de población pueden ser reducidas del 25o/o hasta 7.6 y 3.5o/o y, en rendimiento pueden ser reducidas las pérdidas de 1.02 a 0.15 TM/Ha (3). Para prevenir daños de este tipo, otros investigadores recomiendan que las semillas sean tratadas con Diazinon, Lindano o Metoxiclor (1). El tratamiento de semillas con insecticidas sistémicos y/o estomacales, es un procedimiento que reúne tres características fundamentales:

- Es económico, porque las dosis empleadas en los tratamientos de semillas son inferiores por hectárea a las cantidades que deben aplicarse sobre el cultivo ya implantado.
- Es técnicamente perfecto, porque el insecticida se aplica donde se necesita, junto a la futura planta.
- Es práctico, en cultivos extensivos como cereales resulta más sencillo tratar kilogramos de semilla en bodega que hacer aplicaciones a grandes extensiones de terreno (5).

Los tratamientos de la semilla con Lindano, Heptacloro, Aldrín, Diéldrín o Endrín, han proporcionado de un 70 a un 95o/o de mortalidad de gusanos de alambre, los que han sido atraídos por la semilla en proceso de germinación, asegurándose así una cantidad satisfactoria de plantas jóvenes. Además, el costo es mínimo y la cantidad de insecticida por hectárea es menor, lo que elimina dificultades con el cambio de sabor de los frutos, acumulaciones en el suelo y residuos en las plantas. Los tratamientos de semillas se hacen mejor con el sistema semihúmedo de polvos mojables, tomando en cuenta siempre las características superficiales de las semillas. Los tratamientos se hacen de diferente manera, según el cultivo que se trate; esto, debido a que la superficie de las semillas facilita o dificulta la retención de los insecticidas. De acuerdo a este criterio, las semillas pueden ser de varios tipos:

"Las semillas de arroz y otros cereales y las de algodón, cuyas rugosidades, pelos y/o fibras permiten la retención del insecticida. En este caso, debe de tomarse en cuenta la formulación usada y, según ésta, decidir el uso de adherentes. La mezcla del insecticida debe hacerse siempre en forma rotativa, para lograr un tratamiento uniforme de la semilla".

"Las semillas lisas y glabras o lampiñas, tales como: Maíz, sorgo, soya, maní y alfalfa, cuya falta de pelos y/o rugosidades impiden la retención de los insecticidas en tratamientos en seco. En estos casos se debe recurrir a un pegante adicional que asegure la cobertura de cada semilla con una capa de insecticida, de manera que éste quede retenido en la semilla durante su manejo hasta la siembra".

Los tratamientos de semillas con insecticidas las predisponen al ataque por hongos del suelo tales como, Pythium, por lo que debe incluirse en el tratamiento insecticida un fungicida como "Captan" o un mercurial orgánico (10,6). Las siguientes dosis son recomendadas para la aplicación de insecticidas a varias semillas en California y América Latina (10,5):

"Gramos de Ingrediente Activo/Kg de semilla de los siguientes productos:

CULTIVO	LINDANO	ALDRIN	FURADAN
Maíz	2	1	20
Cereales	2	2	10
Algodón	4	3	7.5 - 15
Arroz	—	—	5 - 7.5
Soya	—	—	5 - 10
Maní	—	—	5 - 10

- b. Aplicación de insecticidas líquidos al suelo: Esta es una medida de control de plagas que pone en práctica el agricultor cuando ve daños en su cultivo (10). La aplicación de productos líquidos se recomienda para tratamientos después de la siembra, cuando las semillas ya han germinado y emergido de la superficie, la forma que se cree da el mejor resultado es quitar la boquilla a la varilla de la rociadora y aplicar la solución en forma de chorro al pie de las plantas; una aplicación a los 10 o 15 días después es recomendable. Los insecticidas que más han sido utilizados para aplicaciones líquidas al suelo son: Aldrin 24o/o, Clordano 75o/o; a dosis de 2.8 Lts./Ha., en 400 litros de agua (7).
- c. Aplicación de insecticidas granulados y polvos en el control de plagas del suelo del maíz: Para controlar las plagas del suelo se emplean insecticidas organo-fosforados y/o carbamatos, tales como: Diazinon, Terbufos, Carbofuran, etc., formulados como granulados y deben ser aplicados en banda a unos 18 cms. del surco de siembra, sobre la hilera de siembra o al voleo incorporados ligeramente al suelo (1). Cuando la siembra se hace a mano, el insecticida se aplica en cada postura al momento de sembrar (3). Un buen control de los insectos del suelo en maíz se obtiene haciendo aplicaciones antes o al momento de la siembra con Aldrin 2.5o/o G, Clorahex 5o/o G; en dosis de 97 a 130 Kg/Ha., en tratamiento total al suelo se incorpora el insecticida con rastra, azadón, etc. (7). La preparación de cebos envenenados, es-

pecialmente para los gusanos nocheros, es efectiva debido a su hábito alimenticio. El cebo se puede preparar de la siguiente manera: Mezclar con 46 Kg de afrecho, 1.36 Kg de Dipterex SP-95 o de Sevin 750/o, o 0.25 Kg de Lannate; agregarle 3 Kg. de azúcar; debe humedecerse bien hasta lograr una pasta masuda. Cuando esté listo se colocan pequeñas cantidades de cebo al pie de las plantas, de preferencia en las últimas horas de la tarde, pues su hábito alimenticio es nocturno (7).

El tratamiento al suelo con Aldrín o Heptacloro a razón de 0.650 a 1.125 hasta 1.875 Kg/Ha de ingrediente activo, como espolvoración, o mezclado con el fertilizante, ha dado un contrarresto efectivo contra los insectos del suelo del maíz. La dosis menor es aplicada por hilera o por postura en el momento de la siembra y la mayor como una aplicación al voleo, que es incorporado antes de sembrar, entre los 7 a 10 cms., superiores del suelo (10).

Insectos del follaje del maíz: Los principales insectos del follaje del maíz en Guatemala y otros países donde se cultiva este cereal se pueden clasificar en dos grupos (7): Insectos Masticadores y Chupadores. Entre los primeros los principales son los siguientes: *Prodenia* spp., *Spodoptera frugiperda*, *Mocis repanda*, *Heliothis zea*, *Agromyza* spp., y *Diatraea* spp. Cuando el daño provocado por estas plagas es severo y mayor del 10o/o de las plantas por unidad de área, es necesario realizar algún control. "Es recomendable hacer aplicaciones de SEVIN, 750/o P.M. MALATHION 250/o, DIAZINON 60 EC, VOLATON 500 EC y LANNATE 24 L, a dosis de 2.14 a 3 lts/Ha" (7,8). Contra cogolleros (*Spodoptera frugiperda*), se recomiendan aplicaciones granulares con Dipterex 2.50/o G en dosis de 5 a 8 Kg/Ha, en aplicación manual, colocando el producto en los cogollos (2,7). "Para el control de *Diatraea* spp., es recomendable hacer aplicaciones de Methamidophos o Monocrotophos a una dosis de 0.860 Kg de ingrediente activo por hectárea, pues con ello se logra obtener un alto rendimiento de grano" (4).

Los insectos chupadores son de menor importancia, entre los principales en Guatemala se encuentran: *Aleurodes* spp., *Aphis maidis*, *Loxa viridis*, *Dalbulus* spp., *Peregrinus maidis*. Para su control se recomiendan aplicaciones de Metamidophos, Monocrotophos o Phosphorothioate en dosis de 0.45 a 0.90 Kg., de ingrediente activo por hectárea (4,7).

MATERIALES Y METODOS

Localización del Ensayo:

El presente trabajo se realizó en el Centro Experimental Cuyuta del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), de junio a octubre de 1983. Está localizado geográficamente a 14°07' Latitud Norte y 91°09' Longitud Oeste, con respecto al Meridiano de Greenwich y a una altura de 40 metros sobre el nivel del mar, en jurisdicción del Municipio de Masagua, Departamento de Escuintla. Este Centro Experimental está ubicado en la zona tropical seca, en un suelo serie Tiquisate (11); el período de lluvias se desarrolla con mayor intensidad durante los meses de mayo a octubre, con una precipitación promedio de 2255 mm. ^{1/}

Las condiciones del suelo según análisis del laboratorio de suelos de ICTA son:

PH	<u>Microgramos/ml</u>		<u>Mcg/100 ml de suelo</u>		<u>Textura</u>
	P	K	Ca.	Mg.	
6.1					Franco
	10.83	232	7.23	2.46	Arenoso

Materiales:

Semilla: Se usó semilla de maíz HB-83, la que fue previamente tratada con Captan 50 WP, a razón de 0.4 Grs/Kg de semilla un día antes de sembrar.

Materiales y equipos auxiliares: Se usaron probetas graduadas de 25,100 a 500 mls., cámara germinadora, así como balanza de precisión. Para hacer el tratamiento de semillas se usaron bolsas plásticas de 0.66 mm, bolsas de papel para la preparación de la semilla por tratamiento, recipientes pequeños para medir el producto, insecticida granular para aplicar por postura, estacas de madera para el trazo del área experimental, etiquetas plásticas para identificar las sub-parcelas, y nueve insecticidas.

Labores Culturales: La preparación del terreno consistió en chapeo, aradura y paso de rastra. Para el control de malezas se aplicó DUAL 960 EC, a una dosis de 2.0 lts/Ha, el que fue aplicado e incorporado con un paso de rastra antes de la siembra.

Para la siembra se surcó, se sembró arriba del camellón y se procedió a aplicar los insecticidas granulados a las sub-parcelas que les correspondían. La distancia de siembra fue de 0.75 metros entre surcos y 0.50 metros entre plantas, colocando dos semillas por golpe. No se hizo raleo porque a la semilla que se empleó para este ensayo se le hicieron pruebas de germinación en cámara germinadora y en tabloncitos de suelo, con el objeto de restar de la población base, para estas distancias de siembra que es 53,333 plantas/Ha, el porcentaje de semilla no germinada y así atribuir el número de plantas perdidas al daño de los insectos del suelo. Se realizó aporque y fertilización en base a recomendación del análisis del suelo.

^{1/} Información proporcionada por Técnicos del INSIVUMEH.

Cronograma de Actividades:

<u>Actividad</u>	<u>Realizada</u>
Siembra	07.07.83
Primera Evaluación	08.07.83
Segunda Evaluación	20.07.83
Tercera Evaluación	27.07.83
Cuarta Evaluación	10.08.83
Cosecha	27.10.83

Metodología Experimental:

Diseño experimental: Arreglo en parcelas divididas en bloques al azar, con cuatro repeticiones. Tres parcelas principales por bloque, a las que se asignaron en forma aleatoria tres factores de técnicas de aplicación y a las sub-parcelas de cada parcela principal, se asignaron diez tratamientos, incluyendo Testigo Absoluto.

Modelo matemático: El modelo matemático para las parcelas divididas es:

$$Y_{ijk} = M + A_i + B_j + E_{ij} + T_k + (AT)_{ik} + \mathcal{J}_{ijk}$$

En donde: M = Media general

$i = 1 \dots a$, parcelas principales (A)

$j = 1 \dots b$, bloques (B)

$k = 1 \dots t$, sub-parcelas (T)

E_{ij} = Error de la diferencia entre tratamientos de la parcela principal.

$E_{ij} = N(0, A)$, $\mathcal{J}_{ijk} = N(0, I)$

$\mathcal{J}_{ijk}$ = Error de las diferencias entre sub-parcelas dentro de las parcelas.
Los dos errores se distribuyen normal (N) con media cero (0), y varianza (σ) individual.

$(AT)_{ik}$ = Efecto de la interacción.

Tabla del Análisis de Varianza

Fuente de Variación	gl	Sc	CM	CM esperado	Relación F
Bloques	b - 1	Byy	B	σ_2^2	
A (parcelas principales)	a - 1	Ayy	A	$\sigma_2^2 + bkK^2a$	A/Ea
Ea (error a)	(b - 1) (a - 1)	(Ea) yy	Ea	$\sigma_1^2 + K\sigma_2^2$	—
T (sub-parcelas)	(K - 1)	Tyy	T	$\sigma_1^2 + baK^2k$	T/Eb
AT	(a - 1) (k - 1)	(AT) yy	AT	$\sigma_1^2 + bK^2 ak$	AT/Eb
Error b (Eb)	(b - 1) a (k - 1)	(Eb) yy	Eb	σ_1^2	
TOTAL	bak	y ²			

$$\frac{AT}{Eb} = \frac{\sigma_1^2 + bK^2 ak}{\sigma_1^2} = \text{Comparación de efectos cuadráticos } (K)^2.$$

Dimensiones del Area Experimental: El área del terreno experimental fue de 2,520 metros cuadrados. El área de parcela grande fue de 165 metros cuadrados, dividida en diez sub-parcelas, cada una de cuatro surcos de 6.0 metros de largo; la sub-parcela neta consistió en dos surcos centrales de 5.5 metros de largo.

Tratamientos, parcelas grandes (denominados por letras):

- A. Tratamientos a las semillas o al suelo, sin aplicación al follaje: se tomó este criterio para conocer la residualidad de los productos.
- B. Tratamientos a las semillas o al suelo, más aplicaciones al follaje en base a criterio de evaluación de Índice de Daño Promedio (IDP). Para aplicar cuando la metodología indique hacerlo, se aplicó CURACRON 500 EC, 0.75 lts/Ha (Profenofos), en la primera aplicación; y en la segunda, se aplicó LANNATE 1%G, 13 Kg/Ha (Methomyl).
- C. Tratamientos a las semillas o al suelo, más aplicaciones calendarizadas al follaje a los 13, 20 y 34 días después de la siembra; la primera con CURACRON 500 EC, 0.75 lts/Ha (Profenofos), en aspersión a todo el follaje. Las dos últimas con LANNATE 1% G, 13 Kg/Ha (Methomyl), aplicado a los cogollos.

Sub-parcelas (denominadas por números): Corresponden a éstas los tratamientos insecticidas a las semillas y granulados aplicados al suelo, así como Testigo Absoluto.

1. PROMET 800 SCO (sin nombre común aprobado por ser experimental), 20 Grs. de i.a./Kg de semilla, más 12 Grs de Zeolex 29 (secante agrícola).

PROMET 800 SCO, insecticida de acción sistémica para tratamiento de semilla; su fórmula química es 0-n-butyl 0'-(2,3-dihydro-2,2-dimethyl-benzofuran-7-yl) N,N'dimethyl N,N'-Thiodicarbamate; su estado físico en condiciones normales es líquido; su DL 50 en ratas es de 100 mg/Kg de peso, cuando estamos hablando del ingrediente activo técnico. Firma que lo produce: CIBA-GEIGY Limited, Basle, Switzerland.

Su activo controla todas las plagas importantes del suelo que invaden el cultivo del maíz, remolacha y papas, también protege las plántulas controlando insectos chupadores y masticadores. Actúa como un veneno estomacal y de contacto, tiene una residualidad en el suelo hasta de diez semanas.

2. PROMET 800 SCO, diez gramos de i.a./Kg de semilla, más 6 Grs de Zeolex 29.
3. DELTANET 5 G; 1,000 Grs. i.a./Ha, o sea, 20 Kg. de producto comercial/Ha. El ingrediente activo de éste es igual que el PROMET 800 SCO, variando la formulación y que no se puede emplear para tratamiento de semilla, debido a su presentación como granulado.
4. MIRAL 10 G (Izasophos); 1,000 Grs i.a./Ha de producto comercial. MIRAL es un nematocida orgánico fosforado que actúa como un veneno de contacto y estomacal, recomendado para aplicaciones al suelo; se caracteriza por una fuerte acción sistémica y de contacto contra nemátodos y por efectos secundarios de contacto y de ingestión contra insectos del suelo.

Especificaciones:

Nombre, MIRAL; nombre común: Izasophos; fórmula química (0-5-chloro-1-methyl-1H-1,2,4-triazol-3-yl) 0,0-diethyl phosphorothioate. Origen: CIBA-GEIGY Limited, Basilea, Suiza. Toxicidad: DL 50, 60 mg/Kg, produce irritación a la piel (13).

5. FURADAN 350 ST (Carbofuran, 10.50 Grs i.a./Kg de semilla, o sea, 30 mls de producto comercial/Kg.

FURADAN puede encontrarse como Carbofuran; su fórmula química es 2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl methylcarbamate. Toxicidad: DL 50, 8 mg/Kg. Origen: FMC, 1969 (13).

6. VOLATON 2.5% G (Phoxin), 675 Grs i.a./Ha, 27 Kg/Ha de producto comercial. VOLATON es un insecticida órgano fosforado de acción estomacal y de contacto.

Especificaciones:

VOLATON puede encontrarse como Phoxin, su fórmula química es: (Diethoxy-Thio-Phosphoryloxyimino)-phenyl acetonitrile. Toxicidad: DL 50, 1680 mg/Kg.

Origen: BAYER AG de Alemania, 1968 (13).

7. LANNATE 1% G (Methomyl); 270 Grs. i.a./Ha, o sea, 27 Kg/Ha de producto comercial. LANNATE es un carbamato usado como insecticida nematocida de acción sistémica, de contacto y estomacal (13).

Especificaciones:

LANNATE puede encontrarse como Methomyl, su fórmula química es S-Methyl N-(methylcarbamoyl) oxy) Thioacetimidate. Toxicidad: DL 50, 17 mg/Kg. Origen: E.I. Du Pont de Nemours y Compañía Shell Química.

8. LARVIN 375 ST (Dicarbasulf); 10.13 Grs i.a./Kg de semilla, o sea, 27 mls de producto comercial.

LARVIN es un compuesto orgánico que puede ser usado como un veneno estomacal y de contacto.

Especificaciones:

Su fórmula química es Dimethyl N, N' (Thiobis (methylimino) carbonoyloxy) bisethanimidothioate. Toxicidad: DL 50, 1,600 mg/Kg. Origen: Unión Carbide Corp. 1978 (13).

9. ORTHENE 95 Soluble (Acephate); 4.8 Grs i.a./Kg de semilla, o sea, 5 Grs. de producto comercial.

Especificaciones:

ORTHENE es un fosfato orgánico usado como insecticida sistémico y de contacto; su fórmula química es O,S-Dimethyl acetylphos-phoramidothioate. Toxicidad: DL 50, 866 mg/Kg. Origen: Chevron Química y Cía., 1969 (13).

10. TESTIGO ABSOLUTO: La semilla que se empleó en este fue tratada con CAPTAN, únicamente para protegerla de las enfermedades y atribuir las pérdidas a daños causados por insectos.

Técnica de aplicación de los insecticidas:

- a) Procedimiento para hacer los tratamientos de las semillas por producto:

PROMET 800 SCO: Se pesó un kilogramo de semilla HB-83, se puso en una bolsa plástica y con una probeta se midió la cantidad requerida; ésto se hizo en los tratamientos de diferentes dosis de este insecticida; se derramó sobre la semilla y se agitó la bolsa por cinco minutos, hasta lograr contacto homogéneo de la semilla con el producto. Luego se agregó ZEOLEX 29 (secante), y se agitó la bolsa en diferentes direcciones.

FURADAN 350 ST: Se aplicaron 30 mls de insecticida más 10 de agua a un kilogramo de semilla, luego se agitaron para un buen contacto de la semilla.

LARVIN 375: se aplicaron 27 mls de insecticida más 10 de agua a un kilogramo de semilla.

ORTHENE 95 Soluble: Se aplicaron 5 Grs., de insecticida, más una solución azucarada de 10 mls., cuyo contenido de azúcar fue de cinco gramos, se agitó para lograr un buen contacto con la semilla.

Todas las semillas tratadas se pusieron a secar durante una hora en condiciones climáticas normales.

- b) Insecticidas al suelo: Fueron aplicados al momento de sembrar, con medidas taradas previamente, según dosis por hectárea.

Evaluaciones:

Insectos del suelo: Se hizo la primera lectura a los 13 días, y una segunda a los 27 días después de la siembra, respectivamente; cada lectura consistió en arrancar dos matas con todo y su cepellón por sub-parcela, para identificar y contar los insectos del suelo presentes por réplica en estadio larvario.

Insectos del follaje: Estas evaluaciones se hicieron por medio del criterio de evaluación recomendado (3), obteniéndose el Índice de Daño Promedio (IDP) en cada tratamiento, para determinar la incidencia del daño y el criterio de aplicación en el tratamiento B.

La metodología a emplear fue la siguiente:

- 1) Contar las plantas existentes por sub-parcela neta, en todas las repeticiones cada ocho días a partir de los doce días después de la siembra, hasta la época de candeo (aproximadamente cuarenta días).
- 2) En cada lectura, contar el número de plantas dañadas y determinar la severidad del daño por repeticiones.
- 3) Calcular el Índice de Daño Promedio para cada tratamiento, tomando en cuenta todas las repeticiones de la siguiente manera:

$$\frac{\text{No. de plantas dañadas}}{\text{No. de plantas existentes}} \times 100 \times \text{Severidad} = \text{IDP para cada tratamiento.}$$

Si el IDP es mayor de 150, se toma el criterio de aplicar. La razón o motivo de adoptar el criterio fue porque se fijó que las plantas de maíz pueden aceptar el 30% de plantas dañadas y 5 de severidad, en una escala de 1-10, siendo este producto de $30 \times 5 = 150$, (3).

Para determinar el daño por Diatraea spp. se evaluaron los dos surcos centrales de cada tratamiento, determinándose el porcentaje de plantas dañadas; si éste pasaba del 30%, se aplicaba CURACRON 500 EC a 0.75 Lts/Ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Antes de sembrar el experimento se efectuaron pruebas de germinación a la semilla, tanto a la tratada con insecticida, como a la que se usó sin tratamiento. Los resultados obtenidos fueron cercanos al 100o/o de germinación para todos los tratamientos, por lo que las pérdidas de población de plantas observadas en el ensayo se atribuyeron únicamente a los insectos del suelo; considerando también para ese caso que toda la semilla se protegió con el fungicida CAPTAN 50 WP, para evitar pérdidas de plantas por enfermedades.

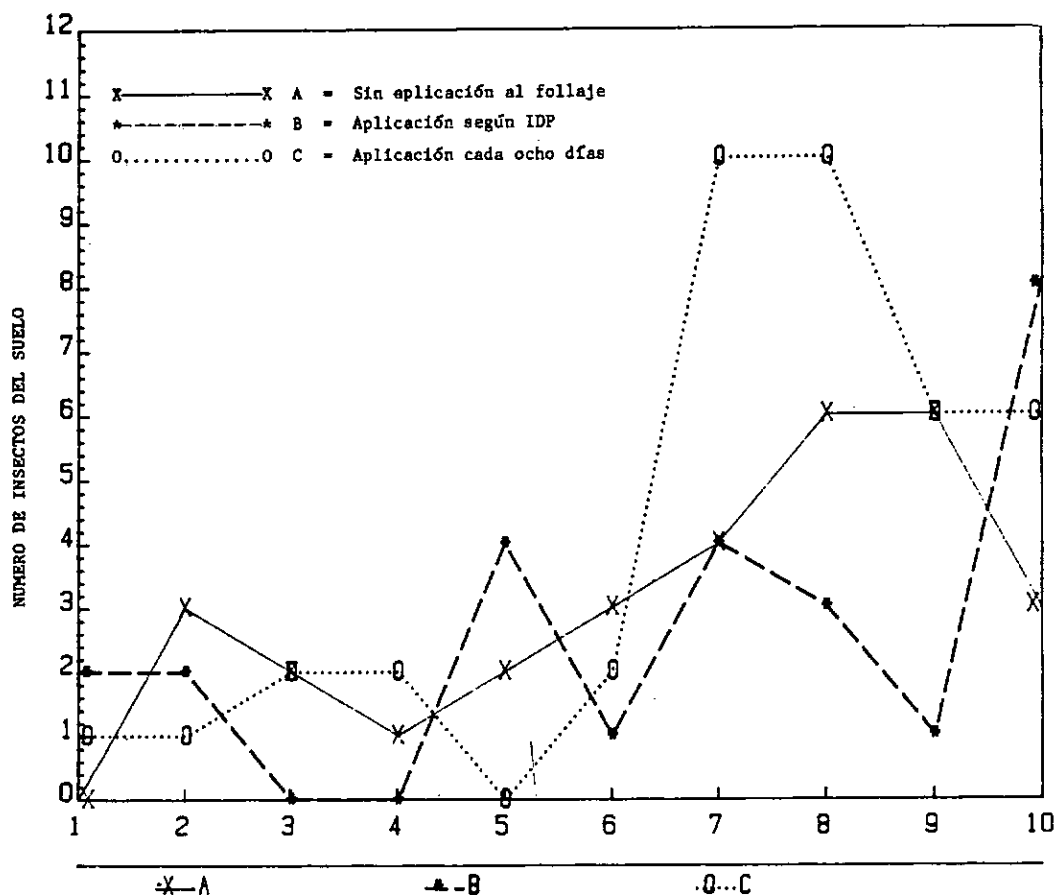
En las gráficas 1 y 2 se observa el número de insectos encontrados en el suelo por tratamiento en sus cuatro repeticiones; según estos resultados a los 13 días después de la siembra (gráfica 1), la población de insectos fue menor que a los 27 días (gráfica 2), encontrándose en los dos conteos larvas de Agriotes spp (gusano alambre), Phyllophaga spp. (gallina ciega) y adultos de Blissus leucoptera. Según el cuadro 1, los tratamientos en parcela chica donde se encontró a los 13 días el menor número acumulado de insectos fueron: PROMET 25 ml/Kg, MIRAL 10 G, DELTANET 5 G, PROMET 12.5 ml/Kg, FURADAN 350 ST y VOLATON 2.5o/o G, con medias de 1, 1, 1.33, 2, 2 y 2, respectivamente.

Parcelas grandes:

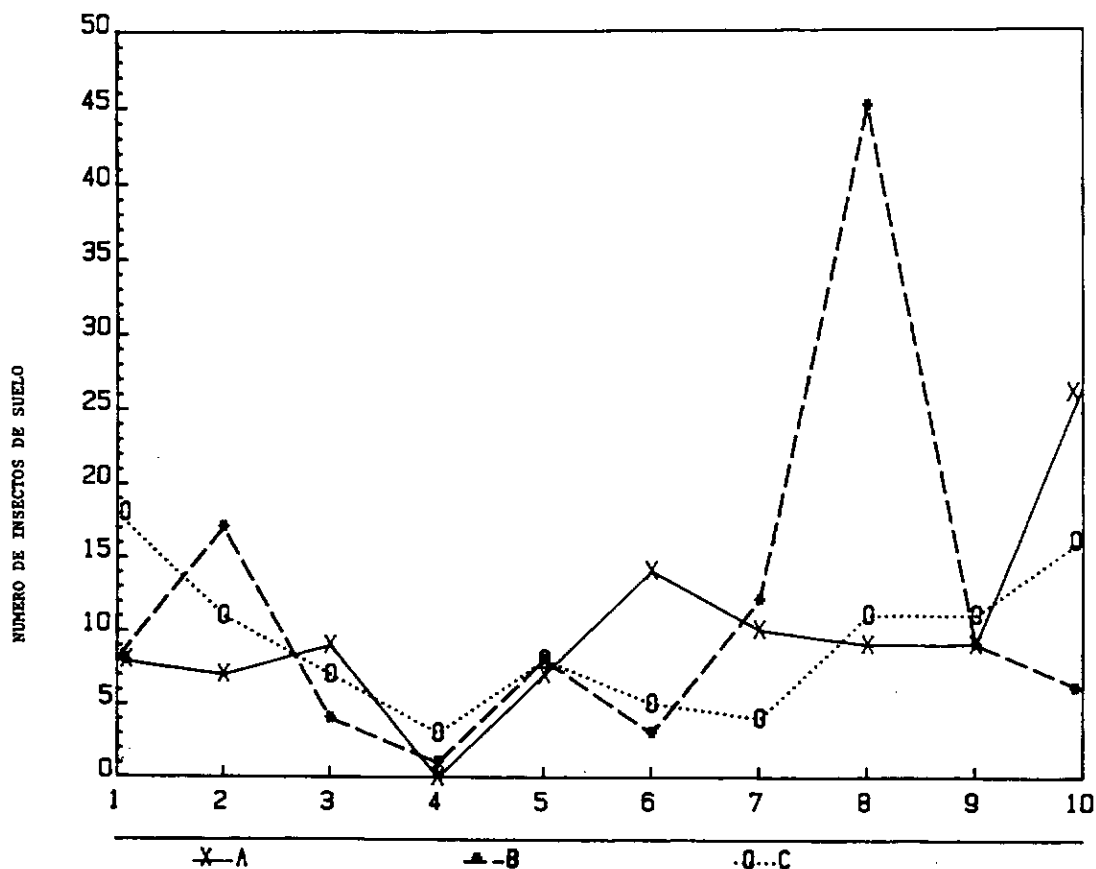
La población de insectos del suelo fue similar para los tres criterios de aplicación foliar a los 13 días después de siembra (DDS); esto nos indica que la distribución de insectos del suelo en el área de ensayo, como el efecto de los tratamientos insecticidas, tuvieron comportamiento similar (gráfica 1).

A los 27 DDS, el número de insectos por tratamiento en parcela chica aumentó (cuadro 1 y gráfica 2), siendo la media menor para MIRAL 10 G (1.33), y las más altas para el TESTIGO y LARVIN, de 16 y 21.67, respectivamente. En parcelas grandes la población de insectos de suelo fue similar para los tres criterios de aplicación foliar, con excepción del criterio de aplicación según Índice de Daño Promedio (IDP), donde en el tratamiento insecticida LARVIN 375 ST se encontraron 45 insectos del suelo en sus cuatro repeticiones.

En rendimiento no se observó diferencia estadística entre tratamientos insecticidas y criterios de aplicación (cuadro 2); sin embargo, PROMET 12.5 ml superó al TESTIGO en un 11o/o y a VOLATON 2.5o/o G en 12o/o; MIRAL 10 G también tuvo 10o/o de rendimiento más que el TESTIGO. La diferencia en rendimiento de los tratamientos sobre el TESTIGO es debida al daño causado por los insectos del suelo, ya que el porcentaje de mazorcas podridas, aunque alto (39o/o), fue similar para todos los tratamientos y el porcentaje de plantas barrenadas, que también fue alto (80o/o para VOLATON y 67o/o para el TESTIGO), no tuvo efecto sobre el rendimiento, ya que se produjo cuando el grano había alcanzado su madurez fisiológica. En plantas perdidas por hectárea hasta los 27 DDS, aunque los datos se analizaron en número de plantas por parcela, posteriormente se procedió a transformarlos en porcentaje de plantas perdidas por hectárea; es por eso que se indica la comparación de medias con la prueba de Tukey (cuadro 2); observándose que los tratamientos insecticidas que menor porcentaje de plantas perdieron son: PROMET 12.5 ml, únicamente perdió 2o/o de población de plantas, mientras que el TESTIGO perdió 13o/o. PROMET 25 ml perdió 3o/o de plantas/Ha y MIRAL 10 G, FURADAN 350 ST y DELTANET 5 G perdieron 4o/o cada uno.



GRAFICA 1: Efecto sobre la población de insectos del suelo a los 13 días después de siembra (DDS), de 10 tratamientos insecticidas aplicados al suelo o semilla de maíz, bajo tres criterios de aplicación foliar. Cuyuta, 1983.



GRAFICA 2: Efecto sobre la población de insectos del suelo a 27 DDS, de diez tratamientos insecticidas, aplicados al suelo o semilla de maíz, bajo tres criterios de aplicación foliar. Cuyuta, 1983.

CUADRO 1: Medias de número de insectos del suelo 13 y 27 días después de la siembra, en parcela chica de 10 tratamientos insecticidas. Cuyuta, 1983.

Tratamientos	13 días después de siembra	27 días después de siembra
Promet 800 SCO 25 ml./Kg.	1	11.33
Promet 800 SCO 12.5 ml./Kg.	2	11.67
Deltanet 5G	1.33	6.67
Miral 10 G	1	1.33
Furadan 350 ST	2	7.67
Volaton 2.5 G	2	7.33
Lannate 1o/o G	6	8.67
Larvin 375 ST	6.3	21.67
Orthene 95 S	4.33	9.67
Testigo Absoluto	5.67	16.0

CUADRO 2: Rendimiento, porcentaje sobre el testigo, mazorcas podridas, tallos barrenados y porcentaje de plantas de maíz perdidas por hectárea, de diez tratamientos insecticidas aplicados al suelo o semilla, bajo tres criterios de aplicación foliar. Cuyuta 1983.

Tratamiento	Rendimiento Tm/Ha.	o/o Test	o/o Mazorcas Podridas	o/o Plantas Barrenadas	o/o Plantas Perdidas/Ha.	Tukey1/ (0.05)
Promet 12.5 ST	3.32	111	38	63	2.0	a*
Miral 10 G	3.27	110	39	60	4.0	ab
Promet 25 ST.	3.26	109	39	57	3.0	ab
Lannate 1o/o G	3.26	109	40	63	9.0	bc
Furadan ST.	3.20	107	38	83	4.0	a
Larvin ST.	3.17	106	38	63	5.0	abc
Orthene ST.	3.03	102	40	67	6.0	abc
Deltanet 5G	2.98	100	44	80	4.0	ab
Testigo Absoluto	2.98	100	33	67	13.0	d
Volaton 2.5o/o G	<u>2.96</u>	<u>99</u>	<u>37</u>	<u>80</u>	<u>8.0</u>	bc
$\bar{X}$	3.14		39	68		

1/ Comparador Tukey y al 0.05 = 1.8 Plantas/Ha, para comparar en parcela chica.

* Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí.

En rendimiento no se observó diferencia estadística significativa entre criterios de aplicación foliar; sin embargo el criterio de aplicaciones cada ocho días superó al criterio de aplicación según IDP y al criterio no aplicar al follaje en 0.38 y 0.10 TM/Ha, respectivamente. En pérdida de población 27 DDS, aunque los datos se analizaron en número de plantas por parcela, posteriormente se procedió a transformarlos en porcentaje de plantas perdidas por hectárea, es por eso que se indica la comparación de medias con la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad (cuadro 3); siendo el criterio de aplicaciones foliares cada ocho días el que menor porcentaje pierde (4.5o/o); se considera que este resultado fue influenciado por las aplicaciones foliares realizadas a los 13 y 20 DDS.

En el cuadro 4 se observa que cuando no se aplica ningún insecticida al suelo o semilla, ni al follaje (TESTIGO), se llega a perder el 17o/o de la población entre la siembra y 27 días después de ella; mientras que si se aplica al suelo o a la semilla se reduce dicha pérdida entre el 11 y 3o/o, siendo los tratamientos insecticidas que menor porcentaje pierden: PROMET 12.5 ml, FURADAN 350 St, DELTANET 5 G y ORTHENE 95 S con el 3o/o, y MIRAL 10 G y PROMET 25 ml, con 4 y 5o/o, respectivamente. En rendimiento, como puede observarse (cuadro 4), PROMET 25 ml superó al TESTIGO en 21o/o, a MIRAL 10 G y LARVIN 375 St en 5o/o y a VOLATON 2.5o/o G en 25o/o.

Cuando se aplica al suelo o semilla y al follaje según criterio de índice de daño promedio (IDP), el porcentaje de plantas perdidas a los 27 DDS en el TESTIGO es del 11o/o (cuadro 5), mientras que cuando no se aplicó al follaje en ningún tratamiento el TESTIGO tuvo el 17o/o (cuadro 4), ésto nos demuestra que la población de insectos del TESTIGO es afectada por aplicaciones foliares insecticidas en parcelas adyacentes.

Los tratamientos de menor porcentaje de plantas perdidas (cuadro 5) a 27 DDS, bajo el criterio de IDP son: PROMET 25 ml y 12.5 ml/Kg con 1 y 2o/o, mientras que MIRAL 10 G y FURADAN 350 St pierden 3 y 4o/o, respectivamente. En rendimiento MIRAL 10 G y PROMET 12.5 ml/Kg superan al TESTIGO en 10 y 8o/o, y a VOLATON 2.5 G en 18 y 16o/o, respectivamente. Por lo tanto, si se adopta un criterio de aplicación foliar como el IDP, es recomendable utilizar el insecticida tratador de semilla PROMET 800 SCO, a razón de 12.5 ml/Kg de semilla.

En el cuadro 6 se observa que cuando se aplica al suelo o semilla y además se aplica al follaje cada ocho días, la pérdida de población en el TESTIGO es del 10o/o a los 27 DDS y que los tratamientos que menor porcentaje de plantas/Ha pierden son: PROMET 25 ml/Kg (1o/o), PROMET 12.5 ml/Kg (2o/o), FURADAN 350 St (3o/o), LARVIN 375 St (3o/o), VOLATON 2.5 G (3o/o) y MIRAL 10 G (5o/o). LANNATE 1o/o, aunque pierde un 8o/o de población, es el que da el mejor rendimiento, superando al TESTIGO en 19o/o y a PROMET en 7o/o; bajo este criterio de aplicación foliar (cada ocho días), no se encuentran diferencias importantes en el porcentaje de plantas perdidas y por lo tanto, basta con utilizar insecticidas granulados aplicados al suelo, como LANNATE 1o/o G.

El cuadro 7 muestra el IDP de parcelas chicas a los 13, 20 y 27 días después de siembra; se observa que a los 13 días existe diferencia estadística entre tratamientos insecticidas y según la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad, se determina que los tratamientos que mayor protección dan al follaje a esta fecha son: PROMET 25 ml, FURADAN 350 St, MIRAL 10 G, DELTANET 5 G y LARVIN 375 St, con un IDP de 98, 125, 128, 140 y 145, respectivamente, comparado con el TESTIGO que tuvo un IDP de 268; a los 20 DDS, el IDP menor lo tuvo MIRAL 10 G con 24, comparado con el TESTIGO que tuvo 49; este resultado se debió al efecto de aplicaciones realizadas ocho días antes. A los 27 días hubo diferencia estadística entre tratamientos, siendo el mejor según la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad, MIRAL 10 G con 24, comparado con el TESTIGO que tuvo un IDP de 132; ésto nos indica que MIRAL es el mejor protector del follaje hasta 27 DDS, para cualquier criterio de aplicación de los evaluados.

En el cuadro 8 se observan las medias de IDP a los 13, 20 y 27 días después de siembra para los tres criterios de aplicación foliar; a los 13 días no hubo diferencia estadística entre ellos, lo que indica que el efecto de los tratamientos insecticidas fue similar para los tres criterios de aplicación, pero el IDP fue mayor de 150 en los tres, siendo necesario aplicar según criterio de IDP a tres tratamientos, y a todos los tratamientos en el criterio de aplicación cada ocho días.

A los 20 y 27 días el criterio de aplicación cada ocho días fue estadísticamente superior según prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad, a los criterios: Aplicar según IDP y no aplicar (cuadro 8); ésto se debió a las aplicaciones foliares a los 13 días con CURACRON 500 EC 0.75 Lts/Ha y a los 20 días con LANNATE 1o/o G 13 Kg/Ha.

En la gráfica 3 se observa el IDP de los tratamientos al suelo o semilla sin aplicación foliar,

el TESTIGO ABSOLUTO tuvo a los 13 días un IDP de 285, mientras que los mejores tratamientos: FURADAN 350 St, DELTANET 5 G, PROMET 25 ml, MIRAL 10 G, PROMET 12.5 y LANNATE tuvieron 93, 107, 108, 115, 135 y 135, respectivamente. A los 20 días el IDP fue bajo, siendo de 26 para MIRAL 10 G como mejor tratamiento y de 53 y 89 para el TESTIGO ABSOLUTO y VOLATON, respectivamente. A los 27 DDS (gráfica 3) el menor IDP lo tuvieron MIRAL 10 G con 23 y LANNATE con 89, mientras que el TESTIGO tuvo un IDP de 130.

En la gráfica 4 se observa el IDP de los tratamientos aplicados al suelo o semilla con aplicaciones foliares según criterio, o sea aplicar cuando el IDP sea mayor de 150. En el cuadro 9 se observa que MIRAL y LARVIN no requirieron de aplicación foliar, mientras que a PROMET 12.5 ml, ORTHENE y VOLATON, se les aplicó a los 13 DDS, y a PROMET 25 ml, FURADAN, DELTANET y LANNATE hasta los 27 DDS.

En la gráfica 5 se observa el IDP de los tratamientos insecticidas según criterio de aplicación foliar cada ocho días; se hicieron aplicaciones a los 13 días con CURACRON 500 EC 0.75 lts/Ha y a los 20 días con LANNATE 10/0 G 13 Kg/Ha. El menor IDP antes de la primera aplicación lo tuvieron PROMET 25 ml (55), LARVIN 375 St (90), FURADAN 350 St (120), DELTANET 5 G (128), MIRAL 10 G (132) y LANNATE (144), comparados con el TESTIGO que tuvo un IDP de 246 (gráfica 5). A los 20 y 27 DDS, el IDP se mantuvo bajo, debido a las aplicaciones calendarizadas, las que también afectaron la población de insectos en el TESTIGO, pues éste también tuvo un IDP bajo (gráfica 5).

CUADRO 3: Medias de Rendimiento Tm./Ha. y porcentaje de plantas perdidas a los 27 días, en los tres criterios de aplicación Foliar. Cuyuta, 1983.

Tratamientos	Rendimiento Tm./Ha.	% Plantas Perdidas/Ha	Tukey 1/ (0.05)
A. Sin Aplicación	3.20	6.33	b*
B. Aplicación según IDP	2.92	6.0	b
C. Aplicaciones Calendarizadas	3.30	4.5	a

1/ Comparador Tukey al 0.05 de probabilidad = 0.65 plantas por parcela grande.

* Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí.

CUADRO 4: Medias de rendimiento, porcentaje sobre el Testigo y porcentaje de plantas perdidas por hectárea, de diez tratamientos insecticidas aplicados al suelo o semilla de maíz sin aplicaciones al follaje, Cuyuta, 1983.

Tratamiento	Rendimiento Tm./Ha.	o/o Testigo	o/o Plantas Perdidas/Ha. 27 DDS.
Promet 800 SCO. 25 ml./Kg.	3.53	121	5
Miral 10 G.	3.38	116	4
Larvin 375 ST.	3.37	116	6
Promet 800 SCO 12.5 ml./Kg.	3.34	115	3
Furadan 350 ST.	3.32	114	3
Lannate 1o/o G.	3.25	112	9
Orthene 95 S.	3.19	110	3
Deltanet 5 G.	2.95	101	3
Testigo	2.91	100	17
Volaton 2.5	2.78	96	11

CUADRO 5: Medias de Rendimiento, porcentaje sobre el Testigo y porcentaje de plantas perdidas por hectárea de 10 tratamientos insecticidas aplicados al suelo o semilla de maíz, bajo criterio de aplicación foliar. Cuyuta, 1983.

Tratamiento	Rendimiento Tm./Ha.	o/o Testigo	o/o Plantas Perdidas/Ha. 27 DDS.
Miral 10 G.	3.22	110	3
Promet 800 SCO 12.5 ml./Kg.	3.17	108	2
Furadan 350 ST.	3.05	104	4
Testigo Absoluto	2.94	100	11
Larvin 375 St.	2.91	99	7
Lannate 1o/o G.	2.88	98	10
Promet 800 SCO 12.5 ml./Kg.	2.79	95	1
Deltanet 5 G.	2.79	95	6
Orthene 95 S.	2.75	94	7
Volaton 2.5 G.	2.70	92	10

CUADRO 6: Medias de Rendimiento, porcentaje sobre el Testigo y porcentaje de plantas perdidas por hectárea de 10 tratamientos insecticidas aplicados al suelo o semilla de maíz, bajo aplicaciones foliares cada ocho días. Cuyuta, 1983.

Tratamiento	Rendimiento Tm./Ha.	o/o Testigo	o/o Plantas Perdidas/Ha. 27 DDS.
Lannate 1o/o	3.70	119	8
Promet 800 SCO. ST. 25 ml./Kg.	3.46	112	1
Promet 800 SCO. ST. 12.5 ml./Kg.	3.44	111	2
Volatón 2.5 G.	3.40	110	3
Furadan 350 ST.	3.24	105	3
Larvin 375 ST.	3.24	105	3
Miral 10 G.	3.21	104	5
Deltanet 5 G.	3.19	103	3
Orthene 95 S.	3.14	101	7
Testigo	3.10	100	10

CUADRO 7: Índice de daño promedio y pruebas de Tukey (IDP) de las parcelas chicas 13, 20 y 27 días después de siembra, (DDS) para los tres criterios de aplicación foliar. Cuyuta, 1983.

Tratamientos	Índice de Daño Promedio					
	13 DDS	Tukey 1/ (0.05)	20 DDS	Tukey (0.05)	27 DDS	Tukey (0.05)
Promet 800 SCO. 25 ml./Kg.	98	a*	29	ab*	131	b*
Promet 800 SCO. 12.5 ml./Kg.	177	bc	51	b	108	b
Deltanet 5 G.	140	ab	40	ab	121	b
Miral 10 G.	128	ab	24	a	24	a
Furadan 350 ST.	125	ab	39	ab	105	b
Volatón 2.5o/o G.	246	d	55	b	123	b
Lannate 1o/o G.	152	abc	41	ab	88	ab
Larvin 375 ST.	145	abc	45	ab	84	ab
Orthene 95 S.	205	cd	42	ab	97	ab
Testigo Absoluto	268	d	49	ab	132	b

1/ Comparador Tukey al 0.05 de probabilidad.

* Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí.

CUADRO 8: Índice de daño promedio (IDP) para tres criterios de aplicación foliar a 13, 20 y 27 días después de la siembra (DDS), Cuyuta, 1983.

Tratamientos	Índice de daño promedio					
	13 DDS.	Tukey 1/ (0.05)	20 DDS	Tukey (0.05)	27 DDS	Tukey (0.05)
A. Sin aplicar	156	a*	51	b*	135	b*
B. Aplicación según IDP	195	a	45	b	141	b
C. Aplicaciones calendarizadas	153	a	28	a	27	a

1/ Comparador Tukey al 0.05 de probabilidad.

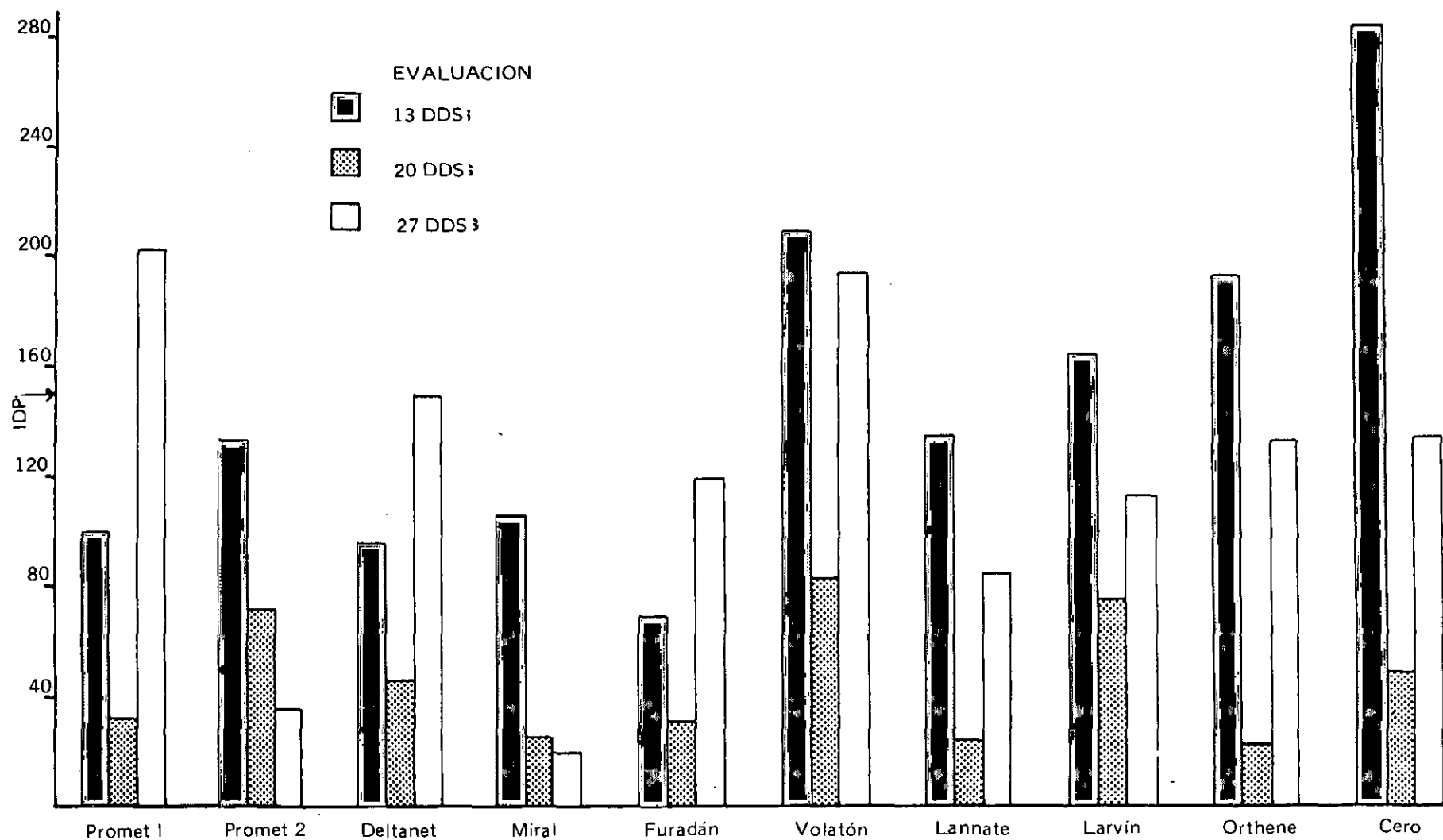
* Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí.

CUADRO 9: Días después de siembra (DDS) en los cuales se aplicó insecticida al follaje, tomando en cuenta el índice de daño promedio (IDP) para los tratamientos al suelo o semilla de maíz. Cuyuta, 1983.

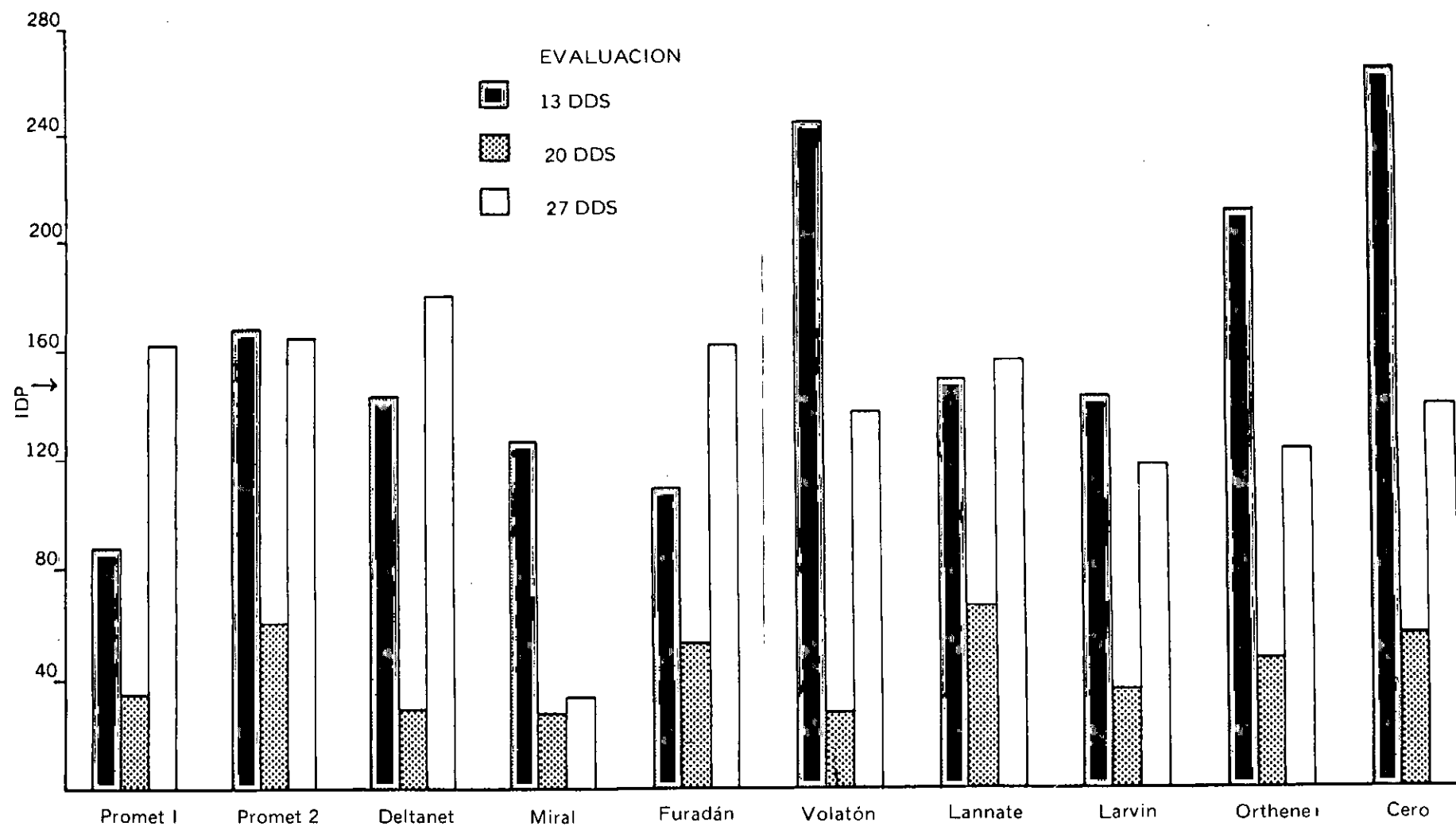
Tratamiento	13 DDS *	20 DDS	27 DDS **
Promet 800 Sco. 25 Ml./Kg.	—	—	Sí
Promet 800 Sco. 12.5 Ml./Kg.	Sí	—	—
Deltanet 5 G.	—	—	Sí
Miral 10 G.	—	—	—
Volaton 2.5o/o G.	Sí	—	—
Lannate 1o/o	—	—	Sí
Larvín 375 St.	—	—	—
Orthene 95 S.	Sí	—	—
Testigo Absoluto	—	—	—

* Curacrón 500 CE 0.75 Lt./Ha.

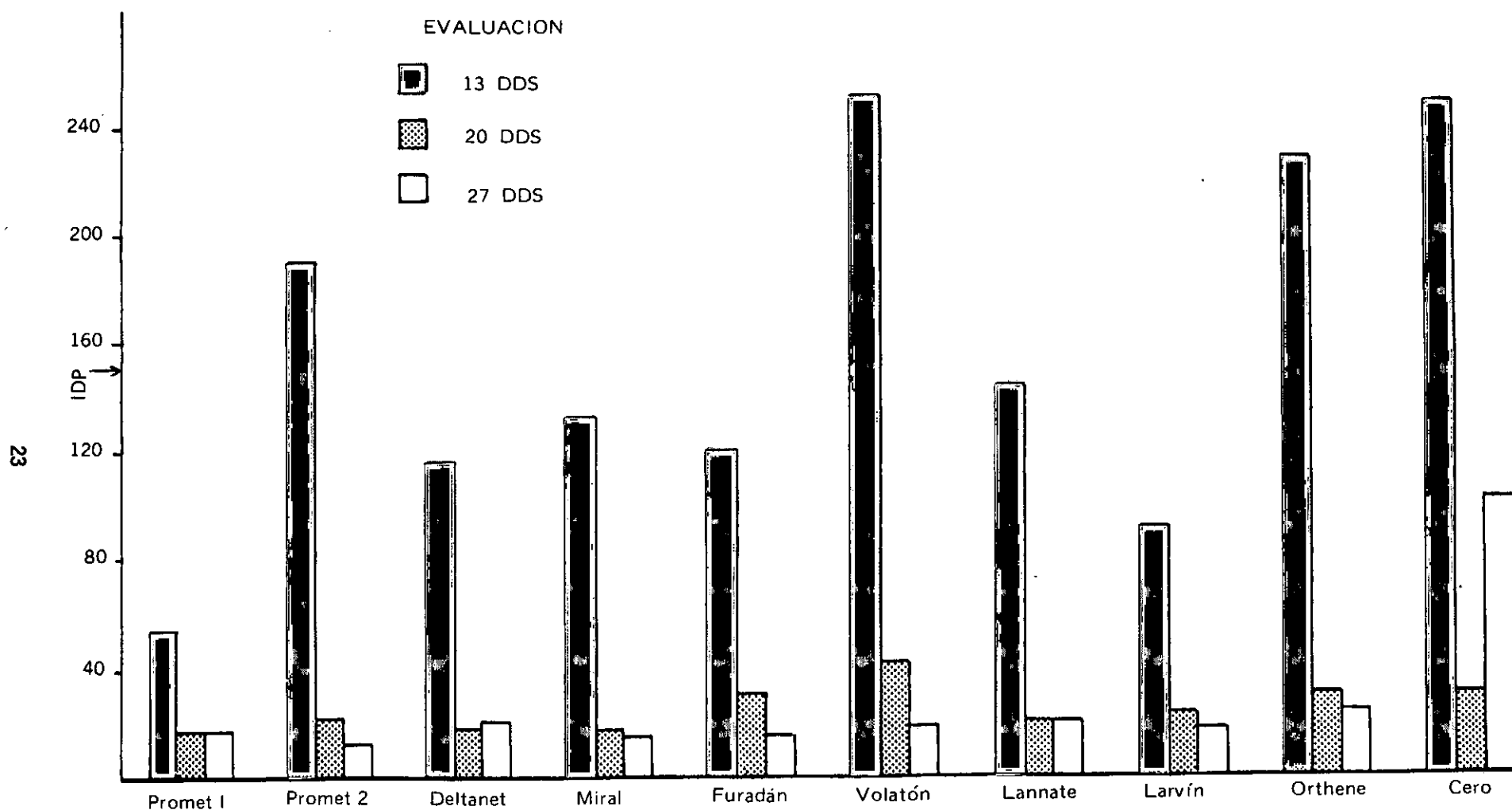
** Lannate 1o/o G. 13 Kgs./Ha.



GRAFICA 3:
EFECTO SOBRE EL INDICE DE DAÑO PROMEDIO (IDP) EVALUADO AL FOLLAJE DE MAIZ A LOS 13, 20 y 27 DIAS DESPUES DE SIEM-
BRA (DDS) DE 10 TRATAMIENTOS DE INSECTICIDAS APLICADOS AL SUELO O SEMILLA SIN APLICACIONES FOLIARES, CUYUTA,
1,983.



GRAFICA 4:
EFFECTO SOBRE EL INDICE DE DAÑO PROMEDIO (IDP) EVALUADO EL FOLLAJE DE MAIZ A LOS 13, 20 y 27 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA (DDS) DE 10 TRATAMIENTOS DE INSECTICIDAS APLICADOS AL SUELO O SEMILLA BAJO CRITERIO DE APLICACION FOLIAR, CUYUTA 1,983.



GRAFICA 5:
EFFECTO SOBRE EL INDICE DE DAÑO PROMEDIO (IDP) EVALUADO AL FOLLAJE DE MAIZ A LOS 13, 20 y 27 DIAS DESPUES DE SIEM-
BRA (DDS) DE 10 TRATAMIENTOS DE INSECTICIDAS APLICADOS AL SUELO O SEMILLA BAJO APLICACIONES FOLIARES CADA OCHO
DIAS, CUYUTA 1983.

CONCLUSIONES

1. La pérdida de población a causa de insectos cuando no se trata el suelo o semilla puede ser del 13o/o.
2. Los insecticidas que dan mayor protección contra insectos del suelo son: PROMET 25 ml/Kg, PROMET 12.5 ml/Kg, FURADAN 350 St. y MIRAL 10 G, bajando las pérdidas de población al 2, 3, 4 y 4o/o, respectivamente.
3. De los tres criterios de aplicación foliar, aplicaciones cada ocho días pierden menor población de plantas por hectárea.
4. A los 13 días después de la siembra, el IDP es estadísticamente igual para los tres criterios de aplicación.
5. A los 20 y 27 días después de siembra, aplicaciones cada ocho días son superiores estadísticamente con menor IDP, a los criterios no aplicar y aplicar según el valor del IDP.
6. Cuando no se aplica al follaje, los tratamientos insecticidas que mayor protección dan son: PROMET, MIRAL y FURADAN.
7. Cuando se aplica según criterio de IDP, MIRAL 10 G y LARVIN dan mayor protección al follaje hasta los 27 días después de la siembra.
8. Cuando se aplica cada ocho días, el IDP es bajo para todos los tratamientos.
9. Con PROMET 25 ml/Kg o con MIRAL 10 G, la protección sistémica del follaje puede llegar hasta 27 días después de la siembra.
10. Para la variable rendimiento no existió diferencia estadística entre tratamientos insecticidas, criterios de aplicación foliar e interacción.

RECOMENDACIONES:

- 1) Promover el uso de tratadores de semilla de acción sistémica en el cultivo del maíz, porque disminuye la contaminación ambiental; además, presenta bondades como las enumeradas en la bibliografía de este trabajo.
- 2) Continuar las evaluaciones de tratadores de semilla nuevos, comparados con los ya existentes.

BIBLIOGRAFIA

1. ALLEMAN, D.V. Maíz; monografía técnica. Basilea, Suiza, CIBA-GEIGY, 1979. pp. 11-12.
2. CABARRUS PELLECCER, M.R. Evaluación de cuatro insecticidas con dos intervalos de aplicación en el control del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*, J.E. Smith). Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. pp. 29-31.
3. DARDON CRUZ, O.F. et al, Control químico de insectos del suelo y del follaje en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) bajo un criterio de aplicación de acuerdo a tres métodos de labranza. Guatemala, ICTA, 1982. p. 2.
4. ESTRADA ANGEL, R. Evaluación de siete insecticidas en el control del gusano barrenador de la caña de maíz (*Diatraea* spp.). Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. pp. 23-24.
5. FMC INTERNACIONAL, S. A. Uso del Furadan en América Latina. San José, Costa Rica, 1980. pp. 17-18.
6. GONZALEZ, L.C. Introducción a la fitopatología. San José, Costa Rica, IICA, 1977. pp. 135-140. (Libros y Materiales Educativos No. 29).
7. GUDIEL, V. Manual agrícola SUPERB. Guatemala, SUPERB, 1980. pp. 188-190.
8. JUGENHEIMER, R.W. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. México, Limusa, 1981. pp. 458-468.
9. LOMA, J.L. De La. Experimentación agrícola. Cuba, Ediciones Revolucionarias, 1969. pp. 344-355.
10. METCALF, C.L. y FLINT, W.P. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Traducción de la cuarta edición en inglés por Blackaller Valdés, México, CECSA, 1965. pp. 534-698.
11. QUEME DE LEON, J.L. Determinación de aptitud combinatoria general y específica para rendimientos de seis progenitores de híbridos de maíz (*Zea mays* L.) Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. p. 16.
12. REYES CASTAÑEDA, P. Diseño de experimentos aplicados. México, Trillas, 1981. pp. 218-232.
13. THOMSON, W.T. Químicos para agricultura. Fresno, California, Publicaciones Thomson, 1980. pp. 32-35 — 129-162.



A handwritten signature in black ink, appearing to read "C. Ramírez".

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

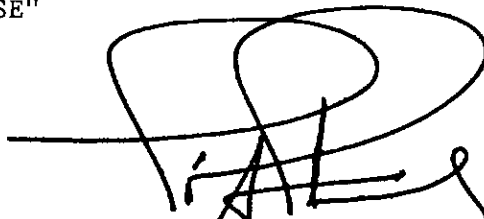
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

JAN 15 1971
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

"IMPRIMASE"


ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O

