

- 11 -

EFECTO DE CUATRO INSECTICIDAS PARA COMBATIR INFESTACIONES DE  
Pagiocerus zea (Egg.) Y Sitophilus oryzae (L.)  
EN MAIZ ALMACENADO EN EL AREA DE PASTO

1975

Por

HUGO BASTIDAS ORTIZ  
ALVARO LOPEZ CERON

Las ideas y conclusiones expresadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de

INGENIERO AGRONOMO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
Presidente de Tesis  
GILBERTO BRAVO VIANA I.A.  
BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PASTO - COLOMBIA  
1975

HN  
T

632,95

B326

Ef. 1

A-00019

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES
RECEBIDO
Nº <u>19432</u>
VALOR <u>\$300 =</u>
FECHA <u>IV - 27 - 66</u>
EN <u>agradecimiento</u>
DE <u>autor</u>

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

" Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

*[Faint handwritten signatures and text, possibly including a date like '1966']*

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A BLANCA RIGANS

A MIS AMIGOS Y AMIGAS

DEDICO a:  
HUGO BASTIDAS ORTIZ

AGRADECIMIENTOS :

- A MIS PADRES GILBERTO BRAVO VIANA I.A.
- A MI ESPOSA BENJAMIN RAMOS SOTELO I.A.
- A MIS HIJOS LUIS MOLINA VALERO I.A.
- A MIS HERMANOS VICENTE MONTENEGRO GALVEZ I.A., N. So.
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Verano  
Mayor Químicas Unidas S.A.

Todas las páginas **DEDICO** a mi familia y a mi trabajo.  
ALVARO LOPEZ CERON

AGRADECIMIENTOS A:

- GILBERTO BRAVO VIANA I.A.
- BENJAMIN SARUDO SOTELO I.A.
- LUIS MOLINA VALERO I.A.
- VICTOR MONTENEGRO GALVEZ I.A., M. Sc.

Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Maricao

Bayer Químicas Unidas S.A.

Todas las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

Características principales de las plagas estudiadas en maíz . . . . . 15

Control de Empoasca fabae (Fab.) . . . . . 15

Control de Diuraphis brassicae (L.) . . . . . 24

Estado residual . . . . . 29

Tratamiento de control . . . . . 29

Conclusiones y recomendaciones . . . . . 30

Bibliografía . . . . . 30

Resumen . . . . . 30

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
2.1 <u>Pagiocerus zese</u> (Egg.) . . . . .	3
2.1.1 Clasificación taxonómica . . . . .	3
2.1.2 Daño . . . . .	3
2.2 <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) . . . . .	4
2.2.1 Clasificación taxonómica . . . . .	4
2.2.2 Daño . . . . .	4
2.3 Control . . . . .	4
III. MATERIALES Y METODOS . . . . .	7
3.1 Materiales . . . . .	7
3.2 Métodos . . . . .	7
IV. RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	15
4.1 Características principales del daño causado por las dos plagas estudiadas en maíz . . . . .	15
4.2 Control de <u>Pagiocerus zese</u> (Egg.) . . . . .	15
4.3 Control de <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) . . . . .	24
4.4 Efecto residual . . . . .	29
4.5 Pruebas de germinación . . . . .	29
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	30
5.1 Conclusiones . . . . .	30
5.2 Recomendaciones . . . . .	30

	Pág.
VI. RESUMEN . . . . .	32
SUMMARY . . . . .	33
VII. BIBLIOGRAFIA . . . . .	34
APENDICE . . . . .	36
I. . . . .	37
II. . . . .	38
III. . . . .	39
IV. . . . .	40
V. . . . .	41
VI. . . . .	42
VII. . . . .	43
VIII. . . . .	44
IX. . . . .	45
X. . . . .	46
XI. . . . .	47
XII. . . . .	48
XIII. . . . .	49
XIV. . . . .	50
XV. . . . .	51
XVI. . . . .	52
XVII. . . . .	53
XVIII. . . . .	54
XIX. . . . .	55
XX. . . . .	56
XXI. . . . .	57
XXII. . . . .	58
XXIII. . . . .	59
XXIV. . . . .	60
XXV. . . . .	61
XXVI. . . . .	62
XXVII. . . . .	63
XXVIII. . . . .	64
XXIX. . . . .	65
XXX. . . . .	66
XXXI. . . . .	67
XXXII. . . . .	68
XXXIII. . . . .	69
XXXIV. . . . .	70
XXXV. . . . .	71
XXXVI. . . . .	72
XXXVII. . . . .	73
XXXVIII. . . . .	74
XXXIX. . . . .	75
XL. . . . .	76
XLI. . . . .	77
XLII. . . . .	78
XLIII. . . . .	79
XLIV. . . . .	80
XLV. . . . .	81
XLVI. . . . .	82
XLVII. . . . .	83
XLVIII. . . . .	84
XLIX. . . . .	85
L. . . . .	86
LI. . . . .	87
LII. . . . .	88
LIII. . . . .	89
LIV. . . . .	90
LV. . . . .	91
LVI. . . . .	92
LVII. . . . .	93
LVIII. . . . .	94
LIX. . . . .	95
LX. . . . .	96
LXI. . . . .	97
LXII. . . . .	98
LXIII. . . . .	99
LXIV. . . . .	100

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Adulto de <u>Pagiocerus zea</u> (Egg.) . . . . .	8
FIGURA 2. Adulto de <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) . . . . .	9
FIGURA 3. A. Genitalia femenina; B. Genitalia masculina de <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) . . . . .	10
FIGURA 4. Tratamientos y materiales empleados en maíz con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) y <u>Pagiocerus zea</u> (Egg.) . . . . .	13
FIGURA 5. Daño ocasionado por <u>Pagiocerus zea</u> (Egg.) (Barrenador del maíz de la Sierra) en maíz . . . . .	16
FIGURA 6. Daño ocasionado por <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) (Picudo de los cereales) en maíz . . . . .	17
FIGURA 7. Maíz sano y atacado por <u>Pagiocerus zea</u> (Egg.) y <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) . . . . .	18
FIGURA 8. Relación entre la mortalidad del <u>Pagiocerus zea</u> (Egg.) (valores promedios) y el tiempo (horas) en maíz . . . . .	21
FIGURA 9. Relación entre la mortalidad de <u>Pagiocerus zea</u> (Egg.) (valores promedios acumulativos) y el tiempo (horas) en maíz . . . . .	22
FIGURA 10. Relación entre la mortalidad de <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) (valores promedios) y el tiempo (horas) en maíz . . . . .	27
FIGURA 11. Relación entre la mortalidad de <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) (valores promedios acumulativos) y el tiempo (horas) en maíz . . . . .	28

TABLAS

		Pág.
		Pág.
TABLA	I. Porcentaje promedio de mortalidad de <u>Pagiocerus zese</u> (Egg.) en las observaciones realizadas en maíz . . . . .	42
		20
TABLA	II. Porcentaje promedio de mortalidad de <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en las observaciones realizadas en maíz . . . . .	43
		26
		44
A P E N D I C E		
TABLA	I. Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la primera observación del ensayo con <u>Pagiocerus zese</u> (Egg.) en maíz . . . . .	37
TABLA	II. Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la segunda observación del ensayo con <u>Pagiocerus zese</u> (Egg.) en maíz . . . . .	38
TABLA	III. Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la tercera observación del ensayo con <u>Pagiocerus zese</u> (Egg.) en maíz . . . . .	39
TABLA	IV. Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la cuarta observación del ensayo con <u>Pagiocerus zese</u> (Egg.) en maíz . . . . .	40
TABLA	V. Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la quinta observación del ensayo con <u>Pagiocerus zese</u> (Egg.) en maíz . . . . .	41

TABLA VI.	Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la sexta observación del ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) en maíz . . . . .	42
TABLA VII.	Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la séptima observación del ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) en maíz . . . . .	43
TABLA VIII.	Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la primera observación del ensayo con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en maíz . . . . .	44
TABLA IX.	Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la segunda observación del ensayo con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en maíz . . . . .	45
TABLA X.	Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la tercera observación del ensayo con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en maíz . . . . .	46
TABLA XI.	Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la cuarta observación del ensayo con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en maíz . . . . .	47
TABLA XII.	Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la quinta observación del ensayo con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en maíz . . . . .	48
TABLA XIII.	Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la sexta observación del ensayo con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en maíz . . . . .	49
TABLA XIV.	Comparación para medias de tratamientos correspondiente a la séptima observación del ensayo con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en maíz . . . . .	50

EFFECTO DE CUATRO INSECTICIDAS PARA COMBATIR INFESTACIONES DE

Pagiocerus zeae (Egg.) Y Sitophilus oryzae (L.)

EN MAIZ ALMACENADO EN EL AREA DE PASTO (\*)

El presente trabajo se realizó con el fin de evaluar la efectividad de los siguientes productos: Melathión, Nonsorgoricida (BNC), Dadevap (DDVP) y Phosmida para combatir las plagas anteriormente anotadas, y al mismo tiempo medir el poder residual de los mismos.

Por

HUGO BASTIDAS ORTIZ

ALVARO LOPEZ GERON

La realización de este trabajo se llevó a cabo en el Insectario de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño, durante el período de tiempo comprendido entre los meses de Marzo a Julio de 1973.

## I. INTRODUCCION

Los cereales son de gran importancia en la alimentación humana y animal. Su consumo se efectúa en todas las épocas del año. Por lo tanto, es necesario su almacenamiento con el fin de suplir las necesidades en tiempos de escasez de dichos productos.

En las bodegas de almacenamiento y en los lugares donde el agricultor guarda la semilla para sus cultivos y el consumo familiar, generalmente no se aplica ninguna medida sanitaria; por lo tanto, el problema de plagas es cada vez mayor, llegando muchas veces a la destrucción total del producto.

El maíz es una de las principales fuentes de alimentación tanto en el Departamento de Nariño como en Colombia; su mal almacenamiento por parte del agricultor favorece el desarrollo progresivo de plagas tales como Pagiocerus zeae (Egg.), "Barrenador del maíz de la Sierra" y Sitophilus oryzae (L.), "El picudo de los cereales", considerados como plagas primarias en nuestro medio (2), y cu

(\*) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Gilberto Bravo Viana I.A.

ya importancia económica es cada vez mayor. Por esta circunstancia, muchas veces es necesario aplicar productos químicos de gran efectividad, escaso poder residual y baja toxicidad.

*Lasiguanza* (Fab.)

El presente trabajo se realizó con el fin de evaluar la efectividad de los siguientes productos : Malathión, Hexagorgoricida (BHC), Dede vap (DEVP) y Phos-toxin para combatir las plagas anteriormente anotadas, y al mismo tiempo medir el poder residual de los mismos.

La realización de este ensayo se llevó a cabo en el Insectario de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño, durante el período de tiempo comprendido entre los meses de Marzo a Julio de 1973.

Clase : *Metopid*

Subclase : *Metopid*

División : *Metopid*

Orden : *Metopid*

Suborden : *Metopid*

Serie : *Metopid*

Superfamilia : *Metopid*

Familia : *Metopid*

Género : *Lasiguanza*

Especie : *Lasiguanza* (Fab.) (1)

2.1.2 Dado

El *Lasiguanza* de la *Lasiguanza* es una plaga que vive en Colombia, Ecuador y Perú. Tanto la fase adulta como la larval producen grandes daños en los depósitos de algodón-secado y en las mazorcas de maíz próximas a cosechar. El dano se produce en una destrucción del interior de los granos donde el insecto vive en estado de vida, siendo más grave en los granos de maíz en mazorcas o cuando el grano se encuentra en recipientes bien tapados (7).

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Pagiocerus zeae (Egg.)

#### 2.1.1 Clasificación taxonómica

Esta especie se la conoce comúnmente como "Barrenador del maíz de la Sierra".

Sistemáticamente esta plaga pertenece a :

Clase : Hexapoda

Subclase : Pterigota

División : Endoterigota

Orden : Coleóptera

Suborden : Poliphaga

Serie : Rhynchophora

Superfamilia : Curculionoides

Familia : Scollitydae

Género : Pagiocerus

Especie : Pagiocerus zeae (Egg.) (6)

#### 2.1.2 Daño

"El Barrenador del maíz de la Sierra" constituye una plaga se vera en Colombia, Ecuador y Perú. Tanto la fase adulta como la larval producen grandes daños en los depósitos de almacenamiento y en las mazorcas de maíz próximas a cosechar. El daño se traduce en una destrucción del interior de los granos donde el insecto cumple su ciclo de vida, siendo más grave en depósitos de maíz en mazorca o cuando el grano se encuentra en montones bien apretados (7).

## 2.2 Sitophilus oryzae (L.)

### 2.2.1 Clasificación taxonómica

Clase : Hexapoda

Subclase : Pterygota

División : Endopterygota

Orden : Coleóptera

Suborden : Poliphoga

Serie : Rhynchophora

Superfamilia : Curculinoidea

Familia : Curculinoidea

Género : Sitophilus

Especie : Sitophilus oryzae (L.) (6).

### 2.2.2 Daño

El "Picudo o gorgojo del arroz" causa una destrucción casi completa de diferentes tipos de granos de cereales almacenados, en especial cuando las condiciones ambientales son favorables al insecto. Las larvas se alimentan del interior de las semillas, mientras que los adultos prefieren la parte exterior. Los granos destruidos por este insecto resultan inadecuados para la alimentación y el poder germinativo es muy reducido (15).

### 2.3 Control

La fumigación con Tetracloruro de carbono, resulta poco eficaz para el control de huevos, larvas del cuarto instar y pupas de Sitophilus oryzae (L.) en trigo almacenado (3).

Salas y Ruppel (16), indican que el Lindano y el Malathión, a dosis de 2,5 a 5,0 y 10 ppm respectivamente, producen una mortalidad aceptable del gorgojo del arroz (Sitophilus oryzae (L.)) durante tres meses después de iniciado el tratamiento.

Según Bravo (8), el Lindano, el BHC y el Malathión, en concentración de 10,50%, resultan efectivos contra varias especies de gorgojos entre los cuales se incluyen Sitophilus oryzae (L.) y Pagiocerus zaeae (Egg.).

Bastidas y Mesías (4), indican que los ensayos con Malathión en dosis de 0,50% y 0,25%, Sevin al 2 y 1% son satisfactorios contra Acanthoscelides obtectus (Say) en frijol y Pagiocerus zaeae (Egg.) en maíz almacenado, siendo el efecto más rápido con Malathión al 0,50%.

Saldarriaga (17), estudiando la relación del Lindano y Malathión con el contenido de humedad de los granos almacenados, determinó que son igualmente efectivos contra el gorgojo del arroz Sitophilus oryzae (L.) cuando el contenido de humedad pasa de 12,85% a 17,90% respectivamente; pero cuando la humedad subió a 24,64%, la rapidez de la acción del BHC se redujo ligeramente, mientras que el Malathión no tuvo ninguna efectividad.

Según Posada (13), el insecticida "Verindal" (1,6% isómero gama BHC), es eficaz para la protección de granos almacenados contra el ataque de Sitophilus oryzae (L.); anota igualmente que ejerce efectos tóxicos y residuales muy buenos, pero que resulta detrimento sobre la viabilidad de las semillas. Además no se observan diferencias significativas entre las dosis de 100 a 150, g por 100 Kg de grano.

Campbell (9), indica que el Malathión tiene gran efectividad contra plagas de granos almacenados, baja toxicidad para los humanos y animales de sangre caliente y una tolerancia residual de 8 ppm. Este producto es más efectivo cuando se emplea inmediatamente después de la cosecha y cuando el grano está seco y limpio.

Bertels (5), afirma que el Malathión emulsionable, con mezcla de Kerosene o aceite blanco de petróleo es muy usado en la desinfestación de bodegas en las dosis de 1 litro por 500 metros cúbicos y no afecta a las personas que lo aplican ni causa daños en los productos almacenados.

El DDVP se utiliza desde hace algunos años para la protección de granos almacenados contra el ataque de insectos. El producto tiene un amplio es-

pectro de acción y controla tanto adultos como larvas de los insectos dañinos más importantes. Debido a la poca persistencia de la materia activa, bajo condiciones normales, el DDVP puede ser aplicado poco tiempo antes de consumir el material tratado. El DDVP es un producto de fácil gasificación que se debe aplicar principalmente en silos, a las dosis de 6 a 12 ml de ingrediente activo por tonelada de grano (1).

Metcalf y Flint (12), anotan que las aspersiones de Malathión del 1,5% en proporción de 20 litros por cada 35.000 litros ejerce una protección satisfactoria por una larga temporada contra las plagas de granos almacenados.

El Phostoxin debe utilizarse en dosis de 6 - 7 comprimidos por tonelada en silos bien contruidos y de 10 a 12 en silos rústicos de madera. En depósitos a granel, si el grano se cubre con tela plástica, lona o papel, se requieren de 9 a 12 comprimidos por tonelada. Igualmente se utiliza un comprimido por saco o bolsa de 100 libras de cereal. Para bultos arrumados, se requiere un comprimido por bulto, distribuyendo las tabletas entre saco y saco y luego se cubren con lona impermeable. Cuando se presenta una infestación incipiente y localizada, es suficiente efectuar una aplicación del producto en el foco de infestación y partes adyacentes, tapando inmediatamente con lona o papel (1).

El Phostoxin, ha sido utilizado en el Brasil para protección de granos almacenados de maíz contra el ataque de Sitophilus oryzae (L.), causando la muerte del 100% de adultos y de un porcentaje ligeramente menor en los estados jóvenes del insecto (14).

En los Estados Unidos se han obtenido buenos resultados utilizando de 2 a 6 tabletas de Phostoxin por tonelada de trigo en elevadores de grano; dicho producto cuando se gasifica es tóxico para el hombre, por lo cual se deben tomar precauciones en el manejo de las tabletas; sin embargo, este insecticida no deja residuos dañinos en los granos (10).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Materiales

##### a. Grano

Se utilizó maíz de la variedad "ICA 552"

##### b. Insectos

Especímenes adultos de Pagiocerus seae (Egg.) "Barrenador del maíz de la Sierra" (Figura 1) y Sitophilus oryzae (L.) "El picudo o gorgojo del arroz" (Figura 2).

##### c. Insecticidas

Phostoxin, Dedevap DDVP, Malathión del 57% emulsión concentrable, Nexagorgoricida (Lindano isómero gamma del 1, 2, 3, 4, 5, 6 - hexaclorociclohexa no BHC).

d. Sacos de tela con una capacidad de una libra; bolsas de polietileno, probetas graduadas de 500 cc; pipetas de 1 ml; balanza reloj; balanza de aproximación hasta centésimas de gramo; aspiradores; lupas; estereoscopios y etiquetas.

#### 3.2 Métodos

Los ejemplares pertenecientes a las dos especies se obtuvieron así :

Pagiocerus seae (Egg.), por intermedio de infestaciones artificiales sobre el maíz previamente hechas en el insectario y Sitophilus oryzae (L.), de colecciones que se efectuaron en los diferentes depósitos de granos y molinos de la localidad.

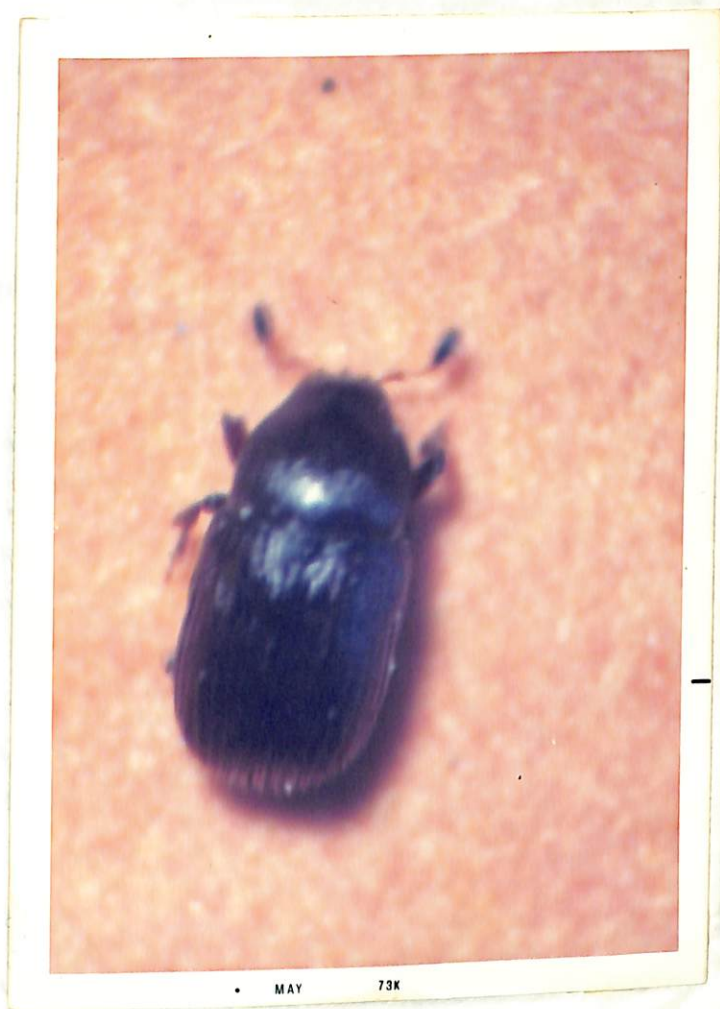


Figura 1. Adulto de Pagiocerus zeae (Egg.)  
Aumento 12 veces.

Foto : I. Santacruz



Figura 2. Adulto de Sitophilus oryzae (L.)

Aumento 25 veces.

Foto : I. Santacruz

Al elegir los insecticidas se consideró su efectividad, su acción residual y la toxicidad para el hombre y los animales de sangre caliente.

En base a lo anterior, se utilizaron los siguientes insecticidas :

Malathión, cuya dosis de la formulación comercial del 57%, se la redujo al 0,50% y de ésta se tomó 1,14 ml por libra; BHC, 0,50 gramos por libra; DDVP, con una concentración de 0,5035 cc por libra; y Phostoxin en dosis de 0,03 gramos por libra. El BHC, el DDVP y el Phostoxin, se los empleó tal como se encuentran en el comercio.

La disolución del Malathión como la del DDVP se la hizo con agua antes de iniciar los ensayos. Se trató el grano con Tetracloruro de carbono ( $CCl_4$ ) en dosis de 1 cc por 10 kilos de grano, y se lo dejó por espacio de 24 horas en reposo, con el fin de evitar infestaciones iniciales.

En este estudio se siguió el método utilizado por Bravo (8), Bastidas y Mesías (4), al cual se le hicieron algunas modificaciones que consistieron en lo siguiente :

a. En vez de utilizar las cajas Petri, se emplearon sacos de tela, los cuales se ajustan más a la realidad del almacenamiento

b. Para el tratamiento del Phostoxin, a los sacos de tela se los cubrió con bolsas de polietileno, para evitar la pérdida del ingrediente activo de este insecticida por gasificación.

Con respecto a la especie Sitophilus oryzae (L.), fue necesario diseccionar la genitalia de ambos sexos (Figura 3), para estar seguros de que se trataba de esta especie, y así poderla diferenciar de Sitophilus sasakii Tak., "ficus de pequeño de los granos".

Al iniciar el trabajo, se pesaron 500 gramos de maiz con una humedad de 15,2% y se introdujeron en los saquitos de tela, los cuales fueron recubiertos con bolsas de polietileno.

Para cada tratamiento se utilizaron cuatro repeticiones y un Testigo.  
 Luego, por cada de un tratamiento, se seleccionaron en cada una 20 ejemplares adal-  
 tos pertenecientes a las especies *Blattella germanica* (L.) e *Isotoma medea* (Fab.)  
 Terminado el paso anterior, se realizó una pesada en el caso del material,  
 1,14 al por libra, y para el 1944, 2,385 al por libra. Para el tratamiento se  
 procedió a tratar al insectario y se pesaron 2,00 gramos para cada tratamien-  
 to. Para el *Blattella germanica* se usaron 2,385 gramos por libra, por  
 grano. En cada una de las repeticiones se utilizó un grupo de insectos uniformes  
 de los insectarios y...

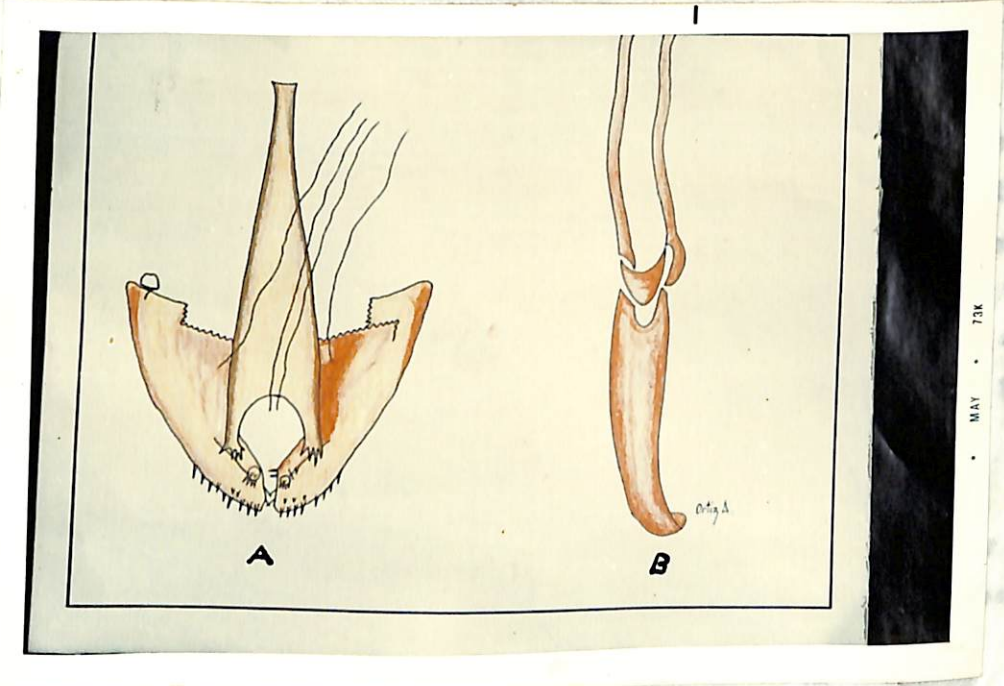


Figura 3. A. Genitalia femenina; B. Genitalia masculina de  
 la especie de insectos *Mitophilus oryzae* (L.). Según E. H. Floyd y L. D.  
 Newson. Aumento 13 veces.

Se usó de un litro 500 gramos de grano por libra; se utilizaron 100  
 gramos y la cantidad de insectos por cada se redujo. Foto: I. Santacruz  
 tomadas para cada repeticiones de los diferentes tratamientos, y las observaci-  
 ones de mortalidad se realizaron a los 24, 48, 72 y 96 días.

El tiempo empleado en este experimento fue el de "Muerte al calor",  
 con cuatro repeticiones por tratamiento y un Testigo. Con respecto de sigui-  
 stancia, se realizó la prueba de Tukey al 5% y 99% de probabilidad, respecti-  
 vamente.

Para cada tratamiento se hicieron cuatro repeticiones y un Testigo. Luego, por medio de un aspirador, se colocaron en cada saco 30 ejemplares adultos pertenecientes a las especies Sitophilus oryzae (L.) y Pagiocerus zeae (Egg.) Terminado el paso anterior, se aplicó con una pipeta en el caso del Malathión, 1,14 ml por libra; y para el DDVP, 0,5035 cc por libra. Para el Phostoxin se procedió a triturar el comprimido y se pesaron 0,03 gramos para cada tratamiento. Para el Nexagorgoricida se pesaron directamente 0,50 gramos por libra por grano. En todos los tratamientos se procuró obtener una distribución uniforme de los insecticidas y las bolsas fueron previamente rotuladas (Figura 4).

Las observaciones sobre la mortalidad se hicieron después de 1, 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas de aplicados los tratamientos para ambas especies. En el caso del Phostoxin fue necesario modificar el método; como éste se gasifica fácilmente al contacto con la humedad ambiental y la del producto a tratar, el efecto del insecticida se pierde al hacer los conteos, lo que impide un resultado satisfactorio en la próxima observación. Por lo tanto, se procedió a utilizar cuatro saquitos de una libra de grano con sus respectivos insectos para cada observación.

Para saber si los tratamientos empleados incidían en el poder germinativo, se llevaron a cabo pruebas de germinación antes y después del experimento con 400 granos de maíz.

Para determinar el efecto residual de los insecticidas, después de tres meses de iniciado el estudio, se procedió de la siguiente manera :

En vez de emplear 500 gramos de grano por libra; se utilizaron 250 granos y la cantidad de insectos por saco se redujo a la mitad, es decir a 15 insectos para cada replicación de los diferentes tratamientos, y las observaciones de mortalidad se las hicieron a las 24, 48, 72 y 96 horas.

El diseño empleado en este experimento fue el de "Bloques al azar", con cuatro repeticiones por tratamiento y su Testigo. Como criterio de significación, se utilizó la prueba de Tukey al 95% y 99% de probabilidad, respectivamente.

Los ensayos fueron realizados bajo las siguientes condiciones ambientales : temperatura media, 15,4°C; humedad relativa media 69,9%.



Figura 4. Tratamientos y materiales empleados en maiz con Sitophilus oryzae (L.) y Pagiocerus zese (Egg.)

Foto : I. Santacruz

Los ensayos fueron realizados bajo las siguientes condiciones ambientales : temperatura media, 15,4°C; humedad relativa media 69,9%.

#### 4.1 Características principales del daño causado por las dos especies estudiadas en maíz

El daño causado por la especie Epilachna variegata (Sgg.) concuerda con lo expresado por Bentzen y Neelke (6). Los individuos en estado adulto, efectúan perforaciones al volar en el grano y penetran al interior, destruyendo la parte harinosa, dejando únicamente la parte cuticular (Figura 3).

En el caso de la especie Epilachna variegata (L.) causó un daño menor en los granos de la planta experimentalmente criada; pero en cambio, también penetró en el grano de la planta de campo, por donde el adulto se introduce para destruir la parte harinosa y dejar la parte cuticular (Figura 4).

El daño causado por la especie Epilachna variegata (L.) en los granos de maíz del experimento de campo, se puede observar en los granos, como se puede apreciar en las Figuras 5 y 6.

El estudio de la alimentación de una hembra de Epilachna variegata (L.) en un cultivo de maíz experimentalmente criado con presencia de Epilachna variegata (L.) y Epilachna variegata (L.) (Tabla 1 y Figura 3). Mediante el análisis estadístico se comprobó que el Epilachna variegata (L.) tiene una relación significativa con relación al maíz y a la Epilachna variegata (L.) (Tabla 1 y Figura 3). Es probable que el Epilachna variegata (L.) se alimente del maíz y de la Epilachna variegata (L.) por estar en contacto con el grano y los insectos, mientras que las otras producen probablemente algunas transformaciones para alcanzar su efectividad.

En el caso de tres horas se observó mayor mortalidad producida por las especies Epilachna variegata (L.) y Epilachna variegata (L.) (Tabla 1 y Figura 6), mostrando el primer día efectos

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1 Características principales del daño causado por las dos especies estudiadas en maíz

El daño causado por la especie Pagiocerus zean (Egg.) concuerda con lo expresado por Bastidas y Mesias (4). Los individuos en estado adulto, efectúan perforaciones circulares en el grano y penetran al interior, destruyendo la parte harinosa, dejando únicamente la parte cuticular (Figura 5).

Por su parte "el picudo del arroz" (Sitophilus oryzae (L.)) causó menos estragos en los granos que la plaga anteriormente citada; pero en cambio, formó pequeñas galerías en la parte más blanda del grano, por donde el adulto se introdujo destruyendo gran parte de harina y dejando los granos semiquebrados (Figura 6).

En general, el daño que causaron estas dos plagas a los granos de maíz del tratamiento Testigo, se lo puede catalogar como muy severo, como se puede apreciar al comparar el maíz sano con el maíz atacado (Figura 7).

##### 4.2 Control de Pagiocerus zean (Egg.)

Al efectuar las observaciones después de una hora de realizado el ensayo, el tratamiento con Malathión produjo una mayor mortalidad de insectos, siguiendo en efectividad el DDVP (Tabla I y Figura 8). Mediante el análisis estadístico se comprobó que el Malathión fue altamente significativo con relación al Testigo y al insecticida BHC (Tabla I del Apéndice). Es probable que el ingrediente activo del Malathión tenga una acción más rápida por estar en contacto inmediato con el grano e insecto, mientras que los otros productos probablemente necesitan alguna transformación para alcanzar su efectividad.

Al cabo de tres horas se observó mayor mortalidad promedio con los insecticidas Malathión y DDVP (Tabla I y Figura 8), mostrando el primero más efec-



Figura 5. Daño ocasionado por Pagiocerus zese (Egg.) (Barro  
nador del maíz de la Sierra) en maíz.  
Aumento 13 veces.

Foto : I. Santaerus.



Figure 6. Daño ocasionado por Sitophilus oryzae (L.) (Ficudo de los cereales) en maíz.  
Aumento 13 veces.

Foto : I. Santacruz.

Foto : I. Santacruz.

... con una mortalidad acumulada en un promedio de 14,15% (Figura 9). De acuerdo al análisis estadístico, se determinó que el tratamiento con el DDT tuvo un efecto significativo con respecto al Testigo (Tabla II del Apéndice). Es probable que la efectividad del malathión se deba a la misma razón expuesta en la primera observación y que el DDT hubiera comenzado su acción destructiva.

En las seis horas, el escarabajo dió como resultado una mayor efectividad del malathión, con una mortalidad acumulada de 14,99% en comparación con las tres horas de exposición al DDT, con una mortalidad acumulada de 14,15%.



Figura 7. Maíz sano y atacado por Psilocerus seae (Egg.) y Sitophilus oryzae (L.)

Foto : I. Santacruz.

Al estudiar los resultados, se puede ver que la efectividad estadística de los insecticidas es mayor que la del Testigo. El malathión y el DDT, cuando se aplican, son el más efectivos significativamente en el nivel del 1%. Los resultados de esta investigación indican que el malathión y el DDT fueron altamente efectivos con respecto al Testigo; la mortalidad de los insectos con estos insecticidas fue mayor que la del Testigo. El DDT alcanzó un nivel significativo con respecto al Testigo en el nivel del 1%. En consecuencia, se puede decir que el malathión y el DDT son altamente efectivos con respecto al Testigo.

tividad, con una mortalidad acumulativa en un promedio de 14,15% (Figura 9). De acuerdo al análisis estadístico, se determinó que el Malathión y el DDVP tuvieron diferencias significativas con respecto al Testigo (Tabla II del Apéndice). Es probable que la efectividad del Malathión se deba a la misma razón expuesta en la primera observación y que el DDVP hubiera comenzado su acción destructiva.

A las seis horas, el ensayo dió como resultado una mayor efectividad del Phostoxin, con una mortalidad promedio de 24,99% en comparación con los tratamientos Malathión, DDVP y BHC con los que se obtuvo una mortalidad promedio de 8,33%, 7,49% y 1,66%, respectivamente (Tabla I y Figura 8), el promedio acumulativo después de la tercera observación fue de 24,48%, 3,32% y 17,47% y 30,81% para los tratamientos con Malathión, BHC, DDVP y Phostoxin, respectivamente (Figura 9). Como se observa, este último producto fue más efectivo en comparación con los demás tratamientos y de acuerdo al análisis estadístico, presentó diferencias altamente significativas en relación a los otros tratamientos y el Testigo; en lo que respecta al Malathión, alcanzó alta significación en relación con el Testigo y fue significativo en comparación al BHC. El DDVP fue altamente significativo con respecto al Testigo y significativo para el BHC (Tabla III del Apéndice).

Después de doce horas de iniciado el ensayo, el Phostoxin produjo una mayor mortalidad de insectos con 32,49% de promedio, mientras que con Malathión y DDVP se obtuvo un 19,16% y 14,16%, respectivamente, en comparación con la mortalidad obtenida con BHC que se consideró baja (4,99%) (Tabla I y Figura 8). El promedio acumulativo en orden de efectividad fue de 63,30% para el Phostoxin; 43,64% para el Malathión; 31,63% para el DDVP y 8,31% para el BHC (Figura 9).

Al estudiarse los resultados, después de una interpretación estadística se tuvo que el Phostoxin presentó diferencias altamente significativas con respecto a los demás insecticidas y al Testigo, excepto con el Malathión, con el cual alcanzó significancia al nivel del 5%. Los tratamientos a base de Malathión y de DDVP fueron altamente significativos con relación al Testigo; la mortalidad de insectos con estos insecticidas mostraron diferencias altamente significativas y significativas con relación al tratamiento a base de BHC. El BHC alcanzó significación al nivel del 5% hacia el Testigo (Tabla IV del Apéndice). En este

TABLA I

PORCENTAJE PROMEDIO DE MORTALIDAD DE Pagiocerus zese (Egg.)  
EN OBSERVACIONES REALIZADAS EN MAIZ

Observaciones (Horas)	Tratamientos				
	Testigo	Malathión	DHC	DDVP	Phostoxin
1	0,00	6,66	0,00	4,16	2,49
3	0,00	7,49	1,66	5,82	3,33
6	0,00	8,33	1,66	7,49	24,99
12	0,00	19,16	4,99	14,16	32,49
24	0,00	29,16	18,33	28,33	31,66
48	4,99	29,16	54,99	34,16	5,00
72	6,66	0,00	18,33	5,83	0,00

medida), y al tiempo (horas) en maiz.

Dr. J. J. Sauter.

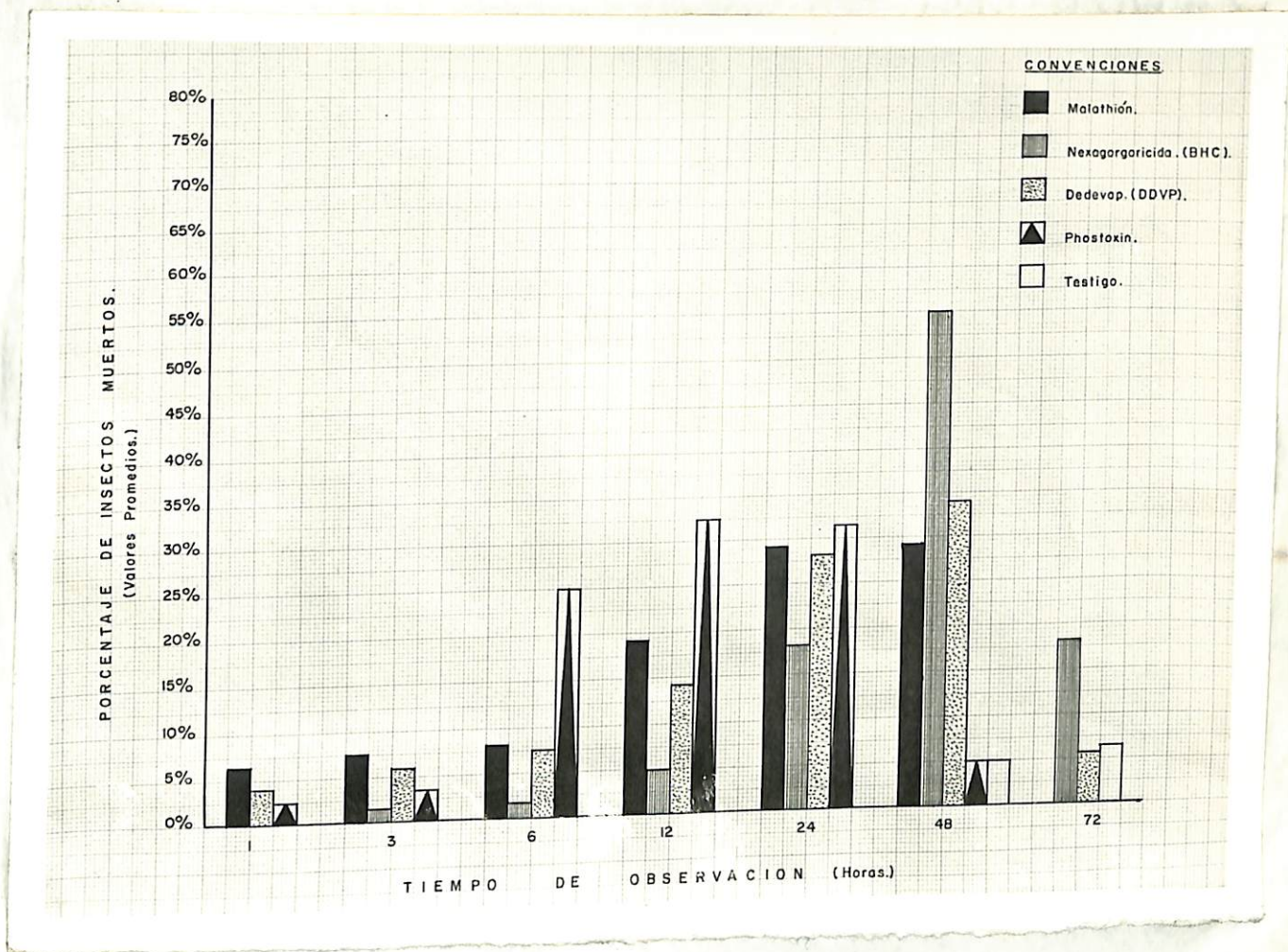


Figura 8. Relación entre la mortalidad de Pagiocerus zeae (Egg.) (valores promedios), y el tiempo (horas) en maíz.

Foto : I. Santacruz.

El presente trabajo tiene como finalidad determinar el efecto de los insecticidas Malathión, Hexagorgoridica (BHC), Dedevar (DDVP) y Phostoxin sobre la mortalidad de *Pagiocereus zese* (Egg.) en maíz, considerando los valores promedio acumulados y el tiempo de observación.

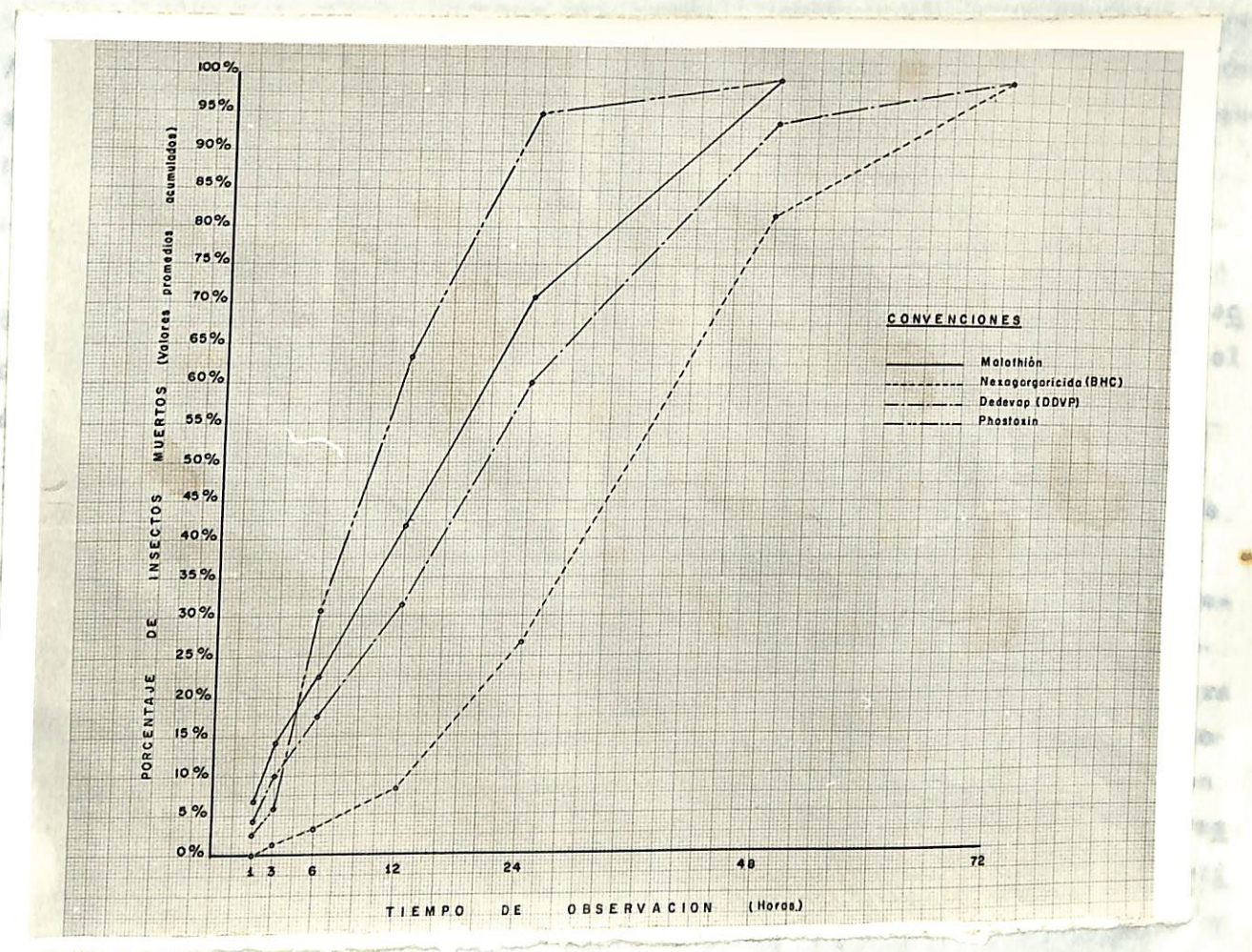


Figura 9. Relación entre la mortalidad de *Pagiocereus zese* (Egg.) (valores promedio acumulados) y el tiempo (horas) en maíz.

Foto : I. Santacruz

El presente trabajo tiene como finalidad determinar el efecto de los insecticidas Malathión, Hexagorgoridica (BHC), Dedevar (DDVP) y Phostoxin sobre la mortalidad de *Pagiocereus zese* (Egg.) en maíz, considerando los valores promedio acumulados y el tiempo de observación. El presente trabajo tiene como finalidad determinar el efecto de los insecticidas Malathión, Hexagorgoridica (BHC), Dedevar (DDVP) y Phostoxin sobre la mortalidad de *Pagiocereus zese* (Egg.) en maíz, considerando los valores promedio acumulados y el tiempo de observación. El presente trabajo tiene como finalidad determinar el efecto de los insecticidas Malathión, Hexagorgoridica (BHC), Dedevar (DDVP) y Phostoxin sobre la mortalidad de *Pagiocereus zese* (Egg.) en maíz, considerando los valores promedio acumulados y el tiempo de observación.

tiempo de exposición el Phostoxin tuvo mayor efecto debido a su volatilización. produjo una mortalidad acumulativa que se considera muy efectiva (Figura 9).

A las veinticuatro horas, la mortalidad parece tender a la estandarización, ya que con DDVP, Malathión y Phostoxin fue de 28,33%, 29,16% y 31,66%, respectivamente, mientras que la del BHC subió a 18,33% (Tabla I y Figura 8). Los anteriores productos tuvieron en su orden, un promedio acumulativo de 45,79%, 70,80%, 94,96% y 26,64% (Figura 9). Al analizar estadísticamente los resultados se observó que el Malathión, el Phostoxin, el DDVP y el BHC presentaron respuestas altamente significativas con respecto al Testigo (Tabla V del Apéndice). estadísticamente, el Phostoxin y el Malathión establecieron diferencias significativas con relación al Testigo (Tabla VIII del Apéndice). Parece que al Phostoxin y al Es posible que el poder insecticida del gas del Phostoxin tienda a disminuir, mientras que el ingrediente activo del BHC pudo haber comenzado a actuar en este tiempo. El Malathión demostró un efecto constante mientras que el del DDVP fue aumentando. de hecho el ensayo, se observó un promedio de mortalidad mayor con el BHC y el DDVP, con 14,99% y 9,99% respectivamente, mientras que con el A las cuarenta y ocho horas, el porcentaje promedio de mortalidad de los insectos tratados a base de Malathión y Phostoxin comenzó a disminuir en una rata de 29,16% y 5% respectivamente, mientras que el BHC y el DDVP produjeron una mortalidad alta de 54,99% y 34,16% (Tabla I y Figura 8). El promedio acumulativo de mortalidad fue del 100% para el Phostoxin y el Malathión (Figura 9). El análisis estadístico dió como resultado que los tratamientos a base de BHC y DDVP fueron altamente significativos en comparación con el Testigo y con el tratamiento a base de Phostoxin. El Malathión obtuvo alta significación respecto al Phostoxin y alcanzó significación al nivel del 5% en relación al Testigo. El tratamiento BHC difirió al nivel del 5% en relación al tratamiento a base de Malathión (Tabla VI del Apéndice). En este tiempo, el gas del Phostoxin parece haber perdido su efecto insecticida. 21,04% y 16,66% para Phostoxin, BHC, DDVP y Malathión, respectivamente (Figura 11). El Phostoxin mostró diferencias altas. A las setenta y dos horas, los únicos productos que presentaron mortalidad fueron el BHC y el DDVP, con un promedio de 18,33% y 5,83%, respectivamente (Tabla I y Figura 8), con una mortalidad acumulativa del 100% para ambos (Figura 9). El BHC presentó diferencias altamente significativas con respecto al Malathión y al Phostoxin y fue significativo para el DDVP (Tabla VII del Apéndice). Tanto el Malathión como el Phostoxin produjeron la mortalidad total

a las cuarenta y ocho horas, mientras que el Phostoxin a las veinticuatro horas produjo una mortalidad acumulativa que se considera muy efectiva (Figura 9).

#### 4.3 Control de Sitophilus oryzae (L.)

Después de una hora de iniciado el ensayo, se observó que el Malathión, el BHC, el DDVP y el Phostoxin, produjeron una mortalidad baja considerada en promedio de 4,16%, 0,83%, 1,66% y 4,99%, respectivamente (Tabla II y Figura 10). Estadísticamente, el Phostoxin y el Malathión establecieron diferencias significativas con relación al Testigo (Tabla VIII del Apéndice). Parece que el Phostoxin y el Malathión actúan más rápidamente contra este insecto en esta observación.

A las tres horas de hecho el ensayo, se observó un promedio de mortalidad mayor con el BHC y el DDVP, con 14,99% y 9,99% respectivamente, mientras que con el Malathión y el Phostoxin fue de 7,49% y 5,82% (Tabla II y Figura 10). El efecto acumulativo fue de 15,82% para BHC, 11,65% para DDVP, 11,65% para el Malathión y 10,81% para Phostoxin (Figura 11). Los cuatro tratamientos variaron en forma altamente significativa en relación con el Testigo (Tabla IX del Apéndice). Al parecer, aunque el gas del Phostoxin es efectivo contra Sitophilus oryzae (L.), el poder gasificante no es todavía activo contra el insecto en este tiempo de exposición.

A la sexta hora, el Malathión produjo una mortalidad baja con un promedio de 4,99%; para el BHC 11,66%; para el DDVP 9,99%; y para el Phostoxin 23,33% (Tabla II y Figura 10). El promedio acumulativo de mayor a menor en esta observación fue el siguiente : 34,14%, 27,48%, 21,64% y 16,64% para Phostoxin, BHC, DDVP y Malathión, respectivamente (Figura 11). El Phostoxin mostró diferencias altamente significativas con respecto al Malathión y el Testigo. El Malathión fue significativo al nivel del 5% en relación al Testigo (Tabla X del Apéndice).

A las doce horas de hecho el tratamiento, se observó que la mortalidad fue : con Malathión 11,66%; con BHC 26,66%; con DDVP 14,99% y con Phostoxin 24,99%

(Tabla II y Figura 10). El efecto acumulativo fue de 59,13%, 54,14%, 36,63% y 26,30% para Phostoxin, BHC, DDVP y Malathión, respectivamente (Figura 11). En esta observación, los productos tienden a uniformizar su efecto, especialmente en el caso del Phostoxin. Al interpretar los resultados estadísticos se observó que el BHC, el Phostoxin y el DDVP, mostraron diferencias altamente significativas con relación al Testigo y el Malathión difirió significativamente con respecto al mismo. El BHC mostró diferencias significativas con respecto a Malathión (Tabla XI del Apéndice). Esto parece indicar que el Phostoxin tiende a causar una mortalidad continua, y el ingrediente activo del BHC tuvo una gran efectividad residual al terminarse esta observación.

A las veinticuatro horas el Malathión y el BHC causaron una mortalidad de 47,49% y 34,99%, en relación con el DDVP y el Phostoxin que fue de 22,49% y 23,33% respectivamente (Tabla II y Figura 10). El promedio acumulativo de mortalidad fue de 82,46%, 75,79% y 59,12%, para Phostoxin, Malathión y DDVP, respectivamente, mientras que para el BHC fue de 89,13%, mayor que los anteriores (Figura 11). Al interpretar estadísticamente los valores, se observó que los cuatro tratamientos guardaron diferencias altamente significativas con respecto al Testigo y el Malathión alcanzó diferencias al nivel del 5% en relación al Phostoxin y al DDVP (Tabla XII del Apéndice). En este tiempo el producto activo del Malathión y del BHC tuvo mayor efecto mientras que el del DDVP y el del Phostoxin logró conservar uniformidad.

A las cuarenta y ocho horas, la acción mortífera del Malathión, BHC, y Phostoxin disminuyó, con una mortalidad promedio de 15,83%, 7,49% y 17,49%, respectivamente, aunque el Phostoxin siguió conservando su uniformidad; el DDVP adquirió su mayor efecto letal en este tiempo con 40,82% de promedio (Tabla II y Figura 10). La acción destructiva disminuyó, debido a la escasa población que hasta este tiempo presentaban los anteriores insecticidas, a excepción del DDVP cuyo ingrediente activo tuvo un efecto más violento. Al analizar estadísticamente los resultados se observó que el DDVP tuvo diferencias altamente significativas para el Testigo y el BHC y al nivel del 5% en relación con el Phostoxin y el Malathión (Tabla XIII del Apéndice). La mortalidad acumulativa de la plaga tratada tanto con Phostoxin como con DDVP, fue del 100% (Figura 11).

TABLA II

PORCENTAJE PROMEDIO DE MORTALIDAD DE Sitophilus oryzae (L.)  
EN OBSERVACIONES REALIZADAS EN MAIZ

Observaciones (Horas)	Tratamientos				
	Testigo	Malathión	RHC	DDVP	Phostoxin
1	0,00	4,16	0,83	1,66	4,99
3	0,00	7,49	14,99	9,99	5,82
6	0,00	4,99	11,66	9,99	23,33
12	0,00	11,66	26,66	14,99	24,99
24	2,49	47,49	34,99	22,49	23,33
48	2,49	15,83	7,49	40,82	17,49
72	7,49	8,33	3,33	0,00	0,00

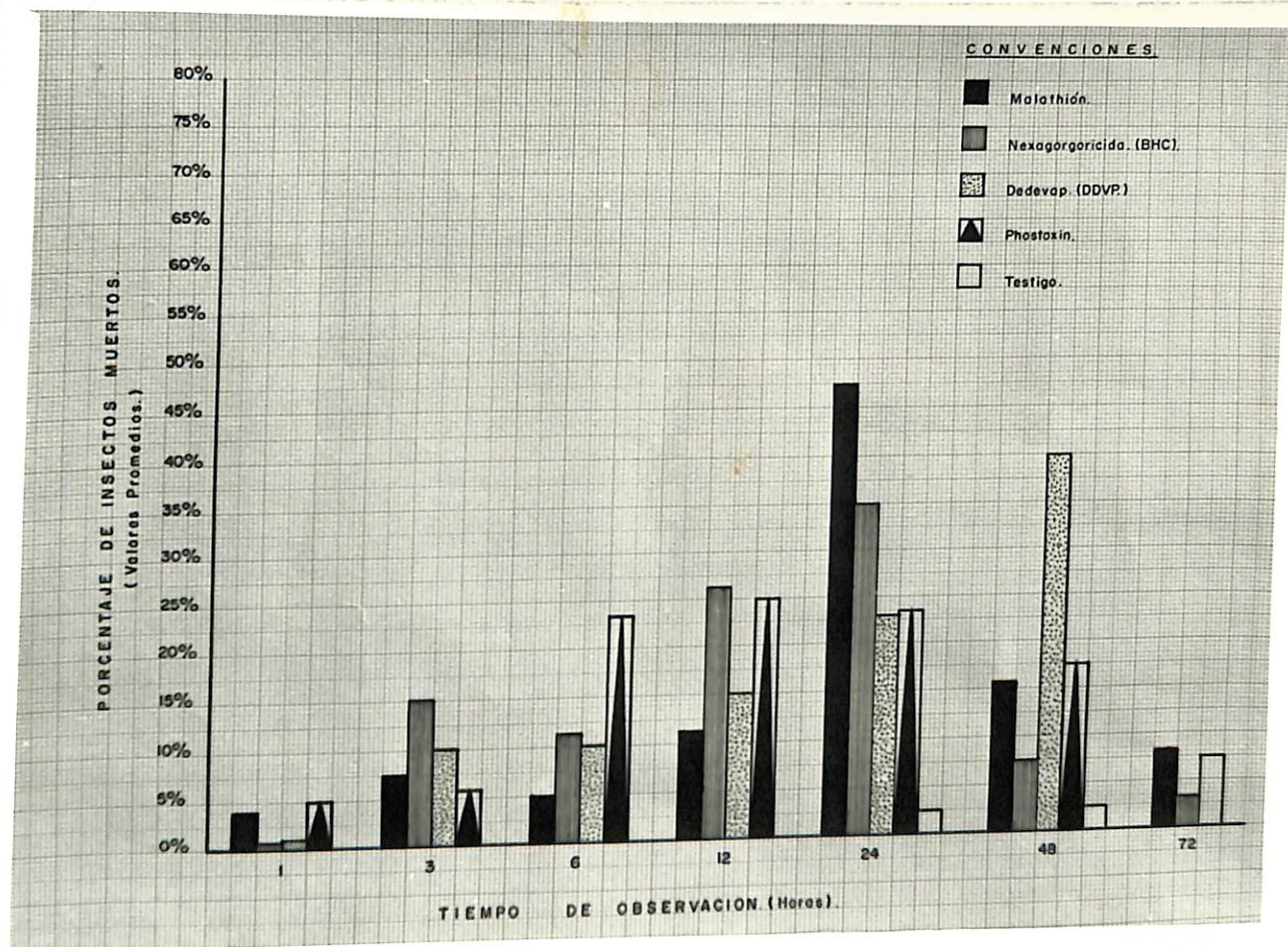


Figura 10. Relación entre la mortalidad de Sitophilus oryzae (L.) (valores promedios), y el tiempo (horas) en maíz.

Foto : I. Santacruz.

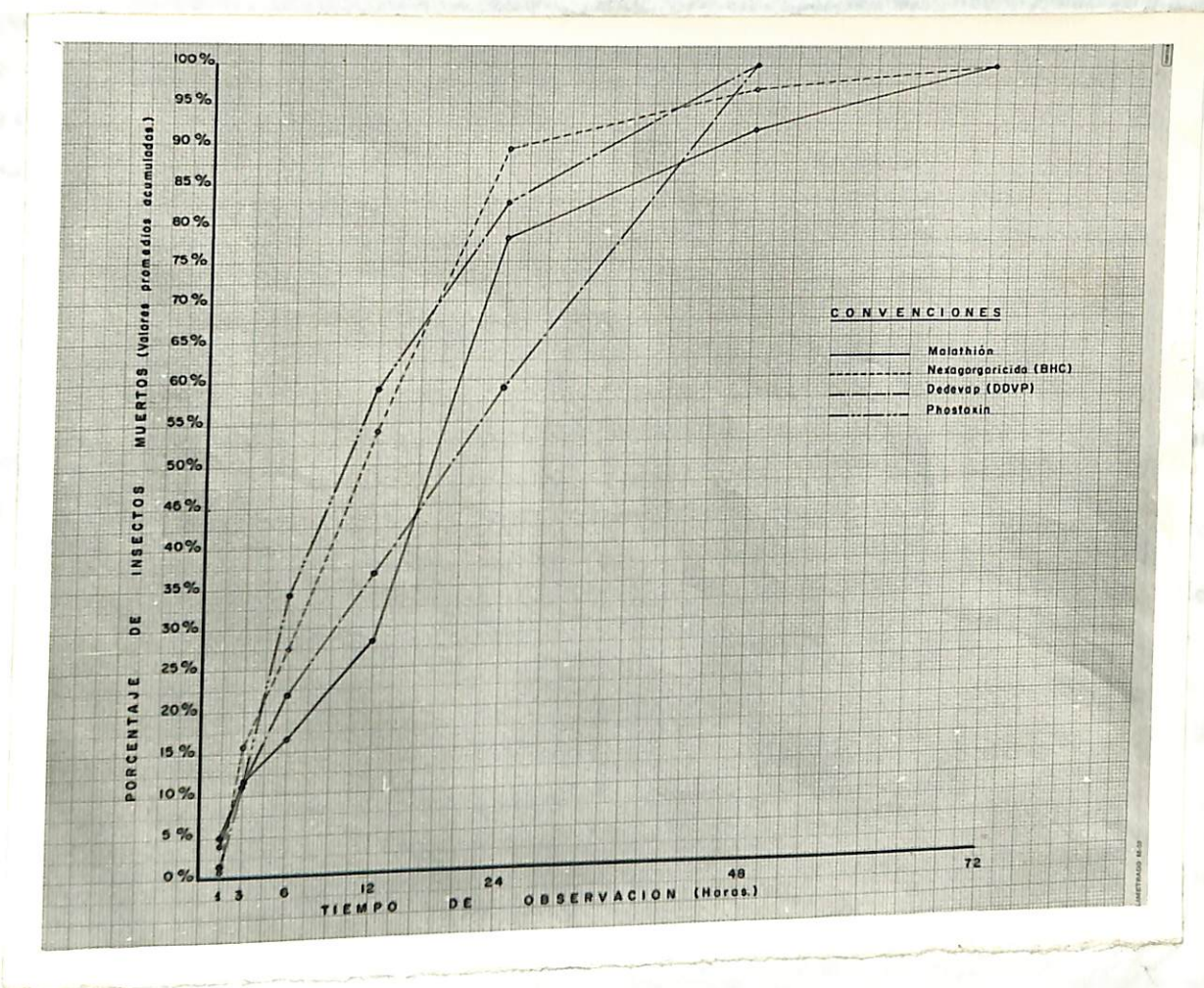


Figura 11. Relación entre la mortalidad de Sitophilus oryzae (L.) (valores promedios acumulativos) y el tiempo (horas) en maíz.

Foto : I. Santacruz.

A las setenta y dos horas se observó una mortalidad promedio de 8,33% y 3,33% para el Malathión y BHC, respectivamente (Tabla II y Figura 10). Al realizar la prueba de Tukey se estableció que el Malathión guardaba diferencias significativas con el DDVP y Phostoxin (Tabla XIV del Apéndice). Como se pudo observar, el Malathión y el BHC tuvieron un efecto letal más retardado mientras que estos mismos productos producen la mayor mortalidad a las veinticuatro horas y el DDVP a las cuarenta y ocho horas. Con el Phostoxin, el efecto fue uniforme a partir de las seis horas.

#### 4.4 Efecto residual

En lo referente al efecto residual después de tres meses de iniciado el ensayo, los resultados que proporcionaron los cuatro tratamientos fueron los siguientes :

El Malathión presentó un efecto residual más prolongado, siguiéndole el BHC, el DDVP. El que tuvo acción más baja, fue el Phostoxin; ello se debe a que este insecticida es de naturaleza gaseosa.

#### 4.5 Pruebas de germinación

Al verificar las pruebas de germinación, se constató lo siguiente : tanto el Malathión como el BHC afectaron la germinación en un 5%. El DDVP y el Phostoxin no afectaron la germinación.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

1. Tanto Pagiocerus zeae (Egg.) como Sitophilus oryzae (L.) fueron susceptibles a la acción de los cuatro insecticidas ensayados.
2. El más efectivo de los insecticidas empleados resultó ser el Phostoxin, siguiéndole en efectividad el Malathión, el DDVP y el BHC.
3. El Phostoxin y el Malathión actuaron más rápidamente sobre Pagiocerus zeae (Egg.) que los insecticidas DDVP y BHC.
4. Sobre Sitophilus oryzae, el control en menor tiempo fue realizado por el Phostoxin y el DDVP seguido del BHC y Malathión.
5. La acción prolongada de los insecticidas permite establecer la siguiente diferencia: el Malathión y el BHC en su orden, suministraron un efecto residual más prolongado que los insecticidas DDVP y Phostoxin.
6. El daño causado por la especie Pagiocerus zeae (Egg.) en el maíz testigo, fue más severo que el causado por Sitophilus oryzae (L.); esto probablemente se debió a que la primera especie es una plaga específica del maíz, en cambio la segunda ataca a diferentes clases de granos.
7. De las pruebas de germinación se deduce que los insecticidas Phostoxin y DDVP no afectaron en modo alguno la germinación. No así con Malathión y BHC, que la afectaron en un 5%.

### 5.2 Recomendaciones

1. Los granos, antes de ser almacenados, deben reunir cualidades tales como: sanidad, limpieza y sequedad.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

1. Tanto Pagiocerus zae (Egg.) como Sitophilus oryzae (L.) fueron susceptibles a la acción de los cuatro insecticidas ensayados.
2. El más efectivo de los insecticidas empleados resultó ser el Phostoxin, siguiéndole en efectividad el Malathión, el DDVP y el BHC.
3. El Phostoxin y el Malathión actuaron más rápidamente sobre Pagiocerus zae (Egg.) que los insecticidas DDVP y BHC.
4. Sobre Sitophilus oryzae, el control en menor tiempo fue realizado por el Phostoxin y el DDVP seguido del BHC y Malathión.
5. La acción prolongada de los insecticidas permite establecer la siguiente diferencia: el Malathión y el BHC en su orden, suministraron un efecto residual más prolongado que los insecticidas DDVP y Phostoxin.
6. El daño causado por la especie Pagiocerus zae (Egg.) en el maíz testigo, fue más severo que el causado por Sitophilus oryzae (L.); esto probablemente se debió a que la primera especie es una plaga específica del maíz, en cambio la segunda ataca a diferentes clases de granos.
7. De las pruebas de germinación se deduce que los insecticidas Phostoxin y DDVP no afectaron en modo alguno la germinación. No así con Malathión y BHC, que la afectaron en un 5%.

### 5.2 Recomendaciones

1. Los granos, antes de ser almacenados, deben reunir cualidades tales como: sanidad, limpieza y sequedad.

2. En caso de haberse presentado la infestación en los lugares de almacenamiento, se recomienda :

a. Usar insecticidas tales como Malathión del 0,50% en dosis de 1,14 ml por libra; Nexagorgoricida (BHC) 0,50 gramos por libra de grano, cuando éste se va a usar para semilla; DDVP 0,50 cc por libra; y Phostoxín 0,03 gramos por libra.

b. Usar el Malathión para desinfestación de bodegas y el Phostoxín para el tratamiento de los granos.

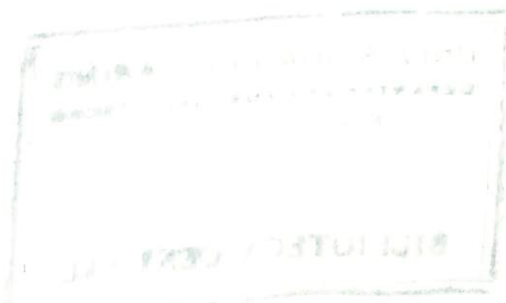
3. Cuando los granos estén destinados para el consumo humano y animal, o cuando se los almacene para semilla, se debe tener en cuenta lo siguiente :

a. Si se trata de granos para el consumo humano y animal, se recomienda utilizar Phostoxín o DDVP, que tienen un efecto residual muy bajo

b. En el caso de usar los granos como semilla, se sugiere utilizar BHC, por su acción más prolongada

c. El Malathión puede ser utilizable para ambos destinos

4. En el manejo de estos insecticidas debe tenerse en cuenta las instrucciones indicadas para el uso de productos fitosanitarios.



## VI. RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objeto evaluar cuatro insecticidas para el control del "Barrenador del maíz de la Sierra" Pagiocerus zea (Egg.) y el "Picudo del arroz" Sitophilus oryzae (L.), como plagas de maíz almacenado. Este ensayo se realizó en el Insectario de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño, en el Municipio de Pasto, entre los meses de Marzo a Julio de 1973. Se evaluó la efectividad y residualidad de los insecticidas Malathión del 0,50% en dosis de 1,14 ml/lb; Nexsorgoricida (BHC), 0,50 g/lb; Dedevap (DDVP), 0,5035 ml/lb; y Phostoxin, 0,03 g/lb.

Para este experimento se utilizó maíz de la variedad "ICA 552". Se emplearon cuatro tratamientos con cuatro replicaciones por tratamiento y sus respectivos testigos; además se realizaron observaciones con intervalos de tiempo de 1, 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas, y se efectuaron conteos de mortalidad de los insectos para los diferentes tratamientos, con sus replicaciones y testigos.

Para el efecto residual, la contabilidad de mortalidad se hizo después de tres meses de iniciado el ensayo y las observaciones de conteo se las hizo a 24, 48, 72 y 96 horas.

En las diferentes pruebas llevadas a cabo en el ensayo, se obtuvo por lo general un control aceptable de las dos plagas del maíz, con los cuatro insecticidas en estudio; de éstos, se manifestó más efectivo el Phostoxin.

## SUMMARY

The object of this work was to evaluate four insecticides for control of "Barrenador de la Sierra" Pagiocerus zea (Egg.) and "Tapping of the rice" Sitophilus oryzae (L.) which are pest of corn in storage. This test was performed in the Insectary of the College of Agricultural Science of the University of Nariño in the Municipality of Pasto, between the months of March and July of 1973. The effectivity and residuality of the following insecticides were evaluated: 0,50% Malathion in dosis of 1,14 ml/lb; Nexagorgoricida (BHC), 0,50 g/ml; Dedevap (DDVP), 0,5035 ml/lb; Phostoxin, 0,03 g/lb.

For this experiment corn of variety "ICA 552" was used. Four treatments were made with four replications for each treatment with their respective witnesses; moreover, observations were made at intervals of 1, 3, 6, 12, 24, 48 and 72 hours, and the dead insects were counted with respect to the different treatments with the applications and their witnesses.

For residual effect, the mortality count was made three months after the start of the test and the observations of the count were made at 24, 48, 72 and 96 hours.

In the different proofs realized in the test, there was generally found one acceptable control for these two corn diseases, with the four insecticides under study; among these, the most effective was Phostoxin.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. AGRO-BAYER. Protección de granos almacenados con los productos Baythión, Dede vap, Phostoxin y Racumín. Información Técnica No. 40. pp. 2-5. s.f.
2. ALBORNOZ, E. y GUERRERO, L. Reconocimiento de insectos plagas en granos almacenados en el Departamento de Nariño. Universidad de Nariño. ITA, 1969. 157 p. (Mecanografiada).
3. ATKINSONS, P. L. The relative susceptibility of the life history stage of rice weevil to certain fumigants. J. E. Cont. Ent. (Londras) 50(6): 716-720. 1957.
4. BASTIDAS, R. y MESIAS, A. Ensayo con dos insecticidas para prevenir infestaciones de Acanthoscelides obtectus (Say.) en frijol y Paglocerus zean (EGG.) en maíz almacenados. Pasto, Universidad de Nariño, ITA, 1970. 47 p. (Mecanografiada).
5. BRETELS, A. Entomología Agrícola Sul Brasileira. Rio de Janeiro. Ministerio de Agricultura, 1956. 458 p.
6. BORROR, D. y DELONG. An introduction to the study of insects. New York, Holt, Rinehart and Winston. pp. 241, 244. 1964.
7. BRAVO, G. Plagas de importancia cuarentenaria en la zona fronteriza colombiano-ecuatoriana. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1971. 14 p.
8. \_\_\_\_\_. Comparación de cuatro insecticidas usados en la desinfestación de bodegas para granos almacenados. Agricultura Tropical (Colombia) 13(10) : 603, 605. 1957.
9. CAMPBELL, W. V. Stored grain insects and their control. Middle Atlantic State. Bulletin No. 75. 30 p. 1964.

10. COTTON, R. Pests of stored grain and grain products. Burgess, Publishing Company. EE. UU. 318 p. 1963.
11. FLOYD, E. H. and NEWSON, L. D. Biological study of the rice weevil complex. Louisiana Agr. Exp. st. (EE. UU.) 52(6) : 687 - 695. 1959.
12. METCALF, C. y FLINT, W. Insectos destructivos e insectos útiles; sus costumbres y su control. 2a. ed. México, Continental, 1966. pp. 1062 - 1066.
13. POSADA, L. Efectividad de cuatro insecticidas en la protección de granos de maíz almacenado contra los "gorgojos" Sitophilus oryzae (L.). Acta Agronómica (Colombia) (5) : 29-50. 1955.
14. LUZZI, D. y ORLANDO, A. Estudios preliminares sobre dosis y tiempo de exposición de Phostoxin para el control de plagas de granos almacenados. O Biológico (Brasil) 30(1) : 5-10. 1964.
15. RAMÍREZ, G. M. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. México, Continental, 1966. 1a. ed. México. 300 p.
16. SALAS, L. y RUPPEL, R. F. Efectividad de insecticidas aplicados en polvo para controlar las principales plagas del frijol y del maíz almacenados en Colombia. Agricultura Tropical (Colombia) 15(2) : 93-109. 1959.
17. CALDA NIAGA, A. Estudio de los factores que influyen sobre la efectividad de los insecticidas en la protección de granos almacenados. Agricultura Tropical (Colombia) 14(10) : 619-631. 1966.

TABLE I

... PARA ESTIROS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
 ... CON Leptoglyphus zozae (Say.) EN MAIZ

	Phostoxin	DDVP	MS	Malathion
	5,63	10,31	0,37	19,67
Tratamiento	1,51	<b>A P E N D I C E</b>		13,10**
Malathion	13,07	4,04 <sup>NS</sup>	4,46 <sup>NS</sup>	14,18**
MS	1,37	6,05 <sup>NS</sup>	9,04 <sup>NS</sup>	
DDVP	10,31	3,60 <sup>NS</sup>		

... NS = no significativo  
 ... \*\* = significativo al 1%

TABLA I

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA PRIMERA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Pagiocerus zese (Egg.) EN MAIZ

		Phostoxin 6,63	DDVP 10,21	BHC 0,57	Malathión 14,67
Testigo	0,57	6,06 NS	9,64 NS	0,00 NS	14,10**
Malathión	14,67	8,04 NS	4,46 NS	14,10**	
BHC	0,57	6,06 NS	9,64 NS		
DDVP	10,21	3,58 NS			

Comparador para Tukey 5% = 10,17 NS : No significativo  
Comparador para Tukey 1% = 13,16 \*\* : Significativo al 1%

TABLA II

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA SEGUNDA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Psilocerus zese (Egg.) EN MAIZ

		Phostoxin 9,11	DDVP 13,80	BHC 4,15	Malathión 15,55
Testigo	0,57	8,54 <sup>NS</sup>	13,23 <sup>*</sup>	3,58 <sup>NS</sup>	14,98 <sup>*</sup>
Malathión	15,55	6,44 <sup>NS</sup>	1,75 <sup>NS</sup>	11,40 <sup>NS</sup>	
BHC	4,15	4,96 <sup>NS</sup>	9,65 <sup>NS</sup>		
DDVP	13,80	4,69 <sup>NS</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 11,99  
Comparador para Tukey (1%) = 15,53

NS : No significativo  
+ : Significativo al 5%

TABLA III

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA TERCERA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Pagiocerus zese (Egg.) EN MAIZ

		Phostoxin 29,80	DDVP 15,55	BHC 5,53	Malathión 16,65
Testigo	0,57	29,23 <sup>++</sup>	14,98 <sup>++</sup>	4,96 <sup>NS</sup>	16,08 <sup>++</sup>
Malathión	16,65	13,15 <sup>++</sup>	1,10 <sup>NS</sup>	11,12 <sup>+</sup>	
BHC	5,53	24,27 <sup>++</sup>	10,02 <sup>+</sup>		
DDVP	15,55	14,25 <sup>++</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 9,20  
Comparador para Tukey (1%) = 11,91

NS : No significativo  
+ : Significativo al 5%  
++ : Significativo al 1%

TABLA IV

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA CUARTA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Pagiocerus zaeae (Egg.) EN MAIZ

		Phostoxin 34,70	DDVP 22,05	BHC 11,09	Malathión 25,37
Testigo	0,57	34,13 <sup>**</sup>	21,48 <sup>**</sup>	10,52 <sup>*</sup>	24,80 <sup>**</sup>
Malathión	25,37	9,33 <sup>*</sup>	3,32 <sup>NS</sup>	14,28 <sup>**</sup>	
BHC	11,09	23,61 <sup>**</sup>	10,96 <sup>*</sup>		
DDVP	22,05	12,65 <sup>**</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 8,65  
Comparador para Tukey (1%) = 11,21

NS : No significativo  
\* : Significativo al 5%  
\*\* : Significativo al 1%

TABLA V

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA QUINTA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Pagiocerus seae (Egg.) EN MAIZ

		Phostoxin 34,05	DDVP 32,05	BHC 25,22	Malathión 32,25
Testigo	0,57	33,48 <sup>**</sup>	31,48 <sup>**</sup>	24,65 <sup>**</sup>	31,68 <sup>**</sup>
Malathión	32,25	1,80 <sup>NS</sup>	0,20 <sup>NS</sup>	7,03 <sup>NS</sup>	
BHC	25,22	8,83 <sup>NS</sup>	6,83 <sup>NS</sup>		
DDVP	32,05	2,00 <sup>NS</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 11,27  
Comparador para Tukey (1%) = 14,50

NS : No significativo  
<sup>\*\*</sup> : Significativo al 1%

TABLA VI

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA SEXTA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Pagiocerus zae (Egg.) EN MAIZ

		Phostoxin 9,48	DDVP 35,70	BHC 47,85	Malathión 32,17
Testigo	12,70	3,22 <sup>NS</sup>	23,00 <sup>**</sup>	35,15 <sup>**</sup>	19,47 <sup>*</sup>
Malathión	32,17	22,69 <sup>**</sup>	3,53 <sup>NS</sup>	15,68 <sup>*</sup>	
BHC	47,85	38,37 <sup>**</sup>	12,15 <sup>NS</sup>		
DDVP	35,70	26,22 <sup>**</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 15,06  
Comparador para Tukey (1%) = 19,50

NS : No significativo  
\* : Significativo al 5%  
\*\* : Significativo al 1%

TABLA VII

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA SEPTIMA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Pagiocerus zeae (Egg.) EN MAIZ

		Phostoxin 0,57	DDVP 10,01	BHC 25,22	Malathión 0,57
Testigo	14,67	14,10 <sup>*</sup>	4,66 <sup>NS</sup>	10,55 <sup>NS</sup>	14,10 <sup>*</sup>
Malathión	0,57	0,00 <sup>NS</sup>	9,44 <sup>NS</sup>	24,65 <sup>**</sup>	
BHC	25,22	24,65 <sup>**</sup>	15,21 <sup>*</sup>		
DDVP	10,01	9,44 <sup>NS</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 13,66  
Comparador para Tukey (1%) = 17,69

NS : No significativo  
\* : Significativo al 5%  
\*\* : Significativo al 1%

TABLA VIII

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA PRIMERA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ

		Phostoxin 12,47	DDVP 5,53	BHC 3,05	Malathión 11,60
Testigo	0,57	11,90*	4,96 <sup>NS</sup>	2,48 <sup>NS</sup>	11,03*
Malathión	11,60	0,87 <sup>NS</sup>	6,07 <sup>NS</sup>	8,55 <sup>NS</sup>	
BHC	3,05	9,42 <sup>NS</sup>	2,48 <sup>NS</sup>		
DDVP	5,53	6,94 <sup>NS</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 9,74  
Comparador para Tukey (1%) = 12,61

NS : No significativo  
\* : Significativo al 5%

TABLA IX

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA SEGUNDA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ

		Phostoxin 13,80	DDVP 18,27	BHC 22,30	Malathión 14,97
Testigo	0,57	13,23 <sup>++</sup>	17,70 <sup>++</sup>	21,73 <sup>++</sup>	14,40 <sup>++</sup>
Malathión	14,97	1,17 <sup>NS</sup>	3,30 <sup>NS</sup>	7,33 <sup>NS</sup>	
BHC	22,30	8,50 <sup>NS</sup>	4,03 <sup>NS</sup>		
DDVP	18,27	4,47 <sup>NS</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 9,20  
Comparador para Tukey (1%) = 11,91

NS : No significativo  
++ : Significativo al 1%  
+ : Significativo al 5%

TABLA X

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA TERCERA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ

		Phostoxin 28,87	DDVP 18,27	BHC 19,90	Malathión 11,09
Testigo	0,57	28,30 <sup>**</sup>	17,70 <sup>**</sup>	19,33 <sup>**</sup>	10,52 <sup>*</sup>
Malathión	11,09	17,78 <sup>**</sup>	7,18 <sup>NS</sup>	8,81 <sup>NS</sup>	
BHC	19,90	8,97 <sup>*</sup>	1,63 <sup>NS</sup>		
DDVP	18,27	10,60 <sup>*</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 8,92  
Comparador para Tukey (1%) = 11,56

NS : No significativo  
\* : Significativo al 5%  
\*\* : Significativo al 1%

TABLA XI

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA CUARTA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ

		Phostoxin	DDVP	BHC	Malathión
		29,97	22,10	30,87	17,16
Testigo	0,57	29,40 <sup>**</sup>	21,53 <sup>**</sup>	30,30 <sup>**</sup>	16,59 <sup>*</sup>
Malathión	17,16	12,81 <sup>NS</sup>	4,94 <sup>NS</sup>	13,71 <sup>*</sup>	
BHC	30,87	0,90 <sup>NS</sup>	8,77 <sup>NS</sup>		
DDVP	22,10	7,87 <sup>NS</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 13,03

Comparador para Tukey (1%) = 16,87

NS : No significativo

\* : Significativo al 5%

\*\* : Significativo al 1%

TABLA XII

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA QUINTA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ

		Phostoxin 28,82	DDVP 28,22	BHC 36,17	Malathión 43,50
Testigo	6,63	22,19 <sup>++</sup>	21,59 <sup>++</sup>	29,54 <sup>++</sup>	36,87 <sup>++</sup>
Malathión	43,50	14,68 <sup>+</sup>	15,28 <sup>+</sup>	7,33 <sup>NS</sup>	
BHC	36,17	7,35 <sup>NS</sup>	7,95 <sup>NS</sup>		
DDVP	28,22	0,60 <sup>NS</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 12,44  
Comparador para Tukey (1%) = 16,11

NS : No significativo  
+ : Significativo al 5%  
++ : Significativo al 1%

TABLA XIII

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA SEXTA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ

		Phostoxin 24,47	DDVP 39,57	BHC 15,77	Malathión 23,17
Testigo	6,63	17,84 <sup>++</sup>	32,94 <sup>++</sup>	9,14 <sup>NS</sup>	16,54 <sup>*</sup>
Malathión	23,17	1,30 <sup>NS</sup>	16,40 <sup>*</sup>	7,40 <sup>NS</sup>	
BHC	15,77	8,70 <sup>NS</sup>	23,80 <sup>++</sup>		
DDVP	39,57	15,10 <sup>*</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 12,98  
Comparador para Tukey (1%) = 16,81

NS : No significativo  
+ : Significativo al 5%  
++ : Significativo al 1%

TABLA XIV

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE  
A LA SEPTIMA OBSERVACION DEL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ

		Phostoxin 0,57	DDVP 0,57	BHC 5,77	Malathión 14,69
Testigo	15,55	14,98 <sup>†</sup>	14,98 <sup>†</sup>	9,78 <sup>NS</sup>	0,86 <sup>NS</sup>
Malathión	14,69	14,12 <sup>†</sup>	14,12 <sup>†</sup>	8,92 <sup>NS</sup>	
BHC	5,77	5,20 <sup>NS</sup>	5,20 <sup>NS</sup>		
DDVP	0,57	0,00 <sup>NS</sup>			

Comparador para Tukey (5%) = 13,89  
Comparador para Tukey (1%) = 17,98

NS : No significativo  
† : Significativo al 5%

