

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION DE DOCE INSECTICIDAS EN EL CONTROL DE
LA PALOMILLA DE LA PAPA (*Gnorismochema operculella* Zeller)
BAJO CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO"

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

**TESIS DE REFERENCIA
NO**

**SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAG**

MARDOQUEO DEL CID REYES

En el acto de su investidura de

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

INGENIERO AGRONOMO

GUATEMALA, ENERO DE 1980

R
01
T(345)

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO EN FUNCIONES	Dr. Antonio Sandoval S.
VOCAL 1o.	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
VOCAL 2o.	
VOCAL 3o.	Ing. Agr. Rudy Villatoro
VOCAL 4o.	Ing. Agr. Juan Miguel Irías G.
VOCAL 5o.	
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Salcedo Centeno

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Agr. Carlos Estrada Castillo
EXAMINADOR	Ing. Agr. Carlos G. Aldana
EXAMINADOR	Ing. Agr. Luis Angel Menéndez
EXAMINADOR	Ing. Agr. Nehemías Monterroso
SECRETARIO	Ing. Agr. Oswaldo Porres G.



Guatemala, 7 de Agosto de 1,979.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de Tesis titulado:

"EVALUACION DE DOCE INSECTICIDAS EN EL
CONTROL DE LA PALOMILLA DE LA PAPA (Gno-
rismochema operculella Zeller) BAJO CONDICIO-
NES DE ALMACENAMIENTO"

Como requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente;

MARDOQUEO DEL CID REYES

Guatemala, 7 de Agosto de 1,979.

Dr. Antonio Sandoval S.
Decano Facultad de Agronomía
Presente.

Por este medio tengo el honor de dirigirme a usted para manifestarle que de acuerdo con el nombramiento recibido para asesorar el trabajo de Tesis titulado "EVALUACION DE DOCE INSECTICIDAS EN EL CONTROL DE LA PALOMILLA DE LA PAPA (Gnorismochema operculella Zeller) BAJO CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO"; el cuál fue realizado por el estudiante MARDOQUEO DEL CID REYES, y que después de haberse concluido y analizado, la he encontrado satisfactorio para llenar los requisitos exigidos por la Universidad de San Carlos, para optar el título de Ingeniero Agrónomo.

Considero que constituye una contribución al desarrollo de la agricultura en el control de plagas de nuestro país.

Atentamente;

ING. AGR. ALBERTO BARRIOS G.
Colegiado No. 197

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

Domingo del Cid
María Teresa de del Cid

A MI ESPOSA

María Antonieta Urías de del Cid

A MIS HIJOS

María Teresa del Cid Urías
María Antonieta del Cid Urías
Luis Alejandro del Cid Urías
Norman Douglas del Cid Urías

A MIS HERMANOS

Elvira
Martha
Roberto
Laura
René
Irma Noelia
Olimpia
Baudilio
Thelma



A MIS FAMILIARES EN ESPECIAL

Manuel Batres Reyes
Rolando Montenegro

A LA MEMORIA DE

José Guillermo Barillas
César Molina

A MIS AMIGOS EN ESPECIAL

Lic. Ramiro Calderón
Carlos Ralón
Lic. César Villatoro

A MIS PADRINOS DE GRADUACION

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION

A QUIENES HICIERON POSIBLE ESTA TESIS

A TODOS MIS AMIGOS

DEDICO ESTA TESIS

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS CATEDRATICOS

A MIS COMPAÑEROS

A LOS AGRICULTORES DEL PAIS

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas que en una u otra forma me prestaron su colaboración para la realización del presente trabajo

AL INGENIERO Alberto Barrios García

AL INGENIERO Marcelo Velásquez

AL PERITO CONTADOR WinstonAlberto Alamilla

CONTENIDO

	Página
I INTRODUCCION	1
II REVISION DE LITERATURA	5
III MATERIALES Y METODOS	17
3.1 Lugar y Condiciones Experimentales	17
3.2 Diseño Experimental	17
3.3 Recuento Inicial Larvas y Pupas	17
3.4 Distribución Tubérculos en Caja de Madera	18
3.5 Aplicación de los Insecticidas	18
3.6 Forma de Recuentos	19
3.7 Análisis Estadístico Efectuado	19
3.8 Insecticidas Usados en el Estudio	20
IV RESULTADOS Y DISCUSION	21
V CONCLUSIONES	25
VI RECOMENDACIONES	26
VII BIBLIOGRAFIA	27
VIII APENDICE	30

I. INTRODUCCION

En forma general podemos decir que el cultivo de la papa tiene una enorme importancia en nuestro medio, pues se consigue los siguientes fines:

1. Constituye un alimento básico en la dieta alimenticia.
2. Constituye una fuente de ingresos en muchas familias.
3. Es una fuente de ingresos en el uso industrial.
4. Constituye una fuente de divisas para el país.

Actualmente, el cultivo ha venido incrementándose, no obstante en su inicio la patata se vio en la necesidad de importarse. El siguiente cuadro nos da una idea de los incrementos de áreas cultivadas, producción, exportación, así como los rendimientos que han venido observándose por unidad de área.

Período	Superficie Cultivada Mz.	Producción qq.	Exportación qq.	Rendimiento qq/Mz.
1954/55	4363	138786		31.7
1955/56	4628	173 035		37.4
1956/57	5099	265714		52.0
1957/58	5948	306888		52.0
1958/59	5893	279531		47.4
1959/60	5885	304562	38436	51.9
1960/61	5930	258475	62043	43.5
1961/62	4748	358475	65823	75.5
1962/63	5519	307121	84270	55.6
1963/64	5629	313235	93056	55.7
1964/65	7215	449975	118866	62.4
1965/66	7750	503800	1683 11	65.0

FUENTE: Departamento de Estadística del Ministerio de Agricultura. Este cuadro nos indica el incremento de áreas, aumento de producción, inclusive de las exportaciones, aunque se nota que los rendimientos por unidad de área han sido muy bajos. Indudablemente carecemos de estadísticas más precisas, pues en algunas áreas productoras se han constatado que sus rendimientos han llegado hasta 400 quintales por manzana; para el presente año el área cultivada se calculó en unas 16,000 manzanas.

Lo anterior nos indica que en Guatemala, se ofrecen condiciones de clima y suelos favorables para su explotación.

En Guatemala se encuentran actualmente las siguientes zonas paperas:

ALTIPLANO CENTRAL

Chimaltenango

Sololá

Quezaltenango

Huehuetenango

San Marcos

SUR-ORIENTAL

Santa Rosa

Jalapa

Parte de Guatemala

ZONA NORTE

San Jerónimo

Baja Verapaz

No obstante el cultivo de papa en nuestro medio, está siendo amenazado en primer término por la enfermedad conocida como marchitez bacteriana (Pseudomonas solanacearum E.F.Smith), y en segundo, pero no menos importancia el daño causado a los tubérculos y a la planta por el insecto conocido con el nombre común de palomilla de la papa (Gnorismochema operculella Zeller).

Por carecer de datos más precisos podríamos suponer que los bajos rendimientos por unidad de área se deba exclusivamente a la palomilla, pero esto sería hasta cierto punto erróneo, pues si no conocemos otros factores que intervienen en las bajas producciones estaríamos especulando.

Dado que en los tubérculos de papa la infestación inicial se tiene regularmente en el campo, llevándose de esta manera los primeros huevos y larvas de palomilla a la bodega, y que en la mayoría de los casos, el agricultor no cuenta con una cámara o bodega de fumigación apropiada para aplicar fumigante (Phos-toxin, bisulfuro de carbono, bromuro de metilo), además cuando la papa se quiere para semilla, esos gases regularmente dañan las

yemas, que darán origen a los brotes de la futura planta.

Con el presente estudio se pretende aportar en forma inicial una posible solución a los daños que ocasionan las larvas de la palomilla de la papa, sobre todo en tubérculos que se almacenan o se quedan bajo condiciones de bodega; en el cual el agricultor sufre serias pérdidas económicas por no poder contar con medios prácticos de control o prevención de esos daños. El objetivo del estudio fue determinar la efectividad de 12 insecticidas aplicados a tubérculos para protegerlos contra reinfestación de larvas de Gnorismochema operculella, siempre y cuando el uso de la papa sea exclusivamente para semilla y no para consumo humano.

II. REVISION DE LITERATURA

Wille (14), informa que en el Perú son muchos los insectos que atacan el cultivo de la papa, contándose entre ellos los ataques de la mariposa Gnorismochema, plaesiosoma (Turner), informan además que el ataque es acompañado por otras larvas de mariposillas correspondientes al mismo género pero de especie distinta: Gnorismochema operculella Zeller.

Padilla y Ortega en México (12), reportan que el cultivo de la papa es fuertemente atacada por la palomilla Gnorismochema operculella Zeller, estimando que las pérdidas han ascendido hasta un 40% de la producción total. Los combates a base de DDT en las plantaciones han sido ineficaces. Indican además que el año de 1943, se dictó una cuarentena interna para evitar la diseminación de este insecto. Y que este insecto tiene varios hospederos, entre ellos, papa, tomate, tabaco, berenjena, chile y otras solanáceas silvestres. Dichos autores determinaron el ciclo biológico bajo condiciones de invernaderos; y evaluaron la efectividad de 4 insecticidas en el control de este insecto bajo condiciones de campo. Estos estudios se resumen a continuación.

Ciclo biológico de la palomilla de la papa bajo condiciones de invernadero:

- a) Color de la larva, según estudios son blancas, crema, rosado o verduzco, cabeza, placas protorácicas y anal de color café oscuro.
- b) Los adultos miden de 9 a 12 mm. pupas de 7 mm. de

color café obscuro.

- c) Ciclo de 28 días
- d) Se observó el fenómeno de partenogénesis, hembras sin copular dieron origen a dos hembras y un macho.
- e) En condiciones de campo, a bajas temperaturas y baja humedad relativa la palomilla no invernó.
- f) Las larvas tienen cuatro estadios larvarios.

Evaluación de insecticidas en el control de la palomilla (12)

- a) En el estudio de primavera del año 1962, se usaron los insecticidas; gusatión, DDT, sevín, metasystox. Fueron dos aplicaciones de gusatión, de DDT, 4 de sevín y metasystex para mantener el número de plantas infestadas a un nivel inferior al 10%. Concluyendo en este estudio que, basándose en el número de aplicaciones, los más efectivos fueron: gusatión y DDT en dosis de 0.3 y 1.5 kg/Ha. de ingrediente activo por aplicación. Metasystox no fue efectivo en el control de la palomilla, sin embargo fue el más eficiente contra pulgones.
- b) En el estudio de primavera del año 1963, se usaron los insecticidas gusatión, telothión y thiordan aplicados al follaje; telodrín y heptacloro aplicados al suelo para prevenir infestaciones en tubérculos. Las aplicaciones se iniciaron con una infestación muy uniforme, cuando el 98% de las plantas infestadas tenían como promedio de 4 a 5 larvas por planta.

Los tubérculos de larvas vivas indicaron que gusatión y telotión fueron los productos más efectivos, bajaron la infestación de plantas de 98% hasta el 2%. - Thiodan fue menos efectivo; las aplicaciones de heptacloro (2 Kg/Ha.) y telodrín (0.450 Kg./Ha.) aplicado al suelo en la siembra no reflejaron una mayor productividad de tubérculos sanos.

Padilla y Ortega (12) concluyeron que la palomilla tiene un ciclo biológico de 32 días a la intemperie, y de 26 días bajo condiciones de invernadero. La reproducción partenogenética no tuvo importancia en el incremento de la población. Los productos más efectivos para el control de larvas que dañan tubérculos fueron: gusatión y DDT en la dosis de 0.3 y 1.5 Kg/Ha. i.a y telotión 0.266 kg. de materia activa por manzana.

Metcalf y Flint (11) mencionan ciertas características del insecto, e indican que tiene otros hospederos tales como: Tabaco, Tomate, Berenjena, hierbas silvestres de la familia solanácea y reportan que los daños severos se presentan en años de poca lluvia y altas temperaturas; recomiendan fumigar papas con bisulfuro de carbono por 46 horas, y bromuro de metilo con un período de exposición no menor de 3 horas.

Shanos y Landis (13), dan a conocer que las lluvias ayudan a exponer los tubérculos al ataque de las palomillas. Y que la causa de su diseminación a otros países ha sido los embarques con tubérculos infestados.

Costa Lima (3), en su clasificación entomológica de lepidópteros en el Brasil, describe a la palomilla en la siguiente forma:

a) Caracteres:

La palomilla de la papa es un micro-lepidóptero, de color gris, alas muy estrechas y alargadas, el segundo par de alas posee en un borde posterior una ancha mancha constituida por delgados y sedosos pelos grises. De vuelos cortos y rapidísimos.

b) Datos biológicos:

La postura de los huevos en tubérculos, tanto en el campo, como en la bodega, desovan eligiendo el lugar de alojamiento de las yemas el cual es bastante deprimido.

El número de huevos que pone depende del clima de cada país. Los huevos son de color blanco lechoso, lisos y globosos. Los tubérculos taladrados se vuelven inapropiados para el consumo. La larva al principio es blanquecina con dos manchas negras en la parte dorsal del torax, cabeza color negro, puede presentar epidermis color rosado pálido, y otras veces un tinte verdoso.

Al terminar su último estadio larvario, el insecto abandona la planta o tubérculo y se dirige presuroso en busca de un lugar apropiado (refugio en donde teje su capullo, con hilo sedoso) para transformarse en crisálida. En este estado de crisálida, el tiempo es variable entre 15 a 20 días.

II.1. Clasificación y descripción del sub-orden heterocera y familia Gelechiidae.

1. Clasificación de la palomilla de la papa

Orden	Lepidoptera
Sub-orden	Heterocera
Super familia	Fineoidea
Familia	Gelechiidea
Sub-Familia	Gelechioidea
Género	<u>Gnorismochema</u>
Especie	<u>Operculella</u> (Zeller)

2. Descripción del Sub-orden Heterocera

Antenas de varias formas, filiformes, pectinadas.

Abdomen grueso, alas por lo general descansan horizontalmente, o parecen techos inclinados a los lados del abdomen, o están envueltas alrededor del abdomen cuando están en reposo, a veces tienen dos ocelos. Las pupas algunas veces muy protegidas por medio de cocones, grisáceo, de seda cubierto de tierra, envoltura con que se cubre la pupa, el cual es fabricado con la saliva secretada por el gusano plenamente desarrollado.

3. Descripción de la familia Gelechiidae

Palomillas moderadamente pequeñas que promedian 1.8 cms., de punta de las alas. Abarca esta familia los insectos más destructivos del orden. Los adultos tienen las alas delanteras de una anchura casi igual desde la base hasta el ápice, las alas posteriores son

moderadamente amplias, con el ángulo apical algunas veces prolongado y puntiagudo. La probosis y los palpos labiales están bien desarrollados, los hábitos larvarios son varios, pero en su mayoría todos son fitófagos, tejen y juntan las hojas los brotes o cabezade semilla de plantas herbáceas o leñosas. Unas cuantas especies son minadoras, enrolladoras de la hoja, barrenadoras, formadoras de agallas o se alimentan bajo tierra. Entre las especies más conocidas se encuentran:

- a) Gusano rosado del algodón (Pectinophora gossypiella). El cual se encuentra en casi todas las zonas algodoneras del mundo. En Centroamérica aún no se ha reportado (3, 8, 11,).
- b) Palomilla de los granos almacenados (Sitotroga cerealella oliv), ataca a los granos almacenados y se encuentran diseminada en todo el mundo (2).
- c) Palomilla de la papa (E. operculella Zeller).

II.2 Ciclo biológico de la palomilla de la papa: Gnorismochema operculella Zeller.

1. Estado del huevo:

El huevo es puesto por la hembra en cualquier parte de la planta o en el tubérculo de las pequeñas depresiones que presenten éstos. Los huevos son de color blanco opaco, de forma oval, pueden ser puestos aislados o en montones. Tienen un período de incubación aproximado de 5 a 6 días. Después del cual sa

le la larvita. Cada hembra puede poner de 50 a 200 huevos de acuerdo a las condiciones.

2. Estado de larva:

Una vez se inicia su estado larvario, estas comienzan a comer el follaje o el tubérculo. Tiene 4 esta dos larvarios, según el estado así es su color; comenzando con un color blanco, luego crema o rosado con verde. La cabeza es de color café, las larvas con un desarrollo completo llegan a medir de 9 a 12 mm., de largo. Cuando los huevos son puestos en el follaje, la larvita hace minas en las hojas, luego se dirigen al tallo principal, y después a las raíces, incluso busca el tubérculo; cuando los tubérculos se encuentran a flor de tierra, allí son puestos los huevecillos.

3. Estado de pupa:

Inmediatamente después de su último estado la larva entra en estado de pupa. En el campo cuando la larva se encuentra en el follaje, ésta desciende al suelo, construyendo un capullo de seda blanca, rodeado de pequeñas basuras o tierra. Cuando es en bodega, la larva sale de las minas del tubérculo, dirigiéndose a lugares más oscuros donde forma el capullo. La larva antes de empupar es de color claro en la parte dorsal y verde en la parte ventral con cabeza café. La pupa es de color claro a café oscuro. Tarda en este estado, 8 días como promedio, midiendo 7 mm., aproximadamente.

4. Estado de adulto:

Los adultos son pequeñas maripositas, de hábitos nocturnos, de alas angostas con manchas de color ocre y café, alas posteriores plateadas, con vellosidades - en la punta de las alas anteriores. El tamaño varía de 1.2 a 1.5 cms., tiene sus antenas filiformes con palpos labiales que resaltan a la vista.

Tiene una vida activa hasta de 10 días, y con un período de preoviposición de 2 a 3 días. En las hembras, puede aparecer el fenómeno de partenogenesis, es decir oviposición sin copular. En este fenómeno - la cantidad de huevos es menor que la hembra fecundada, pero el período de preoviposición es de 4 a 5 días (hembras partenogenéticas).

Con hembras normales el período de oviposición frecuentemente es de 4 a 5 días.

El ciclo biológico en época de verano es de 28 a 30 días, prolongándose hasta 3 meses en invierno - (época fría). Teniéndose de 4 a 6 generaciones al año normalmente.

II.3 Hábitos y daños de la palomilla de la papa.

Las hembras adultas depositan sus huevos en cualquier parte de la planta, sin embargo tienen preferencia en la base del tallo o tubérculos que están a flor de tierra, y relegado a un segundo plano las hojas. Cuando se encuentran en bodega, la mariposilla oviposita los tubérculos con ligero agrietamiento, al principio las larvas comen la epidermis,-

para luego introducirse, haciendo galería en su interior, expulsando excrementos, los cuales se pueden ver sobre el tubérculo.

En la planta, las pequeñas larvitas hacen minas en las nervaduras de la hoja, luego pasan a los peciolos o al tallo principal. Una vez llega a su último estado, bajan al suelo o a lugares oscuros donde empupan.

El adulto en los campos de cultivo, durante el día se esconde en los tallos de las papas o bajo las hojas del suelo, dando la apariencia de un tallito seco. En la noche se vuelven muy activos volando hacia el hospedero, los vuelos son muy cortos y rápidos.

En la bodega donde se almacena papa, dado la obscuridad la palomilla es más activa, por lo que el número de tubérculos ovipositados aumenta en relación a los que se encuentran en el campo.

II.4 Cuadro de daños e importancia económica.

El daño que causan las larvas de la palomilla al follaje es de importancia económica, sólo cuando la infestación es elevada, y las plantas están pequeñas, pues reducen el vigor y rendimiento de las mismas.

Sin embargo el ataque que presenta en los tubérculos si es de considerarse pues disminuyen su valor comercial. Es decir el ataque al follaje, a plantas adultas formando minas en las hojas, media vez el ataque no sea severo y que no dañe tubérculos, se puede considerar hasta cierto punto como beneficioso; ya que en su gran mayoría los agricul-

tores efectúan defoliaciones inducidas en este cultivo.

Las larvas pueden penetrar en el tallo haciendo minas, en este caso la planta llega a marchitarse y las medidas de combate con ineficaces.

Los tubérculos expuestos al aire en los campos de cultivos son los preferentes para ovipositar. Los tubérculos infestados son llevados a bodega o lugares de almacenamientos; - donde por lo regular imperan condiciones óptimas de temperatura y humedad para la reproducción del insecto.

El daño al tubérculo es muy característico en casi todas las variedades, pues no se ha reportado resistencia o tolerancia hacia el ataque de palomilla.

Las larvas en el interior del tubérculo forman minas o galerías, las cuales pueden ser muy profundas, pueden destruir las yemas donde originaron los brotes y por consiguiente la nueva planta.

Estas galerías dan origen a pudriciones secundarias, en especial donde existen bacterias como la Erwinia carotovora. Este daño puede alcanzar grandes proporciones desmejorando la calidad del tubérculo, tanto para el consumo doméstico, animal, industrial, como para fines de semilla certificada o semilla corriente. Estos ataques cuando son muy fuertes, indudablemente repercuten en bajos precios - constituyendo una pérdida económica para el agricultor.

11.5 Factores que influyen en las infestaciones.

Investigadores (5,9,11,12,13 y 14) indican que ciertas prácticas culturales, son las que influyen en una alta o baja infestación en las plantaciones comerciales de papa. Entre ellas se pueden mencionar:

1. Los agricultores que hacen la defoliación de 10 a 15 días antes de la cosecha, el follaje lo apilan o lo dejan esparcido en el campo.
2. Al cosechar tubérculos, estos quedan hasta tres días expuestos al medio ambiente para su secamiento, de esta forma se exponen los tubérculos al ataque de palomillas.
3. Los aporques hechos, en forma deficiente, quedan — muchos tubérculos sin cubrir, los cuales son ovipo—sitados por la palomilla.
4. El tipo de suelo influye, pues los suelos que después de un fuerte verano se agrieta demasiado, permiten — la penetración de la hembra para su oviposición en — los tubérculos (12).
5. En época de verano deberían ser eliminadas las sola—náceas silvestres. La siembra de papa no se reco—mienda después de una siembra de tomate o tabaco.— Deben destruirse los rastrojos en campo, ya sea de — papa o cualquier solanacea.

6. El uso de insecticidas en forma inapropiada, fuera de época o dosificaciones inadecuadas también influye en la formación de resistencia por selección de individuos.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Lugar y condiciones experimentales

El estudio se realizó en la aldea de Concepción Chirichá, Quezaltenango. Dicho lugar está colocado a una altura de 3000 m.s.n.m. El lugar experimental es propiedad del Ing. Agr. Marcelo Velásquez. En esta zona para, la palomilla constituye un serio problema no solo en bodega sino también en condiciones de campo, de tal manera que durante todo el tiempo que tardó el experimento - se contó con poblaciones iniciales y reinfestaciones de huevos y larvas de Gnorismochema operculella.

3.2 Diseño experimental:

Se usó un diseño de bloques al azar, con 4 repeticiones. Para el estudio se usaron 12 insecticidas más un testigo. En cada lectura de larvas y pupas, se tomaron 10 tubérculos por repetición, es decir 40 tubérculos por tratamiento. Para el estudio se realizaron 3 lecturas, y un recuento inicial.

3.3 Recuento inicial de larvas y pupas de Gnorismochema operculella Zeller:

Se tomaron 10 cajas de madera conteniendo 100 Lbs., de tubérculos de papa cada una, estas se vaciaron, se apiñaron, haciéndose un solo volcán. Luego se tomaron al azar tubérculos enteros, haciendo 10 grupos de 20 papas cada uno.

Con una navaja, se hacían rodajas o se quitaban pedazos de tubérculos para buscar larvas; éstas no se separaron por tamaño. De esta manera se determinó la población inicial de larvas de Gnorismochema operculella incluyendo pupas formadas sobre el tubérculo. No se contó población de insectos adultos. La fecha de este recuento fue el 25 de febrero de 1,978.

3.4 Distribución de tubérculos en la caja de madera:

Después del recuento inicial de población larvaria, cada caja de madera con capacidad de 100 lbs., se dividió en 4 compartimientos, colocando 50 tubérculos en cada uno, de tal manera que por caja fueron 200 papas. Se requirió de 13 cajas, una para cada tratamiento incluyendo el testigo.

3.5 Aplicación de los insecticidas:

Un tonel de metal, cerrado, de 54 galones de capacidad fue partido longitudinalmente, haciendo una especie de canoa. En la canoa se midieron 30 litros de agua, luego se le agregaron 2 centímetros cúbicos por litro de agua del insecticida correspondiente. Preparada la solución, se sumergía la caja de madera conteniendo los tubérculos, la inmersión no fue mayor de 2 minutos.

Se sacaba la caja de papa de la canoa conteniendo la mezcla y se dejaba que se secara al sol. La solución de cada tratamiento, una vez mojada la caja de madera, se tiraba de la canoa, ésta se lavaba bien, con suficiente agua y jabón.

Cada caja, una vez seca la madera, y tubérculos tratados, se introducían a la bodega, colocándolos al azar para que todas tuvieran la oportunidad de reinfestarse. Como se mencionó siempre hubo en el interior de la bodega, -papa con palomilla para las reinfestaciones.

3.6 Forma de recuentos

Para el recuento de larvas, se usó un cuchillo, con el cual se partían en pedazos los tubérculos, de esta manera se podían contar las larvas vivas o muertas de dis-tintos tamaños; no se clasificaron por tamaño, fue un re-cuento total por tubérculo y repetición. Antes de iniciar-la partición de tubérculos, se contaban las pupas que lograron formarse sobre ellos. Para cada lectura de cada tratamiento se utilizaron 40 tubérculos, 10 para cada repetición. Durante el estudio se efectuaron 3 recuentos con intervalo de 15 días, las fechas de estos fueron: 11/3/78, 25/3/78 y 8/4/78.

3.7 Análisis estadístico efectuado:

Se efectuó un análisis de varianza para cada lectu-ra, en las dos primeras lecturas no hubo ninguna significan-cia estadística, no así en la 3a. lectura. Para fines prác-ticos se efectuaron comparaciones con la media aritmética del último análisis de varianza. Además para una mejor interpretación gráfica de la población larvaria, se plotea-ron los valores de larvas vivas y de pupas en las tres lecturas efectuadas.

3.8 Insecticidas usados en el estudio

Para el presente estudio se evaluaron las siguientes - 12 insecticidas, incluyendo el testigo. Para cada insecticida se usó 2 centímetros cúbicos de materia comercial por litro de agua.

1. Lebaycid
2. Folidol M-48
3. Tamarón 600
4. Nuvacrón
5. Folimat 800
6. Metasystox R. 50
7. Cygón 287
8. Nemaphos
9. Birlane
10. Aldrín 24% líquido
11. Thelothiön
12. DDT 75% polvo
13. Testigo.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a la metodología indicada, el número de larvas y pupas de la población inicial, se presentan en el cuadro No. 1. Como promedio de 40 tubérculos, se tienen 36 larvas vivas y 5 pupas, y ésto se tomó como el promedio de la población inicial, Gnorismochema operculella.

Los datos correspondientes a las lecturas efectuadas se presentan en los cuadros No. 2, 3, y 4. Y se presentan solo las larvas vivas de recuento.

En el cuadro No. 5 se presentan el total de larvas vivas y muertas, y de pupas que lograron formarse después de haber aplicado los insecticidas; y además se incluyó en dicho cuadro el promedio de la población inicial de larvas y pupas.

Como se puede notar en el cuadro 5, lebaycid y cygón en la 1a. y 2a. lectura, aumentaron la población de larvas vivas, esto con respecto a población inicial, disminuyendo en la 3a. lectura; folidol M-48, birlane, aldrin 24% y telothión, aumentaron su población en la 1a. lectura, luego en la 2a. y en la 3a., decreció. Esto nos puede indicar que hubo una reinfestación o que las larvas que se contaron posteriormente a la población inicial fueron de infestaciones antes de la aplicación de los insecticidas. DDT 75%, de acuerdo a los datos parece ser que no fue un insecticida que ofreció una buena protección, pues en el recuento de larvas en la primera lectura disminuyó, en la segunda lectura aumentó la población, y en la tercera bajó; el mismo fenómeno se observó con nuvacrón.

De los datos del cuadro No. 5, tamarón 600, folimat 800,

metasystox R-50, y nemaphos, parece indicar que fueron los más efectivos, ya que a partir del recuento inicial y las 3 lecturas posteriores la población de larvas fue decreciente. Lo anterior nos puede llevar a pensar que dichos insecticidas no permiten reinfestaciones. Es también conveniente mencionar que los insecticidas anteriormente citados son altamente "TOXICOS", por lo que se recomienda mucho cuidado en su manejo. El testigo desde el recuento inicial de 36 larvas, tuvo tendencia a aumentar la población, disminuyendo ligeramente en la 2a. lectura.

En la gráfica número 9 se presentan para una mejor visualización los datos del cuadro número 5, se indica también el número de pupas de recuento en las tres lecturas partiendo de la población inicial, tamarón 600, de 5 pupas disminuyó a 2 en la tercera lectura; lo mismo sucedió con Telodrin y DDT 75% que de cinco bajó a uno. En general con los otros insecticidas hubo tendencia a aumentar la población puparia, es decir no se reflejó una buena o mala efectividad de los insecticidas. Posiblemente el hábito de emigrar de la larva en el período próximo a empupar pudo haber influido en este aumento, o posiblemente los insecticidas no fueron efectivos en el último período larvario próximo a empupar.

En el cuadro número 6 se han colocado por orden de efectividad los insecticidas, y en el cual puede apreciarse a la par el número de larvas de recuento para cada uno. Puede apreciarse en las tres lecturas efectuadas después de la aplicación de insecticidas, nemaphos siempre mantuvo baja población larvaria, y por consiguiente puede considerarse como el más efectivo.

En la columna cuatro, de izquierda a derecha, cuando se han colocado por el número total de larvas, nemaphos sigue como primero, siguiéndole en su orden cuatro insecticidas: Tamarón 600, Metasystox R-50, Folimat 800, DDT 75%.

En el presente estudio se realizaron tres análisis de varianza, uno para cada lectura, de acuerdo a los datos se consideró que la población larvaria en algunos insecticidas fue fluctuante, y se estimó conveniente tomar únicamente como efectivo la última lectura para el análisis estadístico.

Las curvas de población en el transcurso de los 45 días nos pueden ayudar a tomar decisiones para poder elegir el o los mejores insecticidas en la protección de tubérculos para semilla.

De acuerdo al análisis de varianza del cuadro 7, no hubo diferencia significativa entre repeticiones, pero si entre tratamientos. Por tal razón se estimó conveniente usar la media aritmética, de tal manera que de su aplicación se formaron cuatro grupos de insecticidas. Estos resultados son idénticos a la clasificación de insecticidas hechas en el cuadro 6, de la 3a. lectura, y era de esperarse tales resultados estadísticos, ya que se estaba trabajando sobre los mismos datos de larvas, esto nos puede sugerir que para futuros estudios similares, el hecho de clasificar los insecticidas de acuerdo al total de larvas de recuento, puede también ser valedero, y puede ser aplicado en forma práctica y decidir cual puede ser el mejor insecticida en la protección de tubérculos para semilla. La agrupación de los insecticidas por su efectividad puede verse en la gráfica No. 8.

De acuerdo a la media aritmética los grupos que se formaron, colocados por su efectividad fueron:

Grupo No. 1

Nemaphos, Folidol M-48
Telothiön, Aldrin 24%.
Cygon 287

Grupo No. 2

Tamarön 600, Folimat 800
Birlane

Grupo No. 3

Nuvacron, DDT 75% polvo
Metasystox R-25, Lebaycid

Grupo No. 4

Testigo.

V CONCLUSIONES

1. La población larvaria en los tratamientos: Tamaron 600, Folimat 800, Metasystox R-50, y Nemaphos, fue decreciente después de la aplicación de los insecticidas. En el resto de insecticidas a excepción del testigo, esto no reflejó una clara protección de los tubérculos. El testigo siempre mantuvo poblaciones altas de larvas y de pupas.
2. De acuerdo al análisis de varianza efectuado en la tercera lectura de larvas, hubo diferencia significativa entre tratamientos. Con la aplicación de la media aritmética se formaron cuatro grupos de insecticidas, los cuales coinciden con la clasificación hecha por el número de larvas siempre en la tercera lectura; los insecticidas por su mejor protección en su orden de efectividad fueron:

Grupo No. 1

Nemaphos, Folidol M-48
Telothión, Aldrín 24%
Cygon 287

Grupo No. 2

Tamarón 600, Folimat 800
Birlane

Grupo No. 3

Nuvacron, DDT 75% polvo
Metasystox R-25, Lebaycid

Grupo No. 4

Testigo

V. CONCLUSIONES

La población larval en las tratamientos: Tamaron 800, Polimat 800, Metasystox P-30 y Nemaphos, fue destruida después de la aplicación de los insecticidas. En el resto de insecticidas, esto no ocurrió. Se concluye que siempre una clara protección de los tubérculos. El tamaron siempre mantiene poblaciones altas de larvas y de pupas.

VI RECOMENDACIONES

1. Bajo las condiciones en que fue efectuada la evaluación de los 12 insecticidas, y de acuerdo a los datos de recuento e interpretación estadística, el insecticida que ofreció mejor protección fue, nemaphos. Por consiguiente puede recomendarse, siempre y cuando sea usado con tubérculos de papa con fines estrictamente para semilla y preservación de infestaciones de larvas de (Gnorismochema operculella Zeller). Y en su aplicación deben observarse todos los cuidados necesarios.
2. Se recomienda efectuar un nuevo ensayo, bajo otras condiciones, evaluando únicamente aquellos insecticidas que hayan ofrecido el menor número de larvas vivas.

VII BIBLIOGRAFIA

1. Asociación Latinoamericana de Estomología, Bogotá. Catálogo de insectos de importancia económica en Colombia, Bogotá, Colombia, 1968 P. 115. Publicación No. 1.
2. Centro Regional de Ayuda Técnica. Plagas de los granos almacenados. Agencia para el Desarrollo Internacional. AID 2a. ed. México, Impresora, Gálvez, 1965 Boletín Agrícola No. 1260.
3. Costa Lima da. Insectos de Brasil, Brasil, Escuela Nacional de Agronomía, 1945 V5 pp. 290-295. Serie didáctica, No. 7.
4. Farm Chemicals Hand book 1978. Willoughsy, oh 1978. - Meister Publishing Company.
5. Fundación Shell. Papas, servicio Shell para el agricultor. Aragua, Venezuela, 1967. p. 160 (folleto serie A, No. 28).
6. Guatemala. Banco de Guatemala. Informe económico año XVIII Guatemala, Julio-septiembre 1971, p. 2-4.
7. -----Dirección General de Estadística. Estadística agropecuarias continuas, Guatemala, 1966 (folleto No. 2).



8. -----Dirección General de Mercadeo Agropecuario. Estimación de la superficie a sembrar en 1966. Guatemala 1966. pp. 5-12.
9. Guenax, Jorge. Entomología y Parasitología agrícola traducida de la 5a. edición Francesa por José del Cañizo. Barcelona España, Editorial Salvat, 1943, p. 237.
10. Mc Guire, Judson U y Crandal Bowens. Reporte preliminar sobre evaluaciones de pérdidas causadas por plagas y enfermedades en los cultivos básicos de consumo interno en la región de la OIRSA, San Salvador, El Salvador, OIRSA, Julio 1966, pp. 8-96.
11. Metcalf, C L W P Flint. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Traducido por el mismo autor. México, Editorial Continental, abril 1966. pp. 671-731.
12. Padilla, Rafael; y Alejandro Ortega. Algunas observaciones sobre la biología y combate de la palomilla - de la papa, *Gnorismochoma operculella* en el bajío. Agricultura Técnica en México. 2 (3) 126. 1963-1964.
13. Shanos, W A. y B J Landis. Insectos de la Patata, su biología y sus medidas de control biológicos y de cultivo. Centro regional de ayuda técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) México. 1964 pp. 39-40. Manual Agrícola No. 264.

14. Wille, J.E. Entomología Agrícola del Perú 2a. ed. Lima, Perú. Editorial. Imprenta Aramburú. Raygada Hnos 1952.

Revisado Por:

Tania Ardón M.

Biblioteca Central

VIII APENDICE

Cuadro No. 1

Recuento inicial de larvas y pupas de Gnorismochema operculella; en la evaluación de 12 insecticidas, lectura efectuada el 25 de febrero 1978.

Grupo de papas	No. de Larvas Vivas	No. de Pupas	No. Tubérculos de Recuento/ grupos.
1	8	3	20
2	6	1	20
3	10	10	20
4	12	1	20
5	8	2	20
6	23	3	20
7	7	0	20
8	12	0	20
9	32	3	20
10	62	2	20
	180	25	200

Cuadro No. 2

Recuento de larvas vivas en 4 repeticiones en la evaluación de 12 insecticidas; 1a. lectura efectuada el 11 de marzo de 1978.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Lebaycid	12	8	14	24
Folidol M-48	21	7	10	12
Tamarón 600	8	4	8	2
Nuvacrón	17	9	6	4
Folimat 800	6	19	5	4
Metasystox R-50	5	6	2	16
Cygón 287	19	18	2	17
Nemaphos	1	3	6	9
Birlane	23	18	5	15
Aldrín 24%	12	15	21	4
Telothión	29	11	17	14
DDT. 75%	10	5	2	3
Testigo	20	14	1	5

Cuadro No. 3

Recuento de larvas vivas en 4 repeticiones en la evaluación de 12 insecticidas, 2a. lectura efectuada el 25 de marzo de 1978.

Tratamientos	I	II	III	IV
Lebaycid	11	12	17	42
Folidol M-48	8	8	12	9
Tamarón 600	13	4	4	2
Nuvacrón	10	21	10	15
Folimat 800	11	4	9	6
Metasystox R-50	8	7	3	2
Cygon 287	15	30	11	10
Nemaphos	1	3	3	5
Birlane	26	2	6	8
Aldrín 24%	7	12	7	8
Telothión	10	7	18	15
DDT 75%	21	10	2	8
Testigo	20	12	8	13

Cuadro No. 4

Recuento de larvas vivas en 4 repeticiones en la evaluación de 12 insecticidas, 3a. lectura efectuada el 8 de abril de 1,978.

Tratamientos	I	II	III	IV
Lebaycid	7	7	4	5
Folidol M-48	3	0	4	0
Tamarón 600	5	5	2	1
Nuvacrón	7	5	5	0
Folimat 800	7	4	1	2
Metasystox R-50	5	2	6	10
Cygón 287	3	5	2	1
Nemaphos	1	0	0	0
Birlane	8	3	3	1
Aldrín 24%	2	0	6	0
Telothión	5	0	0	2
DDT 75%	7	5	1	7
Testigo	11	15	17	6

Cuadro No. 5

Total de larvas vivas y muertas, pupas formadas en la evaluación de 12 insecticidas, y tres lecturas, incluye el recuento inicial de 40 tubérculos como promedio.

	25-II-78		11-III-78			25-III-78			8-IV-78		
Insecticida	<u>Población inicial</u>		<u>Larvas</u>		pupas	<u>Larvas</u>		pupas	<u>Larvas</u>		pupas
	Larvas vivas	pupas	vivas	muertas		vivas	muertas		vivas	muertas	
Lebaycid	36	5	58	5	6	82	0	3	23	1	4
Folidol M-48	36	5	50	2	9	37	0	6	7	5	4
Tamarón 600	36	5	22	0	3	23	0	2	13	1	2
Nuvacrón	36	5	36	0	3	56	1	4	17	1	19
Folimat 800	36	5	33	0	1	30	0	4	14	2	19
Metasystox R-50	36	5	29	0	5	20	2	6	23	2	7
Cygón 287	36	5	56	0	8	66	0	1	11	0	10
Nemaphos	36	5	19	0	6	12	2	3	1	0	3
Birlane	36	5	61	0	3	42	0	3	15	1	8
Aldrín 24%	36	5	52	0	4	30	0	7	8	0	8
Telothión	36	5	71	1	11	50	1	0	7	0	1
DDT 75%	36	5	20	0	6	41	0	1	20	0	1
Testigo	36	5	40	1	3	33	0	9	49	0	4

Cuadro No. 6

Clasificación de los insecticidas por su efectividad en su evaluación incluyendo el testigo en tres lecturas efectuadas, colocados en orden descendente por el número de larvas vivas contadas.

PRIMERA LECTURA		SEGUNDA LECTURA		TERCERA LECTURA		POR SU TOTAL DE LARVAS	
Insecticida	No. Larvas vivas	Insecticida	No. larvas Vivas	Insecticida	No. Larvas Vivas	Insecticida	No. Larvas Vivas
Nemaphos	19	Nemaphos	12	Nemaphos	1	Nemaphos	32
DDT 75%	20	Metasystox R-50	20	Folidol M-48	7	Tamarón 600	58
Tamarón 600	22	Tamarón 600	23	Telothión	7	Metasystox R-50	72
Metasystox R-50	29	Folimat 800	30	Aldrín 24%	8	Folimat 800	77
Folimat 800	33	Aldrín 24%	30	Cygon	11	DDT 75%	81
Nuvacrón	36	Folidol M-48	37	Tamaron	13	Aldrín 24%	90
Testigo	40	DDT 75%	41	Folimat	14	Folidol M-48	94
Folidol M-48	50	Birlane	42	Birlane	15	Nuvacron	109
Aldrín 24%	52	Telothion	50	Nuvacron	17	Birlane	118
Cygon	56	Testigo	53	DDT 75%	20	Telothión	128
Lebaycid	58	Nuvacrón	56	Lebaycid	23	Cygon	133
Birlane	61	Cygon	66	Metasystox R-50	23	Testigo	142
Telothion	71	Lebaycid	82	Testigo	49	Lebaycid	163

Cuadro No. 7

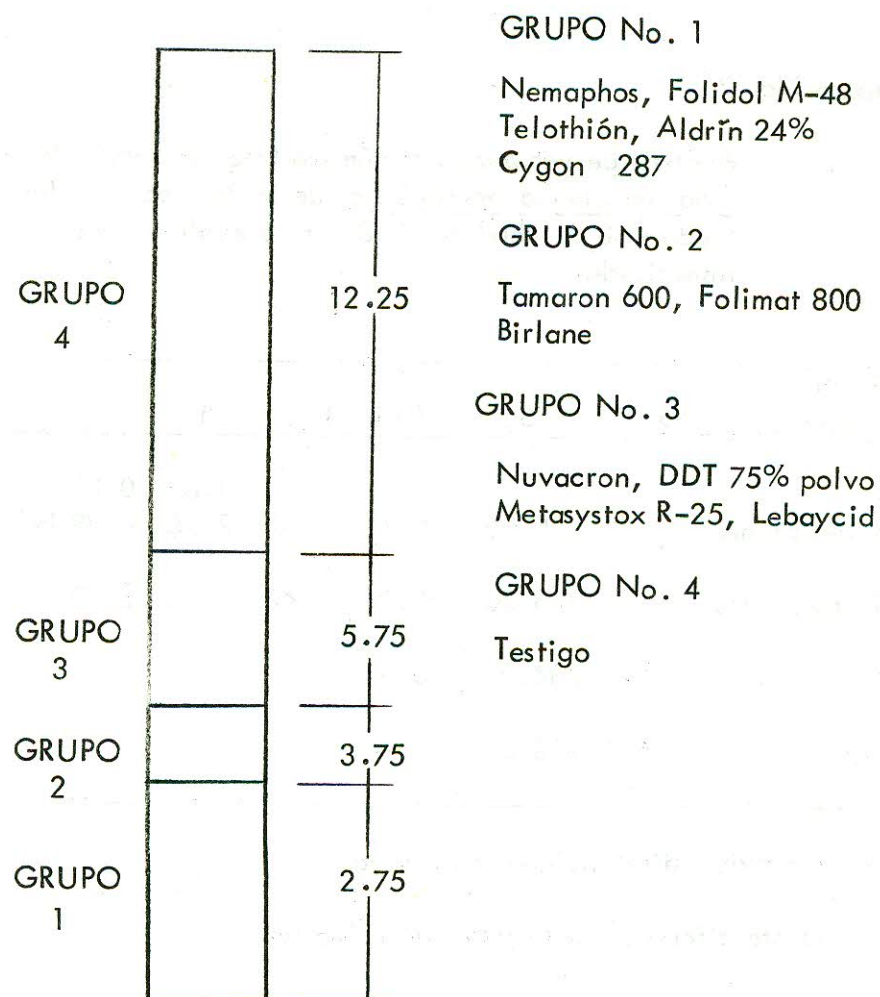
Análisis de varianza del número total de larvas de -
Gnorismochema operculella de la 3a. lectura efec-
 tuada el 8 de abril de 1978, en la evaluación de 12
 insecticidas.

Fuente de Variación	G.l	S.S.	CM.	Fc.	Ft.	
Repeticiones	3	50.15	16.71	2.57	0.05 2.86	0.01 4.38 NS.
Tratamientos	12	423.50	35.29	5.42	2.03	2.72 ++
Error Exptal	36	234.35	6.50			
Total	51	708.0	-----			

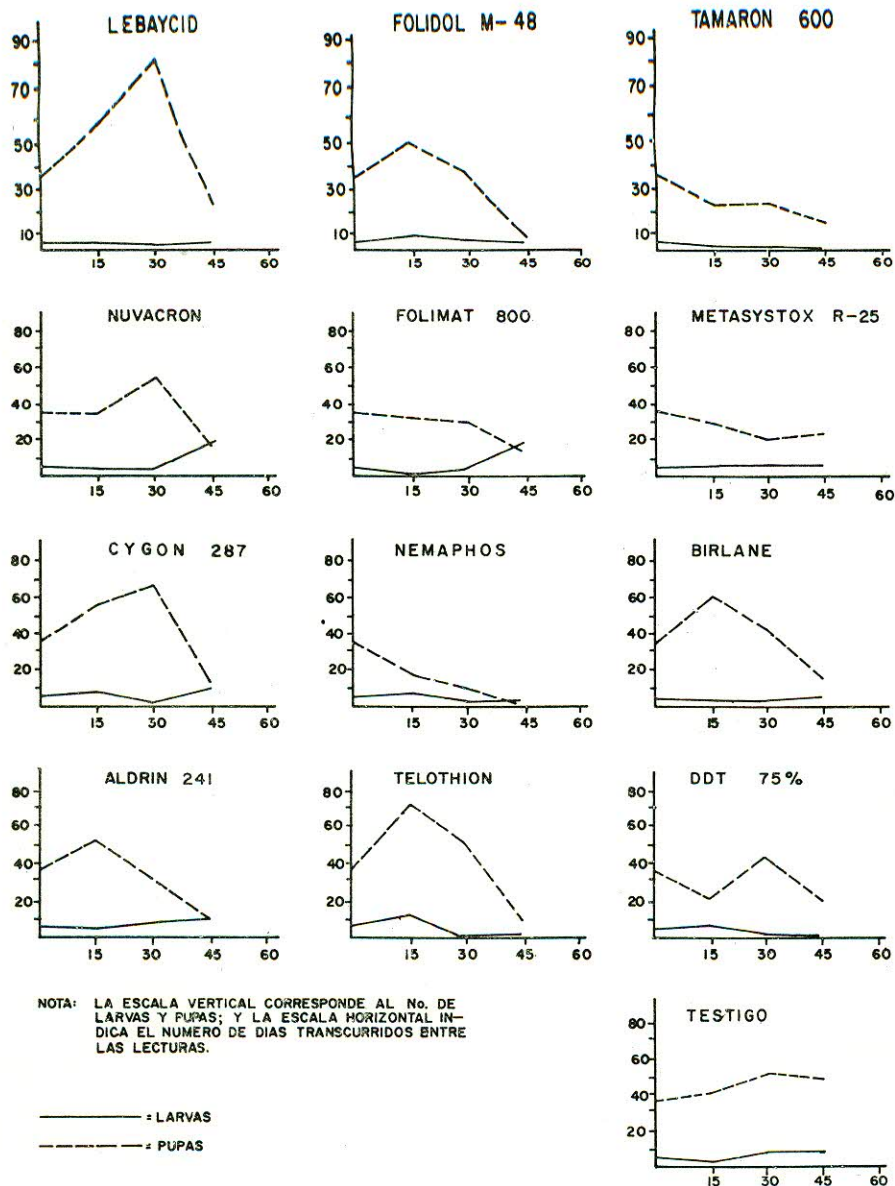
NS. No existe diferencia significativa

++ Existe diferencia altamente significativa

GRAFICA No. 8 GRUPO DE INSECTICIDAS QUE SE FORMARON AL COMPARARSE CON LA MEDIA ARITMETICA. POR SU EFECTIVIDAD SE HAN COLOCADO EN ORDEN CRECIENTE.



GRAFICA N° 9 CURVAS DE POBLACION LARVARIA DE 13 TRATAMIENTOS
EN 4 LECTURAS EN EL CONTROL DE G. OPERCULELLA
ZELLER



BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1943

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO

