

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE CUATRO INSECTICIDAS GRANULADOS EN EL CONTROL  
DE UN ATAQUE INDUCIDO DE GUSANO COGOLLERO  
Spodoptera frugiperda (SMITH)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA EL PASANTE  
JAVIER GARCIA CANTU

NOVIEMBRE DE 1968

951  
4

TL  
SB951  
G34  
E.1



1080111003

TL  
SB251  
734



**UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**



**PRUEBA DE CUATRO INSECTICIDAS GRANULADOS EN EL CONTROL  
DE UN ATAQUE INDUCIDO DE GUSANO COGOLLERO**

**Spodoptera frugiperda (SMITH)**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA EL PASANTE  
JAVIER GARCIA CANTU**

**MONTERREY, N. L.**

**FEBRERO DE 1968**

**A MIS PADRES**

**Con veneración y cariño**

**A MIS HERMANOS**

**A MI ESCUELA**

**A MIS AMIGOS**

**A MIS MAESTROS.**

**Especialmente a los Ingenieros**

**BENJAMIN BAEZ F. Y  
RAMON GARCIA V.**

**Por sus orientaciones y consejos**

## INDICE

## PAGINA

I.-	INTRODUCCION	*	*	*	*	*	*
II.-	LITERATURA REVISADA	*	*	*	*	*	*
	1.- Aspectos Generales de los Insecticidas Granulados	*					*
	2.- Métodos y Equipo de Aplicación de los Insecticidas Granulados						
	3.- Experimentos Realizados	*	*	*	*	*	*
III.-	MATERIALES Y METODOS	*	*	*	*	*	*
	1.- Materiales	*	*	*	*	*	*
	2.- Métodos	*	*	*	*	*	*
IV.-	RESULTADOS	*	*	*	*	*	*
	1.- Resultados de Laboratorio	*	*	*	*	*	*
	2.- Resultados de Campo	*	*	*	*	*	*
V.-	DISCUSION	*	*	*	*	*	*
VI.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	*	*	*	*	*	*
VII.-	RESUMEN	*	*	*	*	*	*
VIII.-	BIBLIOGRAFIA	*	*	*	*	*	*

INDICE DE TABLAS

TABLA	PAGINA
I.- Dosis y Cantidad de Material Activo por Hectárea. * *	*
II.- Porcentaje de Mortalidad por Parcela. * * *	*
III.- Transformación de los Porcentajes de Mortalidad a Angulos Bliss.	
IV.- Análisis de Variación. * * *	*
V.- Comparación de Medias de los Tratamientos * *	*
VI.- Porcentaje de Mortalidad por Parcela. *	*
VII.- Transformación de los Porcentajes de Mortalidad. *	*
VIII.- Análisis de Variación * *	*
IX.- Muestra la Comparación de Medias de los Tratamientos. *	*
X.- Peso de las Plantas en el Primer Corte, expresado en Gramos *	*
XI.- Análisis de Variación para el Primer Corte * *	*
XII.- Peso de las Plantas en el Segundo Corte expresado en Gramos *	*
XIII.- Análisis de Variación para el Segundo Corte * *	*
XIV.- Peso de las Plantas en el Tercer Corte expresado en Gramos. *	*
XV.- Análisis de Variación para el Tercer Corte * *	*

## INTRODUCCION

Dependiendo de la región en donde se cultive, el maíz es una planta hospede-  
ra de diferentes especies de insectos que constituyen serios problemas para los agri-  
cultores. Así por ejemplo, el gusano barrenador europeo del maíz, Pyrausta nubilalis (Hbn.), presenta serios problemas en la parte central y norte de los Estados Unidos de América. El gusano elotero, Helicoverpa zea (Boddie) y el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith y Abbot), producen grandes mermas en los rendimientos en lugares templados y donde el invierno es corto.

En la investigación agrícola, quizá sea el maíz uno de los cultivos con que más se ha trabajado y una de las más serias dificultades con que se han encontrado los investigadores, lo constituye el renglón referente a plagas, entre las cuales pueden citarse el pulgón de la hoja, Aphis maidis (Fitch); trips o tabaquillo, Frankliniella spp; pulga saltona, Chaetocnema ectypa (Hom); gusano cogollero del maíz, Spodoptera frugiperda (Smith y Abbot); gusano barrenador europeo de la caña del maíz, Pyrausta nubilalis (Hbn.); gusano elotero, Helicoverpa zea (Boddie); gusano barrenador, Diatraea spp; picudo del maíz, Nicentrites (Nicentrus) testaceipes (Champion); langosta, Schistocerca spp; frailecillo de la espiga, Macroductylus spp.

De ellas, el gusano cogollero año con año causa grandes pérdidas a los agricultores.

Para controlar a dichos insectos, existen varias formulaciones de insecticidas, siendo la granular una de las más nuevas y por tal motivo una de las menos experimen

tadas. Los granulados son partículas de un material inerte impregnadas del insecticida en cuestión; por su forma diremos que puede aplicarse con ventajas sobre otro tipo de insecticidas ya que, determinadas plantas por su morfología, resultan ideales para retener por largo tiempo el gránulo, entre éstas podemos mencionar las gramíneas, que por sus hojas axilares permiten la retención de insecticida granulado.

Por las razones anteriormente mencionadas y debido a que el gusano cogollero es una de las plagas que mayor daño causan al maíz cultivado en la región, se pensó realizar el presente experimento tendiente a evaluar la efectividad de cuatro insecticidas granulados en contra de dicha plaga.

Para el caso se incluyeron cuatro insecticidas granulados: DDT, Telodrin, Sevín y Endrin.

El mencionado experimento se realizó tanto en el Laboratorio como en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.N.L. y en todos los casos se produjo un ataque inducido de larvas de gusano cogollero en plantas de maíz.

## REVISION DE LITERATURA

Al autor, a pesar de su intención, le fue imposible contar con las referencias específicas de pruebas o experimentos que en relación al control de Spodoptera frugiperda, se hubiesen realizado con anterioridad, especialmente empleando insecticidas granulados. Por tal razón, en este capítulo se concreta a exponer aspectos referentes a Insecticidas granulados y su empleo en el control de otros insectos diferentes al aquí discutido.

### Aspectos Generales de los Insecticidas Granulados.

Los Insecticidas granulados son de uso reciente, aunque hace tiempo se usaron partículas impregnadas con insecticida, formando así un gránulo o perdigón que se usó sobre todo para controlar mosquitos, no es sino hasta hace poco cuando se desarrollaron las formulaciones granuladas propiamente dichas, ya que para que un insecticida se considere en formulación granular, las partículas acarreadoras deben de pasar por el cedazo de 30 mallas pero no por el de 60, esto por regla general, pero en muchos casos se emplean acarreadores 40/60 o 15/30. Sin embargo, experimentos conducidos para determinar el diámetro de los acarreadores que dan mejores resultados, tanto para el buen funcionamiento de la maquinaria que se usa como aplicadores como para el control de insectos, oscila entre los diámetros 30 y 60.

Experimentos realizados por Farrar en 1953, determinaron que los diámetros anteriormente mencionados eran los óptimos para formulaciones granuladas. Un kilo de estas partículas contiene aproximadamente 29.76 millones de gránulos, de modo

que distribuidos uniformemente sobre una hectárea cada metro cuadrado tendría 2976 partículas y un centímetro cuadrado alcanzaría 62 o más partículas.

Para que un centímetro cuadrado tenga 4.5 gránulos sería necesario distribuir uniformemente 15 kilos por hectárea de modo que las partículas quedarían separadas .5 centímetros entre sí (7).

Para el uso de acarreadores en insecticidas granulados pueden emplearse diferentes clases de partículas como por ejemplo, atapulgita, bentonita, tabaco-base, vermiculita, celita, perlita, etc.; habiéndose experimentado con todos ellos para determinar qué tipo de partícula ofrece las mejores condiciones para ser usado como acarreador en determinados cultivos y con maquinaria especial.

En 1956, Lovely y colaboradores, experimentaron con diferentes tipos de acarreadores de diferentes diámetros para determinar cuáles ofrecían mejores condiciones para ser aplicados con maquinaria agrícola, encontrando como resultado, que el equipo usado para aplicar insecticidas granulados debe ser ajustado a las condiciones físicas del insecticida, es decir, al volumen de estas partículas, su peso y ángulo de reposo (9).

Cox y colaboradores en 1956, probaron en dos experimentos consecutivos qué tamaño de partículas ofrecía mejores condiciones para ser usados como acarreadores en formulaciones granuladas. Las partículas probadas fueron: RVM-AA atapulgita, 30/40 y 30/60; RVM-AA atapulgita, 30/60 con adyutor; tabaco base esterilizado 30/60; tabaco-base especialmente extractado 30/60; bentonita, 30/40; perlita, 20/40; celita, 30/60; y vermiculita, 20/40. Teniendo como respuesta en la primer

prueba que no hay diferencia entre el tamaño de partículas usadas como acarreadores, pero al segundo experimento mostró significativamente un mejor control con las partículas 30/60 que con otros tamaños de partículas (2).

#### Métodos y Equipo de Aplicación de los Insecticidas Granulados.

Se pueden usar diferentes tipos de maquinaria para la aplicación.

Experimentos realizados por Cox y otros en 1956, para probar 5 máquinas como equipo de aplicación: Las máquinas empleadas fueron Internal Run, Auger-Cyclone, Fluted Feed, Reciprocating Chain y la Fluted Shaft. De las anteriormente mencionadas, la Fluted Feed, la Reciprocating Chain y la Fluted Shaft fueron las mejores.

En cuanto al residuo de insecticida granular dejado en las axilas de las hojas, no hubo grandes diferencias entre las tres, siendo ligeramente mejor la Fluted Feed.

De una manera general las cinco máquinas probadas presentan buenas condiciones para la aplicación de insecticidas granulados (2).

En 1956, Cox y colaboradores probaron sembradoras de cereales que se modificaron para aplicación de granulados y una Power Duster en el control de la primera y segunda generación de larvas de gusano europeo barrenador del maíz Pyrausta nubilalis, encontrándose que no hubo diferencia significativa entre la Seeder-type duster y la Power duster. (3).

No solamente puede usarse como aplicador de granulados maquinaria agrí-

cola adaptada para tal caso. Evans, hizo aplicaciones aéreas de dieldrín granulado para el control de larvas de Amphimallon majalis (Raz) que causaban serios daños sobre pastos. (5)

En experimentos realizados por Jamnabach. and Wall en 1955, para controlar larvas de Tabanus spp con formulaciones granuladas, éstas fueron aplicadas a mano sobre un área de 5,574 mts. cuadrados. Posteriormente en 1965, los mismos investigadores hicieron aplicaciones de dieldrín granulado al 2.5% y de 30/40 ma llas aplicando 0.336 kilos por hectárea en dos áreas de 42.5 y 93.9 hectáreas. Es tas aplicaciones fueron hechas con helicóptero, observando magnífico control de larvas de Tabanus spp en ambas áreas (8).

Es bastante común que en lotes que por sus dimensiones requieran aplicadores pequeños, como ocurre en lotes de experimentación se empleen botes a manera de saleros. (1, 12).

#### Experimentos Realizados.

Pacheco en 1956, probó 5 insecticidas con el objeto de determinar sus ventajas desde el punto de vista económico y de toxicidad contra el gusano cogollero. Los insecticidas probados fueron Endrín, BHC, DDT, Gusation y Toxafeno. El autor concluye que para infestaciones de gusano cogollero, son recomendables desde un punto de vista económico, tres aplicaciones de cualesquiera de los siguientes in secticidas, Endrín, Toxafeno, DDT o BHC. (10)

El Gusation fue efectivo pero altamente fitotóxico, mientras que el Endrín

fue sólo medianamente tóxico para las plantas de maíz (10).

Báez en 1965, probó cuatro insecticidas granulados en el control de algunas plagas del maíz, encontrando que no hubo diferencia significativa entre los insecticidas empleados ofreciendo todos un buen control para las diferentes plagas. Los insecticidas probados fueron: DDT, Sevín, Telodrin y Endrin, todos en formulación granular (1).

Enkerlin y de la Fuente, desarrollaron un experimento para evaluar la efectividad del Telodrin, comparándolo con cuatro insecticidas, Endrin, Thiodán, DDT y Toxafeno, probándose en formulaciones granuladas, encontrando que el Telodrin es tan efectivo como el Endrin en el control de diferentes plagas del maíz. Thiodán fue el mejor insecticida para controlar aphidos pero no controló el gusano cogollero, probablemente debido a su baja concentración (2.5%). Las aplicaciones de DDT 10% resultaron con un control muy pobre de gusano barrenador. Toxafeno se comportó como un compuesto intermedio en efectividad. (6)

Se han efectuado experimentos para determinar la efectividad de los insecticidas granulados, actuando éstos en una forma sistémica; sin embargo, las pruebas que se han realizado son escasas.

Dobson, probó 3 insecticidas en formulaciones granuladas para controlar al áfido manchado de alfalfa, encontrando que el Bayer 19639 a razón de 1.1208 kilogramos por hectárea de ingrediente activo fue efectivo en el control de este insecto en los primeros 11 días, y sólo parcialmente efectivo por algún tiempo después y que a 0.5604 kilos por hectárea fue sólo parcialmente efectivo.

El otro insecticida probado, el Thimet, a razón de 1.1208 kilogramos por hectárea de material activo fue también efectivo en el control de este áfido, ofreciendo una protección de 11 días después de los cuales se fue perdiendo su poder tóxico.

El American Cyanamid 12008 fue virtualmente inefectivo en la reducción de esta plaga.

Las aplicaciones de Thimet y Bayer 19639 a razón de 1.1208 a .5604 kilogramos por hectárea redujo la población a un nivel no económico, si estas aplicaciones se efectuaban en el período de aletargamiento de los ciclos biológicos, de modo que las aplicaciones debieran de efectuarse durante el período de eclosión y en el punto más alto de las infestaciones (4).

En 1954 se probaron Thimet y Bayer 19639 para proteger las plantulas del trigo de invierno en contra del daño de langostas.

En invernadero se hicieron tratamiento a la semilla a razón de .5604 kilogramos de Bayer 19639 por cada 45.35 kilogramos de semilla, encontrando que se protegían las plántulas hasta por 4 semanas. Aplicaciones de granulados en los surcos dieron resultados similares (11).

En pruebas de campo con semilla tratada las plántulas llegaron hasta el período de 3 hojas observándose sólo ligeros daños (12).

En 1955, Cox y colaboradores usaron formulaciones granulares de insecticidas en el control de gusano barrenador europeo del maíz Pyrausta nubilalis (Hbn.).

Los insecticidas Endrin, Heptacloro, Aldrin Dieldrin, Isodrin y Parathion, todos en forma granular, dieron mejor control que los granulados o aspersiones con DDT.

El DDT a razón de 1.6812 kilogramos por hectárea fue ligeramente mejor que el Toxafeno y el Strobane a razón de 2.2416 kilogramos por hectárea. El DDT fue mejor que el Malation.

Las aplicaciones granuladas de DDT fueron casi tan efectivas como las aspersiones.

Las partículas acarreadoras usadas en este experimento para probar las formulaciones granuladas fueron RVM-AA Atapulgita, Tabaco-base, Bentonita, Celita, Vermiculita, y LVM-A tipo atapulgita, resultando que de las 6 probadas las 3 primeras fueron superiores a las 3 últimas.

Con respecto al tamaño de las partículas, un experimento probó que se obtenían significativamente mejores resultados con las que pasaban la malla 30 pero no la 60.

Las aplicaciones fuertes de granulados con baja concentración de DDT, dieron mejores resultados que las aplicaciones bajas con altas concentraciones. Las aplicaciones de DDT del 4 al 7.5% y de 16.812 a 22.461 kilogramos por hectárea ofrecieron el mejor control.

Dos o tres aplicaciones de insecticida fueron más efectivas que una aplicación simple. La mejor época de aplicación para un tratamiento simple es cuando la postura

esté casi completamente o que un 75 al 90% de las hojas se mostraban comidas por la larva (3).

En 1956 se probaron insecticidas granulados para controlar el gorgojo de la alfalfa Hypera póstica. Las formulaciones granuladas probadas fueron a base de Dieldrín y Heptacloro. Las aplicaciones fueron hechas en el mes de marzo y se empleó el equipo de aspersión con que fácilmente se cuenta en el campo con el fin de no gravar los costos de aplicación.

Los dos insecticidas empleados dieron un control efectivo sobre el gorgojo del alfalfa (13).

En 1954 fueron tratadas 4 áreas con formulaciones granuladas, aplicando 1.6812 y 3.3624 kilogramos por hectárea de Dieldrín técnico para el control de larvas de Amphimallon majalis (Raz), reportándose un excelente control en las dos generaciones de larvas que transcurrieron mientras se efectuó el experimento.

Las aplicaciones se hicieron áreas y las corrientes de aire que se formaron impidieron que se efectuara una distribución uniforme del insecticida; sin embargo, se observó que las larvas morían inmediatamente después de la aplicación, pero la población de larvas no fue reducida meses después de efectuado el trabajo (5).

En 1956, se llevaron a cabo en Long Island experimentos para controlar larvas de Tábanus spp. Los insecticidas probados fueron Dieldrín, Aldrín, Clordano, Heptacloro y DDT. El Dieldrín fue el que aparentemente dio mejores resultados.

Posteriormente en 1956, se trataron 2 áreas de 42.5 y 93.9 hectáreas respectivamente, usando formulaciones granuladas de Dieldrín al 2.5% usando como aplicador un helicóptero.

En la primera prueba (42.5 hectáreas), la reducción de larvas se observó en la disminución de la población de adultos; en la segunda prueba (93.9 hectáreas), la población de adultos fue mayor (8).

## MATERIALES Y METODOS

### Materiales.

- 1.- Insecticidas, se emplearon cuatro insecticidas granulados que fueron: DDT 10%, Sevín 5%, Telodrin 2% y Endrin 1.5%.
- 2.- Frascos brocales de 2 litros, para el desarrollo y manejo del gusano cogollero.
- 3.- Papel toalla, como colchones húmedos para evitar deshidrataciones.
- 4.- Miel de abeja, como alimento para los adultos.
- 5.- Zacate San Agustín, (Stenotaphrum secundatum), como alimento para larvas.
- 6.- Estufa de temperatura constante, para mantener una temperatura de 37°- 38°C.
- 7.- Algodón, para impregnarlo con el alimento.
- 8.- Autoclave, para esterilizar el material de vidrio.
- 9.- Pinceles, para manejar las larvas.
- 10.- Balanza analítica, para pesar los insecticidas.
- 11.- Jaula de aislamiento, de tela de alambre de 5x5x1.5 mts. para evitar

Infestaciones naturales del campo hacia el experimento.

12.- Veinticinco macetas de barro, que formaron las parcelas del experimento.

13.- Plantas de maíz criollo, usadas como material base sobre el cual las larvas efectuaron su ataque.

14.- Saleros, usados como aplicadores de los insecticidas.

#### Métodos.

El trabajo se dividió en dos partes: la correspondiente al laboratorio que se efectuó en el Laboratorio de Parasitología y la del trabajo de campo, que se efectuó en el Campo Agrícola Experimental, ambas dependencias de la Facultad de Agronomía de la U.N.L.

#### Trabajo de Laboratorio.

El trabajo de laboratorio se inició en el mes de abril y concluyó en noviembre de 1967. Consistió en estudiar el ciclo de vida del gusano cogollero, así como para proveerse de larvas para hacer la infestación en las plantas de maíz.

El trabajo de campo se inició en el mes de septiembre y concluyó en noviembre de 1967; consistió en probar la efectividad de 4 insecticidas granulados contra una infestación artificial de gusano cogollero.

En el mes de abril se hizo una colección de larvas en un cultivo de maíz de

Cadereyta Jiménez, N.L. Se procedió a coleccionar larvas que estaban atacando el cogollo de maíz de 20 días de nacido (es fácil identificar una planta que está siendo atacada por la larva ya que ésta ocasiona un daño muy característico, produciendo perforaciones en las hojas y, además, es claramente perceptible el excremento que el gusano deja sobre las hojas y el cogollo).

Las larvas fueron trasladadas al laboratorio en donde se colocaron en frascos brocales, depositando 40 larvas por frasco, procurando que fuesen del mismo tamaño para evitar el canibalismo que es muy común en los gusanos soldados del orden Lepidóptera, así, una larva de tamaño mayor que el resto puede mermar de un 50% a un 100% la población contenida en un frasco brocal.

Como alimento se colocaron en los frascos tallos y hojas de zacate San Agustín, que para el caso de este experimento fue usado como dieta alimenticia de la larva. La larva llega a su madurez en el término de 12 días dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad que se tengan. El ciclo de vida del gusano cogollero y debido a las condiciones óptimas de temperatura y humedad que se tuvieron en el laboratorio, fue reducido hasta 26 días, siendo lo más común que en condiciones de campo llegue a extenderse hasta 45 días.

Una vez obtenidas las pupas, se prepararon nuevos frascos brocales de 2 litros, en el fondo de los cuales se puso un colchón de papel secante impregnado con una solución de agua y benzoato de sodio, con el fin de evitar la formación de hongos y preservar la humedad, impidiendo con esto que las pupas se deshidrataran.

Se procedió a depositar las pupas sobre un plato de lámina pequeño que se cubrió con papel toalla. Al plato se le hicieron perforaciones en el fondo para que la humedad pudiera llegar hasta las pupas y no se deshidrataran. Al término de ocho o diez días la pupa se transformó en adulto.

Cuando los adultos emergieron se transfirieron a nuevos frascos brocales de la misma capacidad que los anteriormente usados para el desarrollo de las larvas y la madurez de las pupas. Así mismo, en estos últimos se colocó un colchón de papel secante impregnado con la misma solución de benzoato de sodio y agua para evitar la formación de hongos y, hasta donde fuera posible, mantener un ambiente húmedo.

El algodón y la miel se usaron para alimentar a los adultos de la siguiente manera; se hizo un colchoncillo de algodón que se humedeció con una solución de agua y miel en proporción de 1:4.

Para que las palomillas tuvieran un lugar donde ovipositar, se colocaron tiras de papel de aproximadamente 2 cms. de ancho y se pendieron de un pequeño bastidor de cartón que se colocó en la parte superior del frasco.

A medida que aparecían las masas de huevecillos adheridas a las tiras de papel, éstas se desprendían del bastidor procediendo a colocarse en un frasco de aproximadamente 5 litros y que fue adaptado como cámara de incubación. No fue raro que las palomillas ovipositaran sobre los colchoncillos de algodón, haciendo más difícil la separación de los huevecillos. Se recomienda para estos casos desprender la porción de algodón y trasladarlo así a la cámara de incubación. Así mis

mo, deben hacerse observaciones periódicas en los frascos brocales para detectar la presencia de masas de huevecillos ya que si pasan desapercibidas pueden eclosionar causando graves trastornos para trasladarse a otros frascos.

Las observaciones en la cámara de incubación deben de ser por períodos de 6 a 7 horas, ya que existe el peligro de que los huevecillos eclosionen y las larvas se dispersen, causando los mismos problemas que en el caso anteriormente mencionado. Mediante estas observaciones es posible determinar la masa de huevecillos próxima a eclosionar o recién eclosionada, facilitando el traslado de las larvas a los frascos brocales en donde se les alimentará.

La estufa termostática se usó para mantener una temperatura constante de 37 a 38 grados centígrados aproximadamente, con el fin de uniformizar el ciclo biológico y hacerlo lo más corto posible.

También se emplearon pinceles durante los primeros estadíos de la fase larval, cuando la larva era demasiado pequeña y corría el peligro de ser lesionada al manejarse bruscamente, de tal modo que con los pinceles se separaban del alimento y se transferían a nuevos frascos.

Como al final del desarrollo larval se presentó la enfermedad causada por el virus de la poliedrosis, matando a las larvas y propagándose fácilmente de un frasco a otro, fue necesario esterilizar los frascos en autoclave.

Trabajo de Campo.

Para realizar el trabajo de campo se escogió la época de otoño por ser en esta región cuando el gusano cogollero, también llamado gusano soldado de otoño, causa los mayores daños sobre las cosechas de maíz.

El trabajo de campo se dividió en 3 partes:

1o.- Prueba para determinar la efectividad de los insecticidas granulados.

2o.- Prueba para medir el poder residual de los cuatro insecticidas usados.

3o.- Determinación del desarrollo de las plantas para observar el daño del gusano cogollero sobre las mismas.

Diseño Experimental.- El diseño experimental usado fue un cuadro latino con 5 tratamientos y 5 repeticiones incluyendo un testigo que formó las parcelas no tratadas.

Cada parcela estuvo representada por una maceta de 30 cms. de diámetro y 40 cms. de altura; conteniendo cada una de ellas tres plantas de maíz. Las macetas se colocaron a una distancia de 80 cms. una de otra.

A continuación se presenta la distribución de los tratamientos:

E	D	A	B	C	A	DDT
A	E	B	C	D	B	Sevín
C	B	D	E	A	C	Endrín
D	C	E	A	B	D	Teledrín
B	A	C	D	E	E	Testigo.

Este tipo de experimentos por lo común se hacen en invernaderos experimentales, pero queriendo obtener resultados más representativos y de aplicación directa sobre la región donde se efectuó el experimento y por ser ésta una zona donde la producción de maíz es su principal objetivo, se realizó directamente sobre el campo agrícola experimental enclavado en esta región.

Para tal caso se construyó una jaula de tela de alambre de mosquitero sobre una área de 25 mts<sup>2</sup> y una altura de 1.50 mts., primero se hizo una amazón de madera que posteriormente se cubrió con la tela de alambre.

Los motivos para emplear la jaula fueron: evitar hasta donde fuera posible la incidencia de insectos extraños al que en este caso fue motivo de experimentación así como para impedir que éstos emigraran fuera del área de experimentación.

Siembra:- Se sembraron 6 semillas de maíz sobre cada maceta con el propósito de obtener matas de más de 3 plantas por maceta.

La tierra que se usó para llenar las macetas donde germinarían las plantas de maíz, fue tomada de un lote del mismo campo.

Método de Infestación:- Cuando las plantas tenían 10 días de haber geminado se hizo una selección entre ellas para escoger las que ofrecieran mejor desarrollo dejando 3 plantas por maceta.

Las larvas de segundo estadio que se obtuvieron en el laboratorio se transportaron al campo en los mismos frascos usados para su alimentación y desarrollo.

La infestación se hizo a mano, depositando las larvas a razón de dos por cada planta y directamente sobre el cogollo de las mismas; esto se hizo cuando el maíz tenía una altura de 25 cms., altura que alcanzó en el término de 20 días.

Dosificación de los insecticidas:- Todos los insecticidas empleados en este experimento, se aplicaron a razón de 10 Kgs/Ha. (tabla I)

i Tabla I Tratamientos, dosis y cantidad de material activo por hectárea.

TRATAMIENTO	DOSIS Kg/Ha	MATERIAL ACTIVO Kg/Hectárea
D.D.T. 10%	10.000	1.000
Sevín 5%	10.000	.500
Endrín 1.5%	10.000	.150
Telodrín 2%	10.000	.200
Testigo	-----	-----

Aplicación:- Cinco días después de la infestación se procedió a aplicar el insecticida. En este trabajo, por ser pequeñas tanto las parcelas como la cantidad de insecticida correspondiente a cada una de ellas, se usaron como aplicadores sacos comerciales. Todas las aplicaciones se efectuaron por las tardes.

Riego:- El riego se aplicó directo sobre cada maceta, haciéndose cada vez que la planta necesitaba humedad (por lo general cada 4 días). En la época en que se efectuó el experimento se registraron lluvias muy persistentes.

Método de conteo de larvas:- Los conteos de larvas se hicieron directamen

te sobre el cogollo de las plantas, teniendo mucho cuidado de que no escapara ninguna larva al conteo, ya que pueden introducirse profundamente en el cogollo dificultando su visualización. Inicialmente se proyectaron tres conteos. El primer conteo se hizo 3 días después de aplicado el insecticida y el segundo a los tres días después de efectuado el primero. Cuando éste se realizó, se encontró un 100% de mortalidad, por lo que el tercer conteo proyectado no se llevó a cabo.

La segunda infestación se hizo con el fin de medir el poder residual de los insecticidas granulados usados, siguiéndose el mismo método de la primera infestación, habiendo un intervalo de 20 días entre ambas; en esta segunda infestación se siguió el mismo método de conteo.

A los 20 días después de haber hecho la segunda infestación se procedió a determinar el desarrollo de las plantas, basándose en el peso de las mismas y así tener una idea del daño causado por el gusano. Siguiéndose el método de corte cada 8 días: a partir del vigésimo día después de la segunda infestación, se cortó una planta previo sorteo dentro de cada parcela, se pesó y se anotaron los datos correspondientes.

Con esta última prueba se dio por concluido el trabajo de campo.

## RESULTADOS

Como se mencionó con anterioridad, el presente experimento estuvo dividido en dos etapas, la de laboratorio y la de campo. Por tal razón, los resultados obtenidos se expresan en forma separada tanto para una etapa como para la otra.

### Resultados de Laboratorio.

En el trabajo de laboratorio se obtuvieron respuestas positivas en cuanto a la producción de larvas que posteriormente fueron usadas como material de campo en las dos infestaciones efectuadas. Con los métodos anteriormente descritos en el capítulo correspondiente y que resultaron los más adecuados para las condiciones de nuestro laboratorio se pudieron obtener larvas de desarrollo óptimo y uniforme.

Sin embargo se tuvieron los siguientes problemas. En el primer ciclo biológico del gusano cogollero se obtuvieron larvas, pupas, adultos, pero al llegar el momento de la oviposición se tuvieron muy bajas posturas y los pocos huevecillos que se aparecieron sufrieron deshidratación, no obteniéndose ninguna larva en este primer ciclo.

Para subsanar las dificultades anteriormente mencionadas en el siguiente ciclo biológico que se observó se trató de mantener un ambiente húmedo tanto en los frascos brocales de pupas y adultos, así como mantener una alta humedad relativa dentro de la cámara de incubación.

Al haberse producido un ambiente húmedo por medio de colchones de papel

secante humedecidas con agua, se tuvo consecuentemente la aparición de hongos en los frascos. Sin embargo, este problema pudo resolverse al agregar en vez de agua una solución de agua y benzoato de sodio.

Para que ovipositaran los adultos, inicialmente se tenían colchoncillos de algodón, pero se observó que tendían a depositar los huevecillos en la tapadera de papel que cubría el frasco brocal, por tal motivo se pensó que si se ponían tiras de papel pendientes de la tapadera, las palomillas podrían reposar sobre estas tiras y al mismo tiempo efectuar la oviposición, como efectivamente ocurrió y de esta manera se simplificó la separación de los huevecillos. Las tiras de papel se pendían de un pequeño bastidor en forma de cruz que se colocó en la boca del frasco.

Dentro del estado larval se observó que cuando las larvas llegaban a la ma durez aparecía una enfermedad de origen viroso causada por el virus de la poliedrosis que dejaba las larvas con un aspecto acuanoso y de un color negrusco, esta enfermedad precipitaba la formación de pupas, es decir que al sentirse una larva atacada por esta enfermedad se defendía transformándose en pupa, la pupa por con siguiente no prosperaba y se obtenía un bajo porcentaje de adultos emergidos.

Para subsanar este problema y como la enfermedad era fácilmente transmitida de un frasco a otro o no se eliminaba al ser lavados los frascos simplemente con agua y jabón se procedió a esterilización de los mismos; para tal caso se usó una autoclave pudiendo usarse para el mismo fin una simple olla de presión.

Cuando se depositaron más de 15 pupas se tenía que bajababa considerablemente el número de adultos emergidos, pero cuando se depositaban únicamente de 8 a 10

pupas por frasco se llegaba a obtener hasta un 90% de adultos emergidos y en ocasiones hasta un 100%.

Cuando se puso en los frascos una larva de un estadio mayor al resto de larvas, se tenía que ésta se comía a las demás llegando en ocasiones a disminuir la población hasta en un 100%. Este problema puede disminuirse considerablemente al colocar larvas de un tamaño uniforme.

Así se tuvo que el porcentaje obtenido de gusanos cogolleros dentro de los diferentes estados fue el siguiente: larvas de un 65 a un 80%, pupas de un 80 a un 100%, huevecillos de cada palomilla se pudieron obtener de 100 hasta 1500 huevecillos y de éstos por lo regular eclosionaban la mayoría no pudiendo obtenerse datos precisos por las dificultades que implican el conteo de huevecillos, ya que éstos eran cubiertos por una capa de peluza.

### Resultados de Campo:

Respecto a la efectividad de los insecticidas empleados, los conteos de larvas sirvieron para determinar el porcentaje de mortalidad obtenido con cada uno de los productos usados. Estos datos se representan en la tabla II.

Tabla II.- Porcentaje de mortalidad por parcela

E 66.67	D 100.00	A 100.00	B 100.00	C 83.33
A 50.00	E 16.67	B 100.00	C 100.00	D 83.33
C 100.00	B 100.00	D 100.00	E 33.33	A 83.33
D 100.00	C 100.00	E 83.33	A 100.00	B 100.00
B 100.00	A 100.00	C 100.00	D 100.00	E 33.33

Para efectuar el análisis estadístico de los porcentajes de mortalidad obtenidos, se efectuó su transformación a valores angulares o también llamados ángulos Bliss. La tabla III, indica los mencionados valores obtenidos.

El análisis de variación obtenidos de estos datos indican que existe una diferencia altamente significativa entre tratamientos, como puede observarse en los datos obtenidos en la tabla IV.

Tabla III.- Transformación de los porcentajes de mortalidad a ángulos Bliss.

E 54.74	D 90.00	A 90.00	B 90.00	C 65.91
A 45.00	E 24.10	B 90.00	C 90.00	D 65.91
C 90.00	B 90.00	D 90.00	E 35.26	A 65.91
D 90.00	C 90.00	E 65.91	A 90.00	B 90.00
B 90.00	A 90.00	C 90.00	D 90.00	E 35.26

Tabla IV.- Análisis de Variación.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Varianza F
Hileras	4	1350.17	337.74	3.98
Columnas	4	1351.40	337.85	3.98
Tratamientos	4	7250.29	1812.57	21.39
Error	12	1016.50	84.70	
Total	24	10969.16		

El efectuar la comparación de medias, se obtuvo lo siguiente:

Entre el Telodrín, Endrín y DDT no hubo diferencia significativa al 1%. Entre el Telodrín, Endrín y Sevín tampoco se apreciaron diferencias significativas, pero entre el Sevín y el DDT sí se observó diferencia significativa al 1%.

Se debe tomar muy en cuenta que este primer análisis correspondió al primer conteo que se hizo de los tres que se proyectaron y que sólo representa la rapidez de acción de los insecticidas usados, ya que en el segundo conteo de larvas que se hizo se encontró una mortalidad total, lo que demuestra que los cuatro insecticidas usados dieron buenos resultados para controlar larvas de gusano cogollero de segundo estadio.

La tabla V.- Muestra la comparación de medias de los tratamientos.

B	D	C	A	E
90.00	85.18	85.18	76.18	43.05

Por lo que respecta al poder residual, el análisis estadístico se efectuó en forma similar al del caso anterior, es decir, los porcentajes de mortalidad fueron transformados a valores angulares. Los porcentajes de mortalidad se indican en la tabla VI. Los valores angulares correspondientes, en la tabla VII.

Tabla VI.- Porcentaje de mortalidad por parcela.

E 50.00	D 100.00	A 83.33	B 66.66	C 100.00
A 83.33	E 33.33	B 83.33	C 83.33	D 100.00
C 100.00	B 83.33	D 100.00	E 66.66	A 100.00
D 100.00	C 83.33	E 50.00	A 83.33	B 66.66
B 83.33	A 83.33	C 100.00	D 100.00	E 33.33

Tabla VII.- Transformación de los porcentajes de mortalidad a ángulos Bliss.

E 45.00	D 90.00	A 65.91	B 54.74	C 90.00
A 69.91	E 35.26	B 65.91	C 65.91	D 90.00
C 90.00	B 65.91	D 90.00	E 54.74	A 90.00
D 90.00	C 65.91	E 45.00	A 65.91	B 54.74
B 65.91	A 65.91	C 90.00	D 90.00	E 35.26

El análisis de variación de estos datos indican que existe una diferencia altamente significativa entre tratamientos, como puede observarse en los datos contenidos en la tabla VIII.

Tabla VIII.- Análisis de variación.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Varianza f
Hileras	4	624.18	156.04	2.61
Columnas	4	234.97	58.74	0.98
Tratamientos	4	6517.40	1629.35	27.10
Error	12	716.87	59.74	
Total	24	8093.42		

DMS. al 1% 8.56; 5% 10.21

Tabla IX.- Muestra la comparación de medias de los tratamientos.

D	C	A	B	E
90.00	80.36	70.92	61.44	43.05



En dicho análisis se encontró que hubo diferencia significativa al 1% entre todos los tratamientos.

Para efectuar los análisis estadísticos correspondientes a la determinación del desarrollo de las plantas, se tomó el peso de las plantas, como lo indican las tablas X, XII y XIV.

Tabla X.- Peso de las plantas en el primer corte, expresado en gramos.

E 55.40	D 45.00	A 33.65	B 43.30	C 41.50
A 47.50	E 43.90	B 96.40	C 111.40	D 109.00
C 88.50	B 85.60	D 79.00	E 70.00	A 48.50
D 76.80	C 82.50	E 33.50	A 61.00	B 58.50
B 31.00	A 59.30	C 28.70	D 61.00	E 58.50

Tabla XI.- Análisis de variación para el primer corte.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Varianza f
Hileras	4	5393.57	1448.39	3.26
Columnas	4	606.96	151.77	0.34
Tratamientos	4	2312.17	578.04	1.30
Error	12	5317.47	443.12	
Totales	24	13,630.17		

Tabla XII.- Peso de las plantas en el segundo corte, expresado en gramos.

E 96.50	D 105.00	A 75.00	B 74.00	C 88.50
A 78.50	E 57.50	B 133.50	C 113.30	D 122.50
C 126.20	B 27.00	D 91.00	E 81.20	A 49.30
D 60.80	C 98.80	E 45.70	A 73.00	B 53.00
B 62.50	A 72.80	C 85.00	D 72.50	E 64.50

Tabla XIII.- Análisis de variación para el segundo corte.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Varianza f
Hileras	4	3947.82	986.95	1.62
Columnas	4	738.27	184.57	0.33
Tratamientos	4	4662.94	1165.74	1.91
Error	12	7308.32	609.03	
Totales	24	16,657.37		

Tabla XIV.- Peso de las plantas en el tercer corte, expresado en gramos.

E 102.50	D 105.70	A 65.80	B 54.50	C 112.00
A 118.20	E 57.40	B 66.40	C 120.70	D 107.30
C 111.50	B 99.00	D 10.00	E 116.80	A 132.00
D 106.90	C 90.00	E 85.00	A 58.60	B 131.50
B 133.10	A 121.80	C 96.00	D 60.20	E 100.00

Tabla XV.- Análisis de variación para el tercer corte.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Varianza f
Hileras	4	506.14	126.54	0.15
Columnas	4	9641.10	2410.28	2.92
Tratamientos	4	2190.18	567.55	0.69
Error	12	9879.30	823.28	
Totales	24	22,216.72		

Los tres análisis estadísticos efectuados para medir el desarrollo de las plantas con respecto al daño causado por el gusano cogollero sobre las mismas (Tablas XI, XIII y XV), mostraron que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, ni siquiera al nivel del 5%, lo que sin lugar a duda se debe a un defecto en el método empleado.

## DISCUSION

El objetivo fundamental del presente experimento, fue probar la efectividad de 4 insecticidas granulados en el control del gusano cogollero, Spodoptera frugiperda.

Los resultados aquí obtenidos no se pretende que sean concluyentes, sino simplemente una prueba inicial que tendrá forzosamente que aunarse a experimentos subsecuentes.

Para medir el poder tóxico de los insecticidas se deberán emplear dosis variables, así como diferentes lapsos entre aplicaciones y diferentes épocas de aplicaciones; y será necesario ampliar y hacer más grandes las parcelas para obtener resultados más concluyentes.

A continuación se explicarán los errores que se cometieron y que no pudieron preverse con anterioridad al experimento, pero que sin duda serán de gran utilidad para experimentos que se efectúen posteriormente.

En primer lugar se mencionarán los tocantes al diseño experimental y respecto a esto, el cuadro latino es el diseño adecuado para este tipo de experimento, pero las parcelas deberán hacerse de mayor dimensión y para el caso se propone, que en lugar de estar formadas por una mata de 3 plantas estén formadas por cinco matas de tres plantas cada una.

El método de laboratorio para obtener larvas indispensable pues con él se ob

tienen larvas uniformes y del mismo estado, pero habrá que hacer una adaptación directa sobre plantas de maíz, ya que el cambio de habitat, que en este caso fue del laboratorio al campo, ofreció un fuerte contraste para las larvas, muriendo en consecuencia un gran número de ellas.

Así mismo, se cometió el error de no haber efectuado un conteo previo a la aplicación del insecticida; este conteo hubiera proporcionado el número de larvas muertas debidas al cambio de habitat y por consecuencia la mortalidad natural de las mismas.

Con respecto la determinación del desarrollo, se observó que los resultados de los análisis estadísticos efectuados no arrojaron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo la causa principal de esto, que al hacer el conteo de larvas, tanto para medir la efectividad de los cuatro insecticidas así como para medir el poder residual de los mismos, se causaron destrozos sobre el cogollo de las plantitas al tratar de localizar las larvas que previamente se habían depositado. Estos destrozos causaron, si no un daño mayor que el producido por la propia larva, pudiera decirse que casi igual, de tal modo que al efectuarse los análisis estadísticos, éstos no presentaron diferencias significativas. El número de plantas de cada parcela usado para efectuar los cortes, también pudo ser la causa de que no hubiera las diferencias con respecto al desarrollo, por lo que se considera que con un aumento en el número de plantas por parcela podría solucionarse este problema o simplemente, se podría hacer un solo corte.

Por lo que respecta a los insecticidas granulados usados, se escogieron el

DDT, Sevín, Telodrin y Endrin por ser éstos los más comerciales en la actualidad.

El Sevín resultó ser un buen insecticida para un control de acción rápida en un ataque severo de larva (segundo estadio), de acuerdo con los resultados obtenidos en este experimento. Sin embargo, en larvas más desarrolladas quizá no tendría la misma efectividad.

El Telodrin, DDT y Endrin son insecticidas que muestran bastante efectividad; su efecto es un poco más lento en comparación al Sevín, pero éste muestra un poder residual menor que los tres primeros mencionados.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De los resultados obtenidos en el presente experimento, realizado con el objeto de determinar la efectividad de cuatro insecticidas granulados en el control del gusano cogollero, Spodoptera frugiperda, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

1.- Los análisis biométricos en las primeras dos pruebas efectuadas, mostraron diferencias significativas entre tratamientos o sea entre insecticidas con respecto al testigo.

2.- Hubo diferencia significativa entre el Sevín y el DDT en lo referente a rapidez de acción, pero no la hubo entre los 4 insecticidas empleados en cuanto a efectividad.

3.- El Telodrín proporcionó el mayor poder residual, siguiendo en orden el Endrín, DDT y Sevín.

4.- Se recomienda usar insecticida granulado en el control de gusano cogollero, pudiendo emplearse cualquiera de los cuatro aquí usados y su selección estará dada por su economía y disponibilidad en el mercado.

5.- Se recomienda Telodrín como un insecticida que ofrece un buen control inmediato y un poder residual bastante aceptable.

6.- Deberán emplearse parcelas mayores para obtener resultados representativos en cuanto al daño del gusano cogollero con respecto al desarrollo de las plantas.

7.- Deberán hacerse experimentos para diferentes épocas del año ya que el experimento que en este caso se efectuó en otoño no puede ser concluyente.

8.- Antes de hacer las infestaciones deberá de adaptarse a las larvas sobre plantas de maíz; para tal caso podrá emplearse una parcela y de ésta tomar las larvas y efectuar la infestación.

9.- En general, para plantaciones en donde el maíz tenga 20 días de germinado es recomendable el uso de Telodrin como un insecticida de aceptable acción rápida y de magnífico poder residual.

## RESUMEN

Para estudiar la efectividad de los insecticidas granulados en el control del gusano cogollero se efectuó en el Campo Experimental y Laboratorios de la Fac. de Agronomía de la U.N.L. un experimento en el cual se emplearon: DDT al 10% Sevin al 5%, Telodrin al 2% y Endrin al 1.5%.

El diseño experimental usado fue un cuadro latino con 5 tratamientos y 5 repeticiones; cada parcela estuvo formada por una maceta que contenía una mata de 3 plantas, se aisló el experimento y se emplearon larvas que fueron creadas en el laboratorio para hacer una futura infestación; la cantidad de insecticida empleado fueron 10 kilogramos por hectárea.

Los resultados obtenidos de este experimento muestran que es conveniente usar cualquiera de los 4 insecticidas en forma granular, destacando entre éstos el Sevin por su acción rápida y el Telodrin por su largo poder residual.

Para obtener estos datos se hizo una infestación artificial cuando el maíz tenía 20 días de nacido. El insecticida se aplicó cuatro días después de haber efectuado la infestación y así mismo, los conteos se efectuaron después de cuatro días de haberse hecho la aplicación, con el fin de determinar los porcentajes de mortalidad.

Los análisis estadísticos demostraron que los cuatro insecticidas poseen efectividad para controlar dicha plaga, pero el Sevin destacó por su rapidez de acción.

Posteriormente se hizo una nueva infestación sobre las plantas que habían si

do tratadas con el insecticida y se obtuvo el poder residual de cada uno de ellos mediante la determinación del porcentaje de mortalidad y efectuando los análisis estadísticos correspondientes. Los resultados demuestran que el Telodrin y en menor grado el Endrin, ofrecieron un magnífico poder residual.

En cuanto al posible daño que la larva pudiera hacer sobre la planta, reflejándose este en un desarrollo pobre, los análisis estadísticos efectuados para tal caso, no arrojaron diferencias significativas entre los cuatro tratamientos y el testigo, debido posiblemente a los daños que se causaron sobre las plantas al hacer los conteos de larvas.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Báez F.B. 1965 Comparación de cuatro Insecticidas Granulados en el Control de algunas Plagas del Maíz en la Ex-Hacienda el Canadá. Gral. Escobedo, N.L. Tesis Fac. Agr. U.N.L.
- 2.- Cox, H.C., W.G. Lovely y T.A. Brindley. 1955. Control of European Corn Borer with Granulated Insecticides in 1955. Jour. Econ. Ent. 49 (6): 834-838.
- 3.- Cox, H.C., T.A. Brindley, W.C. Lovely y J.E. Fakey 1956. Granulated Insecticides for European Corn Borer Control. Jour. Econ. Ent. 49 (1): 113-119.
- 4.- Dobson. R.C. 1958 Granulated Systemics Insecticides on Established Stands of Alfalfa for Control of the Spotted Alfalfa Aphid. Jour. Econ. Ent. 51 (2): 122-125.
- 5.- Evans, W.G. 1957. Aerial Applications of Granulated Dieldrin for Control of Larvas of the European Chaferon Hilly Meadows and Pastures. Sour. Econ. Ent. 50 (3): 273-276.
- 6.- Enkerlin, S. Dieter, Jesús M. de la Fuente 1960. Efectividad del Insecticida Shell-50 en el Control de Diversas Plagas del Maíz. Memoria del Segundo Congreso Nacional de Entomología y Fitopatología. México.
- 7.- Farrar M.D. 1953 The Granulated-tupe Insecticide for Soil Treatment. Jour.

Econ. Ent. 46: 377-380.

- 8.- Jamnbach, H., W. Wall. 1957. Control of sal Marsh Tabanus Larvae whit Granulated Insecticides. 50 (4): 379-382.
- 9.- Lovely, W.G., H.C. Cox., y T.A. Brindley. 1956. Application Equipment for Granulated Insecticides Jour. Econ. Ent. 49 (6): 839-846.
- 10.- Pacheco F.M., William R.Y. 1956. Combate del Gusano Cogollero en el Noroeste. Publicación del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. Ciudad Obregón, Son.
- 11.- Skoog F.E. 1959. Systemics Insecticides as Seed and Granular Treatments to Prevent Grass Hopper Damage to Margins of Winter Wheat. Jour. Econ. Ent. 52 (1): 37-41.
- 12.- Tinoco, D.F. 1962. Comparación de cinco Insecticidas Granulados en el Control de las Principales Plagas del Maíz en Apodaca, N.L. Tesis Esc. Agr. y Gran. Inst. Tec. Monterrey, N.L.
- 13.- Walstrom, R.J. 1957. Granulated Insecticides for the Control of the Alfalfa Weevil. Jour. Econ. Ent. 50 (5): 574-575.

