

EFFECTIVIDAD DE DIFERENTES DOSIS DE FOSFURO DE ALUMINIO Y
CARBAMATO DE AMONIO EN EL CONTROL DE Pagiocerus zeae
(Egg.) Y Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ ALMACENADO

Por

//
EDGAR ORTEGA BURBANO

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis
de Grado, son de responsabilidad exclusiva de
la autor."
Tesis de grado presentada como requisito
parcial para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO
Artículo 1º del Decreto No 144 de 11 de Octubre
de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo
de la Universidad de Nariño.

Presidente de Tesis
GILBERTO BRAVO VIANA I.A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
Facultad de Ciencias Agrícolas
Pasto - Colombia
1975

T
635.6
o 77
Ej. 2

N

II

A : mis padres
mis hermanos
mi esposa

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

Artículo 1º del Acuerdo N° 324 de 11 de Octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS	
PASTO - COLOMBIA	
No. <u>18617</u>	Ej. <u>2</u>
Valor <u>\$ 903</u>	Vcl. _____
Fecha <u>14-22-75</u>	Den. <u>X</u>
Fact. _____	Canje _____
Librería _____	Comp. _____

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS

III

A : mis padres
mis hermanos :
mi esposa
mis familiares
mis amigos

DEDICO

Edgar Ortega Burbano

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1 Algunas características de <i>Silene</i>	3
	2.1.1 Clasificación	3
	2.1.2 Biología y morfología	3
	2.1.3 Daños	4
	2.2 Algunas características de <i>Physalis</i>	5
	2.2.1 Clasificación	5
	2.2.2 Biología y morfología	5
	2.2.3 Daños	5
	2.3 Control químico	6
	2.4 Propiedades físicas y químicas del plaguicida empleado en el estudio	6
	2.5 La Fosfamina	7
	2.5.1 Plagas que controla	8
	2.5.2 Clasificación y aplicación	8
	2.5.3 Acción	10
	2.5.4 Efectos	10
	2.5.5 Seguridad	10
III.	MATERIALES Y METODOS	11
	3.1 Obtención de	11
	3.2 Procedimiento	11
	3.3 Datos	12
	3.4 Períodos de control	12
	3.5 Condiciones ambientales y del suelo	13
	3.6 Diseño experimental	13
	3.7 Pruebas adicionales	13
	3.7.1 Poder germinativo	13
	3.7.2 Poder residual	13

T
E-635.6
077
E/2.

- V -

CONTENIDO

Pag.

IV.	RESUMEN Y DISCUSION	Pag.
I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1 Algunas características de <u>Sitophilus</u> <u>oryzae</u> (L.)	3
	2.1.1 Clasificación	3
	2.1.2 Biología y morfología	3
	2.1.3 Daños	4
	2.2 Algunas características de <u>Pagiocerus</u> <u>zeae</u> (Egg.)	5
	2.2.1 Clasificación	5
	2.2.2 Biología y morfología	5
	2.2.3 Daños	5
	2.3 Control químico	6
	2.4 Propiedades físicas y químicas del produc to empleado en el estudio	6
	2.5 La Fosfamina	7
	2.5.1 Plagas que combate	8
	2.5.2 Dosificación y aplicación	8
	2.5.3 Acción tóxica	10
	2.5.4 Efecto sobre la calidad y viabili- dad de las semillas	11
III.	MATERIALES Y METODOS	13
	3.1 Obtención de la plaga	13
	3.2 Procedimiento	13
	3.3 Dosis	18
	3.4 Períodos de control	18
	3.5 Condiciones ambientales y del grano	19
	3.6 Diseño experimental	19
	3.7 Pruebas adicionales	19
	3.7.1 Poder germinativo	19
	3.7.2 Poder residual	20

	Pag.
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	21
4.1 Características del daño causado por las TARSA I dos especies ensayadas	21
4.2 Ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.).....	21
4.2.1 Observación a las 3 horas	21
4.2.2 Observación a las 6 horas	29
4.2.3 Observación a las 12 horas	30
TARSA XI 4.2.4 Observación a las 24 horas	30
4.2.5 Observación a las 48 horas	31
4.2.6 Observación a las 72 horas	31
4.2.7 Observación a las 96 horas	32
4.2.8 Observación a las 120 horas	32
TARSA XII 4.3 Ensayo con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.)	32
4.3.1 Observación a las 3 horas	32
4.3.2 Observación a las 6 horas	33
4.3.3 Observación a las 12 horas	33
4.3.4 Observación a las 24 horas	38
TARSA XIV 4.3.5 Observación a las 48 horas	38
4.3.6 Observación a las 72 horas	38
4.3.7 Observación a las 96 horas	39
4.3.8 Observación a las 120 horas	39
4.4 Testigo	39
4.5 Pruebas adicionales	40
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
VI. RESUMEN	43
SUMMARY	45
VII. BIBLIOGRAFIA	47
APENDICE	49

TABLAS

	Pag.
TABLA I Número promedio de insectos muertos en las diferentes observaciones realizadas en el experimento con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.)	25
TABLA II Porcentaje promedio de insectos muertos en las diferentes observaciones realizadas en el experimento con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.).....	26
TABLA III Número promedio de insectos muertos en las diferentes observaciones realizadas en el experimento con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.)	34
TABLA IV Porcentaje promedio de insectos muertos en las diferentes observaciones realizadas en el experimento con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.).....	35

TABLAS DEL APENDICE

Pag.

TABLA I	Porcentaje de insectos muertos en las diferentes observaciones realizadas en el experimento con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) en maiz almacenado	50
TABLA II	Porcentaje de insectos muertos en las diferentes observaciones realizadas en el experimento con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) en maiz almacenado. Datos transformados de acuerdo a la fórmula "arco seno $\sqrt{\%}$ de insectos muertos".....	54
TABLA III	Análisis de variancia correspondiente a las observaciones realizadas en el ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.)	58
TABLA IV	Comparación para medias de tratamientos correspondientes a 3 horas de exposición en el ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) (Tukey)	59
TABLA V	Comparación para medias de tratamientos correspondientes a 6 horas de exposición en el ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) (Tukey)	60
TABLA VI	Comparación para medias de tratamientos correspondientes a 12 horas de exposición en el ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) (Tukey)	61

TABLA VII	Comparación para medias de tratamientos correspondientes a 24 horas de exposición en el ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) (Tukey)	62
TABLA VIII	Comparación para medias de tratamientos correspondientes a 48 horas de exposición en el ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) (Tukey)	63
TABLA IX	Comparación para medias de tratamientos correspondientes a 72 horas de exposición en el ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) (Tukey)	64
TABLA X	Comparación para medias de tratamientos correspondientes a 96 horas de exposición en el ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) (Tukey)	65
TABLA XI	Comparación para medias de tratamientos correspondientes a 120 horas de exposición en el ensayo con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) (Tukey)	66
TABLA XII	Porcentaje de insectos muertos en las diferentes observaciones realizadas en el experimento con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en maíz almacenado	67
TABLA XIII	Porcentaje de insectos muertos en las diferentes observaciones realizadas en el experimento con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en maíz almacenado. Datos trans-	

formados de acuerdo a la fórmula "arco
seno $\sqrt{\%}$ de insectos muertos" 71

TABLA XIV Análisis de variancia correspondiente a
las observaciones realizadas con Sitophilus oryzae (L.) 75

TABLA XV Comparación para medias de tratamientos
correspondientes a 3 horas de exposición
en el ensayo con Sitophilus oryzae (L.)
(Tukey) 76

TABLA XVI Comparación para medias de tratamientos
correspondientes a 6 horas de exposición
en el ensayo con Sitophilus oryzae (L.)
(Tukey) 77

TABLA XVII Comparación para medias de tratamientos
correspondientes a 12 horas de exposi-
ción en el ensayo con Sitophilus oryzae
(L.) (Tukey) 78

TABLA XVIII Comparación para medias de tratamientos
correspondientes a 24 horas de exposi-
ción en el ensayo con Sitophilus oryzae
(L.) (Tukey) 79

TABLA XIX Comparación para medias de tratamientos
correspondientes a 48 horas de exposi-
ción en el ensayo con Sitophilus oryzae
(L.) (Tukey) 80

TABLA XX Comparación para medias de tratamientos
correspondientes a 72 horas de exposi-

	Pag.
ción en el ensayo con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) (Tukey)	81
TABLA XXI Comparación para medias de tratamientos correspondientes a 96 horas de exposi- ción en el ensayo con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) (Tukey)	82
TABLA XXII Comparación para medias de tratamientos correspondientes a 120 horas de exposi- ción en el ensayo con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) (Tukey)	83
Figura 6 Tipo de daño causado por <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en maíz	23
Figura 7 Comparación de aspecto entre granos sa- nos y granos atacados conjuntamente por <u>Epilachna oryzae</u> (L.) y <u>Sitophilus oryzae</u> (L.)	24
Figura 8 Relación entre el número de insectos muertos y el tiempo de observación en maíz atacado conjuntamente por <u>Epilachna oryzae</u> (L.) y <u>Sitophilus oryzae</u> (L.)	25
Figura 9 Relación entre el número de insectos muertos y el tiempo de observación en maíz atacado conjuntamente por <u>Epilachna oryzae</u> (L.) y <u>Sitophilus oryzae</u> (L.)	26

FIGURAS

	Pag.
Figura 1 Adulto de <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.).....	14
Figura 2 Adulto de <u>Sitophilus oryzae</u> (L.).....	15
Figura 3 Cria madre de <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.)....	16
Figura 4 Modalidad del ensayo para cada una de las dosis	17
Figura 5 Tipo de daño causado por <u>Sitophilus oryzae</u> (L.) en maíz	22
Figura 6 Tipo de daño causado por <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) en maíz	23
Figura 7 Comparación de aspecto entre granos sanos y granos atacados conjuntamente por <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.) y <u>Sitophilus oryzae</u> (L.)	24
Figura 8 Relación entre el número de insectos muertos y el tiempo de observación en maíz almacenado tratado con diferentes dosis de Phostoxin e infestado con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.).....	27
Figura 9 Relación entre el número de insectos muertos dado en porcentaje y el tiempo de observación en maíz almacenado tratado con diferentes dosis de Phostoxin e infestado con <u>Pagiocerus zeae</u> (Egg.)	28

Figura 10	Relación entre el número de insectos muertos y el tiempo de observación en maíz almacenado tratado con diferentes dosis de Phostoxin e infestado con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.).....	36
-----------	---	----

Figura 11	Relación entre el número de insectos muertos dado en porcentaje y el tiempo de observación en maíz almacenado tratado con diferentes dosis de Phostoxin e infestado con <u>Sitophilus oryzae</u> (L.)	37
-----------	---	----

El estudio y control de los productos almacenados es una tarea de la Entomología Aplicada relativamente reciente, a pesar de que los datos que existen son suficientes para demostrar la importancia de este estudio en relación con los problemas económicos.

Los insectos que frecuentan los sitios de almacenamiento de alimentos prácticamente de todo género, cereales, hortalizas, frutas, aceites, frutos secos, azúcar, leche condensada, miel, galletas, especias, queso, chocolate, etc., pueden ser de gran importancia económica, especialmente en el caso de los productos de origen vegetal, donde los insectos pueden causar grandes pérdidas.

Los productos que se almacenan en grandes cantidades, como los cereales, los aceites, los frutos secos, etc., son especialmente susceptibles a la infestación por insectos, lo que puede causar grandes pérdidas económicas. Por lo tanto, es necesario estudiar y controlar los insectos que se almacenan en grandes cantidades.

(*) Este estudio fue realizado en el laboratorio de Entomología de la Universidad de Chile, durante el año 1960, con el apoyo económico de la Universidad de Chile.

EFFECTIVIDAD DE DIFERENTES DOSIS DE FOSFURO DE ALUMINIO
Y CARBAMATO DE AMONIO EN EL CONTROL DE Pagiocerus zeae
(Egg.) Y Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ ALMACENADO (")

Por

EDGAR ORTEGA BURBANO

I. INTRODUCCION

El cuidado y defensa de los productos almacenados es una rama de la Entomología Aplicada relativamente olvidada, a pesar de que los daños que causan los insectos a las cosechas en este estado han constituido durante siglos serios problemas económicos.

Los insectos que frecuentan los sitios de almacenamiento se alimentan prácticamente de todo: granos, semillas, harinas, nueces, pieles, frutas secas, copra; productos elaborados como pan, galletas, macarrones, queso, chocolates, jamones, tela, madera de construcción, cigarrillos, tabaco, papelería, leche en polvo, concentrados, drogas, etc., (8).

Las pérdidas que causan son cuantiosas, no solamente por el deterioro directo de los productos, sino también por el mal aspecto, olor, sabor que les imparten, volviéndolos no aceptables para el consumo humano o inservibles como semilla.

(") Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Gilberto Bravo Viana I.A., a quien el autor expresa su gratitud.

En Colombia, de acuerdo con el registro de insectos que atacan productos alimenticios almacenados, existen al rededor de 60 especies, entre las cuales Sitophilus oryzae (L.) y Pagiocerus zeae (Egg.) son plagas primarias que cumplen su labor de destrucción en bodegas y sitios de almacenamiento (12).

En el Departamento de Nariño el "gorgojo del arroz" y el "barrenador del maíz de la sierra" como se denominan las especies Sitophilus oryzae (L.) y Pagiocerus zeae (Egg.) respectivamente, constituyen factor limitante de las cosechas almacenadas, especialmente de maíz (1).

Superfamilia: Curvalionidae

El objeto del presente trabajo se basa en encontrar la dosis adecuada más efectiva y económica, a diferentes tiempos de exposición para cada una de las especies citadas, con un insecticida compuesto de Fosfuro de Aluminio y Carbamato de Amonio, que al descomponerse por razón del medio ambiente genera Fosfuro de Hidrógeno denominado técnicamente Fosfamina. La Fosfamina ha sido empleada satisfactoriamente en el control de insectos de granos almacenados en varios países de Europa y Estados Unidos durante años y recientemente en Colombia y otras naciones de Centro y Sur América.

Los huevos son blancos, de color blanco

Los huevos son blancos, de color blanco, con la longitud de 0,7 mm de largo por 0,3 mm de ancho, que se depositan generalmente entre 3 y 5 días después de la oviposición; sin embargo, en algunas especies, pueden necesitar hasta 10 días para su incubación.

La larva es de color blanco perlado; su

El cuerpo es grueso y blando con cabeza pequeña y de color café claro; ventralmente con puntos y dorsalmente con escamas.

El periodo larval varía entre 12 y 14 días.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Algunas características de Sitophilus oryzae (L.)

2.1.1 Clasificación

Esta especie conocida como el "gorgojo del arroz" (12), tiene la siguiente clasificación:

Orden: Coleóptera

Suborden: Poliphaga

Serie: Rhynchophora

Superfamilia: Curculionoidea

Familia: Calendrinae

Género: Sitophilus

Especie: Sitophilus oryzae (L.) (3).

2.1.2 Biología y morfología

Ramírez (10) dice que las hembras depositan de 8 a 10 huevecillos diarios, pudiendo llegar hasta 25 por día, dependiendo de la condición del grano, de la temperatura, del medio ambiente y de la edad del insecto.

Los huevecillos ovoides, de color blanco opaco, son de aproximadamente 0,7 mm de largo por 0,3 mm de ancho, que eclosionan generalmente entre 3 y 5 días después de ovopositados; sin embargo, en climas fríos, pueden necesitar hasta 10 días para su incubación.

La larva es de color blanco perlado; de cuerpo grueso y ápedo: con cabeza pequeña y de color café claro; ventralmente casi recta y dorsalmente muy convexa,

El estadio larval varía entre 19 y 34 días.

2.2 Alarma Cuando la larva llega a la madurez, hace una celda dentro del grano. Las pupas recién formadas son de color blanco pálido, de cabeza redonda, el pico es largo y delgado; tiene 9 segmentos, generalmente armados con 2 espinas prominentes. El estadio pupal tarda de 3 a 6 días, dependiendo de las condiciones ambientales; cuando son adversas puede tardar hasta 20 días.

El adulto es un gorgojo cuya longitud varía entre 2,1 a 2,8 mm, de color café oscuro, casi negro, de cuerpo cilíndrico y cabeza prolongada en una probosis delgada que soporta un par de mandíbulas resistentes. El tórax se encuentra densamente marcado con punturas redondas y los élitros tienen en sus ángulos exteriores 4 manchas de color rojo anaranjado. Posee alas funcionales y con vuelo activo. La transformación del huevo a adulto alcanza un promedio de 35 días.

2.1.3 Daños

El "gorgojo del arroz", fué descrito en el año de 1763. Es un insecto cosmopolita; se encuentra distribuido principalmente en las áreas tropicales y subtropicales (11).

El daño principal es causado por la actividad alimenticia tanto de las larvas como de los adultos. El grano infestado casi siempre es inadecuado para el consumo o para la siembra, por su deterioro o por su reducido poder germinativo. Comúnmente se encuentran de 2 a 3 ejemplares por grano, pero cuando la infestación es severa se encuentran hasta 6, especialmente en maíz. El grano atacado se caracteriza por las múltiples perforaciones. Las infestaciones suelen comenzar en el campo, aún antes de ser cosechados los granos (1, 10).

2.2 Algunas características de Pagiocerus zeae (Egg.)

2.2.1 Clasificación

Esta plaga conocida comúnmente como el "barrenador del maíz de la sierra" (1), está clasificada de la siguiente forma:

Orden: Coleóptera

Suborden: Poliphaga

Serie: Rhynchophora

Superfamilia: Curculionoidea

Familia: Scolytidae

Género: Pagiocerus

Especie: Pagiocerus zeae (Egg.) (3).

2.2.2 Biología y morfología

Es realmente escaso lo que se sabe del ciclo biológico de esta plaga, aunque se presume que es más corto que el de Sitophilus oryzae (L.)

El adulto es un gorgojo de color café oscuro, casi negro, de forma cilíndrica cuya longitud varía entre 2,0 y 2,5 mm (1).

2.2.3 Daños

Este insecto actúa en forma similar al "gorgojo del arroz o del trigo" en su labor de destrucción. En granos atacados severamente se han llegado a encontrar hasta 8 ejemplares por unidad (1, 4).

2.3 Control químico

Para proteger los granos contra insectos, durante el almacenamiento, se usan sustancias químicas que bien previenen el daño o detienen la infestación (11). Dichos materiales se dividen en dos grupos de acuerdo con su modalidad de aplicación:

a) Productos que pueden revolverse con el grano o semilla o asperjarse sobre paredes, techos y pisos tales como: Lindano, Malathion, Dieldrin, DDT, Metoxicloro, Sulfóxido, Pirenona, Piretrinas, Butóxido de Piperonilo, Clordano, Toxafeno, Sevín, Vapona 24% (3, 4).

b) Productos que ejercen su acción tóxica en estado gaseoso y denominados técnicamente fumigantes tales como: Acido Cianhídrico (HCN), Bisulfuro de Carbono (CS_2), Bromuro de Metilo (CH_3Br), Bióxido de Azufre (SO_2), Cloropicrina (CCL_3NO_2), Clorobromuro de Etileno ($\text{C}_2\text{H}_4\text{BrCl}$), Diclorigen ($\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$), Tetracloruro de Carbono (CCL_4), Tricloro-Aceto-Nitrilo ($\text{CCL}_3\text{-CN}$), Tricloro-Etileno (C_2HCl_3), Oxido de Etileno ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$), Fosfuro de Hidrógeno (PH_3) y otros (5, 10).

2.4 Propiedades físicas y químicas del producto empleado en este estudio

El Fosfuro de Aluminio puro mezclado con determinada cantidad de Carbamato de Amonio e impregnado con una parafina farmacéutica pura, se comprime para obtener tabletas y píldoras del producto comercial (9).

Las tabletas tienen un peso de 3 gr cada una, correspondiendo 70% al Fosfuro de Aluminio, 26% al Carbamato de Amonio y 4% a materiales inertes, que al descomponerse por hidrólisis liberan 1 gr de Fosfuro de Hidrógeno que es

en realidad el gas letal (9).

A una temperatura aproximada de 25°C y una humedad relativa del 50 al 70%, el gas no comienza a desprenderse hasta que hayn transcurrido unas 4 horas después de haber sido expuestas al ambiente. Con temperaturas y humedades superiores, el tiempo de iniciación de su descomposición es inferior, unas 2 o 3 horas después de su exposición (6).

2.5 Fosfamina

Según el Departamento Fitosanitario de Bayer (9), el Fosfuro de Hidrógeno llamado también Fosfamina, responde atómicamente a la fórmula PH_3 .

La densidad es de 1,2; es decir que pesa solamente 20% más que el aire. Esta diferencia se compensa en la fumigación con su gran poder de difusión que se efectúa en todas las direcciones.

La Fosfamina pura es prácticamente insoluble en agua y casi insoluble en grasas, así como inerte a las temperaturas normales. No produce reacciones químicas con las mercancías fumigadas. Puede, no obstante, reaccionar con algunos metales, particularmente con el cobre y sus compuestos, así como con el oro y la plata, sobre todo a temperaturas elevadas.

Las tabletas del compuesto presentado comercialmente como Phostoxin, una vez expuestas al ambiente, tardan en descomponerse totalmente de 48 a 72 horas de acuerdo con la humedad y la temperatura. El desprendimiento más intenso de gas se produce entre la 4ª y 12ª hora.

2.5.1 Plagas que combate

La Fosfamina ha demostrado una total eficacia contra los insectos que visitan los graneros, incluso en estados preadultos: huevos, larvas, ninfas y pupas. Entre las plagas que controla se citan: Stegobim paniceum (L.), Lasioderma serricorne (F.), Tribolium confusum (J. du V.), Tribolium castaneum (Herbst), Acanthoscelides obtectus (Say.), Caryedon serratus (Oliv.), Araecerus fasciculatus (De Geer), Rhizopertha dominica (F.), Oryzaephilus surinamensis (L.), Cryptolestes ferrugineus (Steph.), Tenebroides mauritanicus (L.), Necrobia rufipes (Deg.), Dermestes spp., Ptinus tectus (Boiel), Sitophilus oryzae (L.) Sitophilus granarius (L.), Trogoderma granarius (Everts), Ephestia cautella (Wlk.), Ephestia kuehniella (Zell.), Ephestia elutella (Hübner), Nemapogon granella (L.), Plodia interpunctella (Hübner) y Sitotroga cerealella (Oliv.) (9, 12).

2.5.2 Dosificación y aplicación

En principio cualquier mercancía seca, almacenada en recintos herméticamente cerrados o hermetizada bajo lona, se puede tratar con éxito con Fosfamina (7, 9).

a) Productos a granel: trigo, centeno, cebada, maíz, sorgo, arroz, avena, maní, leguminosas, malta, cacao en bruto, piensos granulados. Si el grano se cubre con tela plástica, lona o papel, se requieren de 9 a 12 comprimidos por tonelada.

b) Cereal embolsado: se recomienda 1 comprimido por cada bolsa de 100 lb de capacidad. En sacos forrados con plástico, se obtiene mejor efecto.

c) Tratamiento de harinas: el tratamiento debe hacerse siempre a los arrumes, a una dosis de 5 tabletas por tonelada y cubriendo lo tratado con una lona, durante 5 días de exposición.

d) Productos alimenticios empacados: se hacen arrumes y se aplica a la dosis de 2 tabletas por m³, colocando el 70% de las tabletas debajo y el 30% arriba. Se cubren los arrumes con polietileno y se deja un tiempo de exposición de 5 días.

e) Arrume de bultos: se requiere 1 comprimido por bulto. Se distribuyen las tabletas entre saco y saco durante el trabajo de arrume; al final se cubrirá todo el montón de bultos con una lona impermeable.

f) Sacos vacíos: se desinfectan en una cámara o pequeño galpón de poca ventilación. La dosis será de 4 a 5 comprimidos por m³.

g) Focos de infestación: en casos de infestación incipiente y localizada en un depósito a granel, es suficiente hacer una aplicación parcial en el foco de la infestación y partes adyacentes, tapando inmediatamente con una lona o papel.

h) Barcos: el trabajo se realiza a medida que el cereal entre en las bodegas. Cuando el grano a granel está dentro de ellas se usan tubos de penetración para el tratamiento respectivo. Se necesitan de 10 a 15 comprimidos por tonelada según el grado de hermeticidad de las bodegas.

i) Silos: La dosis normal es de 4 comprimidos por tonelada. En silos de campaña, bien contruidos

con una capacidad de 30 a 300 toneladas, deben usarse de 6 a 7 comprimidos por tonelada. En ellos rústicos de madera, deben emplearse de 10 a 12 comprimidos por tonelada.

j) Tratamiento de pieles y alfombras: se recomienda en este tratamiento 1 tableta por m³ y 3 días de exposición contando para ello con una buena cubierta impermeable (7, 9).

2.5.3 Acción tóxica

Según Bond y Robinson (2), no se conoce en esencia la acción tóxica de la Fosfamina, aunque se presume que actúa directamente sobre el metabolismo del insecto. Se desconoce igualmente la forma en que se efectúa la absorción del gas letal por el organismo del animal.

El oxígeno parece ser el elemento clave para la absorción de la Fosfamina por los insectos; bajo condiciones de no oxigenación la Fosfamina no es tóxica (2).

Insectos tratados con Nitrógeno o Bióxido de Carbono no son visiblemente dañados por altas concentraciones de Fosfamina (2).

A los insectos tratados con una atmósfera de fosfamina y aire, se les nota, que al cabo de algunas horas cesan los movimientos del corazón, se convierten en violentas convulsiones los movimientos peristálticos abdominales, la contracción total de los músculos origina consecutivos espasmos, los palpos labiales, al igual que las demás partes del aparato bucal, adquieren repentinos temblores acompañados de un cierre hermético de los espiráculos torácicos. Todo da a entender que el tratamien

to ha producido en los insectos una fuerte irritación de tipo químico y de carácter irreversible. La extensión del daño producido en los insectos por la absorción de Fosfamina parece estar relacionada directamente con la concentración del gas (2).

Las pruebas de Bond y Robinson (2) indican que la cantidad de Fosfamina absorbida varía de acuerdo con las diferentes especies; algunas comienzan a saturarse a las 5 horas de exposición y no absorben más, mientras que otras continúan haciéndolo por más de 24 horas. Cada especie tiene entonces su nivel particular de resistencia al Fosfuro de Hidrógeno, independiente el tiempo de exposición de la concentración del gas.

2.5.4 Efecto sobre la calidad y viabilidad de las semillas

Rohrlich y Mauser (14) comprobaron que en los cereales almacenados con un contenido de humedad aproximado del 14% y fumigados con Fosfuro de Hidrógeno, no ocurren cambios en los indicadores de la calidad y viabilidad del material almacenado, notaron sin embargo, que la Fosfamina decrece la respiración de los cereales, en proporción al incremento del contenido de agua, debido a su incidencia sobre el metabolismo de los granos.

Los mencionados autores manifiestan que cuando el contenido de humedad del cereal está por debajo del 18%, el decrecimiento en la actividad de las enzimas, catalasa, descarboxilasa del ácido glutámico y deshidrogenasa del alcohol de la semilla, no es significativo y no tendría importancia alguna. Que a un contenido de humedad más alto a este valor, el gas inhibe el crecimiento y propagación de la microflora. Que con un contenido de hume-

dad superior al 20%, el efecto del gas sobre la semilla se incrementa rápidamente y que con un contenido de humedad mayor al 25% el gas tiene un efecto letal sobre la viabilidad de la semilla (14).

3.1 Obtención de la plaga

Los insectos pertenecientes a las especies *Pagis-
sulus* (Pag.) y *Sitophilus* (L.), utilizados en
el experimento, se consiguieron de previos establecimientos
ubicados en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de
Ciencias Agrícolas y Veterinarias de las universidades
líneas de cría, obtenidos de graneros y molinos de la
ciudad (Figs. 1 y 2).

Como criaderos se emplearon frascos cilíndricos
de vidrio, de 45 cm de alto por 14 cm de diámetro. De ta-
les frascos se extrajeron gradualmente los 28,800 ind.
los cuales se colocaron en el espacio 14.400 ejemplares adultos del
"gorgojo" (*Sitophilus*) y
14.400 ejemplares adultos del "gorgojo" (*Pagis-
sulus*) (Fig. 3).

3.2 Procedimiento

Se llenaron 575 bolsas de tela blanca, con 1 kg
de maíz blanco, variando gradualmente la cantidad de ma-
íz y de insectos en cada una de las bolsas de polietileno
de 14.400 ind. (Fig. 4).

Se distribuyeron 575 bolsas llenas con maíz para el
uso de los "gorgojos" (*Sitophilus*) y 280 para
los "gorgojos" (*Pagis-
sulus*).

Los frascos de los insectos se transportaron, por

III. MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en una bodega entre los meses de Junio a Diciembre de 1973.

3.1 Obtención de la plaga

Los insectos pertenecientes a las especies Pagio-cerus zeae (Egg.) y Sitophilus oryzae (L.), utilizados en el experimento, se consiguieron de previas infestaciones hechas en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrícolas y provenientes de las recolecciones realizadas sobre maíz atacado, en graneros y molinos de la ciudad (Figs. 1 y 2).

Como criaderos se emplearon frascos cilíndricos de vidrio, de 46 cm de alto por 14 cm de diámetro. De tales recipientes se extrajeron gradualmente los 28.800 individuos destinados al ensayo: 14.400 ejemplares adultos del "barrenador del maíz de la sierra" (Pagiocerus zeae) y 14.400 ejemplares adultos del "gorgojo del arroz" (Sitophilus oryzae) (Fig. 3).

3.2 Procedimiento

Se llenaron 576 bolsas de tela rústica, con 1 kg de maíz blanco, variedad comercial en condiciones de sanidad y se cubrieron individualmente con bolsas de polietileno, de igual capacidad (Fig. 4).

Se destinaron 288 bolsas llenas con maíz para el ensayo con el "barrenador del maíz de la sierra" y 288 para el ensayo con el "gorgojo del arroz".

A cada una de las primeras se transportaron, por



Fig. 1.- Adulto de Pagiocerus zeae
(Egg.) Aumento 15X

Foto: G. Bravo



Fig. 2.- Adulto de Sitophilus oryzae (L.)
Aumento 8X

Foto: G. Bravo



Fig. 3.- Cría madre de Pagiocerus zeae (Egg.)

Foto: G. Bravo

medio de pinzas entomológicas, 30 ejemplares adultos de *Popillia zea* (Egg.). De igual forma se procedió con las restantes, pero, con la especie *Sitophilus oryzae* (L.)

Los sacos ya infestados y correspondientes a cada ensayo se dividieron en 9 grupos de 32 cada uno; se colocaron 8 a las distintas dosis del producto comercial y un grupo control.



Fig. 4.- Modalidad del ensayo para cada una de las dosis utilizadas.

Foto: G. Bravo

3.5 Condiciones ambientales y del grano

La temperatura promedio durante el tiempo del experimento fué de 15,5°C y la humedad relativa media de 58,6%. La humedad del grano fué registrada en 14,6%.

horas de acción y 60 gm por tonelada métrica. Se prepararon 3.6

3.6 Diseño experimental. Se usó un diseño de 48 horas para introducirlo luego en los sacos juntamente con un número conocido de

Conforme al diseño de trabajo empleado, los tratamientos se distribuyeron completamente al azar a las unidades experimentales compuestas por 50 insectos cada una, contando con 9 tratamientos incluido el grupo testigo, 8 observaciones y 4 replicaciones para cada observación.

Para el análisis de variancia, con el objeto de obtener el efecto de interacción tiempo por tratamiento, se hizo un arreglo factorial de la serie mixta 9 por 8.

Se utilizó en el análisis como criterio de significancia la prueba de Tukey al 95 y 99% de probabilidad respectivamente.

3.7 Pruebas adicionales

3.7.1 Poder germinativo

Con el objeto de averiguar si el insecticida tenía algún efecto sobre la germinación y acción prolongada, se llevó a cabo la siguiente prueba: se colocaron en una cámara de germinación 100 semillas de las sometidas a la mayor exposición y máxima dosis, esto es, 120 horas y 60 gm por tonelada métrica y 100 de las que no recibieron tratamiento alguno, lográndose así los resultados en porcentaje.

3.7.2 Poder residual Y DISCUSION

4.1 Características Para comprobar la acción residual del producto, se dispuso de varios de los paquetes sometidos al mínimo período de exposición y dosis máxima, esto es, 3 horas de acción y 60 gm por tonelada métrica. Se proporcionó aireación al grano por espacio de 48 horas para introducirlo luego en los sacos juntamente con un número conocido de cada una de las plagas en tratamiento. Se observó, tanto para escarabajo como para el gorgopio (Fig. 5).

Las características del daño fueron tan graves, que al partir un grano atacado se observó, que su interior estaba completamente invadido por larvas completamente desarrolladas.

En lo referente al "barrido del grano de la sierra" el daño fue causado por los individuos en estado adulto, los que formaron oraciones circulares, por donde penetraron hacia el interior, destruyendo la parte de rinde y dejando únicamente la médula del grano (Fig. 6).

Las infestaciones de este tipo fueron tan graves, que al partir un grano se observó la salida de 3 a 5 adultos por unidad.

En ciertas circunstancias, cuando el grano en almacenamiento fue atacado conjuntamente por los dos plagas, el desarrollo del producto fue tal, que no hay posibilidad de aprovechamiento (Fig. 7).

4.2 Efectos de las plagas sobre el grano (Fig. 8)

4.2.1 Observaciones a los 3 días

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Características del daño causado por las dos especies ensayadas

Se verificó que el "gorgojo del arroz", es una plaga de importancia económica, ya que tanto en su estado larval como en su estado adulto formó galerías en los granos almacenados, dejando el material inaprovechable, tanto para semilla como para el consumo (Fig. 5).

Las características del daño fueron tan graves, que al partir un grano atacado se observó, que su interior estaba semidestruido e invadido por larvas completamente desarrolladas.

En lo referente al "barrenador del maíz de la sierra" el daño fué causado por los individuos en estado adulto, los que formaron oradaciones circulares, por donde penetraron hasta el interior, destruyendo la parte harinosa y dejando únicamente la cutícula del grano (Fig. 6).

Las infestaciones de esta plaga fueron tan severas, que al partir granos al azar se encontraron de 3 a 8 adultos por unidad.

En ciertas circunstancias, cuando el grano en almacenamiento fué atacado conjuntamente por las dos plagas, el deterioro del producto fué tal, que no hay alternativa de aprovechamiento (Fig. 7).

4.2 Ensayo con Pagiocerus zeae (Egg.)

4.2.1 Observación a las 3 horas



Fig. 5.- Tipo de daño causado por Sitophilus oryzae (L.) en maíz. Aumento 5X

Foto: Bayer



Fig. 6.- Tipo de daño causado por Pagiocerus
zeae (Egg.) en maíz. Aumento 8X

Foto: G. Bravo



Fig. 7.- Comparación de aspecto entre granos sanos y granos atacados conjuntamente por Pagiocerus zeae (Egg.) y Sitophilus oryzae (L.)

Foto: G. Bravo

TABLA I

NUMERO PROMEDIO DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES
REALIZADAS EN EL EXPERIMENTO CON Paglocerus zee (Egg.)

GRAMOS DE PRODUCTO COMERCIAL POR KILOGRAMO DE MAIZ ALMACENADO																
OBSERVS. TESTIGO GRAMOS DE INGREDIENTE ACTIVO POR KILOGRAMO DE MAIZ ALMACENADO																
(Horas)	0,0096	0,0115	0,0144	0,0192	0,0288	0,0384	0,0480	0,0576	0,010	0,012	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
3	0,00	2,00	5,50	15,25	27,75	30,00	31,00	33,75	34,50							
6	0,00	3,00	7,50	22,00	29,75	33,50	33,75	35,75	36,75							
12	0,00	4,25	7,75	24,50	29,75	35,75	35,50	39,00	40,00							
24	0,00	5,00	9,50	26,50	36,75	37,00	36,25	41,50	42,00							
48	0,25	6,25	10,00	37,50	40,50	45,00	45,25	42,50	44,00							
72	0,75	7,00	10,00	40,25	42,75	46,25	45,50	46,75	47,50							
96	1,00	7,00	11,00	41,00	43,00	46,25	50,00	50,00	50,00							
120	1,50	8,00	15,00	42,25	44,25	50,00	50,00	50,00	50,00							

TABLA II

PORCENTAJE PROMEDIO DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES
REALIZADAS EN EL EXPERIMENTO CON Paiglocerus zese (Egg.)

GRAMOS DE PRODUCTO COMERCIAL POR KILOGRAMO DE MAIZ ALMACENADO										
		0,010	0,012	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	
OBSERVS. TESTIGO		GRAMOS DE INGREDIENTE ACTIVO POR KILOGRAMO DE MAIZ ALMACENADO								
(Horas)		0,0096	0,0115	0,0144	0,0192	0,0288	0,0384	0,0480	0,0576	
3	0,0	4,0	11,0	30,5	55,5	60,0	62,0	67,5	69,0	
6	0,0	6,0	15,0	44,0	59,5	67,0	67,5	71,5	73,5	
12	0,0	8,5	15,5	49,0	59,5	71,5	71,0	78,0	80,0	
24	0,0	10,0	19,0	53,0	73,5	74,0	72,5	83,0	84,0	
48	0,5	12,5	20,0	75,0	81,0	90,0	90,5	85,0	88,0	
72	1,5	14,0	20,0	80,5	85,5	92,5	91,0	93,5	95,0	
96	2,0	14,0	22,0	82,0	86,0	92,5	100,0	100,0	100,0	
120	3,0	16,0	30,0	86,5	88,5	100,0	100,0	100,0	100,0	

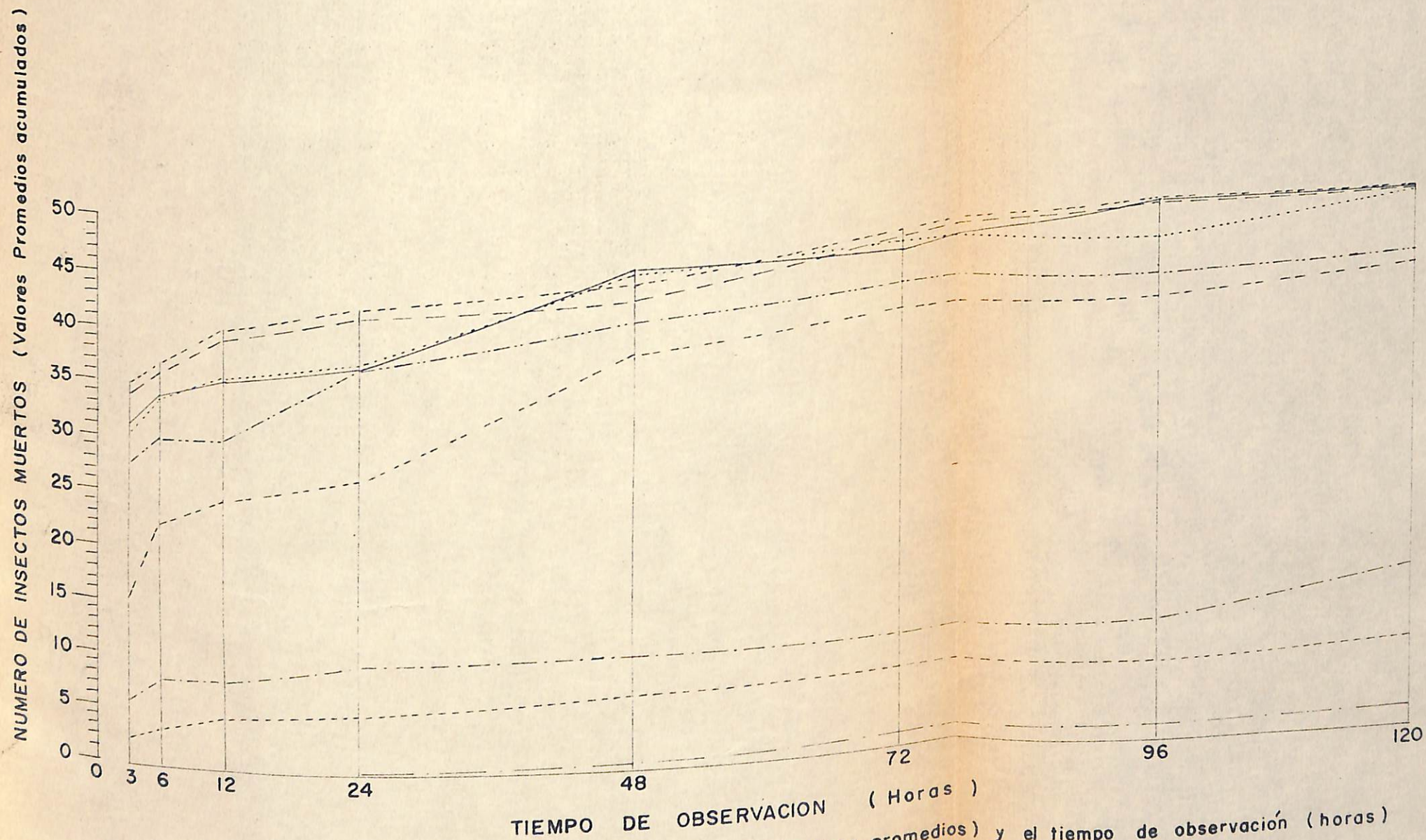


Figura 8 Relación entre el número de insectos muertos (valores promedios) y el tiempo de observación (horas) en maíz almacenado tratado con diferentes dosis de Phostoxin e infestado con

Pagiocerus zeae (Egg.)

Dosis Convenciones ----- 0,010 gr./kgr. ----- 0,012 gr./kgr. ----- 0,015 gr./kgr. ----- 0,02 gr./kgr.
 ----- 0,03 gr./kgr. ----- 0,04 gr./kgr. ----- 0,05 gr./kgr. ----- 0,06 gr./kgr. ----- Sin tratamiento
 ----- 0,0096 gr. i.a /kgr ----- 0,0115 gr. i.a /kgr ----- 0,0144 gr. i.a /kgr ----- 0,0192 gr. i.a /kgr.
 ----- 0,0288 gr. i.a /kgr ----- 0,0384 gr. i.a /kgr. ----- 0,0480 gr. i.a /kgr. ----- 0,0576 gr. i.a /kgr. ----- Testigo

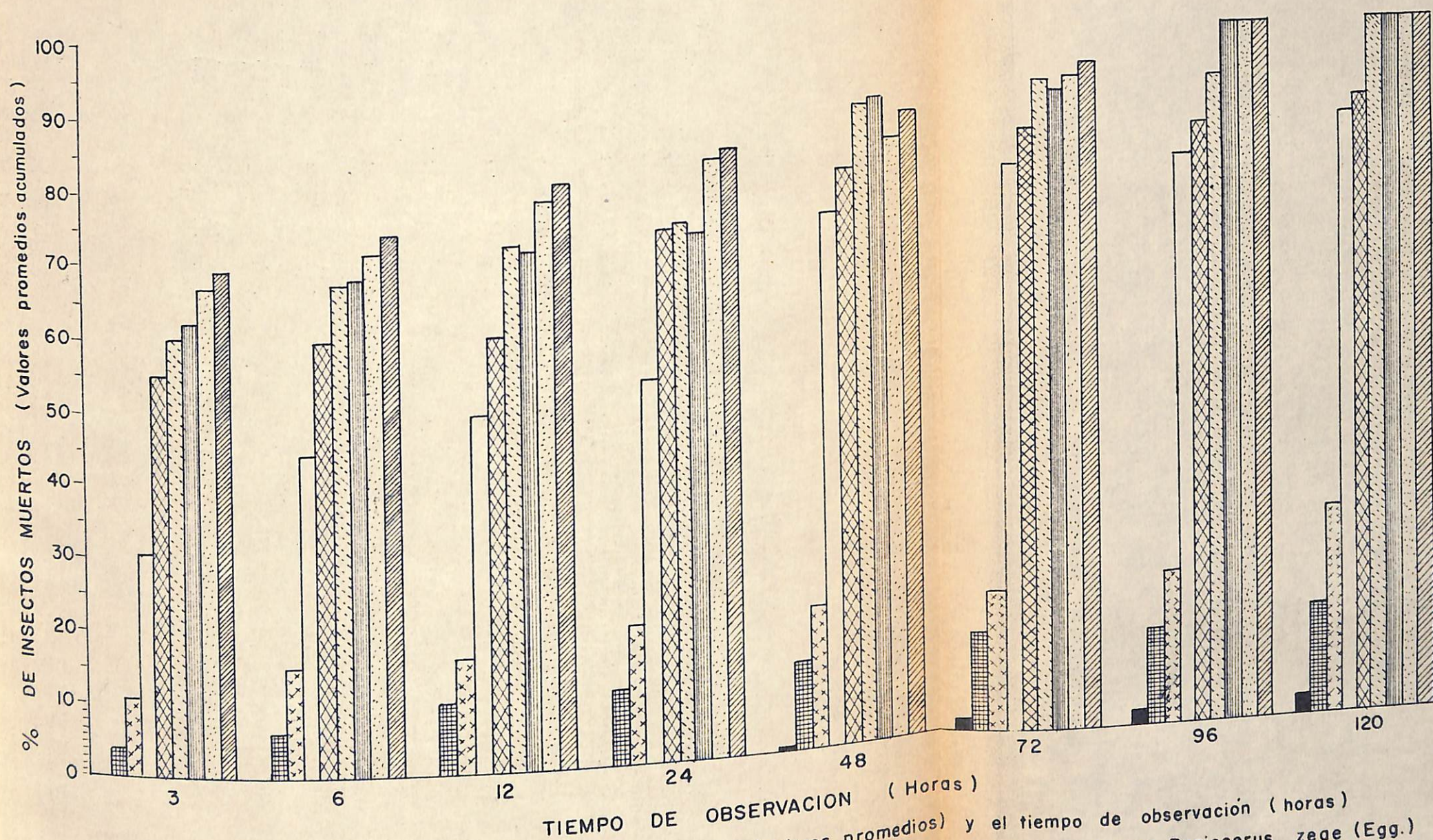
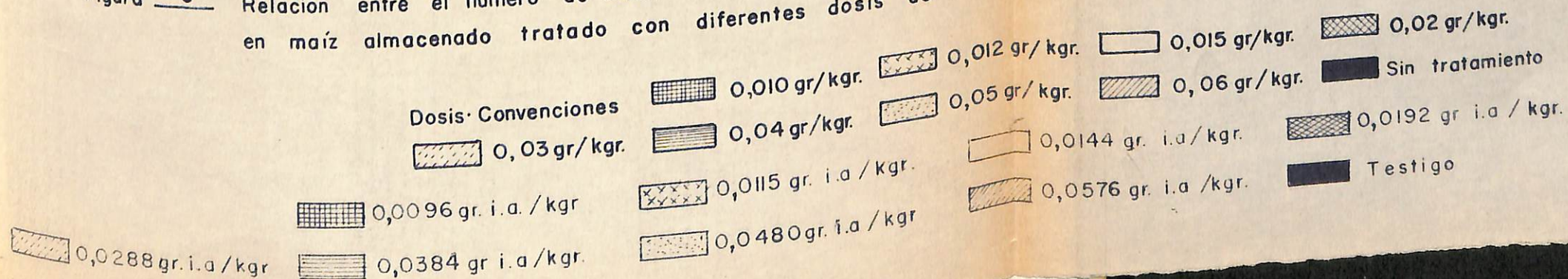


Figura 9. Relación entre el número de insectos muertos (valores promedios) y el tiempo de observación (horas) en maíz almacenado tratado con diferentes dosis de Phostoxin e infestado con *Pagiocerus zeae* (Egg.)



En la primera observación, efectuada a las 3 horas de realizada la aplicación, se comprobó que la acción del insecticida fué efectiva contra la plaga tratada, con cualquiera de las dosis utilizadas, aunque con escala de mortalidad proporcional al aumento de las mismas (Tabla I y II del Apéndice).

Los promedios más altos de mortalidad fueron para las dosis de 20, 30, 40, 50 y 60 gm de producto comercial al 96% por tonelada de grano almacenado (Tabla I y Fig. 8).

En esta observación, ninguna de las dosis usadas mostró su efectividad en un 100%; la de mejor comportamiento llegó a un 69% de control (Tabla II, Tabla I del Apéndice y Fig. 9).

De acuerdo con el análisis de variancia (Tabla III del Apéndice) se encontró significancia para tiempo, dosis e interacción.

La prueba de Tukey (Tabla IV del Apéndice), indicó alta significancia con referencia al testigo para las dosis de 12, 15, 20, 30, 40, 50 y 60 gm de sustancia comercial al 96%, con excepción de la dosis de 10 gm.

No se encontró ninguna significancia entre las cinco dosis que presentaron los promedios más altos de mortalidad; pero sí fueron altamente significantes con relación a las cuatro dosis restantes (Tabla IV del Apéndice). No se encontró así mismo ninguna diferencia entre 10 y 12 gm; pero éstas sí en relación con 15 gm.

4.2.2 Observación a las 6 horas

En la observación realizada a las 6 horas de efectuada la aplicación se constató que los promedios de mortalidad ascendían conforme al incremento de la dosis. En orden de efectividad letal, los mayores promedios fueron respectivamente para las dosis de 20, 30, 40, 50 y 60 gm (Tabla I, I del Apéndice y Fig. 8).

Para este tiempo de exposición ninguna de las dosis ensayadas mostró un 100% de control, alcanzando el más alto un 73,5% (Tabla II y Fig. 9). Según la prueba de Tukey (Tabla V del Apéndice), la significancia de las dosis ensayadas, con referencia al testigo y entre sí, fué exactamente igual a las encontradas en el primer período de observación.

4.2.3 Observación a las 12 horas

Los promedios más altos de la acción letal fueron respectivamente para las dosis de 30, 40, 50 y 60 gm (Tabla I y Fig. 8). Los porcentajes de las dosis enunciadas aumentaron notablemente con relación a las observaciones de los períodos anteriores (Tabla II y Fig. 9). La comparación de medias (Tabla VI del Apéndice), mostró que todas las dosis utilizadas en el ensayo, con excepción de la menor, fueron altamente significativas en relación al testigo. No hubo significancia en la efectividad de las dosis 30, 40, 50 y 60 entre sí, tampoco entre 15 y 20.

4.2.4 Observación a las 24 horas

A las 24 horas, los promedios de mortalidad, con las mismas dosis de los períodos anteriores, fueron realmente más altos, llegando en el mejor de los casos a un control del 84%, debido al incremento en el período de exposición (Tablas I, II y Figs. 8, 9). Todas las dosis

empleadas, con excepción de la menor, demostraron alta significancia con relación al testigo (Tabla VII del Apéndice). No se encontró significación entre la efectividad de las dosis 20, 30, 40, 50 y 60 gm; tampoco entre 10 y 12. La dosis de 15 gm no se portó como en las otras observaciones, debido quizá a algún factor no previsto en el ensayo.

4.2.5 Observación a las 48 horas

A las 48 horas, el mayor promedio de mortalidad fué para la dosis de 40 gm, discrepando con la norma observada en los períodos anteriores, en donde a un aumento de dosis correspondía un incremento en el promedio de mortalidad; un caso similar ocurrió con la dosis de 30 gm. Las dosis mencionadas se comportaron mejor que sus consecutivas más altas, debido posiblemente a factores ambientales o mecánicos no previstos en el ensayo (Tablas I, II y Figs. 8, 9). Todas las dosis presentaron alta significancia con respecto al testigo, con excepción de la más baja. No se encontró significancia entre las dosis 20, 30, 40, 50 y 60; tampoco entre las dosis 10 y 12, aunque la de 15 mostró alta significancia en comparación con sus inmediatas inferiores (Tabla VIII del Apéndice).

4.2.6 Observación a las 72 horas

A las 72 horas, los promedios de mortalidad fueron bastante altos y muy parecidos en las cuatro dosis mayores, esto es, para 30, 40, 50 y 60 gm por tonelada de grano (Tabla I y Fig. 8). Para este período de exposición, la dosis máxima controló un promedio del 95%. Las dosis de 15 y 20 gm dieron uno muy parecido, no así las dos menores (Tabla II y Fig. 9). De acuerdo con la prueba de Tukey (Tabla IX del Apéndice), se encontró que todas

las dosis presentaban alta significancia en comparación con el testigo, pero ninguna significación entre sí; Tampoco entre 10 y 12 gm, pero sí, entre 12 y 15.

4.2.7 Observación a las 96 horas

A las 96 horas, los promedios de mortalidad llegaron a los valores máximos del ensayo; las tres dosis más altas se comportaron con un 100% de control, las dosis intermedias entre el 80 y el 95%; aún en las menores se observó una buena acción letal (Tablas I, II y Figs. 8, 9). Todas las dosis, con excepción de la más baja, fueron altamente significativas (Tabla X del Apéndice). No se encontró ninguna diferencia entre la efectividad de 60, 50 y 40 gm.

4.2.8 Observación a las 120 horas

Para el máximo tiempo de exposición programado, se logró un 100% de control con las dosis de 30, 40, 50 y 60 gm por tonelada de material almacenado (Tablas I, II y Figs. 8, 9). Según la prueba de Tukey (Tabla XI del Apéndice), no se encontró diferencia alguna entre el comportamiento de tales dosis; no obstante, la dosis de 30 gm mostró iguales calidades de control que sus consecutivas superiores, resultando de tal suerte, la dosis más económica y apropiada para ese tiempo de exposición.

4.3 Ensayo con Sitophilus oryzae (L.)

4.3.1 Observación a las 3 horas

En esta primera observación, se verificó que el producto cumplió su función letal contra la plaga en cuestión, con un índice de mortalidad proporcional al

aumento de la dosis. Los más altos porcentajes de control los dieron las tres dosis mayores, pero que en ningún caso llegó a un 25% (Tablas III y IV, XII y XIII del Apéndice y Figs. 10, 11). La prueba de Tukey (Tabla XV del Apéndice), reveló alta significancia para todas las dosis con excepción de la menor. Los resultados de acción entre las dosis 12 y 15 gm, no guardaron mayor diferencia, siendo sin embargo inferiores a los presentados por las restantes; tampoco mostraron significancia entre sí las dosis 20, 30, 40, 50 y 60 gm.

De acuerdo con el análisis de variancia (Tabla XIV del Apéndice) se encontró significancia para tiempo, dosis e interacción.

4.3.2 Observación a las 6 horas

Los resultados de la segunda observación, arrojaron promedios bastante parecidos a los vistos en la primera, no obstante, el promedio mayor de control para la dosis más alta llegó solamente a un 45% (Tablas III, IV y Figs. 10, 11). La significancia con relación al testigo fué similar a la observada en el período anterior (Tabla XVI del Apéndice). No se halló significancia entre las dosis 50 y 60 gm; tampoco entre la efectividad de las dosis 20, 30 y 40 gm.

4.3.3 Observación a las 12 horas

Los promedios de mortalidad resultantes a las 12 horas de exposición, se incrementaron notablemente en relación a los de la observación anterior para las mismas dosis. Los promedios más altos correspondieron a 50 y 60 gm llegando a un 65% de eficacia (Tablas III, IV y Figs. 10, 11). La prueba de Tukey (Tabla XVII del Apéndice), mos

TABLA III

NÚMERO PROMEDIO DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES
REALIZADAS EN EL EXPERIMENTO CON Sitophilus oryzae (L.)

GRAMOS DE PRODUCTO COMERCIAL POR KILOGRAMO DE MAIZ ALMACENADO											
OBSERVS. TESTIGO GRAMOS DE INGREDIENTE ACTIVO POR KILOGRAMO DE MAIZ ALMACENADO											
(Horas)	0,0096	0,0115	0,0144	0,0192	0,0288	0,0384	0,0480	0,0576			
3	0,00	0,25	4,50	4,75	8,00	9,25	11,00	12,00	12,25		
6	0,00	0,50	4,75	7,50	9,75	11,25	13,75	15,50	21,50		
12	0,00	1,50	10,00	17,50	15,75	16,50	22,00	31,00	32,75		
24	0,00	2,75	13,50	35,50	33,75	35,75	39,00	50,00	50,00		
48	0,00	5,50	15,00	41,00	47,50	50,00	50,00	50,00	50,00		
72	1,50	7,50	24,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00		
96	2,50	19,50	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00		
120	3,25	34,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00		

PORCENTAJE PROMEDIO DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES
REALIZADAS EN EL EXPERIMENTO CON Sitophilus oryzae (L.)

GRAMOS DE PRODUCTO COMERCIAL POR KILOGRAMO DE MAIZ ALMACENADO												
OBSERVS. TESTIGO GRAMOS DE INGREDIENTE ACTIVO POR KILOGRAMO DE MAIZ ALMACENADO												
(Horas)	0,0096	0,0115	0,0144	0,0192	0,0288	0,0384	0,0480	0,0576				
3	0,0	0,5	9,0	9,5	16,0	18,0	22,0	24,0	24,5			
6	0,0	1,0	9,5	15,0	19,5	22,5	27,5	31,0	43,0			
12	0,0	3,0	20,0	35,0	31,5	33,0	44,0	62,0	65,5			
24	0,0	5,5	7,0	71,0	67,5	71,5	78,0	100,0	100,0			
48	1,0	11,0	30,0	82,0	95,0	100,0	100,0	100,0	100,0			
72	3,0	15,0	48,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			
96	5,0	39,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			
120	6,5	68,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			

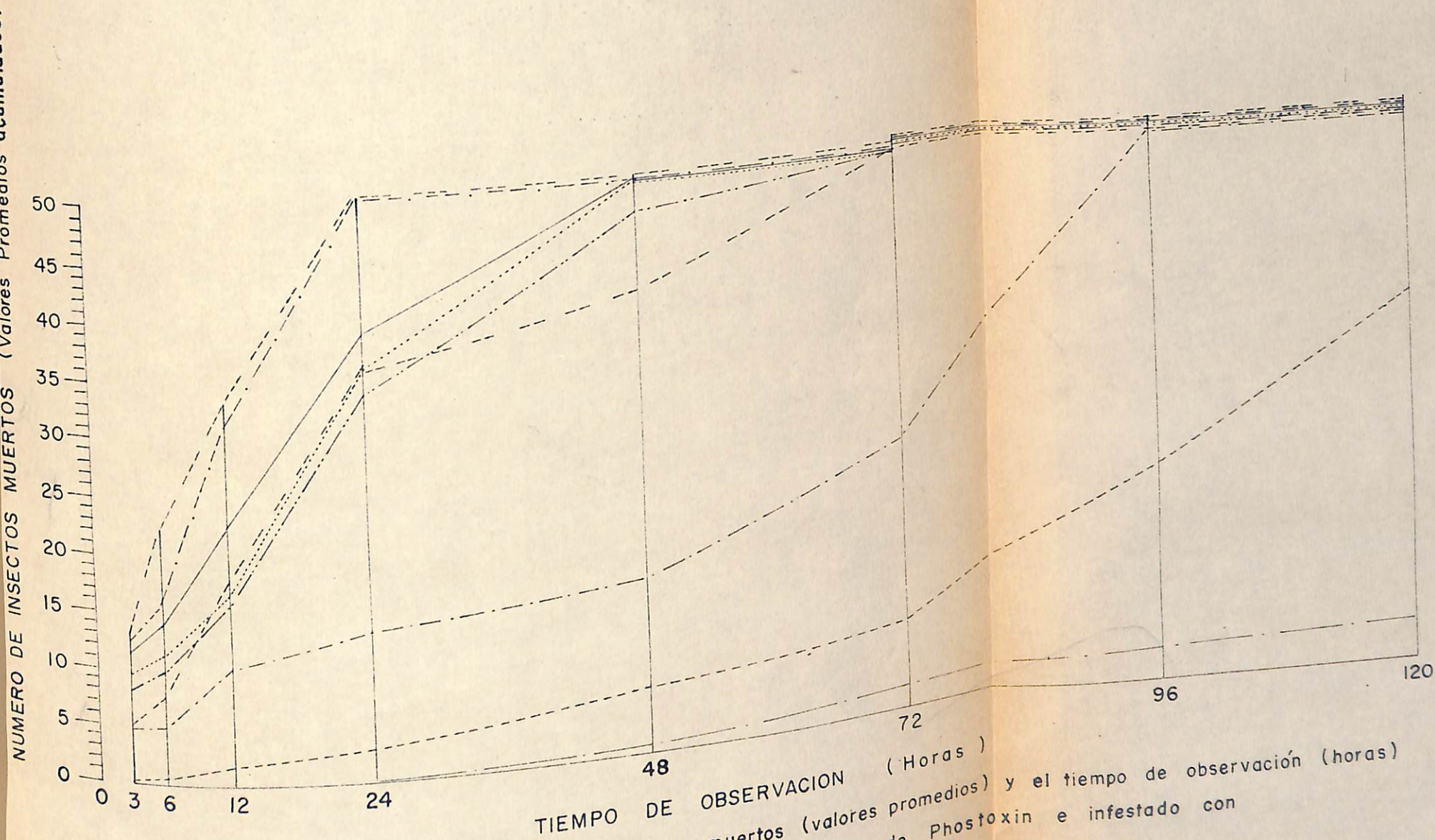


Figura 10 Relación entre el número de insectos muertos (valores promedios) y el tiempo de observación (horas) en maíz almacenado tratado con diferentes dosis de Phostoxin e infestado con *Sitophilus oryzae* (L.)

Dosis-Convenciones

0,03 gr / kgr

0,010 gr / kgr

0,04 gr / kgr

0,0096 gr. i.a / kgr

0,0384 gr. i.a / kgr

0,012 gr / kgr

0,05 gr / kgr

0,0115 gr. i.a / kgr

0,0480 gr i.a / kgr

0,015 gr / kgr

0,06 gr / kgr

0,0144 gr. i.a / kgr

0,0576 gr i.a / kgr

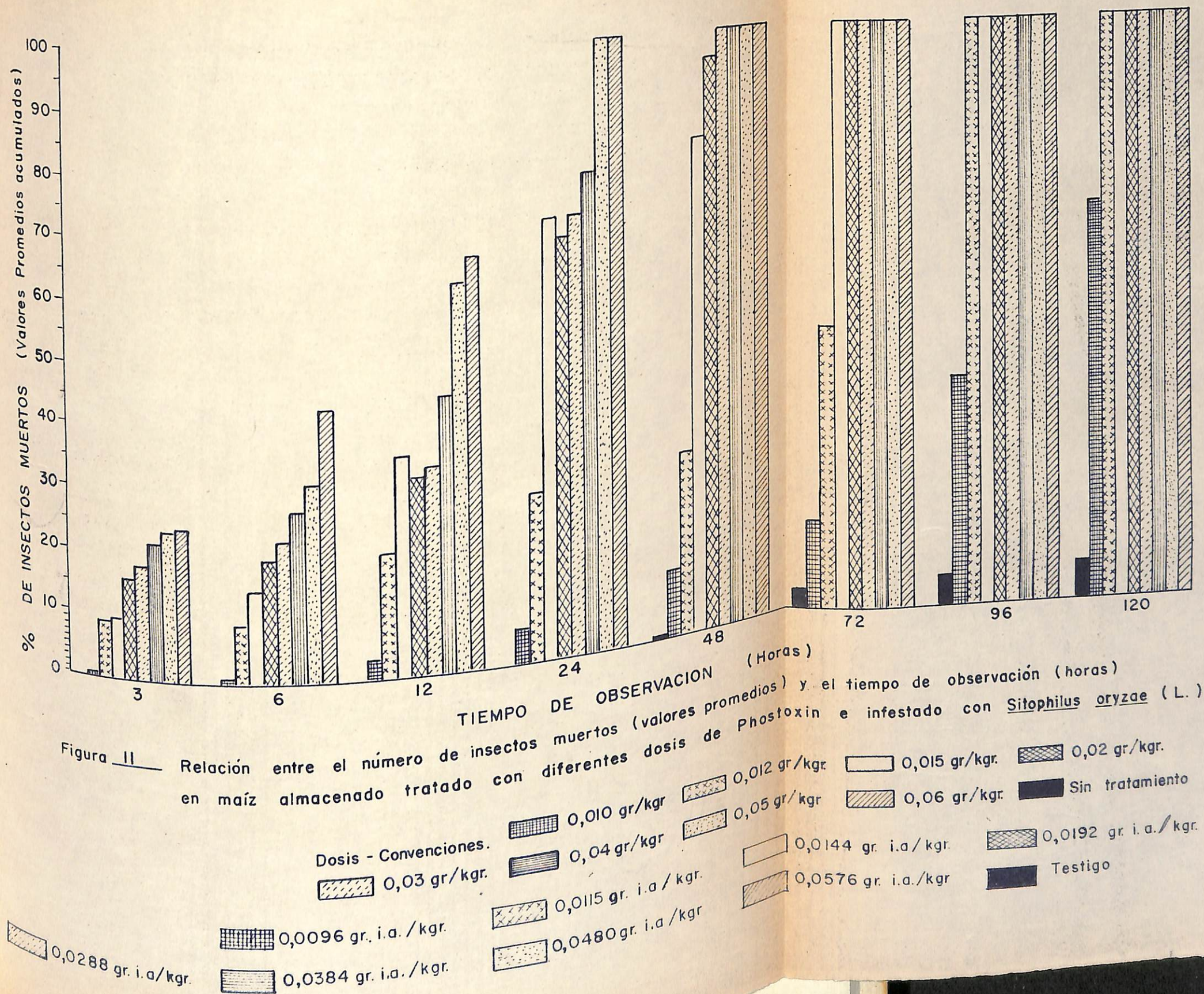
0,02 gr / kgr

Sin tratamiento

0,0192 gr i.a / kg

Testigo

0,0288 gr. i.a / kgr



tró significancia idéntica a la observada en el primero y segundo períodos. No se encontró significancia entre el comportamiento de 50 y 60 gm; tampoco entre 15, 20, 30 y 40.

4.3.4 Observación a las 24 horas

La bondad del producto se hizo más visible a las 24 horas de exposición. Los promedios de mortalidad correspondientes a las dos dosis más altas mostraron un 100% de efectividad, seguidos de cerca por sus cuatro inmediatas inferiores (Tablas III, IV y Figs. 10, 11). Realizada la prueba de Tukey (Tabla XIII del Apéndice), se encontró que todas las dosis ensayadas, sin excepción, fueron altamente significativas. No se encontró ninguna diferencia entre el comportamiento efectivo de 50 y 60 gm. Igualmente no se halló significancia entre las dosis 15, 20, 30 y 40 gm.

4.3.5 Observación a las 48 horas

A las 48 horas de exposición, cuatro de las dosis ensayadas 30, 40, 50 y 60 gm, alcanzaron en promedio una eficacia del 100%, seguidas de cerca por 12 y 15 gm (Tablas III, IV y Figs. 10, 11). Según la prueba de Tukey (Tabla XIX del Apéndice), todas las dosis fueron altamente significativas en comparación con el testigo, no encontrándose ninguna diferencia entre el comportamiento efectivo de las cuatro más altas.

4.3.6 Observación a las 72 horas

Los resultados conseguidos en la observación efectuada a las 72 horas, superaron notoriamente a las anteriores, siendo los promedios de efectividad del

100% en casi la mayoría de las dosis, exceptuando únicamente las dos menores (Tablas III, IV y Figs. 10, 11). La prueba de comparación de medias (Tabla XX del Apéndice), no mostró diferencia entre la efectividad de las dosis en sayadas con excepción de 10 y 12 gm.

4.3.7 Observación a las 96 horas

A las 96 horas los promedios de todas las dosis experimentadas, con excepción de la más baja, alcanzaron el porcentaje total en su efectividad (Tablas III, IV y Figs. 10, 11). La prueba de Tukey (Tabla XXI del Apéndice), no reveló diferencia alguna entre la efectividad de dichas dosis.

4.3.8 Observación a las 120 horas

Para la última observación realizada a las 120 horas de hecha la aplicación, esto es, para el máximo período programado, el comportamiento de las dosis fué similar a lo observado en el período anterior (Tablas III, IV y Figs. 10, 11). La prueba de Tukey (Tabla XXII del Apéndice), ratificó esta afirmación, pudiendo anotarse, que la dosis de 12 gm se desempeñó en igual forma que las dosis mayores, convirtiéndose por tanto, en la mínima dosis con el máximo de efectividad para los cinco días de exposición.

4.4 Testigo

A partir de la cuarta observación realizada a las 24 horas de aplicado el insecticida, el testigo presentó un promedio mínimo de mortalidad tanto para Pagiocerus zeae (Egg.) como para Sitophilus oryzae (L.), debido posiblemente a la culminación de sus ciclos biológicos, a la

falta de adaptación al medio en que se realizó el ensayo o quizá a daños físicos sufridos durante la experimentación, aunque en ninguno de los casos llegó siquiera a un 8% (Tablas II, IV y Figs. 9, 11).

4.5 Pruebas adicionales

Se comprobó que el porcentaje de germinación de las semillas, no se alteró por la acción del fumigante en sayado, bajo las condiciones ambientales previstas para el trabajo.

Se determinó por otra parte, que cuando se airea ban las semillas tratadas, se perdía el poder letal para las próximas infestaciones.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en el ensayo sobre la efectividad de diferentes dosis de Fosfuro de Aluminio y Carbamato de Amonio al 96% en el control de Pagiocerus zeae (Egg.) y Sitophilus oryzae (L.) en maíz almacenado, realizado bajo las condiciones ambientales de la ciudad de Pasto, se concluye que:

1. Las dos especies utilizadas en el experimento fueron susceptibles de un control químico a base de Fosfuro de Aluminio y Carbamato de Amonio.

2. La especie Pagiocerus zeae (Egg.) presentó mayor resistencia al insecticida que la especie Sitophilus oryzae (L.).

3. El efecto de una misma dosis se incrementó a medida que se aumentó el tiempo de exposición.

4. El control total de las plagas tratadas requirió de menor tiempo a medida que se aumentó la dosis.

5. El control total de Pagiocerus zeae (Egg.) se obtuvo con 40 gm de producto comercial del 96% por tonelada de grano almacenado, a las 96 horas de hecha la aplicación, dosis que se rebajó a 30 gm al aumentarse el tiempo hasta 120 horas.

6. En el caso de Sitophilus oryzae (L.), 50 gm de producto comercial del 96%, por tonelada de material almacenado, controlaron el 100% en un período de exposición de 24 horas, dosis que al aumentarse el tiempo hasta 120 horas, se redujo a 12 gm.

7. Ninguna de las dosis ensayadas alteró la calidad

y viabilidad de las semillas.

8. No hay residualidad para controlar futuras infestaciones después de airear el material tratado.

Recomendaciones:

1. Estudiar la influencia de la humedad relativa y temperatura ambiental sobre la velocidad de acción del insecticida.

2. Determinar la influencia que el nivel de humedad del material que se trate tiene sobre la eficacia de la fumigación.

3. Desarrollar trabajos conociendo diferentes grados de humedad del material infestado con el fin de averiguar los efectos secundarios que el insecticida pueda producir.

4. Comprobar mediante nuevos ensayos el poder larvicida y ovicida del insecticida estudiado.

5. En el caso de usar el fumigante estudiado en este trabajo, decidir si el control se desea a corto o a largo plazo, teniendo en cuenta que la dosis actúa en forma inversa con el tiempo de exposición del material.

6. Tener en cuenta que si se trabaja con un gas venenoso, la hermeticidad del lugar o empaque dentro del cual se desarrolla el tratamiento garantiza una buena actuación del pesticida y una máxima seguridad para la persona encargada de realizar este oficio.

VI. RESUMEN

El trabajo se realizó en una bodega y se complementó en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño entre los meses de Junio a Diciembre de 1973.

El estudio consistió en determinar la efectividad de diferentes dosis de Fosfuro de Aluminio y Carbamato de Amonio sobre el control de Pagiocerus zeae (Egg.) y Sitophilus oryzae (L.) en maíz almacenado, bajo las condiciones ambientales de la ciudad de Pasto.

Se hicieron ocho tratamientos: 10, 12, 15, 20, 30, 40, 50 y 60 gm de producto comercial del 96% por tonelada métrica de grano almacenado.

Las observaciones se realizaron después de 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 y 120 horas de aplicado el insecticida. El horario de observación se determinó teniendo en cuenta el mínimo y máximo período de exposición considerado en la literatura para las condiciones del medio en que se llevó a cabo el experimento.

El diseño experimental utilizado fué el de parcelas divididas con cuatro replicaciones. Para el análisis de variancia se hizo un arreglo factorial de la serie mixta tratamientos por períodos de observación.

De acuerdo con los resultados se encontró que tanto Pagiocerus zeae (Egg.) como Sitophilus oryzae (L.) son susceptibles de un control a base de Fosfuro de Aluminio y Carbamato de Amonio y que la resistencia del segundo a la toxicidad del producto es de menor grado que la presentada por el primero.

Se halló, que el tiempo de exposición se encuentra en relación inversa con la dosis, aunque con diferencia notable entre las dos plagas.

Se determinó finalmente, que para un control total de Pagiocerus zeae (Egg.) en maíz almacenado, la dosis adecuada para las 96 horas de exposición es de 40 gm de producto comercial del 96% y que esa dosis se reduce a 30 gm cuando la exposición es de 120 horas. Que en el caso de Sitophilus oryzae (L.) los 50 gm son apropiados para 24 horas de exposición reduciéndose a 12 para las 120 horas.

SUMMARY

This work was carried out in a store and it was complemented in the Entomology Laboratory of the Agronomical Faculty of the Nariño University amongst June - December 1973.

The study consisted on determining different dosages of Aluminium Phosphorus an Ammonia Carbamate on the control of Pagiocerus zeae (Egg.) and on Sitophilus oryzae (L.) on stored corn, at environment condition of Pasto City.

It were made eight treatments ten, twelve, fifteen, twenty, thirty, forty, fifty an sixty grammes of commercial product 96% per metric ton of stored corn.

The checks were made after three, six, twelve, twenty-four, forty-eight, seventy-two, ninety-six, and one hundred twenty hours after applicated the insecticide. The schedule of checkings were determined considerin the minimum exposition period considered by the literature and the maximum recommended by the producer house to the environment conditions at which the experiment was realized.

The experimental design used was divided plots with four repplications. To the variance analysis it was necessary to make a factorial arrangement of the mixt series treatments by observation periods.

According to the results it was found that both the Pagiocerus zeae (Egg.) as the Sitophilus oryzae (L.) are susceptible of a control based on Aluminium Phosphorus and Ammonia Carbamate and it was showed also that the resistance of the second one to the toxicity of the product

is lower than the resistance showed by first one. It was found that the period of exposition is in an inverse relation for the dosage, although a notable difference between the two pests was showed.

It was finally determined that for a total control of Pagiocerus zeae (Egg.) on stored corn the suitable dose for ninety-six exposition hours was forty grammes of commercial product at the rate of 96% and that dose should be reduced to thirty grammes when the exposition period was one hundred twenty hours. That, in the case of Sitophilus oryzae (L.) for twenty four hours of exposition period the available dose was fifty grammes that it should be reduced to twelve for one hundred twenty hours.

VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- BASTIDAS, R. y A. MESIAS. Ensayo con dos insecticidas para prevenir infestaciones de Acanthoscelides obtectus (say.) en frijol y Pagiocerus zeae (Egg.) en maíz almacenados. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1970. 47p. (Sin publicar).
- 2.- BOND, E. y J. ROBINSON. The toxic action of phosphine, absorption and symptoms of poisoning in insects. Londres, 1969. pp 289-298.
- 3.- BORROR, D. y D. DELONG. An introduction to the study of insects. 2ª ed. New York, Holt, Rinehart and Wiston, 1966. pp 241, 244, 251, 337.
- 4.- CONTROL DE plagas en bodegas. Bogotá, Shell Colombia, 7p. 1972.
- 5.- COTTON, R. y H. GRAY. Preservación de granos almacenados, conservación de granos y productos derivados de los cereales en los lugares de almacenamiento contra las plagas de insectos. FAO, Roma. 1947. pp 37-77.
- 6.- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SCHADLIN. Pilules de phosphoré pour la désinsectisation des céréales et autres produits alimentaires. Frankfurt, "s f" 4p.
- 7.- MANUAL FITOSANITARIO. Bogotá, Bayer, "s f" pp 68-70.
- 8.- NEWMAN, L. El mundo de los insectos. Navarra, Salvat. 1971. pp 118-128.

- 9.- PHOSTOXIN, INSECTICIDA ideal para el control de plagas en productos almacenados. Bogotá, Bayer, "s f" 20p.
- 10.- RAMIREZ G. M. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. 1ª ed. México, Continental, 1966. pp 157-250.
- 11.- RAMIREZ G. M. y D. BARNES. Los insectos y sus daños a los granos almacenados. México, Folleto miscelaneo No 6. 1958. 39p.
- 12.- RECONOCIMIENTO DE plagas en productos almacenados. Bogotá, Bayer, 1972. 11p.
- 13.- RESTREPO, L. E. y R. F. HUPPEL. La efectividad residual de insecticidas en polvo en la protección de maíz y frijol almacenados. Agricultura Tropical (Colombia) 14(1): 47-50. 1958.
- 14.- ROHRLICH, M. y F. MEUSER. Experiments on cereals gastreated with hydrogen phosphide. Berlin, 1970. 32p.

A P E N D I C E

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
 EXPERIMENTO CON Pagiocerus zee (Egg.) EN MAIZ ALMACENADO

OBSERV. (Horas)	REPET.	T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)									
		0,010	0,012	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06		
1	0,0	0,0	10,0	16,0	54,0	78,0	48,0	70,0	70,0		
2	0,0	10,0	6,0	38,0	50,0	50,0	46,0	76,0	62,0		
3	0,0	0,0	8,0	32,0	70,0	70,0	76,0	64,0	68,0		
4	0,0	6,0	20,0	36,0	48,0	42,0	78,0	60,0	76,0		
$\bar{x}$	0,0	4,0	11,0	30,5	55,5	60,0	62,0	67,5	69,0		
1	0,0	0,0	12,0	26,0	56,0	64,0	72,0	60,0	80,0		
2	0,0	12,0	16,0	60,0	60,0	80,0	40,0	78,0	80,0		
3	0,0	4,0	20,0	50,0	74,0	60,0	80,0	80,0	58,0		
4	0,0	8,0	12,0	40,0	48,0	64,0	78,0	68,0	76,0		
$\bar{x}$	0,0	6,0	15,0	44,0	59,5	67,0	67,5	71,5	73,5		

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
EXPERIMENTO CON pagiocerus zee (Egg.) EN MAIZ ALMACENADO (CONTINUACION)

OBSERV. REPET. TEST.	T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)									
(Horas)	0,010	0,012	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06		
1	0,0	18,0	40,0	68,0	76,0	44,0	72,0	84,0		
2	0,0	10,0	22,0	56,0	72,0	74,0	82,0	60,0		
3	0,0	16,0	14,0	62,0	52,0	90,0	86,0	100,0		
4	0,0	8,0	8,0	42,0	62,0	76,0	72,0	76,0		
$\bar{x}$	0,0	8,5	15,5	49,0	59,5	71,5	71,0	78,0	80,0	
1	0,0	24,0	8,0	44,0	66,0	80,0	60,0	72,0	62,0	
2	0,0	0,0	24,0	58,0	64,0	72,0	74,0	66,0	78,0	
3	0,0	0,0	14,0	46,0	74,0	88,0	80,0	98,0	100,0	
4	0,0	16,0	30,0	64,0	90,0	56,0	76,0	96,0	96,0	
$\bar{x}$	0,0	10,0	19,0	53,0	73,5	74,0	72,5	83,0	84,0	

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
EXPERIMENTO CON Paigocerus zeae (Egg.) EN MAIZ ALMACENADO (CONTINUACION)

OBSERV. REPET. TEST. T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)
(Horas) 0,010 0,012 0,015 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06

1	0,0	36,0	12,0	78,0	78,0	96,0	84,0	80,0	86,0
2	2,0	2,0	18,0	82,0	80,0	98,0	98,0	92,0	92,0
3	0,0	12,0	24,0	76,0	82,0	92,0	96,0	90,0	88,0
4	0,0	0,0	26,0	64,0	84,0	74,0	84,0	78,0	86,0
$\bar{x}$	5,0	12,5	20,0	75,0	81,0	90,0	90,5	85,0	88,0

1	2,0	20,0	4,0	84,0	90,0	84,0	86,0	86,0	92,0
2	0,0	14,0	26,0	82,0	88,0	98,0	90,0	90,0	88,0
3	2,0	12,0	30,0	80,0	80,0	96,0	96,0	100,0	100,0
4	2,0	10,0	20,0	76,0	84,0	92,0	92,0	98,0	100,0
$\bar{x}$	1,5	14,0	20,0	80,5	85,5	92,5	91,0	93,5	95,0

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
 EXPERIMENTO CON Paaiocerus zeae (Egg.) EN MAIZ ALMACENADO (CONTINUACION)

OBSERV. REPET. TEST.		T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)									
		0,010	0,012	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06		
96	1	2,0	6,0	18,0	80,0	78,0	98,0	100,0	100,0	100,0	
	2	2,0	20,0	14,0	82,0	94,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
	3	2,0	0,0	32,0	90,0	96,0	88,0	100,0	100,0	100,0	
	4	2,0	30,0	24,0	76,0	76,0	84,0	100,0	100,0	100,0	
	$\bar{X}$	2,0	14,0	22,0	82,0	86,0	92,5	100,0	100,0	100,0	
120	1	4,0	20,0	52,0	86,0	88,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
	2	4,0	8,0	14,0	92,0	96,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
	3	2,0	24,0	36,0	88,0	94,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
	4	2,0	12,0	18,0	80,0	76,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
	$\bar{X}$	3,0	16,0	30,0	86,5	88,5	100,0	100,0	100,0	100,0	

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
 EXPERIMENTO CON Pagiocerus zeae (Egg.) EN MAIZ ALMACENADO. DATOS TRANSFORMADOS

DE ACUERDO CON LA FORMULA "arco seno $\sqrt{\%$ de insectos muertos"

OBSERV. REPET. TEST. T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)

0,010 0,012 0,015 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06

1	0,00	0,00	18,44	23,58	47,29	62,03	43,85	56,79	59,79
2	0,00	18,44	14,18	38,06	45,00	45,00	42,71	60,67	51,94
3	0,00	0,00	16,43	34,45	56,79	56,79	60,67	53,13	55,55
4	0,00	14,18	26,56	36,87	43,85	40,40	62,03	50,77	60,67

$\bar{X}$ 0,00 11,54 19,37 33,52 48,16 50,77 51,94 55,24 56,17

1	0,00	0,00	20,27	30,66	48,45	53,13	58,05	50,77	63,44
2	0,00	20,27	23,58	50,77	50,77	63,44	39,23	62,03	63,44
3	0,00	11,54	26,56	45,00	59,34	50,77	63,44	63,44	49,69
4	0,00	16,43	20,27	39,23	43,85	53,13	62,03	55,55	60,67

$\bar{X}$ 0,00 16,43 20,27 39,23 43,85 53,13 62,03 55,55 60,67

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
 EXPERIMENTO CON Papioceus zee (Egg.) EN MAIZ ALMACENADO. DATOS TRANSFORMADOS
 DE ACUERDO CON LA FORMULA "arco seno $\sqrt{\%$ de insectos muertos" (CONTINUACION)

OBSERV. REPET. TEST. T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)
 (Horas)

0,010 0,012 0,015 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06

1	0,00	0,00	25,10	39,23	55,55	60,67	41,55	58,05	66,42
2	0,00	18,44	27,97	46,15	48,45	58,05	59,34	64,90	50,77
3	0,00	23,58	21,97	51,94	46,15	62,03	71,56	68,03	90,00
4	0,00	16,43	16,43	40,40	51,94	50,77	60,67	58,05	60,67

12

$\bar{X}$ 0,00 16,95 23,19 44,43 50,48 57,73 57,42 62,03 63,44

1	0,00	29,33	16,43	41,55	54,33	62,44	50,77	58,05	51,94
2	0,00	0,00	29,33	49,60	53,13	58,05	59,34	54,33	62,03
3	0,00	0,00	21,97	42,71	59,34	69,73	63,44	81,87	90,00
4	0,00	23,58	33,21	53,13	71,56	48,45	60,67	77,46	78,46

$\bar{X}$ 0,00 18,44 25,84 46,72 59,02 59,34 58,37 65,65 66,42

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
 EXPERIMENTO CON Pagiocerus zese (Egg.) EN MAIZ ALMACENADO. DATOS TRANSFORMADOS
 DE ACUERDO CON LA FORMULA "arco seno $\sqrt{\%$ de insectos muertos" (CONTINUACION)

OBSERV. REPET. TEST. T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)
 (Horas)

0,010 0,012 0,015 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06

1	0,00	36,87	20,27	62,03	62,03	78,46	66,42	63,44	68,03
2	8,13	8,13	25,10	64,90	63,44	81,87	81,87	73,57	73,57
3	0,00	23,27	29,33	60,67	64,90	73,57	78,46	73,56	69,73
4	0,00	0,00	30,66	53,13	66,42	59,34	66,42	62,03	68,03

48

1 56 1

X 4,05 20,70 26,56 60,00 64,16 71,56 72,05 67,21 69,73

1	8,13	26,56	11,54	66,42	71,56	66,42	68,03	68,03	73,57
2	0,00	21,97	30,36	64,90	69,73	81,87	71,56	71,56	69,73
3	8,13	20,27	33,21	63,44	63,44	78,46	78,46	90,00	90,00
4	8,13	18,44	26,56	60,67	66,42	73,57	73,57	81,87	90,00

72

X 7,04 21,97 26,56 63,79 67,62 74,11 72,54 75,23 77,08

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
EXPERIMENTO CON Paglocerus zeeae (EGG.) EN MAIZ ALMACENADO. DATOS TRANSFORMADOS
DE ACUERDO CON LA FORMULA "arco seno $\sqrt{\%$ de insectos muertos" (CONTINUACION)

- 57 -

OBSERV. HEPET. TEST. T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)
(Horas)

0,010 0,012 0,015 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06

1	8,13	14,18	25,10	63,44	62,03	81,87	90,00	90,00	90,00
2	8,13	26,56	21,97	64,90	75,82	90,00	90,00	90,00	90,00
3	8,13	0,00	34,45	71,56	78,46	69,73	90,00	90,00	90,00
4	8,13	33,21	29,33	60,67	60,67	66,42	90,00	90,00	90,00
$\bar{X}$	8,13	21,97	27,97	64,90	68,03	74,11	90,00	90,00	90,00

1	11,54	26,56	46,15	68,03	69,73	90,00	90,00	90,00	90,00
2	11,54	16,43	21,97	73,57	78,46	90,00	90,00	90,00	90,00
3	8,13	29,33	36,87	69,73	75,82	90,00	90,00	90,00	90,00
4	8,13	20,27	25,10	63,44	60,67	90,00	90,00	90,00	90,00
$\bar{X}$	9,98	23,58	33,21	68,44	70,18	90,00	90,00	90,00	90,00

120

ANALISIS DE VARIANCIA CORRESPONDIENTE A LAS OBSERVACIONES REALIZADAS

EN EL ENSAYO CON Pagocerus zee (Egg.)

P.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Pc	Pt. 5%	Pt. 1%
Tiempo	7	23.929,66	3.418,52	37,58++	2,42	3,50
Error (a)	24	2.183,22	90,96			
Dosis	8	181.998,14	22.749,76	420,51++	2,00	2,60
Interacción Dosis x Tiempo	56	6.119,61	109,27	2,01++	1,40	1,60
Error (b)	192	10.388,30	54,10			
Total	287	224.618,93				

++ Altamente significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 3 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Psilocyberus zeeae (Egg.) (Tukey)

- 59 -

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{X}$	56,23	55,34	52,31	51,05	48,23	33,24	18,90	8,15
0,00	56,23++	55,34++	52,31++	51,05++	48,23++	33,24++	18,90++	8,15 ns
0,010	48,08++	47,19++	44,16++	42,90++	40,08++	25,09++	10,75 ns	--
0,012	18,90	37,33	36,44++	33,41++	32,15++	29,33++	14,34+	--
0,015	33,24	22,99++	22,10++	19,07++	17,81++	14,99+	--	--
0,02	48,23	8,00 ns	7,11 ns	4,08 ns	2,82 ns	--	--	--
0,03	51,05	5,18 ns	4,29 ns	1,26 ns	--	--	--	--
0,04	52,31	3,92 ns	3,03 ns	--	--	--	--	--
0,05	55,34	0,89 ns	--	--	--	--	--	--

Valores de Tukey: 1% = 15,52
5% = 12,03

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad
+ Valor significativo al nivel de 95% de probabilidad
ns Valor no significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 6 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Pagococcus zeae (Egg.) (Tukey)

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{X}$	59,28	57,94	55,68	55,11	50,60	41,41	22,67	12,06
0,00	59,28++	57,94++	55,68++	55,11++	50,60++	41,41++	22,67++	12,06++
0,010	47,22++	45,88++	43,62++	43,05++	38,54++	29,35++	10,61 ns	--
0,012	36,61++	35,27++	33,01++	32,44++	27,93++	18,74++	--	
0,015	41,41	17,87++	16,53++	14,27++	13,70+	9,19 ns	--	
0,02	50,60	8,68 ns	7,34 ns	5,08 ns	4,51 ns	--		
0,03	55,11	4,17 ns	2,83 ns	0,57 ns	--			
0,04	55,68	3,60 ns	2,26 ns	--				
0,05	57,94	1,34 ns	--					

Valores de Tukey 1% = 15,52

5% = 12,03

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad
+ Valor significativo al nivel de 95% de probabilidad
ns Valor no significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 12 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Pagiocerus zese (Egg.) (Tukey)

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{X}$	66,96	62,25	58,28	57,88	50,52	44,43	22,86	14,61
0,00	66,96++	62,25++	58,28++	57,88++	50,52++	44,43++	22,86++	14,61+
0,010	14,61	52,35++	47,64++	43,67++	43,27++	35,91++	29,82++	8,25 ns
0,012	22,86	44,10++	39,39++	35,42++	27,66++	27,57++	--	--
0,015	44,43	22,53++	17,82++	13,85+	13,45+	6,09 ns	--	--
0,02	50,52	16,44++	11,73 ns	7,76 ns	7,36 ns	--	--	--
0,03	57,88	9,08 ns	4,37 ns	0,40 ns	--	--	--	--
0,04	58,28	8,68 ns	3,97 ns	--	--	--	--	--
0,05	62,25	4,71 ns	--	--	--	--	--	--

Valores de Tukey: 1% = 15,52

5% = 12,03

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad

+ Valor significativo al nivel de 95% de probabilidad

ns Valor no significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 24 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Psilocyberus zese (Egg.) (Tukey)

- 62 -

DOSIS	0,06	0,05	0,03	0,02	0,04	0,015	0,012	0,010
$\bar{X}$	70,60	68,17	59,91	59,59	58,55	46,74	25,23	13,22
0,00	0,00	70,60++	68,17++	59,91++	59,59++	46,74++	25,23++	13,22+
0,010	13,22	57,38++	54,95++	46,69++	46,37++	45,33++	33,52++	12,01 ns
0,012	25,23	45,37++	42,94++	34,68++	34,36++	33,32++	21,51++	--
0,015	46,74	23,86++	21,43++	13,17+	12,85+	11,81 ns	--	--
0,04	58,55	12,05+	9,62 ns	1,36 ns	1,04 ns	--	--	--
0,02	59,59	11,01 ns	8,58 ns	0,32 ns	--	--	--	--
0,03	59,91	10,69 ns	8,26 ns	--	--	--	--	--
0,05	68,17	2,43 ns	--	--	--	--	--	--

Valores de Tukey: 1% = 15,52
5% = 12,03

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad
+ Valor significativo al nivel de 95% de probabilidad
ns Valor no significativo

COMPARACION PARA MEDIDAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 48 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Paigocerus zoea (Egg.) (Tukey)

- 63 -

DOSIS	0,03	0,04	0,06	0,05	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{X}$	73,31	73,29	69,84	67,65	64,19	60,18	26,34	16,31
0,00	2,03	71,28++	67,81++	65,62++	62,16++	58,15++	24,31++	14,28+
0,010	16,31	57,00++	53,53++	51,34++	47,88++	43,87++	10,03 ns	--
0,012	26,34	46,97++	43,50++	41,31++	37,85++	33,84++	--	
0,015	60,18	13,13+	13,11+	9,66 ns	7,47 ns	4,01 ns	--	
0,02	64,19	9,12 ns	9,10 ns	5,65 ns	3,46 ns	--		
0,05	67,65	5,66 ns	5,64 ns	2,19 ns	--			
0,06	69,84	3,47 ns	3,45 ns	--				
0,04	73,29	0,02 ns	--					

Valores de Tukey: 1% = 15,52
5% = 12,03

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad
+ Valor significativo al nivel de 95% de probabilidad
ns Valor no significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 72 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Pagiocerus zee (Egg.) (Tukey)

- 64 -

DOSIS	0,06	0,05	0,03	0,04	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{X}$	80,82	77,86	75,08	72,90	67,78	63,85	25,49	21,81
0,00	6,09	74,73++	71,77++	68,99++	66,81++	61,69++	57,76++	19,40++
0,010	21,81	59,01++	65,05++	53,27++	51,09++	45,97++	42,04++	3,68 ns
0,012	25,49	55,33++	52,37++	49,59++	47,41++	42,29++	38,36++	---
0,015	63,85	16,97++	14,01+	11,23 ns	9,05 ns	3,93 ns	---	---
0,02	67,78	13,04+	10,08 ns	7,30 ns	5,12 ns	---	---	---
0,04	72,90	7,92 ns	4,96 ns	2,18 ns	---	---	---	---
0,03	75,08	5,74 ns	2,78 ns	---	---	---	---	---
0,05	77,86	2,96 ns	---	---	---	---	---	---

Valores de Tukey: 1% = 15,52
5% = 12,03

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad
+ Valor significativo al nivel de 95% de probabilidad
ns Valor no significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 96 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Paedococcus zeeae (Egg.) (Tukey)

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{x}$	90,00	90,00	90,00	77,00	69,24	65,14	27,71	18,48
0,00	8,13	81,87++	81,87++	68,67++	61,11++	57,01++	19,58++	10,35 ns
0,010	18,48	71,52++	71,52++	58,52++	50,76++	46,66++	9,23 ns	---
0,012	27,71	62,29++	62,29++	49,29++	41,53++	37,43++	---	---
0,015	65,14	24,86++	24,86++	11,86 ns	4,10 ns	---	---	---
0,02	69,24	20,76++	20,76++	7,76 ns	---	---	---	---
0,03	77,00	13,00+	13,00+	---	---	---	---	---
0,04	90,00	---	---	---	---	---	---	---
0,05	90,00	---	---	---	---	---	---	---

Valores de Tukey 1% = 15,52
5% = 12,03

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad
+ Valor significativo al nivel de 95% de probabilidad
ns Valor no significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 120 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Paigocerus zeeae (Egg.) (Tukey)

- 66 -

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{X}$	90,00	90,00	90,00	90,00	71,17	68,69	32,52	23,14
0,00	9,83	80,17++	80,17++	80,17++	61,34++	58,86++	22,66++	13,31+
0,010	23,14	66,86++	66,86++	66,86++	48,03++	45,55++	9,38 ns	--
0,012	32,52	57,48++	57,48++	57,48++	38,65++	36,17++	--	--
0,015	68,69	21,31++	21,31++	21,31++	2,48 ns	--	--	--
0,02	71,17	18,83++	18,83++	18,83++	--	--	--	--
0,03	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,04	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,05	90,00	--	--	--	--	--	--	--

Valores de Tukey: 1% = 15,52
5% = 12,03

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad
+ Valor significativo al nivel de 95% de probabilidad
ns Valor no significativo

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
EXPERIMENTO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ ALMACENADO

- 67 -

OBSERV. REPET. TEST.	T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)									
(Horas)	0,010	0,012	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06		
1	0,0	0,0	14,0	12,0	30,0	20,0	22,0	14,0		
2	0,0	12,0	12,0	24,0	20,0	24,0	26,0	30,0		
3	0,0	16,0	8,0	18,0	10,0	26,0	32,0	32,0		
4	0,0	8,0	4,0	10,0	14,0	18,0	16,0	32,0		
$\bar{x}$	0,0	5,0	9,0	9,5	16,0	18,5	22,0	24,0	24,5	
1	0,0	0,0	18,0	16,0	34,0	26,0	28,0	16,0	42,0	
2	0,0	0,0	2,0	14,0	8,0	18,0	32,0	38,0	44,0	
3	0,0	2,0	4,0	12,0	20,0	36,0	30,0	48,0		
4	0,0	2,0	14,0	18,0	16,0	14,0	40,0	38,0		
$\bar{x}$	0,0	1,0	9,5	15,0	19,5	22,5	27,5	31,0	43,0	

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
EXPERIMENTO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ ALMACENADO (CONTINUACION)

OBSERV. REPET. TEST. T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)
(Horas)

0,010 0,012 0,015 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06

1	0,0	4,0	20,0	36,0	38,0	42,0	54,0	60,0
2	0,0	0,0	22,0	50,0	24,0	46,0	76,0	58,0
3	0,0	6,0	16,0	30,0	40,0	38,0	60,0	70,0
4	0,0	2,0	22,0	24,0	26,0	50,0	58,0	74,0

12

$\bar{x}$	0,0	3,0	20,0	35,0	31,0	33,0	44,0	62,0	65,5
-----------	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------

1	0,0	8,0	40,0	78,0	62,0	66,0	82,0	100,0	100,0
2	0,0	0,0	24,0	60,0	60,0	68,0	86,0	100,0	100,0
3	0,0	4,0	18,0	70,0	70,0	78,0	70,0	100,0	100,0
4	0,0	10,0	26,0	76,0	78,0	80,0	74,0	100,0	100,0

24

$\bar{x}$	0,0	5,5	27,0	71,0	67,5	71,5	78,0	100,0	100,0
-----------	-----	-----	------	------	------	------	------	-------	-------

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
EXPERIMENTO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ ALMACENADO (CONTINUACION)

OBSERV.	REPET.	TEST.	T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)									
(Horas)			0,010	0,012	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06		
48	1	0,0	14,0	46,0	80,0	96,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
	2	2,0	18,0	24,0	72,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
	3	0,0	8,0	30,0	84,0	90,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
	4	2,0	4,0	20,0	92,0	94,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
$\bar{X}$			1,0	11,0	30,0	82,0	95,0	100,0	100,0	100,0		
72	1	4,0	12,0	76,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
	2	6,0	8,0	80,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
	3	2,0	16,0	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
	4	0,0	24,0	16,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
$\bar{X}$			3,0	15,0	48,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
EXPERIMENTO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ ALMACENADO (CONTINUACION)

- 70 -

OBSERV. REPET. TEST. T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)
(Horas)

0,010 0,012 0,015 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06

1 8,0 40,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0

2 6,0 30,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0

96

3 4,0 50,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0

4 2,0 36,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0

$\bar{x}$ 5,0 39,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0

1 10,0 68,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0

2 8,0 64,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0

120

3 6,0 62,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0

4 2,0 78,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0

$\bar{x}$ 6,5 68,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
 EXPERIMENTO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ ALMACENADO. DATOS TRANSFORMADOS
 DE ACUERDO CON LA FORMULA "arco seno $\sqrt{\%$ de insectos muertos"

OBSERV. REPET. T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)
 (Horas)

0,010 0,012 0,015 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06

1	0,00	0,00	0,00	21,97	20,27	33,21	26,56	27,97	21,97
2	0,00	0,00	20,27	20,27	29,33	26,56	29,33	30,66	33,21
3	0,00	8,13	23,58	16,43	25,10	18,44	30,66	34,45	34,45
4	0,00	0,00	16,43	11,54	18,44	21,97	25,10	23,58	27,97

$\bar{x}$ 0,00 4,05 17,46 17,95 23,58 25,48 27,97 29,33 29,67

1	0,00	0,00	25,10	23,58	35,67	30,66	31,95	23,58	40,40
2	0,00	0,00	8,13	21,97	16,43	25,10	34,45	38,06	41,55
3	0,00	8,13	11,54	20,27	26,56	26,56	36,87	33,21	43,85
4	0,00	8,13	11,97	25,10	23,58	30,66	21,97	39,23	38,06

$\bar{x}$ 0,00 5,74 17,95 22,79 26,21 28,32 31,63 33,83 40,98

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
EXPERIMENTO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ ALMACENADO. DATOS TRANSFORMADOS
DE ACUERDO CON LA FORMULA "arco seno $\sqrt{\%$ de insectos muertos" (CONTINUACION)

OBSERV. REPET. TEST.		T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)									
(Horas)		0,010	0,012	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06		
12	1	0,00	11,54	26,56	36,87	38,06	40,40	47,29	50,77		
	2	0,00	0,00	27,99	45,00	29,33	42,71	60,67	49,60		
	3	0,00	14,18	23,58	33,21	39,23	38,06	50,77	56,79		
	4	0,00	8,13	27,97	29,33	30,66	33,21	45,00	59,34		
$\bar{X}$		0,00	9,98	26,56	36,27	34,14	35,06	41,55	51,94	54,03	
24	1	0,00	16,43	39,23	62,03	51,94	54,33	64,90	90,00	90,00	
	2	0,00	0,00	29,33	50,77	50,77	55,55	68,03	90,00	90,00	
	3	0,00	11,54	25,10	56,79	56,79	58,05	56,79	90,00	90,00	
	4	0,00	18,44	30,66	60,67	62,03	63,44	59,34	90,00	90,00	
$\bar{X}$		0,00	13,56	31,31	57,92	55,24	57,73	62,03	90,00	90,00	

- 73 -

- 73 -

PORCENTAJE DE INSECTOS MUERTOS EN LAS DIFERENTES OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL
EXPERIMENTO CON Sitophilus oryzae (L.) EN MAIZ ALMACENADO. DATOS TRANSFORMADOS
DE ACUERDO CON LA FORMULA "arco seno $\sqrt{\%$ de insectos muertos" (CONTINUACION)

OBSERV. REPET. TEST. T R A T A M I E N T O S (Gramos de insecticida por kilo de grano)

0,010 0,012 0,015 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06

1 16,43 39,23 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00

2 14,18 33,21 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00

3 11,54 45,00 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00

4 8,13 36,87 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00

$\bar{X}$ 12,92 38,65 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00

1 18,44 55,55 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00

2 16,43 53,13 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00

3 14,18 51,94 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00

4 8,13 62,03 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00

$\bar{X}$ 14,77 55,55 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00 90,00

TABLA XIV

ANÁLISIS DE VARIANCIAS CORRESPONDIENTE A LAS OBSERVACIONES REALIZADAS
EN EL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Pc	Pt. 5%	Pt. 1%
Tiempo	7	142.440,14	20.348,59	837,04++	2,42	3,50
Error (a)	24	583,60	24,31			
Dosis	8	142.805,71	17.850,71	737,32++	2,00	2,60
Interacción Dosis x Tiempo	56	32.830,81	586,26	24,21++	1,40	1,60
Error (b)	192	4.648,74	24,21			
Total	287	323.309,00				

++ Altamente significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 3 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) (Tukey)

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{x}$	29,30	29,16	27,91	25,04	23,28	17,55	15,07	2,03
0,00	0,00	29,30++	27,91++	25,04++	23,28++	17,55++	15,07++	2,03 ns
0,010	2,03	27,27++	27,13++	25,88++	23,01++	21,25++	15,52++	12,04++
0,012	15,07	14,23++	14,09++	12,84++	9,97++	8,21++	2,48 ns	--
0,015	17,55	11,75++	11,61++	10,36++	7,49 ns	5,73 ns	--	--
0,02	23,28	6,02 ns	5,88 ns	4,63 ns	1,76 ns	--	--	--
0,03	25,04	4,26 ns	4,12 ns	2,87 ns	--	--	--	--
0,04	27,91	1,39 ns	1,25 ns	--	--	--	--	--
0,05	29,16	0,14 ns	--	--	--	--	--	--

Valores de Tukey: 1% = 10,33
5% = 8,01

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad
ns Valor no significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 6 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Sitophilus cryzae (L.) (Tukey)

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{x}$	40,96	33,52	31,31	28,24	25,56	22,73	16,68	4,06
0,00	0,00	40,96++	33,52++	31,31++	28,24++	25,56++	22,73++	16,68++
0,010	4,06	36,90++	29,46++	27,25++	24,18++	21,50++	18,67++	12,62++
0,012	16,68	24,28++	16,84++	14,63++	11,56++	8,88+	6,05 ns	---
0,015	22,73	18,23++	10,19+	8,58+	5,51 ns	2,83 ns	---	---
0,02	25,56	15,40++	7,96 ns	5,75 ns	2,68 ns	---	---	---
0,03	28,24	12,72++	5,28 ns	3,07 ns	---	---	---	---
0,04	31,31	9,65+	2,21 ns	---	---	---	---	---
0,05	33,52	7,44 ns	---	---	---	---	---	---

Valores de Tukey: 1% = 10,33
5% = 8,01

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad
+ Valor significativo al nivel de 95% de probabilidad
ns Valor no significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 12 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) (Tukey)

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,015	0,03	0,02	0,012	0,010
<u>X</u>	54,12	52,08	41,54	36,10	34,95	34,02	26,52	8,46
0,00	54,12++	52,08++	41,54++	36,10++	34,95++	34,02++	26,52++	8,46+
0,010	45,66++	44,62++	33,08++	27,64++	26,49++	25,56++	18,06++	---
0,012	27,60++	25,56++	15,02++	9,58+	8,43+	7,50 ns	---	---
0,02	34,02	20,10++	18,06++	7,52 ns	2,08 ns	0,93 ns	---	---
0,03	34,95	19,17++	17,13++	6,59 ns	1,15 ns	---	---	---
0,015	36,10	18,02++	15,98++	5,44 ns	---	---	---	---
0,04	41,54	12,58++	10,54++	---	---	---	---	---
0,05	52,08	2,04 ns	---	---	---	---	---	---

Valores de Tukey: 1% = 10,33
5% = 8,01

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad
+ Valor significativo al nivel de 95% de probabilidad
ns Valor no significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 24 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) (Tukey)

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,015	0,02	0,012	0,010
$\bar{x}$	90,00	90,00	62,26	57,84	57,56	55,38	31,08	11,60
0,00	90,00++	90,00++	62,26++	57,84++	57,56++	55,38++	31,08++	11,60++
0,010	78,40++	78,40++	50,66++	46,24++	45,96++	43,78++	19,48++	--
0,012	58,92++	58,92++	31,18++	26,76++	26,48++	24,30++	--	--
0,02	55,38	34,62++	6,88 ns	2,46 ns	2,18 ns	--	--	--
0,015	57,56	32,44++	4,70 ns	0,28 ns	--	--	--	--
0,03	57,84	32,16++	4,42 ns	--	--	--	--	--
0,04	62,26	27,74++	--	--	--	--	--	--
0,05	90,00	--	--	--	--	--	--	--

Valores de Tukey: 1% = 10,33
5% = 8,01

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad
ns Valor no significativo

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTO CORRESPONDIENTE A 48 HORAS DE EXPOSICION

EN EL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) (Tukey)

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{x}$	90,00	90,00	90,00	90,00	78,96	65,37	32,95	18,76
0,00	4,06	85,94++	85,94++	85,94++	74,90++	61,31++	28,89++	14,70++
0,010	18,76	71,24++	71,24++	71,24++	60,20++	46,61++	14,19++	---
0,012	32,95	57,05++	57,05++	57,05++	46,01++	32,42++	---	---
0,015	65,37	24,63++	24,63++	24,63++	13,59++	---	---	---
0,02	78,96	11,04++	11,04++	11,04++	---	---	---	---
0,03	90,00	---	---	---	---	---	---	---
0,04	90,00	---	---	---	---	---	---	---
0,05	90,00	---	---	---	---	---	---	---

Valores de Tukey: 1% = 10,33

5% = 8,01

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 72 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) (Tukey)

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{X}$	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	43,56	22,40
0,00	8,46	81,54++	81,54++	81,54++	81,54++	81,54++	35,10++	13,94++
0,010	22,40	67,60++	67,60++	67,60++	67,60++	67,60++	21,16++	--
0,012	43,56	46,44++	46,44++	46,44++	46,44++	46,44++	--	--
0,015	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,02	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,03	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,04	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,05	90,00	--	--	--	--	--	--	--

Valores de Tukey: 1% = 10,33
5% = 8,01

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 96 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) (Tukey)

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{x}$	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	38,57
0,00	12,57	77,43++	77,43++	77,43++	77,43++	77,43++	77,43++	26,00++
0,010	38,57	51,43++	51,43++	51,43++	51,43++	51,43++	51,43++	--
0,012	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,015	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,02	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,03	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,04	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,05	90,00	--	--	--	--	--	--	--

Valores de Tukey 1% = 10,33
5% = 8,01

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad

COMPARACION PARA MEDIAS DE TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTE A 120 HORAS DE EXPOSICION
EN EL ENSAYO CON Sitophilus oryzae (L.) (Tukey)

DOSIS	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012	0,010
$\bar{x}$	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	55,66
0,00	14,29	75,71++	75,71++	75,71++	75,71++	75,71++	75,71++	41,37
0,010	55,66	34,34++	34,34++	34,34++	34,34++	34,34++	34,34++	--
0,012	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,015	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,02	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,03	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,04	90,00	--	--	--	--	--	--	--
0,05	90,00	--	--	--	--	--	--	--

Valores de Tukey 1% = 10,33
5% = 8,01

++ Valor significativo al nivel de 99% de probabilidad

T
E-635.6 Ortega Burvano, Edgar 18617 /
077 Efectividad de diferentes
dosis de fosforo de aluminio

	VENCE
NOMBRE Gerardo Ramirez	Junio
No. del Carnet 1131	23-80
NOMBRE GUSTAVO VELA G.	
No. del Carnet 987	11-7/80
NOMBRE Marco del C. Bangua	
No. del Carnet	
NOMBRE Yolanda Morado	
No. del Carnet Henry Cabrera	
NOMBRE Luis A. TABUENA B	
No. del Carnet 82 31001	
NOMBRE Vilmar Eder Collares	
No. del Carnet 5823	
NOMBRE Claudia Sotelo Ruiz	
No. del Carnet 5280	
NOMBRE herddu 111	X-19/80

E-635.6
077

18617 /