

01
T(13)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

"FACULTAD DE AGRONOMIA"

ESTUDIO SOBRE EL CONTROL DEL GORGOJO DEL MAIZ -
(SITOPHYLLUS ZEA MAIS) Y GORGOJO DE LA HARINA DEL
MAIZ (TRIBOLIUM CONFUSEUM Y CASTANEUM); EN GRA
NOS Y SEMILLAS ALMACENADOS CON ALGUNOS PRODUC
TOS AGROQUIMICOS Y METODOS MECANICOS.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA

POR

JULIO ROMEO ALVAREZ MORALES

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, marzo de 1977

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

" FACULTAD DE AGRONOMIA "

ESTUDIO SOBRE EL CONTROL DEL GORGOJO DEL MAIZ -
(SITOPHYLLUS ZEA MAIS) Y GORGOJO DE LA HARINA DEL
MAIZ (TRIBOLIUM CONFUSEUM Y CASTANEUM); EN GRA-
NOS Y SEMILLAS ALMACENADOS CON ALGUNOS PRODUC-
TOS AGROQUIMICOS Y METODOS MECANICOS.

JULIO ROMEO ALVAREZ MORALES

Guatemala, marzo de 1977

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DR. ROBERTO VALDEAVELLANO P.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal Primero:	Dr. Antonio Sandoval
Vocal Segundo:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo
Vocal Tercero:	P. A. Laureano Figueroa
Vocal Cuarto:	P. A. Carlos Leonardo Loyo
Vocal Quinto:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.
Secretario:	

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano a.i.:	Ing. Agr. Mario Molina LL.
Examinador:	Vocal Primero Ing. Agr. Salvador Castillo Orellana
Examinador:	Ing. Agr. Alejandro Hernández
Examinador:	Ing. Agr. Asdrubal Bonilla
Secretario a.i.:	Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo a las normas establecidas por la UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

" ESTUDIO SOBRE EL CONTROL DEL GORGOJO DEL MAIZ (SITOPHYLLUS ZEA MAIS) Y GORGOJO DE LA HARINA DEL MAIZ (TRIBOLIUM CONFUSEUM Y CASTANEUM); EN GRANOS Y SEMILLAS ALMACENADOS CON ALGUNOS PRODUCTOS AGROQUIMICOS Y METODOS MECANICOS.

Habiendo cumplido con el último requisito para optar el título de "INGENIERO AGRONOMO", en el grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Suscribiéndome de ustedes.

Respetuosamente,



JULIO ROMEO ALVAREZ MORALES

JRAM/spdg

FULGENCIO GARAVITO Q.
INGENIERO AGRONOMO
COLEGIADO 190

Guatemala, marzo 21, 1977

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada
P r e s e n t e

Señor Decano:

Respetuosamente me dirijo a usted para poner en su conocimiento que hoy he terminado de revisar el trabajo de tesis intitulado "ESTUDIO SOBRE EL CONTROL DE GORGOJO DEL MAIZ (*SITOPHYLLUS ZEA MAIS*) Y GORGOJO DE LA HARINA DEL MAIZ (*TRIBILIUM CONFUSEUM* Y *CASTANEUM*); EN GRANOS Y SEMILLAS ALMACENADOS CON ALGUNOS PRODUCTOS AGROQUIMICOS Y METODOS MECANICOS"; presentado por el Ing. Agr. Inf. Julio Romeo Alvarez Morales, el cual he seguido paso a paso desde su iniciación y he encontrado en su desenvolvimiento una verdadera obra de investigación, llevada a cabo con la paciencia que esto amerita para que signifique un valor científico que contribuya a la agronomía guatemalteca.

Es por ello que me place haber sido nombrado por el señor Decano para la revisión de esta obra científica y por lo cual quedo altamente agradecido.

Por los conceptos anteriormente mencionados, soy de opinión que este trabajo de tesis sea publicado.

Sin otro particular, me suscribo del Señor Decano, su atento servidor,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Fulgencio Garavito
Ing. Agr. Fulgencio Garavito Q.
ASESOR

FG/spag

ACTO QUE DEDICO

A Dios todo poderoso

A mi padre: José Francisco Romeo Alvarez Barraza

A mi madre: Elena Morales de Alvarez

A mi esposa: Irma Judith Zelaya de Alvarez (Q.E.P.D.)

A mi hijo: Mauricio Alejandro

A mis hermanas: Silvia Patricia de Gil
Sonia Catalina de Cifuentes

A mi abuelita: Matilde vda. de Morales

A todos mis tños: En especial a Lilia Alvarez Barraza (Q.E.P.D.)

A todos mis sobrinos

A todos mis primos, en especial a:
Ing. Agr. Inf. Francisco Rolando Barrera A.
P. A. Juan Manuel Morales M.

A mis suegros

A mis cuñados

A mis concuños

A mis amigos: Roberto Barrera Santizo (Q.E.P.D.)
Ing. Agr. Inf. José Napoleón Medina Lucas
Ing. Agr. Inf. Víctor Manuel de León Escobar

A mi Asesor de tesis: Ing. Agr. Fulgencio de Jesús Garavito Q.

A mis padrinos de graduación

A mis compañeros de promoción

A mis compañeros de trabajo

DEDICO ESTA TESIS

A mi Patria Guatemala

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Agronomía

A la Junta Directiva período 75-76

A todos los Catedráticos que me transmitieron la enseñanza

A la Agricultura de mi País

Al campesino y agricultor

Al Departamento de Semillas de DIGESA

AGRADECIMIENTO

Es deseo dejar constancia de agradecimiento a las siguientes personas:

A mi esposa IRMA JUDITH ZELAYA DE ALVAREZ (Q.E.P.D.) por toda la ayuda brindada en la elaboración del presente trabajo de tesis.

Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra A., por su desinteresada y valiosa ayuda en el diseño y análisis estadístico del presente trabajo.

Ing. Agr. Inf. Ricardo Vázquez por la ayuda prestada en la parte del análisis de germinación.

Ing. Alfonso Gil Grayeb, por su desinteresada colaboración en el presente trabajo.

Miriam Amparo Barrera Alvarez y Silvia Patricia Alvarez de Gil, por el trabajo de Secretaría.

ETERNA GRATITUD

Para mis padres Romeo y Helen que con sus esfuerzos y sacrificios, ven ahora realizada la culminación de mis estudios.

MIMA:

Esta tesis Negrita Linda, te la dedico con todo el amor de mi corazón, por los años más felices de mi vida. Y en este día, quiero que despiertes un momento de tu sueño eterno para decirte Gracias Mija por lo feliz y la ayuda que tu me brindaste, como amiga, novia, mujer, esposa y compañera.

Julio Romeo

CONTENIDO

I	Introducción	1
II	Objetivos	5
III	Revisión de Literatura	6
IV	Materiales	30
V	Metodología	47
VI	Discusión y Resultados	52
	4.1 Efectos sobre Sitophilus	52
	4.2 Efectos sobre Tribolium	56
	4.3 Efectos sobre los embriones	73
	4.4 Granos dañados	81
VII	Conclusiones	88
VIII	Bibliografía	
IX	Anexos	

vido por 3 años y 9 meses en el estado adulto.

Los huevecillos son muy pequeños, blancos, muy claros o incoloros, pegajosos y son depositados sobre materiales alimen ticios. Eclosionan entre 5 y 12 días. La hembra deposita sus huevecillos en la harina y otros materiales en donde viven; estos huevecillos son cubiertos por una secreción gelatinosa que causa la adherencia de partículas de harina o de cereales a ellos, haciendo muy difícil distinguirlos cuando están cubiertos por esos materiales y se adhieren con facilidad a los lados de los costales. Cuando estos envases usados se emplean nuevamente con granos o sus productos para colocar nuevo material, rápidamente son infestados por esta plaga.

Cada hembra deposita un promedio de 450 huevecillos. - Desde huevecillos hasta adultos emplean un tiempo promedio de 6 semanas durante el verano bajo condiciones favorables. Hay de 4 a 5 generaciones al año si las condiciones son favorables. En medio ambiente frío, su ciclo vital se prolonga. En lugares cálidos, en cualquier tiempo puede encontrarse cualquier estado biológico del insecto. Se alimentan principalmente de materia-- les farináceos, causando altas pérdidas en los molinos de hari na, granos, productos de granos, frutas secas y sobre un exten so número de productos. Las larvas que han completado su desa

rollo, son más o menos de 4 mm de longitud, delgadas, cilíndricas, de color blanco con ligeros tintes amarillos, de cabeza oscura y en el extremo posterior del cuerpo soportan dos delgados y agudos apéndices. El tiempo del desarrollo larval permanece inactiva por un corto período. Se alimenta principalmente de granos rotos, de granos y de polvo de cereales.

La pupa es de color blanco al principio, para convertirse - después en amarillenta; cuando casi se ha completado el período pupal, se torna, finalmente, en café oscuro. Se parece al adulto en la característica de que posee dos estigmas delgados en el extremo del abdomen. En el momento de la pupación, la larva se hace inactiva y se contrae bastante.

Las especies de *Tribolium* causan daños muy serios en los molinos harineros, graneros, bodegas o almacenes de abarrotes embarques de granos y productos de granos, en donde comúnmente se les encuentra. Se alimentan prácticamente de cualquier tipo de grano o producto de él, tales como harinas, harinas para - pasteles, frutas secas, salvado, harinolina, y muchos otros productos. Se considera la plaga más seria en los molinos. (15)

GORGHOJO DEL MAIZ - Sitophilus granarius (L)

Este insecto, conocido vulgarmente en estado adulto como gorgojo de maíz, es de color café oscuro a negro brillante; gene-

ralmente es un poco más grande que el gorgojo del arroz. Su longitud varía de 3 a 4 mm, el pronoto presenta punturas o grabaciones de forma oval, con élitros estriados, de alas no funcionales; el tórax es más corto que la probosis; de cuerpo delgado y cilíndrico. Este gorgojo nunca se han encontrado reproduciéndose en el campo; lo hacen en lugares donde hay granos almacenados y permanecen dentro del grano por algún tiempo, hasta que su cuerpo se endurece y han alcanzado el color café oscuro característico; las hembras excavan una cavidad dentro del grano y depositan un huevecillo en la parte media; sobre él descargan un material gelatinoso, el cual nivelan hasta dejarlo al ras de la superficie del grano. Los huevecillos son depositados en cualquier parte del grano o semilla, pero preferentemente cerca de un extremo. Estos eclosionan en pocos días y el número depositado por cada hembra varía desde 36 hasta 264, durante la vida del insecto.

Los insectos adultos son resistentes a las temperaturas bajas y pueden sobrevivir a inviernos muy fríos. Empezan sus actividades de oviposición tan pronto como se eleva la temperatura; son capaces de vivir sin alimento por relativamente largos períodos; por ejemplo, a 13°C pueden pasar sin comer de 21 a 65 días; tienen un período de desarrollo de huevecillos a adulto,

de 35 días. En lugares cálidos se reproducen continuamente y en sitios fríos o durante el invierno invernan como adultos y como larvas.

Los huevecillos son muy similares a los del *Sitophilus* - *Cryzae*; aproximadamente de 0.6 a 0.8 mm de largo, de forma más o menos elíptica; de color blanco con la parte superior algo aplanada y tienen una protuberancia redondeada, que encaja en una cubierta, la cual sostiene al huevecillo en el lugar donde fue colocado. Eclosionan entre los 4 y los 15 días, de acuerdo con las condiciones de temperatura y de humedad del medio ambiente.

La larva es más o menos de 2.5 a 2.75 mm de largo, de color blanco perla; de cuerpo muy grueso; la cabeza de color café más oscuro y más larga que ancha; los ojos están representados por un par de ocelos; tienen ocho segmentos abdominales, más pequeños que los segmentos típicos; inmediatamente después - de emerger empiezan a alimentarse y a cavar galerías a través de la semilla o grano; algunas veces es visible a través de la cubierta del grano. Tiene tres estadíos larvales.

La pupa es más o menos de 3.75 a 4.25 mm de largo, de color blanco al principio; con la cabeza redonda; la probosis alargada y con dos espinas prominentes hacia adelante del vértex; el abdomen posee siete tergitos dorsales, claramente percepti-

bles; el noveno segmento soporta dos espinas pleurales prominentes. Se encuentra en una celda preparada por la larva y requiere de 5 a 7 días para su desarrollo. Estos insectos causan destrucción completa de granos y de sus productos; tanto las larvas como los adultos, pueden también alimentarse de las harinas o de los granos molidos, y, en general, de los productos de cereales. Los adultos raramente destruyen mediante la perforación del envase que contiene a los granos o a los cereales.

Este insecto fue descrito originalmente hace unos 200 años como Calandra granaria. Es cosmopolita en su distribución, habiendo sido propagado por el comercio o prácticamente a todas las partes del mundo. (15)

Los huevos son depositados cerca de una fuente de alimentación y para la mayoría, el proceso de desarrollo se lleva a cabo sin la ayuda de los progenitores. (11)

La infestación de los granos almacenados puede suceder de diferentes maneras. Con algunas plagas la infestación comienza en el campo antes de levantarse la cosecha.

Además de la infestación en los campos, hay otras fuentes de infestación de los granos almacenados, de considerable importancia. Es habitual almacenar los granos año con año en los mismos depósitos. Si estos depósitos son de madera, las grietas y hen-

diduras se llenan de polvo y granos rotos, ofreciendo escondrijos para muchos insectos. Estos depósitos no siempre se limpian adecuadamente, muchos de los insectos que infestan los granos - viven en el polvo y granos desperdiciados que se acumulan en las rendijas de los pisos detrás de los almacenes, en las sembradoras, en patios y en todos los lugares donde se trabaja el grano.

El almacenamiento temporal del grano en el campo, en las trojas, frecuentemente se suma al peligro de infestación.

Dicho almacenamiento es difícil conservarlo libre de infestación y el grano limpio frecuentemente se contamina por el grano infestado que inadvertidamente se deposita en el mismo lugar.

Los granos frescos no deben colocarse en costales, cajas, silos, o almacenes que se hayan usado con el mismo fin anteriormente sin antes fumigarlos.

Las infestaciones de los granos se debe principalmente a que éstos proporcionan a los insectos condiciones favorables para su reproducción y desarrollo. En tal sentido, las medidas de prevención deben orientarse, primeramente, a evitar que los granos ofrezcan facilidades al desarrollo de insectos. Se ha comprobado que los factores favorables para mantener las calidades de conservación de los granos, son favorables para el desarrollo de los insectos.

Para la prevención de las infestaciones hay que tomar en cuenta una serie de factores en la secuencia del tratamiento de la cosecha.

- 1) Para disminuir la infestación en los campos es indispensable cosechar tan pronto el grano se madure, cuando se demora la recolección el picudo del arroz puede infestar las mazorcas de maíz hasta un 60%. No se conoce ningún método práctico para destruir las infestaciones de insectos de los granos y semillas en el campo y, por tanto la recolección debe hacerse con prontitud, a fin de que puedan aplicarse medidas de represión durante el almacenamiento de que ocurra daños graves.
- 2) Las plagas de insectos de los granos almacenados necesitan de fuentes de alimento y, principalmente, de cierta cantidad de humedad. Los granos que tienen bajo contenido de humedad son desfavorables para el desarrollo de insectos y no pueden reproducirse, bajo niveles inferiores a 9%, restringiéndose grandemente su reproducción en el grano a menos que el contenido de humedad sea superior al 11%. En condiciones de bajo nivel de humedad, los granos pueden almacenarse durante un año con muy pocas pérdidas. Es corriente que los agricultores vacilen en secar el grano

hasta obtener niveles de baja humedad, porque en la venta de grano pierden dinero al reducirse su peso en unas cuantas libras, aunque éstas sean de agua.

$$\text{Peso final} = \text{Peso inicial} \frac{(\% \text{ humedad inicial} - \% \text{ humedad final})}{100}$$

El almacenamiento del grano con poca humedad no pierde peso de la materia seca, que es la que vale, en análisis de calidad de granos en que se utiliza la gravedad específica del mismo. Al almacenarse, mientras mayor es la humedad, mayor es la actividad respiratoria de la semilla en la cual quema materia seca, y al final del almacenamiento, la disminución de peso, que es considerable, se debe a la materia seca que ha servido para mantener las funciones vitales de la semilla. De hecho los granos almacenados húmedos pierden más peso que los granos almacenados secos.

- 3) La presencia de granos rotos y materia extraña en los granos almacenados ayudan al desarrollo de plagas, se ha comprobado que los granos rotos y materias extrañas dificultan la circulación del aire a través de la masa de granos debido a granos rotos y materia extraña, tiende a formar zonas calientes y granos apelmazados que favorecen a los insectos. El uso de cernidores y ventiladores ha dado buen re--

sultado para limpiar el grano.

- 4) Para que el almacenaje resulte efectivo, éste debe hacerse en locales que le ofrezcan protección contra la lluvia, la humedad del suelo, roedores, pájaros, insectos y olores desagradables tales como los que pueden producir los fertilizantes, sustancias químicas, polvos, gasolinas o petróleo; permitir una fumigación eficaz para la represión de insectos, evitar los excesos y cambios bruscos de temperatura y humedad ambiental.
- 5) Antes de almacenar los granos, debe hacerse una rigurosa limpieza del local que servirá del almacén. Los silos de metal pueden conservarse limpios con facilidad y pueden volverse herméticos mediante empaques adecuados, son los mejores para el almacenaje de granos. Los locales de madera deben limpiarse perfectamente tratando sus fondos y lados con un rocío residual antes de llenarlos, lo que matará la mayoría de los insectos que salgan de las hendiduras o aberturas de la madera. Es también indispensable rociar insecticida fuera del local para eliminar criaderos o fuentes de insectos.
- 6) Existe una relación muy estrecha entre el desarrollo de los insectos y la temperatura. Como los insectos son de san-gre fría, reaccionan directamente a los cambios de tempera

tura. Mientras más caliente sea la zona (el caso de las zonas costeras de Guatemala), mayor es la actividad que desarrollan los insectos. Conforme la temperatura disminuye, por ejemplo, la relación de temperatura promedio - anual que hay entre la zona costera, la zona media y la zona fría de Guatemala, la fertilidad de los insectos se considera que disminuye de un 4% para la zona media y un 80% a 90% para la zona fría. Así también, el ciclo de vida se alarga considerablemente disminuye la temperatura.

Esto indica que para almacenar granos conviene más los lugares fríos. En el caso de Guatemala, los lugares como Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Chimaltenango y otros más, - presentan condiciones que favorecen el almacenamiento de granos. (16)

Todos los granos almacenados son susceptibles al ataque de insectos. La mayor parte del daño que sufren los granos, lo ocasiona un grupo de insectos no muy numeroso, que por su forma de ataque e importancia, se pueden clasificar en dos grupos. Plagas primarias y plagas secundarias.

Plagas Primarias:

Las constituyen principalmente todos aquellos insectos con aparato bucal capaz de perforar los granos. De tal manera, que

existiendo favorables para su desarrollo (calor, humedad, aire y alimento) se reproduce abundantemente sin necesidad de la presencia de otros insectos.

- 1) El Gorgojo de los granos ó del maíz (Sitophilus granarius)
- 2) El Gorgojo Negro del arroz (Sitophilus Cryzae).
- 3) El Barrenador menor de los granos o gorgojo australiano del trigo (Rhyzoperta dominica).
- 4) La Palomilla Angoumois de los granos (Sitotogo Cerelella).
- 5) Gorgojo del frijol (Acanthoscelindes obtectus). (5)

Plagas Secundarias:

Son aquellas que pueden eliminarse con una limpieza mecánica del grano, ya que son las que se alimentan del polvo superficial del grano al igual que aquellos granos por el manipuleo.

(16)

CARACTERISTICAS DE LOS GRANOS

Según su tamaño, forma y cubierta exterior.

Las diversas clases de granos, tales como: El maíz, trigo, cebada, sorgo, avena, difieren unos de otros en el tamaño del grano, forma y estructura de sus envolturas. Los granos -- pueden ser grandes o pequeños, alargados o redondos, rugosos o lisos, y sus envolturas pueden ser impermeables o porosas, gruesas o delgadas, cerosas o con cualquier otra característica

distinguible.

Estas características tienen relación con la capacidad de los granos para compactarse dentro de los silos y por consiguiente acelerar o retardar el movimiento de los fumigantes a través - de la masa de granos. También estas características tienen una relación importante con la clase y extensión de la sorción y desorción de los gases. Las dosis calculadas generalmente son - para los cereales principales (trigo, cebada) para sorgo, maíz, avena o arroz en cáscara de dosis se debe multiplicar por 1.5 veces. (7)

El volumen de los granos a tratar afecta las prácticas de fumigación y sus resultados. Las fluctuaciones de temperatura en las grandes masas se suceden más lentamente y dentro de márgenes más estrechos que cuando se trata de pequeños volúmenes; además la concentración tóxica de los vapores es alcanzada más fácilmente en las grandes masas, debido a la menor disponibilidad de aire dentro del silo. Esto es generalmente aceptado por los fumigadores, pero la experiencia indica que pequeños lotes requieren 20% más de fumigante por cada metro cúbico que cuando se trata de fumigar grandes cantidades de granos. Esto puede no ser indicado en el membrete de los fumigantes, pero probablemente ésta puede ser la razón del fracazo de muchas fumigaciones a nivel de pequeños productores. (7)

Asentamiento o Compactación:

El grado de compactación es un factor que afecta en gran medida las técnicas de fumigación. Considerables variaciones en el grado de compactación o asentamiento, se presentan en los diferentes granos; en el trigo, la máxima compactación es solamente de alrededor del 0.6%, mientras que en el maíz es del 5% y en el arroz y la avena puede llegar hasta un 8%. El grado de compactación depende de varios factores tales como: el tiempo o período que el producto dure almacenado sin moverse, la altura del silo y la proximidad a elementos que sacudan o agiten el silo tales como la cercanía a líneas, o vías de intenso tránsito. Además, las poblaciones de insectos contribuyen a la compactación por cuanto ellas con focos de calentamiento, de concentración de humedad y formación de residuos que hacen que se generen masas o bolsas compactas de granos.

Para contrarrestar este efecto y lograr una adecuada penetración y difusión del fumigante, se recomienda incrementar la dosificación en un 10% para estos casos. (7)

El desarrollo y la reproducción de los insectos se incrementa con la temperatura, pero solamente dentro de ciertos límites, siendo, en forma general, entre los 21°C como mínimo y los 37°C como máximo, pocos insectos pueden medrar en un grano.

Cuando la temperatura en el grano es de 15°C, ~~aproximada-~~

mente, y el contenido de humedad inferior al 14%, estando los granos enteros y limpios, éstos pueden permanecer en el almacén por períodos más largos en buen estado de conservación, ya que la probabilidad de ser dañados por insectos y descompuestos por microorganismos es poca, dada la lentitud de reproducción de estos seres vivientes y su lenta actividad bajo las condiciones controladas.

La humedad es un factor físico que está íntimamente ligado con la temperatura y casi siempre operan en conjunto. Hay dos fuentes principales de humedad, la cual afecta a los granos y -- productos almacenados y, en consecuencia, a la intensidad de reproducción de las plagas que los atacan. Estas fuentes son:

a) La humedad inicial contenida en el grano; b) La humedad am biental del almacén.

La humedad requerida por cada especie de insectos que atacan a los granos en el almacén es variable y está relacionada con los procesos fisiológicos del insecto; sin embargo cuando una plaga se ha establecido en un grano o producto almacenado, - cualquiera de las fuentes mencionadas puede proporcionar la hume dad necesaria para su desarrollo si el contenido inicial de hume dad del grano es bajo, el agua necesaria para los procesos vita les la obtienen algunos insectos de su propio metabolismo, como lo hacen los gorgojos del género *Tribolium*. Sin embargo, esto no

permite una reproducción normal del insecto y aunque el grano - esté infestado, la población, de insectos no puede incrementar se y si lo hace, es con suma lentitud.

La temperatura y humedad del medio ambiente en que viven los insectos influyen en el desarrollo de su población.

En las regiones tropicales en donde la estación de lluvias es prolongada y el clima cálido y húmedo, el almacenamiento de granos y semillas es bastante difícil, porque las condiciones ecológicas favorecen considerablemente la reproducción e incrementación de la población de insectos, debido a su alto potencial biótico.

Los adultos del *Sitophilus granarius* entran en el estado de reposo a temperaturas de 1.6°C , los adultos del *Sitophilus oryzae* lo hacen a temperaturas de 7.2°C y los adultos de ambas especies mueren si son expuestos a estas temperaturas por algunas semanas. Para ambas especies, los 28°C posiblemente sea la temperatura óptima para su multiplicación y los límites menores para su reproducción muy probablemente se encuentren entre los 15.5 y los 18.3°C .

El *Tenebroides mauritanicus* y los gorgojos del género *Tribolium* son capaces de sobrevivir periodos relativamente largos en el trigo seco o en otros materiales sobre los que se alimentan cuando la humedad del grano almacenado no es suficiente para

proporcionarles las condiciones normales necesarias, pero en cambio no se producen en esos granos o harinas con las condiciones de baja humedad mencionadas.

El contenido de humedad en los granos varía de acuerdo con los cambios habidos en la temperatura y en la humedad relativa del aire el radio de variación de la humedad de los granos está en proporción con la cantidad de humedad del aire e indirectamente de ahí depende el incremento o disminución de las poblaciones o infestaciones de insectos que atacan a los granos almacenados.

Cuando las temperaturas son superiores a 24°C, las poblaciones de insectos se incrementan con rapidez. Si la humedad relativa del aire es de 75%, la humedad del equilibrio de la mayoría de los granos es superior al 14%; bajo estas condiciones, las poblaciones de insectos que atacan a los granos en almacén tienden a incrementarse con cualquier aumento del contenido de la humedad o de la temperatura. En cambio, si la humedad de los granos es inferior al 10% y las temperaturas no son favorables para el desarrollo de los insectos, estas condiciones adversas parece que interfieren las funciones metabólicas normales de los mismos, impidiendo que se multipliquen.

Entre los insectos primarios se incluyen a todos aquellos que son capaces de romper la semilla para llegar al endospermo,

del cual se alimentan. Este grupo de insectos es el que mayor daño ocasionan a los granos almacenados, y a que sus actividades destructivas facilitan la existencia del segundo grupo, es decir, de los insectos secundarios, los cuales no son capaces de principiar un ataque rompiendo el grano. Como ejemplo clásicos de los insectos primarios están los gorgojos del maíz y del trigo, pertenecientes al género *Sitophilus* que perfora la semilla. Como ejemplo de los insectos secundarios se tienen los del género *Laemophloeus* y a otros muchos, que viven casi siempre asociados con los gorgojos primarios.

Por lo que respecta al daño, algunos insectos prefieren el germen de los granos, mientras que otros atacan el endospermo, consumiendo estas partes del grano e inutilizándolo como alimento o como semilla.

El daño que ocasionan los insectos a los granos almacenados, puede clasificarse como directo o indirecto. El primer tipo consiste en la destrucción del grano por el insecto, con fines alimenticios o de oviposición. Los cuerpos de los insectos -- muertos y su excremento, contaminan el grano haciéndolo aparecer polvoso, sucio e inaceptable como alimento humano. La perforación o rotura de las semillas por los insectos, cuyas larvas viven dentro del grano del cual se alimentan hasta alcanzar el estado adulto, equivale a su destrucción completa. En el -

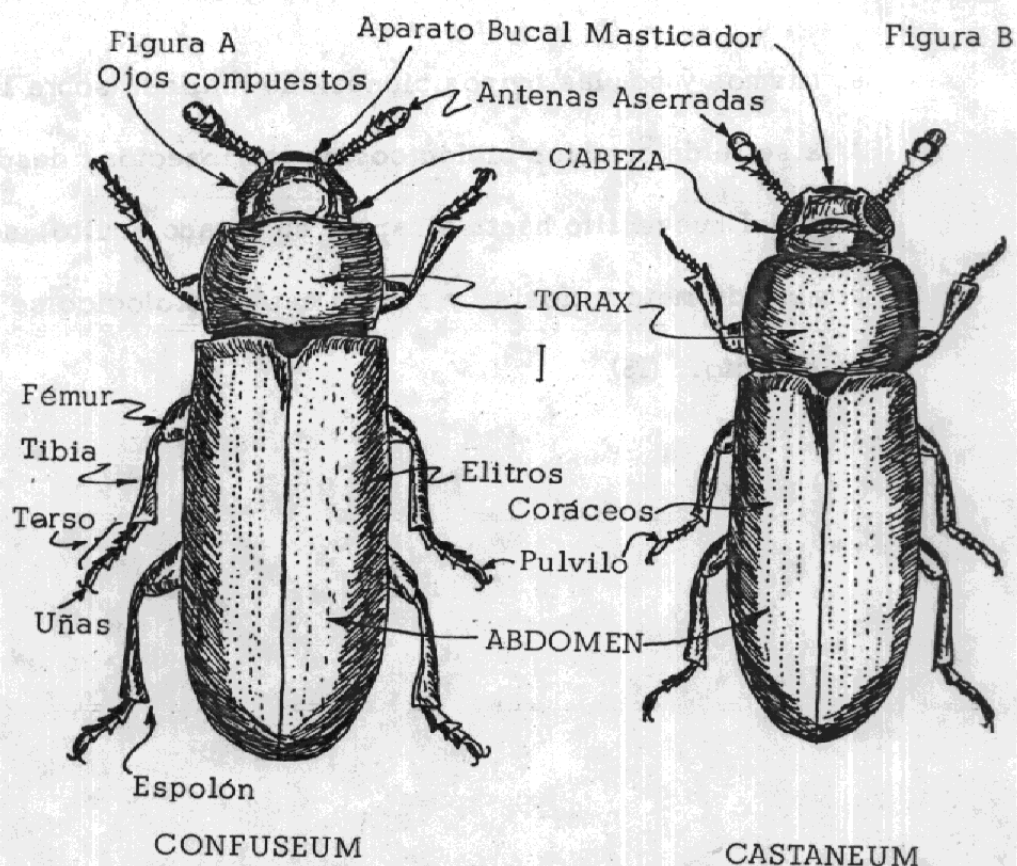
caso de las palomillas de la harina, las larvas unen a este material una telilla característica y difícil de quitar.

El segundo tipo de daño consiste en el calentamiento del grano producido por el metabolismo de los insectos, lo cual origina un mal olor debido al desarrollo de los microorganismos. Con los dos tipos de daño descritos se demeritan considerablemente tanto el poder germinativo de la semilla como la calidad del grano para consumo humano o uso industrial.

En lugares tropicales, el ataque de estas plagas alcanza una intensidad muy alta, pues cualquier cantidad de grano que se almacene en malas condiciones, aun por corto tiempo, está sujeto a su ataque. En estas regiones, las poblaciones de insectos en los almacenes se multiplican con mucha rapidez, a causa de las condiciones ecológicas prevalentes y que son muy favorables a los insectos, lo que origina que el costo del combate de estas plagas sea muy elevado.

La experiencia ha demostrado que el estado de huevecillo es el más difícil de combatir, en los trabajos de control de plagas. Las larvas son las más destructivas y responsables de la mayor parte del daño que ocasionan estos insectos. Las pupas son el estado biológico de reposo en estos insectos y no causan daño mecánico a los granos y semillas. Los adultos, o sea el estado de madurez fisiológica de los insectos, ocasionan gran daño por

si mismos y por las oviposiciones que realizan sobre los granos. A la serie de cambios biológicos de los insectos, desde la eclosión del huevecillo hasta alcanzar su estado adulto, se le da el nombre de metamorfosis, y a cada estado biológico se le denomina estado. (15)



CLASIFICACION:

Clase:	Insecta
Orden:	Coleóptera
Suborden:	Polyphaga
Familia:	Tenebrionidae
Subfamilia:	Tenebrioninae
Tribu:	Ulomini
Subtribu:	-----
Género:	Tribolium
Especie:	Tribolium sp.

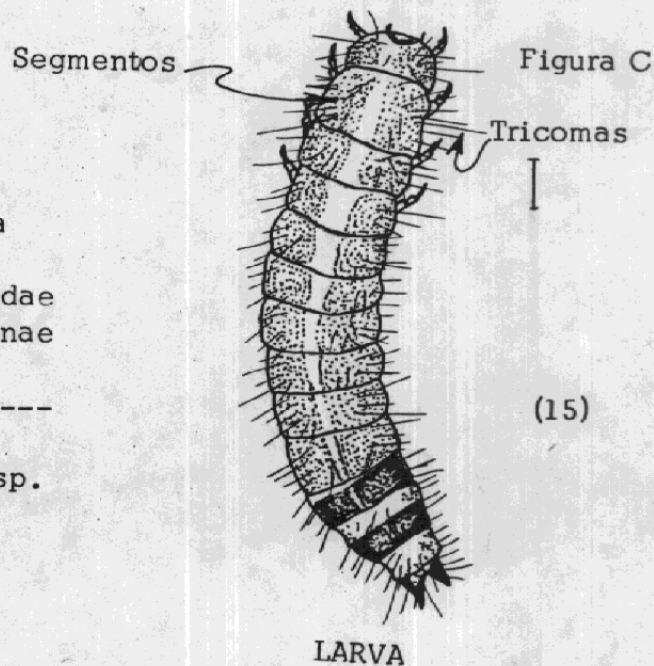
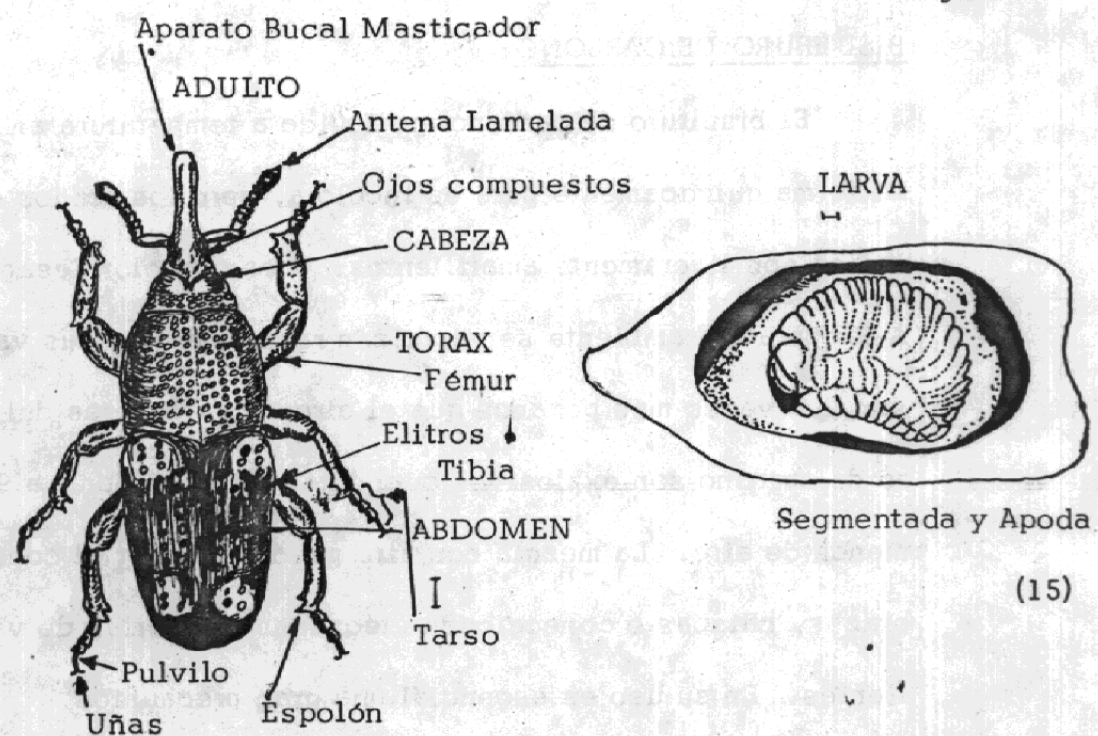


Figura A

CLASIFICACION:

Clase:	Insecta
Orden:	Coleóptera
Suborden:	Polyphaga
Familia:	Curculionidae
Subfamilia:	Rhynchophorinae
Tribu:	Campyloscelini
Subtribu:	Sitophili
Género:	Sitophilus

IV MATERIALES

BISULFURO DE CARBONO:

El bisulfuro de carbono es líquido a temperatura ambiente. La forma químicamente pura es incolora, pero los grados comerciales son ligeramente amarillentos. Tiene un olor desagradable. A temperatura ambiente se vaporizan rápidamente y sus vapores son 2.6 veces más pesados que el aire. Los vapores del bisulfuro de carbono son explosivos cuando se mezclan con 1 a 99 volúmenes de aire. La mezcla con aire puede explotar al contacto de brasas, chispas o conexiones eléctricas o tuberías de vapor calientes. En su uso es esencial una gran precaución.

Debido a que el bisulfuro de carbono es tóxico para toda forma de vida, no se debe usar para fumigar plantas en los invernaderos. Los granos fumigados son poco aptos para germinar cuando están húmedos. (10)

El bisulfuro de carbono es un fumigante que por su acción volátil se utiliza para el control de gorgojos, palomillas y otras plagas propias de productos almacenados, como granos (maíz, - frijol, arroz, etc.), harinas, abarrotos. Es de gran eficacia también en el control de hormigas y zompopos.

Dosificación: Para productos almacenados es de 1/2 botella por

méticamente cerrado, a fin de evitar la fuga del gas en el caso de granos almacenados, el producto se colocará arriba, distribuyendo la cantidad indicada, en pequeños recipientes. Al contacto del aire el bisulfuro, empieza a volatilizarse y como es más pesado que el aire, tiende a diseminarse hacia abajo. Los productos tratados con bisulfuro, podrán emplearse para el consumo después de 72 horas de la aplicación, teniendo precaución de ventilar primero para que se eliminen los residuos de gas que hayan quedado.

Precauciones: El bisulfuro es un gas venenoso y debe evitarse cuidadosamente su inhalación. El contacto con el líquido produce quemaduras. Debe evitarse que caiga en los ojos, piel o la ropa. En caso de contacto, remover inmediatamente la ropa y calzado, lavándose luego con suficiente agua y jabón, no fumar ni comer mientras se esté fumigando. En caso de intoxicación, la persona debe abandonar en el acto el trabajo e ir al aire libre reposando en forma tranquila. Llamar inmediatamente al médico.

(10)

MALATHION 4% Polvo Seco

Fórmula química: Ingrediente activo.

Malathión	4.0 % peso
Ingrediente Inerte	96.0 % peso
	100.0 % peso

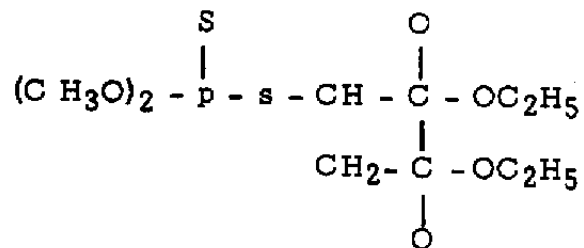
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL INGREDIENTE ACTIVO:

Nombre químico 0.0- Dimetil-ditiofosfato de Dietil Mercapto-succinato.

Nombre común: Malathión 4% polvo seco.

Fórmula: $C_{10}H_{19}O_6PS_2$

Fórmula estructural:



Punto de fusión: 2.85°C . (99% mínimo).

Punto de ebullición: $156^\circ - 157^\circ$ (0.7 mm.) con descomposición.

Solubilidad: muy poco soluble en agua (145 ppm) soluble y miscible en alcoholes: etanol, isopripanol, dietil, carbinol, etc.

Encetonas, acetona, metilisobutil-cetona, diacetona, ciclohexanona, etc. Soluble en aromáticos: Xileno, benceno, tolueno, soluble en éter, cloroformo, tetracloruro de carbono, etc. y en la gran mayoría de solventes.

Densidad: $D_{25^\circ} = 1.233$ gml. aproximadamente 10.30 lbs/gal.

Estabilidad: Es estable indefinidamente si se almacena protegido de la humedad y cambios de temperatura, se hidroliza, estable a la luz, pero se descompone si se calienta a temperaturas excesivamente altas, no es explosivo.

Compatibilidad: Es compatible con los insecticidas y fungicidas de uso corriente en combinaciones físicas y químicamente estables.

FACTORES RETOXICIDAD:

- a) Vía oral en ratas DL - 1,375 mg/kg de peso
- b) Dermal en conejos, DL - 4,450 mg/kg en 25 horas de exposición
- c) Toxicidad crónica en ratas: Dietas de 5,000 ppm, administradas por períodos de 104 semanas no acusaron efectos tóxicos.

Precauciones: En caso de contacto, lavarse bien con abundante agua y jabón, en caso de ingestión provocar el vómito con una cucharada de sal o mostaza en agua tibia, si es posible un lavado estomacal. (6)

TETRACLORURO DE CARBONO (CCl₄)

Este fumigante es llamado también tetraclorometano, Perclorometano, o Bencinoformo, se usa y se vende en el comercio en mezcla con Arcillonitrillo, así se tiene 34% de Arcillonitrillo y - 66% de Tetracloruro de Carbono, reduciéndose así las posibilidades de incendio y explosión del cailonitrillo. Es muy tóxico para el hombre y los insectos, tiene su peso molecular de 53.06, su estado es gaseoso con un punto de ebullición a los 77° centígrados. Es poco absorbible por los materiales fumigados a tempera-

tura ordinaria, es un líquido pesado, incoloro, de olor parecido al cloroformo, la gravedad específica del líquido es 1.595, es miscible en la mayoría de los solventes orgánicos, no afecta el poder germinativo de las semillas, pero ataca la mayoría de los metales, la dosis que generalmente se usa es de 500 gramos de CCl_4 por metro cúbico. (15)

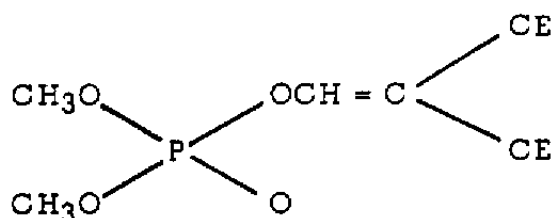
NUVAN 100

Fumigantes e insecticidas de contacto muy eficaz para uso veterinario como antiparasitario externo y contra los insectos de los establos, almacenes y de la agricultura.

Composición:

Nuván 100 es un concentrado emulsionable y cada litro contiene 1,000 gramos de 0,0-dimetil 2,2-diclorovinilfosfato (inhibidos de la colinesterasa). (2)

FORMULA ESTRUCTURAL



FORMULA: $\text{C}_4 \text{H}_7 \text{O}_4 \text{CE}_2 \text{P}$ (3)

PRECAUCIONES:

La emulsión de Nuván es relativamente inofensiva para el hombre y los animales de sangre caliente. Sin embargo, tratando

se del producto concentrado hay que observar las precauciones usuales en el manejo de los esteres fosfóricos lavándose bien las manos con agua y jabón después de estar en contacto con el producto.

En los establos y almacenes controla moscas, mosquitos, zancudos, avispas, cucarachas, gorgojos, polillas, pulgas, chinches, zompopos, hormigas, etc.

Aplicación es por aspersión, inhibe la colinesterasa.

Antídoto: Atropina. (2)

QUAZ

Desde hace mucho tiempo, sin poderse precisar cuanto, se conoce lo que actualmente se denomina "EXTRACTO DE PIRETRO". Este principio activo se encuentra en la planta denominada Pyrethrum Flowers, flor parecida al girasol o crisantemo.

Según cuenta la historia, cierta ocasión, en el Asia Menor, una Señora recolectó flores para su casa. Pasados unos días - éstas se secaron y las desechó. Al otro día, grande fue su sorpresa y expectación al notar que al rededor de las flores secas se encontraba un círculo de insectos muertos. Desde entonces comenzó el estudio de lo que actualmente se conoce como: Extracto de Piretro.

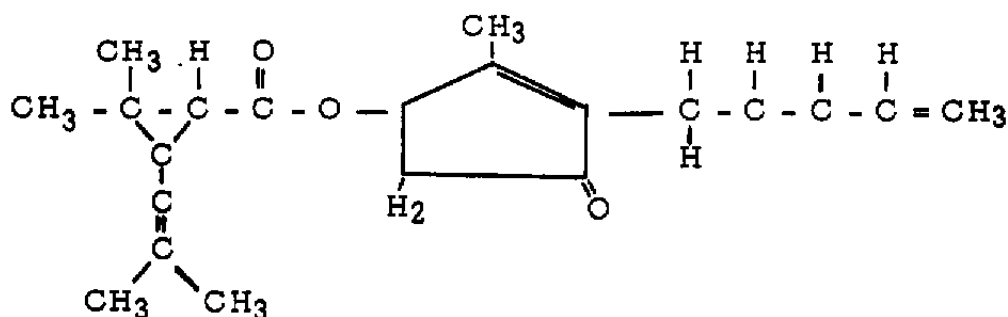
Dentro de la amplia gama de insecticidas, éste es que contiene la toxicidad más baja, pues la dosis letal media (LD₅₀) oral

para la rata blanca es de: 200 mg/k.

El piretro puede absorberse en el hombre por la vía digestiva y por la vía respiratoria. No se absorbe por la piel en grado considerable, sin embargo pueden presentarse reacciones alérgicas a través de ésta vía de exposición.

Los principios activos que se encuentran en el Extracto de Piretro, consisten en una mezcla de Piretrinas I y II.

La piretrina I es el constituyente que posee la mayor actividad y está representada por la fórmula química siguiente:



Acción Farmacológica. Los síntomas nerológicos producidos por el envenenamiento con Piretro, se parece a los de la intoxicación por la Veratrina, desde la excitación, hasta convulsiones y parálisis tetánica, con la excepción que las piretrinas también producen fibrilación muscular. La muerte se debe a la falla respiratoria. Si hay recuperación, ésta es generalmente completa.

En el hombre las lesiones causadas por el piretro resultan

más frecuentemente de las propiedades alergénicas que de su toxicidad directa. El piretro se ha usado como antihelmíntico.

Los esteres que constituyen las mezclas en el piretro son rápidamente destoxificados por hidrólisis en el tubo digestivo y hasta cierto punto también en otros tejidos de los animales de sangre caliente.

El ácido mono carboxílico del Crisantemo que se forma, se excreta por la orina.

Los insecticidas en polvo son los más recomendados por los Ecólogos para su aplicación pues se evita la contaminación ambiental en ésta forma de aplicar los insecticidas. (1)

DIATOMEAS:

Son plantas unicelulares y microscópicas; su carácter principal consiste que tienen su membrana impregnada de sílice, por lo que ha recibido el nombre de algas silíceas. Viven aisladas o reunidas por sustancias gelatinosas en cenobios filamentosos (simples o ramificados), caminares o en masas voluminosas de aspecto muy diverso.

Al morir las células de las diatomeas, se conservan perfectamente las pustulas debido a su impregnación de sílice. En los grandes lagos y sobre todo en los mares, al pasar los años se acumulan en sus fondos enormes cantidades de pustulas que a través

de las épocas geológicas forman masas considerables.

Estas masas, por distintas causas, han llegado a emerger de las aguas formando en los continentes grandes depósitos de pustulas que reciben el nombre de tierra de diatomeas, harina fósil o trípoli. (7)

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América, ha desarrollado una extensiva investigación en la evaluación y su comportamiento de la tierra de diatomeas como un veneno tóxico contra gran variedad de insectos.

Se ha probado también como material de relleno en formulaciones de insecticidas de varias clases tal como en los que se usan para controlar la plaga de los granos almacenados, aunque una de sus desventajas es la impregnación del polvo en el propio grano y esto hace bajar la calidad en el mercado. (10)

Cuando actúa mecánicamente sobre los insectos es por contacto superficial, existiendo una fricción provocando serias cortaduras en las partes vitales del insecto, por lo que éstos sufren mutilación de sus articulaciones. (8)

La base fundamental para el combate de plagas, es el conocimiento de aquellos factores físicos, químicos, bióticos y de otra índole que sean favorables a su abundancia o incrementación. Cuando estos factores son conocidos, hay muchas posibilidades de modificar aquellos que lo permitan, o de ejecutar aquellas -

medidas tendientes a incrementar los factores desfavorables a la plaga, para eliminar o reducir a un mínimo la población de organismos perjudiciales en una área considerada. Cuando se modifican los factores favorables, o se evitan o eliminan, resulta lo que conocemos como "combate indirecto". Cuando se ejerce la destrucción de plagas en forma específica mediante procedimientos químicos, físicos o mecánicos, resulta el llamado combate directo.

Para utilizar cuales quiera de los métodos de combate es necesario conocer correctamente la plaga y su biología, sus hábitos, el lugar donde habita o vive, la época en que se presenta, el daño que causa, la forma en que reacciona a los factores ambientales, su origen, distribución y los productos, materiales u órganos que ataca. Con estos se facilita considerablemente programar, con mínimo de error, las actividades de índole más conveniente, tendientes a un combate integral que disminuya la abundancia de organismos perjudiciales para reducir el daño que ocasionan. Del mejor tipo de combate debe esperarse la máxima reducción de daños de plagas y el grado de reducción de estos daños está en razón directa de la pericia y oportunidad con que se ejecuten estas medidas de combate.

Se entiende por combate químico, la reducción o eliminación de organismos perjudiciales, o la prevención del daño que causan,

disponibilidad;

4. Peligros de aplicación y manejo;
5. Métodos de aplicación y equipo disponible.

El factor limitante de más importancia para el uso de insecticidas en el combate de las plagas que atacan a los granos almacenados es el empleo o destino final que se dará al grano. El tratamiento de los granos almacenados con sustancias químicas tienen dos puntos de gran importancia que deben analizarse con cuidado.

1. Granos que serán empleados como simiente en cuyo caso los insecticidas utilizados no deben dañar el poder germinativo del mismo, o en caso de daño, éste debe ser mínimo y nunca superior de un 5%;
2. Granos que serán utilizados en la elaboración de productos destinados al consumo humano y de animales domésticos y en cuyo caso los compuestos químicos utilizados no deben ser tóxicos a los animales de sangre caliente. Es decir, no tóxicos al consumidor, pero lo suficiente para los insectos.

(15)

El mantener los insectos fuera del grano después de que es almacenado, es una labor bastante dura. No se debe hacer más pesada ésta, colocando el grano en un granero donde los insectos estén esperando. El grano está libre de insectos cuando viene

la superficie del granero quedará libre de insectos.

Se debe ver que otros lugares pueden limpiarse, para evitar que los insectos emigren al grano nuevo. La superficie del granero debe estar libre de basura y paja. Los insectos viven, de estación a estación, alrededor de los edificios de la granja, en el grano esparcido y en las acumulaciones de grano y alimentos. Al limpiar estos lugares, no solamente se ayuda a controlar los insectos sino también las ratas y ratones.

Las plagas de los graneros gustan de la humedad en el grano. Mientras menos humedad contenga el grano almacenado, será menos atractivo para los insectos. (3)

NORMAS DE SEGURIDAD:

Por ser productos tóxicos, todos los materiales empleados como insecticidas pueden producir envenenamiento en los seres humanos expuestos a ellos cuando se usan sin las debidas precauciones. Toda persona que trabaje con insecticidas o supervise su empleo, tiene que estar suficientemente preparado en todas las técnicas necesarias para prevenir y evitar accidentes. Las principales indicaciones a seguir, cuando se hacen trabajos de fumigación son:

1. En toda fumigación, en grande o pequeña escala, nadie debe trabajar solo;
2. No se debe fumar ni ingerir alimento durante las jornadas de

trabajo de fumigación;

3. El personal encargado debe estar debidamente capacitado;
4. No cambiar la dosis establecida por el Instituto, sin previa autorización. No sobrepasar las recomendaciones por las casas fabricantes;
5. Emplear solamente los productos autorizados por el Instituto;
6. Tener presente todas las medidas de seguridad recomendadas para cada producto;
7. Efectuar el debido mantenimiento a los equipos de aplicación para su buena conservación;
8. Utilizar el equipo de seguridad necesario (máscara antigás, guantes, traje, botas, etc.);
9. Cada dependencia deberá contar con un botiquín de primeros auxilios que contenga los productos recomendables por cada fabricante;
10. El personal asignado a fumigaciones debe rotarse periódicamente;
11. Prohibir el ingreso de personas a las instalaciones cuando se está fumigando;
12. Colocar rótulos de advertencia al estar fumigando;
13. Almacenar los plaguicidas y equipo en sitio adecuado y seguro;

14. De ser posible se recomienda realizar los tratamientos el ultimo día laborable o a la víspera de un día festivo. (14)

MATERIALES USADOS:

1. Semilla de maíz (compuesto blanco cuyuta)
2. Depósitos de metal con capacidad de 5 libras
3. Productos químicos:
 - a) Bisulfuro de Carbono
 - b) Tetracloruro de Carbono CCl_4
 - c) Malathión 4% polvo seco
 - d) Nuván
 - e) Quaz
4. Chile en polvo
5. Tierra de diatomeas (Infusorios)
6. Gorgojo de Maíz (*Sitophyllus Zea Mais*)
7. Gorgojo de las Harinas (*Tribolium Confuseum* y *Castaneum*)
8. Frascos de vidrio
9. Algodón
10. Balanzas
11. Termómetro
12. Psicrómetro
13. Estereóscopo
14. Muestreador de granos

15. Pipetas
16. Determinador de humedad
17. Diafonoscopio
18. Bisturí
19. Pinzas
20. Lupas
21. Toallas de papel
22. Horno de germinación
23. Trojas

IV

METODOLOGIA

- A. El experimento fue montado en:
1. La "Finca El Silencio" de la Aldea de Puerta Parada, Municipio de Santa Catarina Pinula, en el Departamento de Guatemala, con fecha de inicio el 1ro. de octubre de -- 1976 y concluyendo el mismo el 20 de enero de 1977.
 2. "Finca El Paraíso" Municipio de Los Amates del Departamento de Izabal, iniciándose el 1ro. de octubre de 1976 y concluyendo el 30 de noviembre del mismo año.
- B. Para el experimento se llenaron recipientes de metal de 5 libras con maíz, las cuales se pusieron en una troja. La humedad que presentó el grano fue de 18.5, en el caso de los A-mates y el 17.9% en Puerta Parada.
- C. Para tomar la humedad del grano se pesaron en una balanza 250 gms. de muestra y se introdujeron al determinador de - humedad, tomando como humedad del grano, el promedio de 3 lecturas; luego de estar llenos los recipientes se introdujeron en ellos una población conocida de gorgojos (100 de - cada especie) tanto Sitophyllus y Tribolium, al tener los in-sectos en los recipientes se procedió a la aplicación de cada uno de los productos agroquímicos y mecánicos en la forma siguiente:

1. En el caso de los productos volátiles se introdujeron en un frasco de vidrio cerrado con agujeros en la tapadera y en su interior un algodón conteniendo el producto químico en este caso Bisulfuro de Carbono y Tetracloruro de Carbono, la colocación de estos productos en los recipientes fue, el Bisulfuro de Carbono en la parte de arriba y el Tetracloruro de Carbono en la parte de abajo, es de hacer notar que este último producto actuó como atrayente ya que en los frascos se encontraron de 1 hasta 25 Sitophyllus muertos.
2. En el caso de los productos en polvo como el Malathión, chile, diatomeas y Quaz, se vertieron estos productos mezclándolos con los granos de maíz ya infestados tratando de que los productos llegaran a todos los lugares.
3. En el caso del Nuván, su aplicación fue asperjado tanto en el recipiente de metal como en los granos infestados.

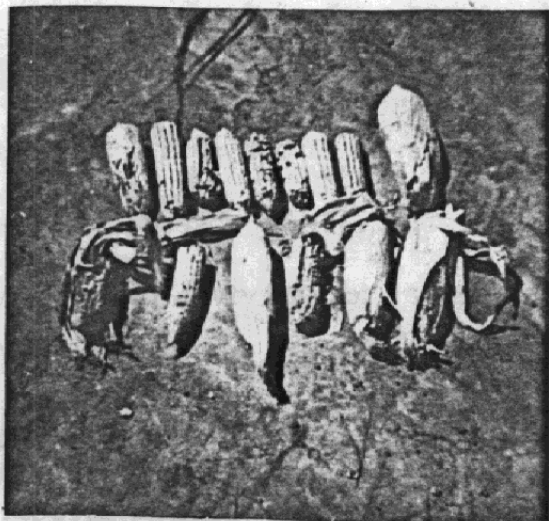
Las muestras se sacaron en las fechas que detallan las gráficas de los anexos, así como la temperatura del grano y del ambiente que fueron tomadas. Las de los granos, cada vez que se muestreaba y la del ambiente diariamente con un psicrómetro.

Las dosificaciones que se utilizaron de los productos fueron

las siguientes:

- a. Bisulfuro de Carbono, dosis comercial se aplicó 0.625 ml. por 5 libras de semilla de maíz equivalente a $\frac{2}{8}$ de litro (250 ml.) por 20 quintales de semillas.
- b. Bisulfuro de Carbono, media dosis comercial, se aplicó 0.313 ml. por 5 libras de semilla de maíz, equivalente a $\frac{1}{8}$ (125 ml.) por 20 quintales de semilla.
- c. Tetracloruro de Carbono, dosis comercial, se aplicó 0.303 ml. por 4 libras de semilla de maíz, equivalente a 90.90 ml. por 15 quintales de semilla.
- d. Tetracloruro de Carbono, media dosis comercial, se aplicó 0.152 ml. por 5 libras de semilla de maíz, equivalentes a 45.45 ml. por 15 quintales de semilla.
- e. Nuván, dosis comercial, se asperjó lo suficiente, tanto el recipiente como la semilla en una dosis de 25 ml. en 4 galones de agua.
- f. Nuván, media dosis comercial, se asperjó lo suficiente tanto al recipiente como la semilla en una dosis de 25 ml. en 8 galones de agua.
- g. Malathión al 4%, dosis comercial, se empleó 1.135 gm. por 5 libras de semilla de maíz, equivalente a 1 libra por 20 quintales de semilla.

- h. Malathión al 4%, media dosis comercial, se empleó 0.568 gm. por 5 libras de semilla de maíz, equivalente a 227 gm. por 20 quintales de semilla.
- i. Quaz, dosis menor, se empleó 2 gms. en 5 libras de semilla, equivalente a 40 gms. por quintal de semilla.
- j. Quaz, dosis mayor, se empleó 4 gm. en 5 libras de semilla, equivalente a 80 gm. por quintal de semilla.
- k. Tierra de diatomeas, se empleó 22.7 gm. por 5 libras de semilla, equivalente a 1 libra de tierra de diatomea por quintal de semilla.
- l. Chile en polvo, se empleó 22.7 gm. por 5 libras de semilla, equivalente a 1 libra de chile por quintal de semilla.



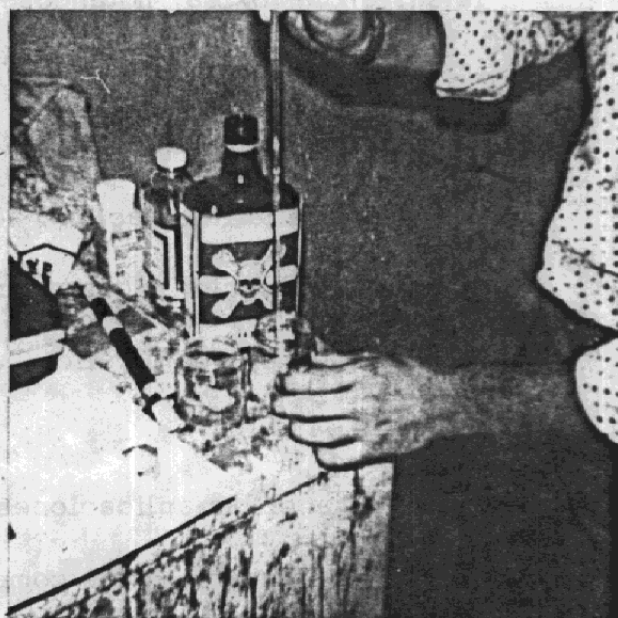
Daño causado por los insectos,
en mazorcas de maíz.



Recipiente conteniendo 100
Sitophylus y 100 Tribolium.



Colocación de los gor-
gojos.



Dosificación de Productos Químicos.

COMPORTAMIENTO DE POBLACIONES

Determinándose la población de *Sitophyllus*, el cual se ilustra en las gráficas 4.1.1. a 4.1.13.; se observa que en general fue más alta la población de las formas vivas (larvas, pupas, adultos) en Los Amates que en Puerta Parada.

Esto se explica por un incremento en el metabolismo fisiológico de los insectos influenciado por la temperatura, solamente tuvo un caso de excepción, que fue el observado con la aplicación de chile en polvo, a la dosis de 1 libra por quintal de grano y lo que posiblemente más influyó fue que la temperatura más baja es determinante en la reducción de la evaporación de la sustancia tóxica, notándose que estimuló el desarrollo de los insectos.

En el tratamiento testigo (sin explicación de productos para control de la infestación); se observó un crecimiento sustancial en la población y que su incremento en cada muestreo fue cada vez aumentado (Gráfica 4.1.1.) encontrándose hasta 27 por muestreo.

Al hacer las aplicaciones de los diferentes productos fumigantes se utilizaron dosis comerciales y dosis inferiores a éstas (medias dosis, comerciales).

Con el CCl_4 en dosis comerciales en los Amates, el con

trol fue bastante efectivo porque el máximo encontrado fue de 3 insectos por muestra; mientras que en Puerta Parada la población de insectos al final de las lecturas cada vez fue aumentando a -- más de 3 insectos por muestra.

En medias dosis de CCL_4 en la última lectura el número de población subió posiblemente por la difusión del producto llegándose a encontrar hasta 13 insectos por muestra. También se hizo la observación de que el CCL_4 funciona como un atrayente del *Sitophyllus* Sp.

El CS_2 aplicado también a dosis comercial y media dosis comercial, se observaron los siguientes resultados para la media dosis comercial: En el caso de Los Amates, la población máxima encontrada fue de 1 insecto por muestra. Mientras que en Puerta Parada, la población por muestra fue de cero insectos. Esto posiblemente se puede atribuir que con la temperatura más baja los vapores del CS_2 están expuestos a un coeficiente de difusión menor.

En igual forma se observó para la dosis comercial del CS_2 .

Para el producto Nuván que fue aplicado en aspersión a los recipientes y al grano se observó lo siguiente: para media dosis comercial en los muestreos para Los Amates registró hasta 3 insectos por muestra y en Puerta Parada hasta 2 insectos por muestra.

Mientras en la dosis comercial se votó para Los Amates, la

población se mantuvo entre 1-5 insectos por muestra, no así para Puerta Parada en que el muestreo siempre demostró la ausencia de insectos.

El tratamiento con tierra de diatomeas en *Sitophyllus*, en las muestras, se encontraron para Los Amates hasta 7 insectos por muestra, mientras que para Puerta Parada llegó 5.8 insectos por muestra.

Notándose que este producto es poco efectivo para el tratamiento de granos almacenados, a pesar de que *Sitophyllus* posee más movilidad que *Acanthoselides* Sp. Por lo que se puede recomendar este producto para usar en las instalaciones que actúan con elevadores, con canjilones o fajas sin fin pero que posean cierto grado de vibración para que los cristales de las diatomeas puedan ser pulso-cortantes en la cubierta del insecto.

Con la aplicación del malathión en polvo al grano de media dosis, se observó lo siguiente: Para Los Amates se encontraron hasta 2 insectos por muestra y para Puerta Parada sólo 1 insecto por muestra.

Para la dosis comercial a los 23 días en el muestreo de Los Amates, se encontraron 2 insectos por muestra y a partir de éste la población sucumbió.

En Puerta Parada a los 40 días después de la aplicación aún aparecieron 4 insectos por muestra.

El producto Quaz con dosis de 40 grs. por 100 libras de -
granos. Para Los Amates se encontraron hasta 31 insectos por
muestra, mientras que para Puerta Parada se encontraron hasta
10 insectos por muestra.

COMPORTAMIENTO DE POBLACIONES DE TRIBOLIUM sp

* Determinándose la población de Tribolium, el cual se ilustra en las gráficas 4.2.1 a 4.2.7.

Para el tratamiento testigo (sin explicación de productos para control de la infestación), se obtuvieron los siguientes resultados: Las formas vivas para Puerta Parada se lograron obtener hasta 7 insectos/muestra; mientras que para los Amates fue hasta de 6 insectos/muestra.

El grano usado en Puerta Parada fue desgranado a máquina por lo que hubo mayor cantidad de grano roto; mientras que el grano usado en Los Amates, fue desgranado manualmente y casi no hubo grano quebrado. Se hizo la siguiente observación: para que Tribolium sp pueda penetrar al interior del grano, éste debe estar roto o en su efecto ya atacado por Sitophilus sp, puesto que su alimento principal lo constituye la harina del grano.

* Para el caso del Tetracloruro de Carbono, para Los Amates, en dosis comercial en el muestreo a 22 días de la aplicación, se encontró cero insectos, pero en el muestreo a los 31 días, se encontró un solo insecto; así en los muestreos siguientes la población fue de cero. En el caso de Puerta Parada hasta después del 4o. mes de la aplicación, se encontró insectos en la muestra.

Con la media dosis comercial para Amates después del primer mes, el control fue total. Para Puerta Parada, durante 15 meses

no se encontró población alguna, pero a los 130 días, en la muestra aparecieron 5 insectos.

Por lo que se concluye que este producto inicialmente es bastante tóxico, en un recipiente cerrado, pero si éste se abre, el vapor del gas se pierde por difusión.

* Con la aplicación del Bisulfuro de Carbono se obtuvieron los siguientes resultados que a la dosis comercial y a media dosis, el control fue total para las dos distintas condiciones climáticas.

* El efecto del producto con media dosis comercial, Nuván, durante los primeros 45 días, fue efectiva, pero a partir de ese lapso se encontraron para Los Amates, un insecto/muestra; y para - Puerta Parada, 2 insectos/muestra.

Con la dosis comercial a los 30 días después de la aplicación de la población obtenida, para Los Amates, en el muestreo fue de cero insectos, en el muestreo de los 60 días, se encontró un insecto solamente. Para Puerta Parada el control fue total.

* Con la aplicación del talco de Diatomeas para Los Amates, siempre por lo menos se obtuvo un insecto/muestra y en Puerta Parada se encontraron hasta 10 insectos/muestra.

* Con la aplicación de chile en polvo, para Los Amates se lograron encontrar hasta 3 insectos/muestra; mientras que para Puerta Parada en algunas muestras aparecieron 12 insectos.

Con la aplicación de chile en polvo a temperaturas bajas

ambientales no surtió un efecto insecticida, sino que estimuló el desarrollo incremental de la población.

* El producto Malathión en polvo, su efecto fue muy efectivo porque logró reducir las formas vivas a cero.

* Para el producto Quaz en dosis menor (2 gms.) se obtuvo lo siguiente: En Puerta Parada a los 40 días, se encontraron 2 insectos por muestra, y a la última lectura se encontró 4 insectos/muestra. En Los Amates, la población de insectos, estuvo fluctuando de 1 hasta 6 insectos por muestra.

Para el caso del producto Quaz en dosis mayor (4gms.) se obtuvo el siguiente resultado: Para Puerta Parada, la población de insectos se fluctuó de 2 a 5 insectos/muestra, de cuatro de las cinco lecturas que se hicieron. En Los Amates, la población de insectos fue de 4 insectos/muestra a los 20 días primeros y luego bajó a 1 insecto por muestra en la penúltima lectura.

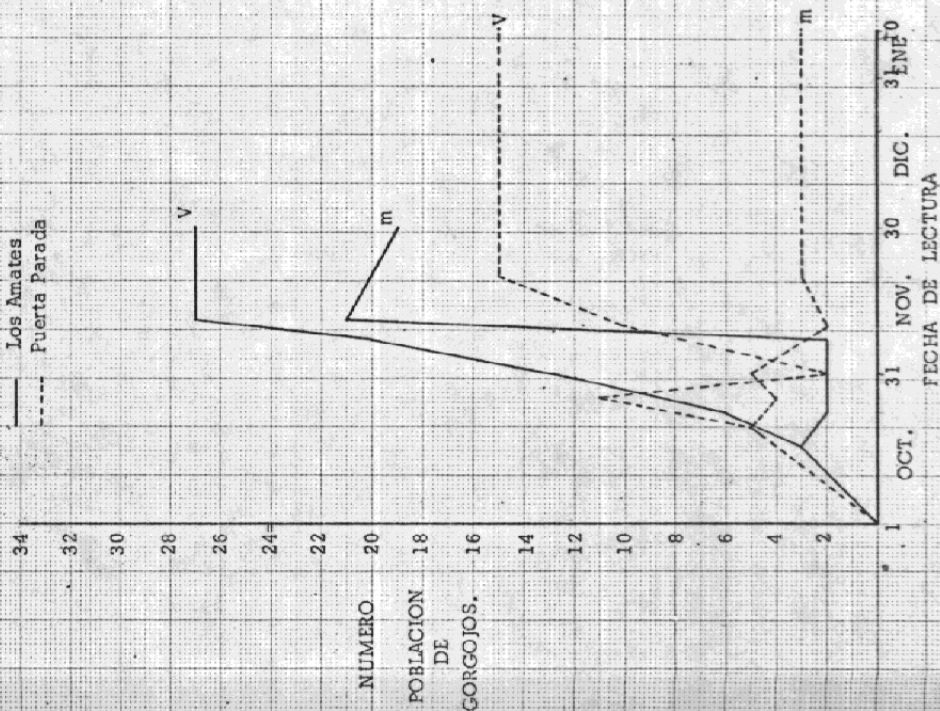
Bisulfuro de Carbono Dosis Comercial	16/X	-	7	-	-	20/X	-	-	-	-
	23/X	-	2	-	7	26/X	-	1	-	2
	30/X	-	3	-	5	31/X	-	7	-	1
	7/XI	-	1	-	3	10/XI	-	2	-	2
	11/XI	-	12	-	-	20/XI	-	3	-	8
	30/XI	2	7	-	5	10/I	-	10	-	8
		2	32	0	20		0	23	0	21
Nuván Media Dosis	16/X	-	1	-	-	20/X	-	9	-	3
	23/X	-	6	-	1	26/X	-	2	-	1
	30/X	-	2	-	4	31/X	-	5	-	1
	7/XI	-	5	-	5	10/XI	-	4	-	4
	11/XI	-	10	-	1	20/XI	-	2	1	2
	30/XI	3	11	1	5	10/I	2	8	2	4
		3	35	1	16		2	30	3	15
Nuván Dosis Comercial	16/X	-	3	-	2	20/X	-	6	-	2
	23/X	-	4	-	2	26/X	-	11	-	8
	30/X	-	1	-	-	31/X	-	3	-	2
	7/XI	-	5	-	-	10/XI	-	3	-	3
	11/XI	5	10	1	1	20/XI	-	3	-	3
	30/XI	2	15	1	7	10/I	-	11	-	8
		7	38	2	12		0	37	0	26
Chile	16/X	-	-	-	3	20/X	14	1	10	-
	23/X	2	-	-	-	26/X	7	3	6	-
	30/X	-	-	-	-	31/X	17	6	12	-
	7/XI	-	-	-	-	10/XI	6	9	8	-
	11/XI	7	3	2	-	20/XI	11	2	12	-
	30/XI	1	9	1	7	10/I	11	6	5	1
		10	12	3	10		66	27	53	1
Diatomeas	16/X	3	-	-	1	20/X	6	1	3	-
	23/X	3	-	1	-	26/X	1	4	3	-
	30/X	1	-	1	-	31/X	4	1	1	-
	7/XI	1	-	2	-	10/XI	8	1	6	-
	11/XI	3	-	1	-	20/XI	3	8	10	4
	30/XI	7	9	1	5	10/I	5	4	6	2
		18	9	6	6		27	19	29	6
Malathión Media Dosis	16/X	2	2	-	-	20/X	-	2	-	4
	23/X	-	-	-	2	26/X	-	2	-	2
	30/X	3	-	-	-	31/X	-	1	-	-
	7/XI	2	1	-	3	10/XI	-	1	-	1
	11/XI	1	4	-	1	20/XI	-	2	-	3
	30/XI	2	16	-	5	10/I	1	10	-	9
		10	23	0	11		1	18	0	19
Continúa;										

Malathión Dosis Comercial	16/X	-	-	-	-	20/X	-	2	-	-
	23/X	2	-	-	-	26/X	-	5	-	-
	30/X	-	2	-	1	31/X	-	-	-	2
	7/XI	-	-	-	-	10/XI	4	1	-	2
	11/XI	-	5	-	-	20/XI	-	3	-	3
	30/XI	-	5	-	2	10/I	-	6	-	2
		2	12	0	3		4	17	0	9
Q U A Z 2 gms.	16/X	9	1	5	2	20/X	-	-	-	-
	23/X	7	-	6	-	26/X	5	-	-	2
	30/X	14	2	1	1	31/X	2	-	-	1
	7/XI	4	7	-	-	10/XI	-	-	-	1
	11/XI	20	4	3	1	20/XI	1	1	2	3
	30/XI	31	8	2	1	10/I	10	6	4	4
		85	22	17	5		18	7	6	11
Q U A Z 4 gms.	16/X	4	-	2	1	20/X	1	3	-	2
	23/X	2	-	4	1	26/X	5	-	2	3
	30/X	2	1	-	-	31/X	3	2	-	-
	7/XI	7	-	-	-	10/XI	3	3	5	4
	11/XI	12	2	1	-	20/XI	-	4	3	3
	30/XI	30	12	-	6	30/XI	11	6	3	2
		57	15	7	8		23	18	13	14

4.1.1.

TESTIGO

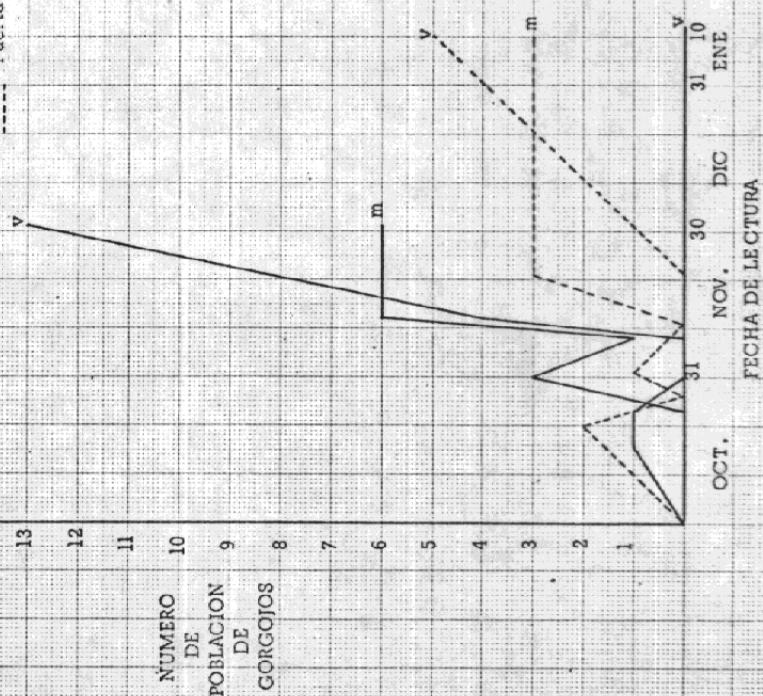
Los Amates
Puerta Parada

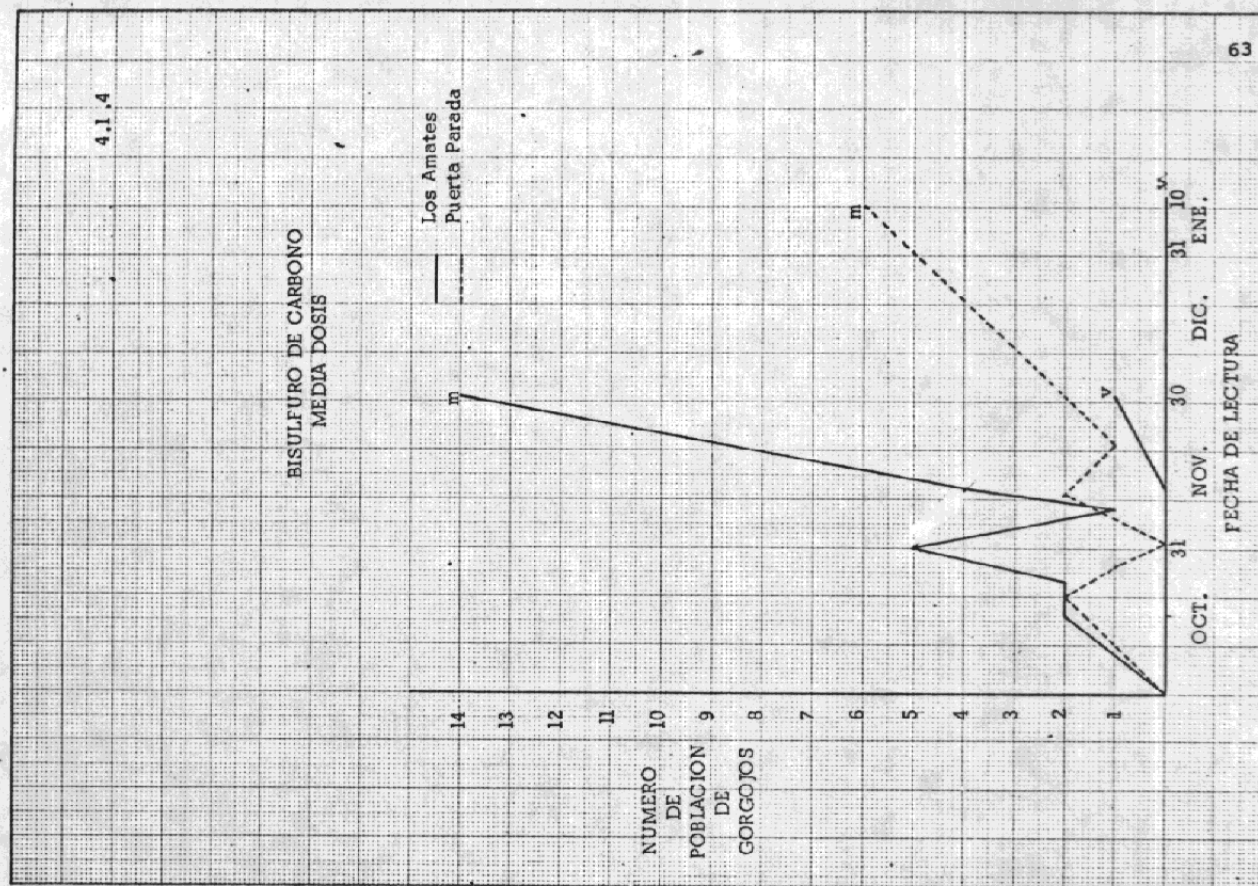
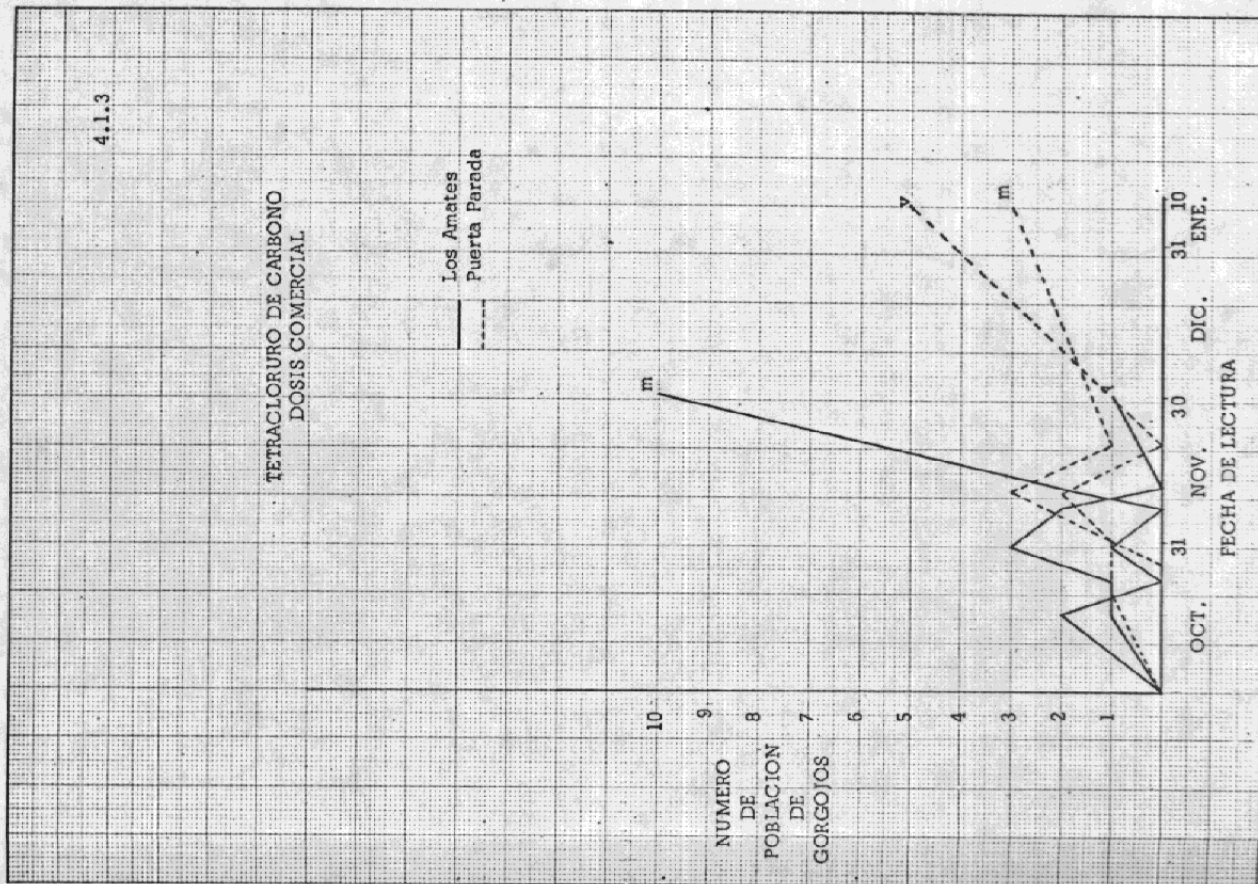


4.1.2

TETRACLOURO DE CARBONO
MEDIA DOSIS

Los Amates
Puerta Parada

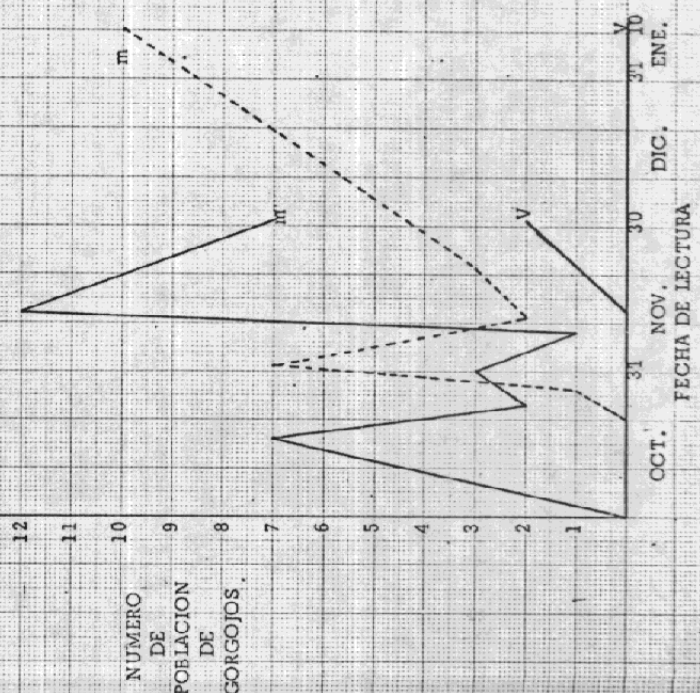




4.1.5.

DISULFURO DE CARBONO
DOSIS COMERCIAL

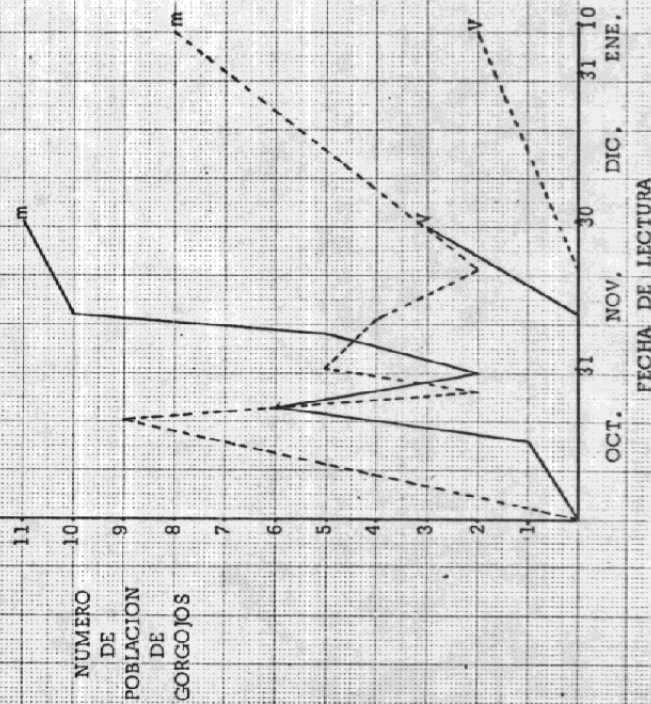
Los Amates
Puerta Parada

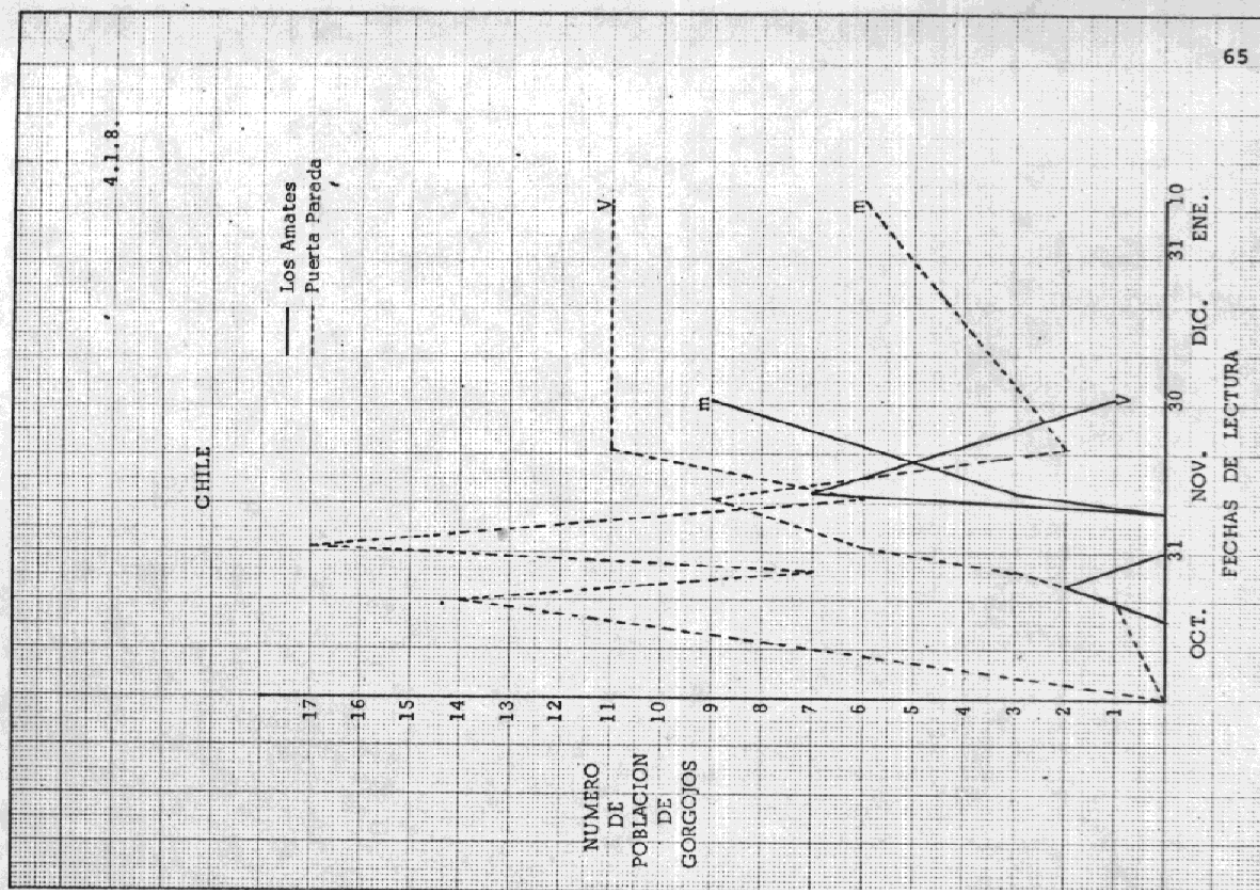
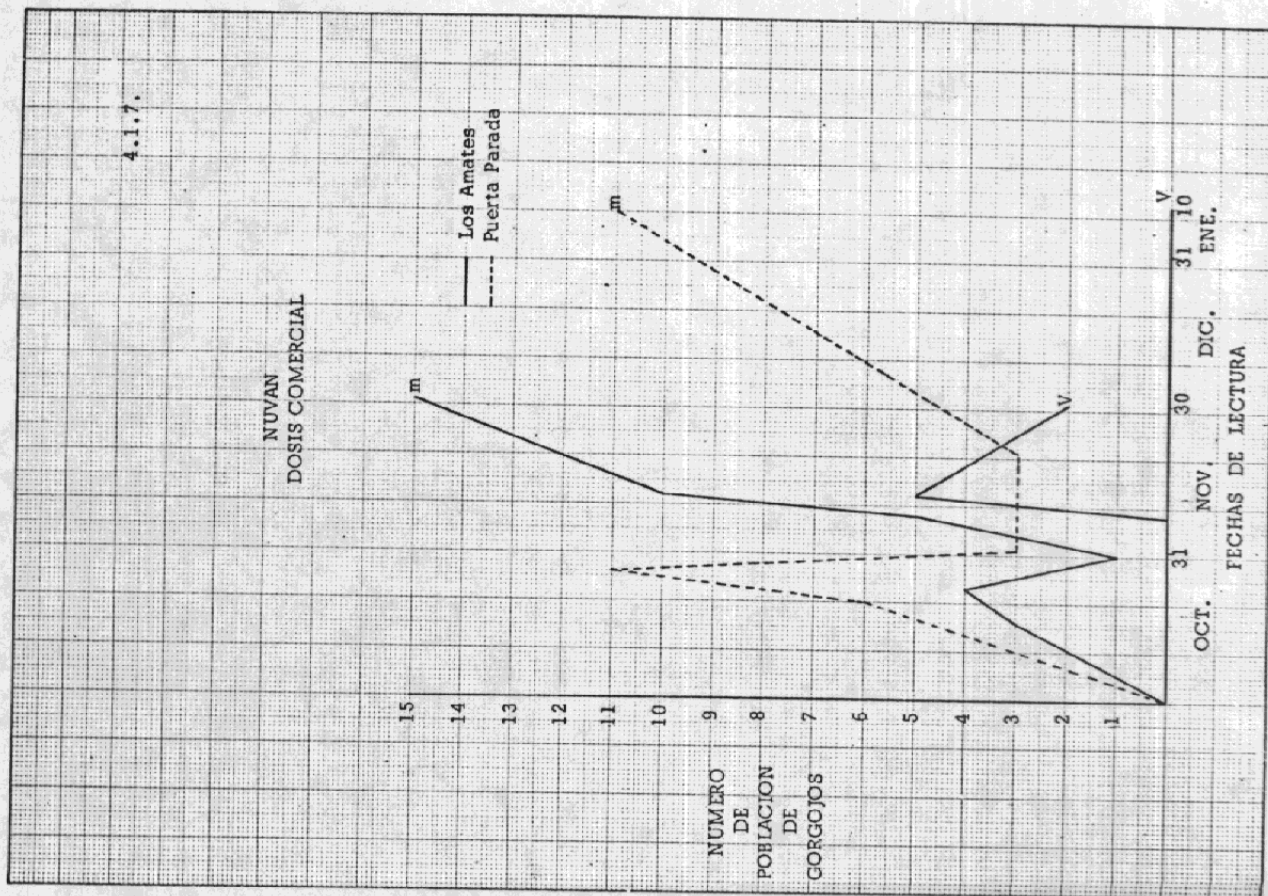


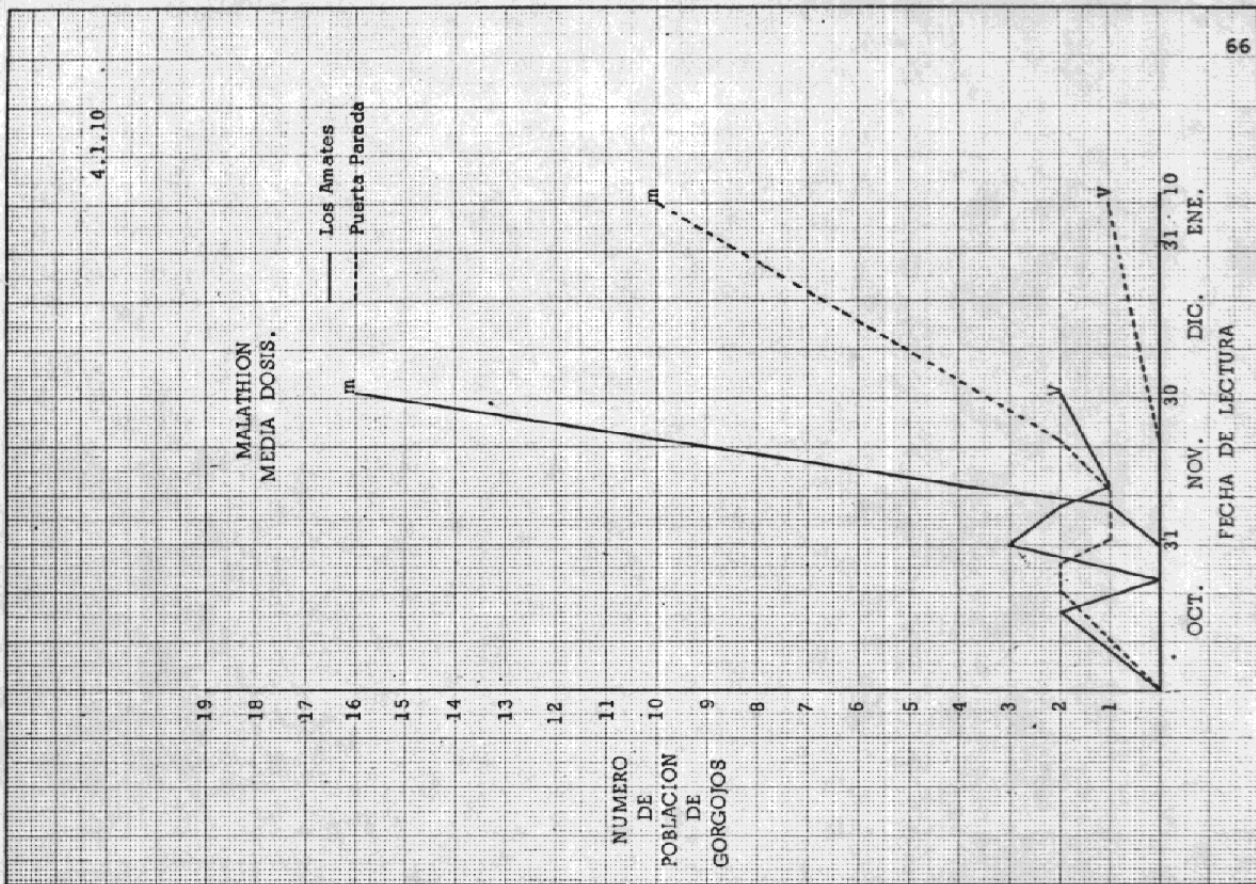
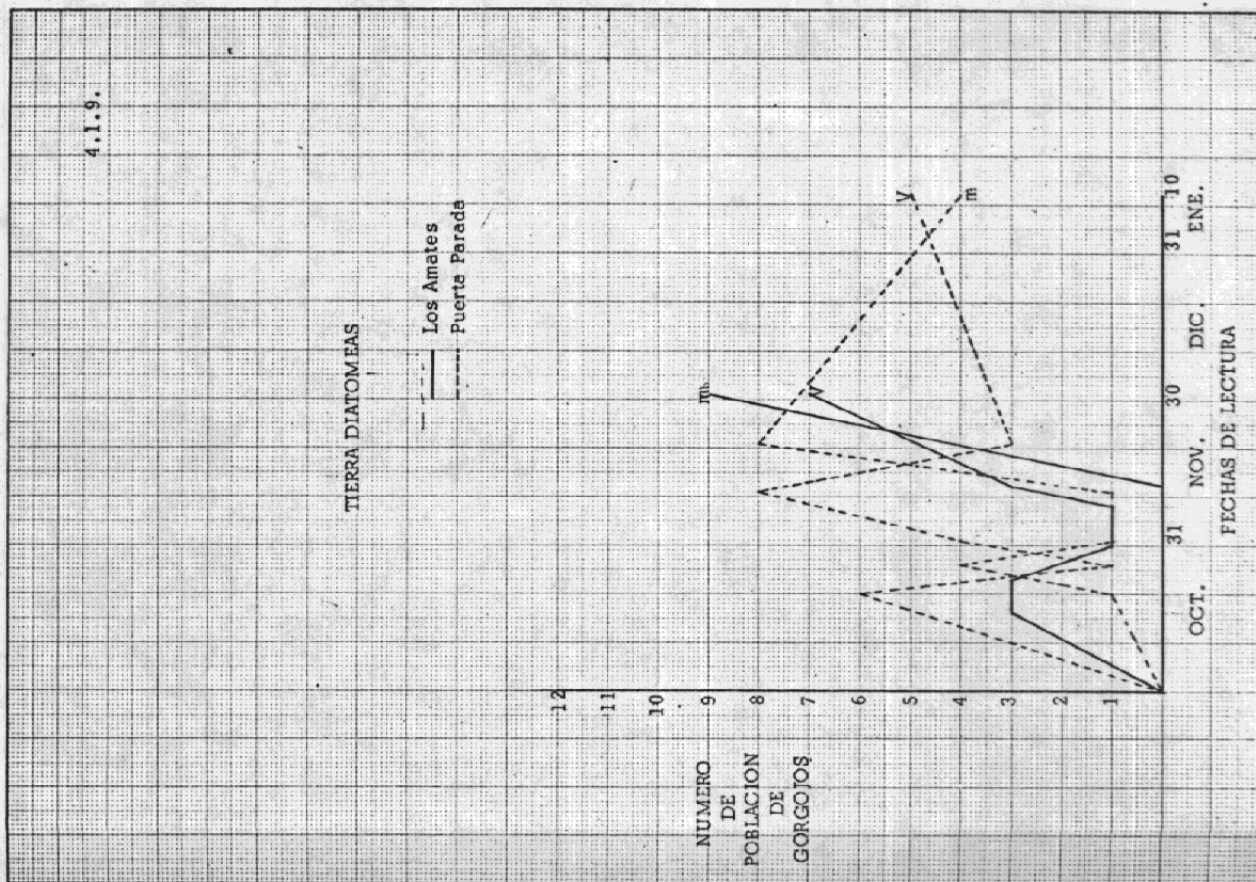
4.1.6.

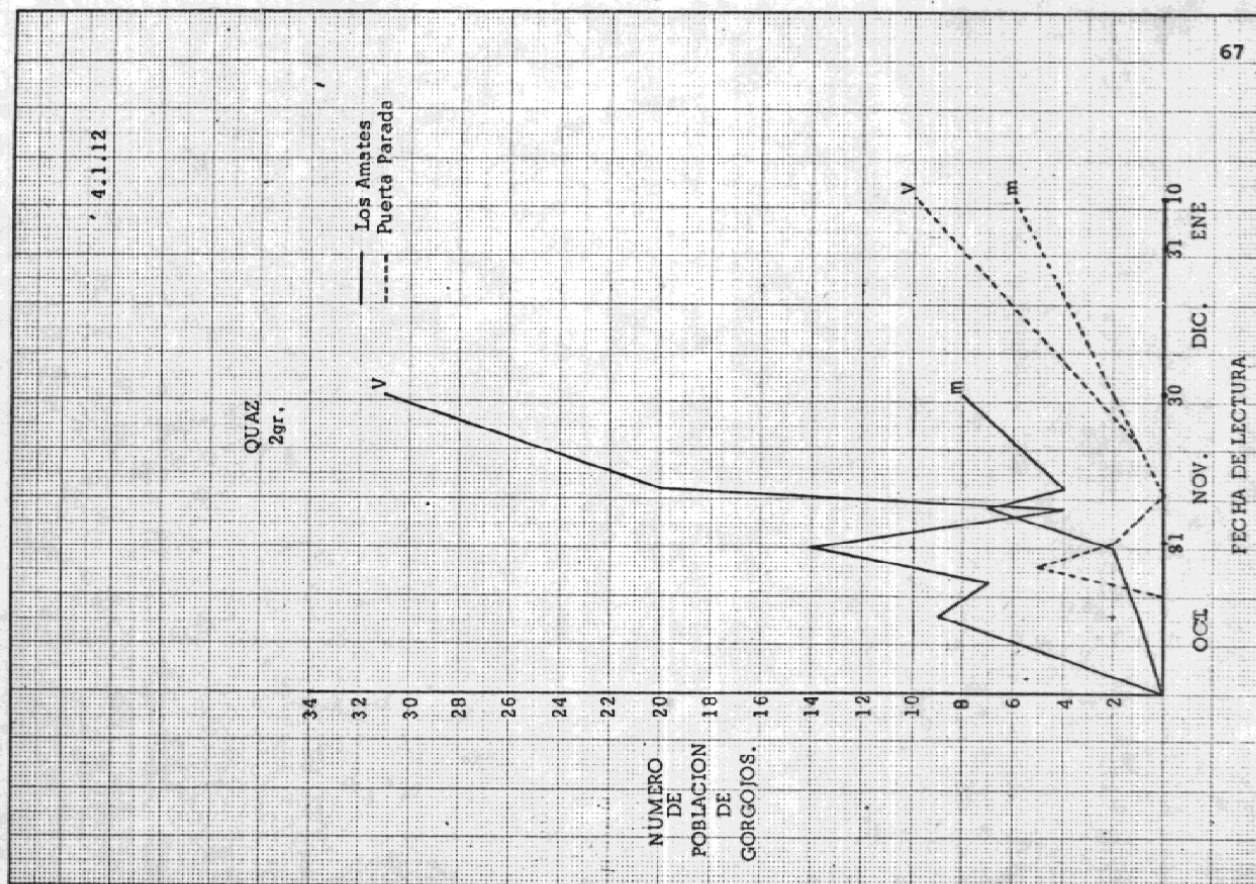
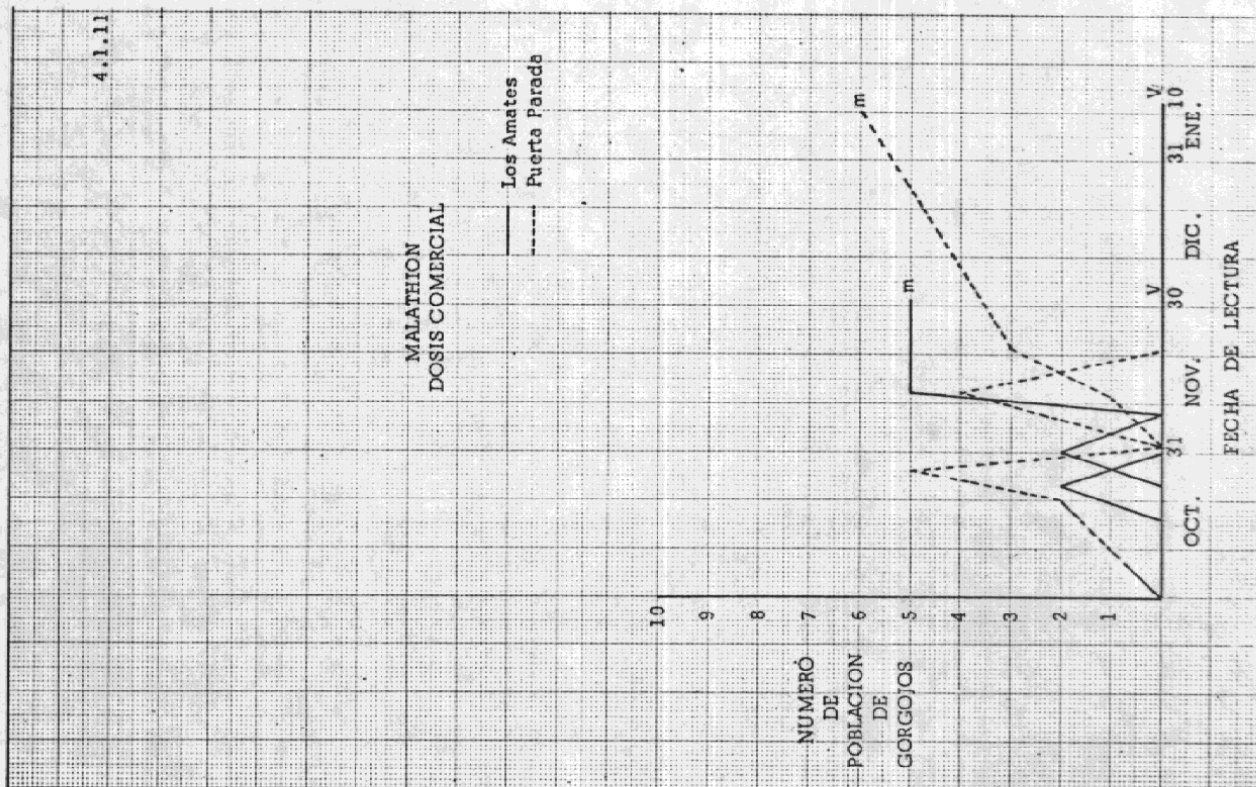
NUVAN
MEDIA DOSIS

Los Amates
Puerta Parada







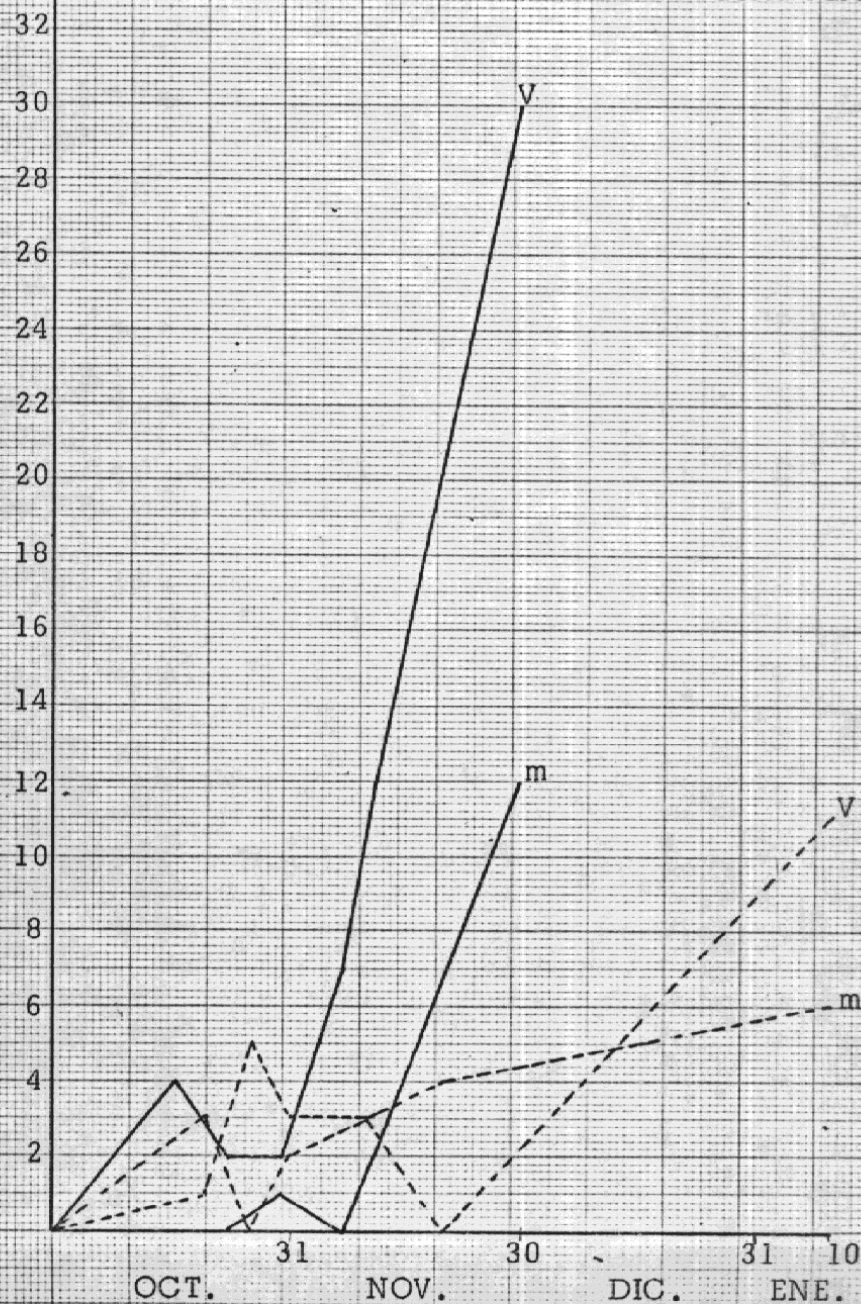


4.1.13

QUAZ
4gr.

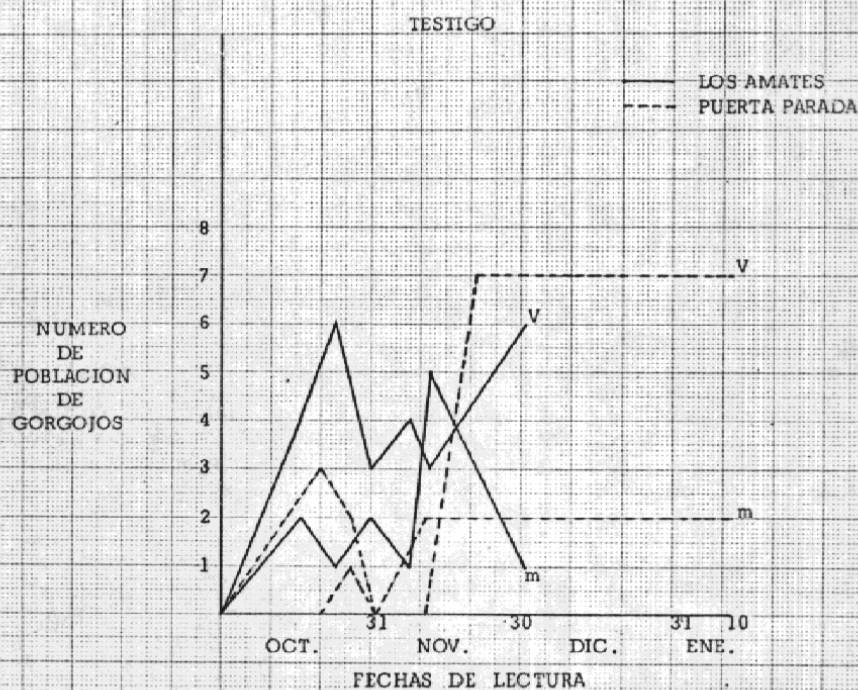
NUMERO
DE
POBLACION
DE
GORGOJOS

— Los Amates
- - - Puerta Parada



FECHA DE LECTURA

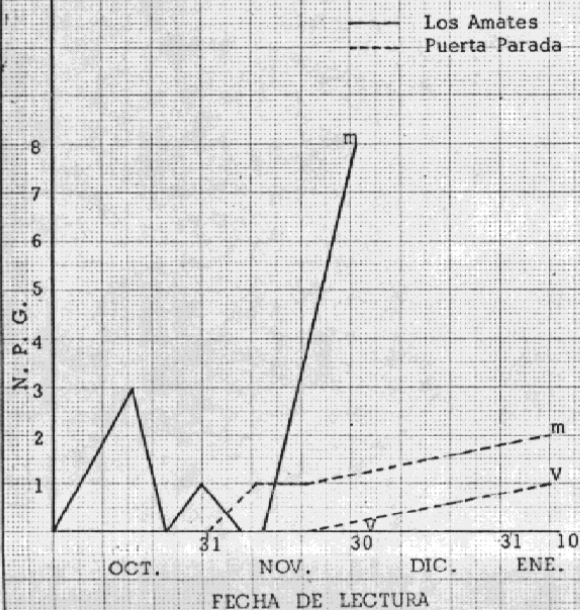
4.2.1.



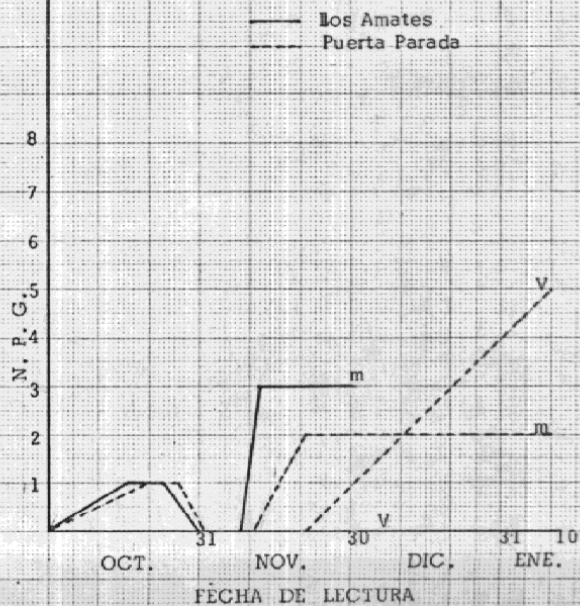
4.2.2.

4.2.3.

TETRACLORURO DE CARBONO
DOSIS COMERCIAL

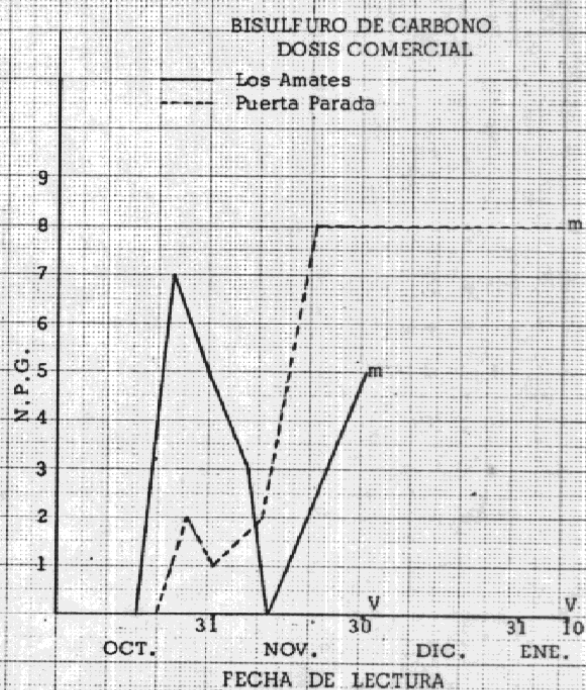
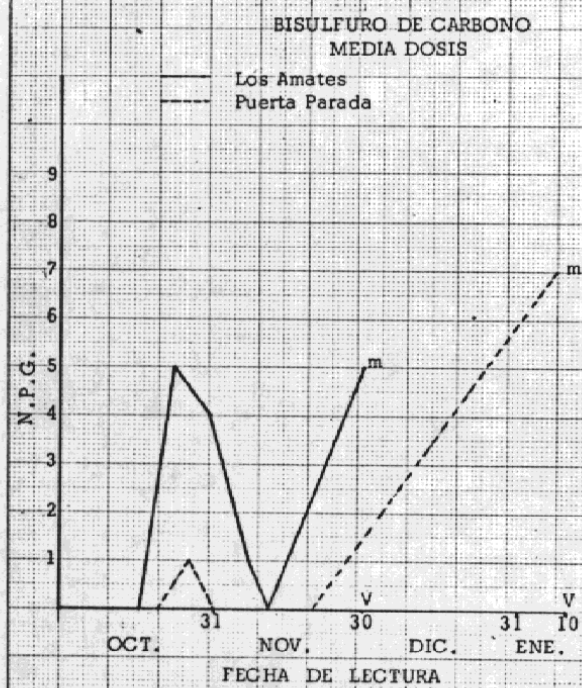


TETRACLORURO DE CARBONO
MEDIA DOSIS



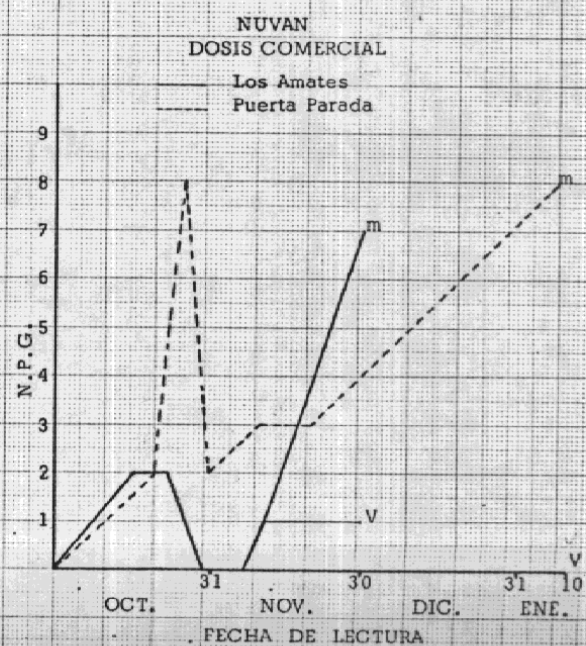
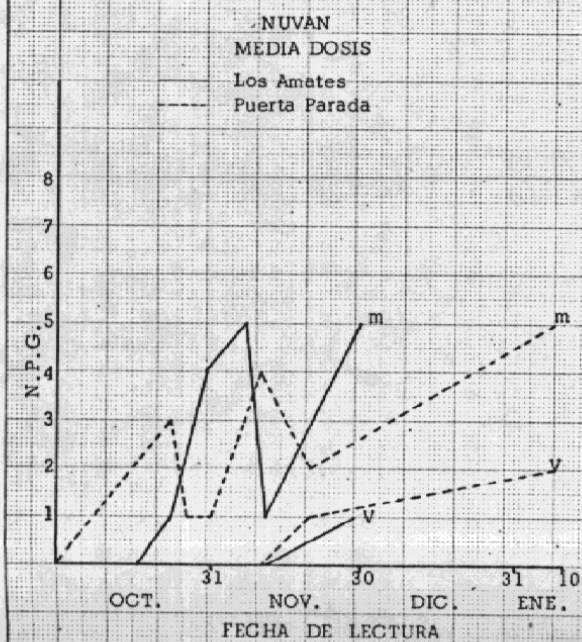
4.2.4.

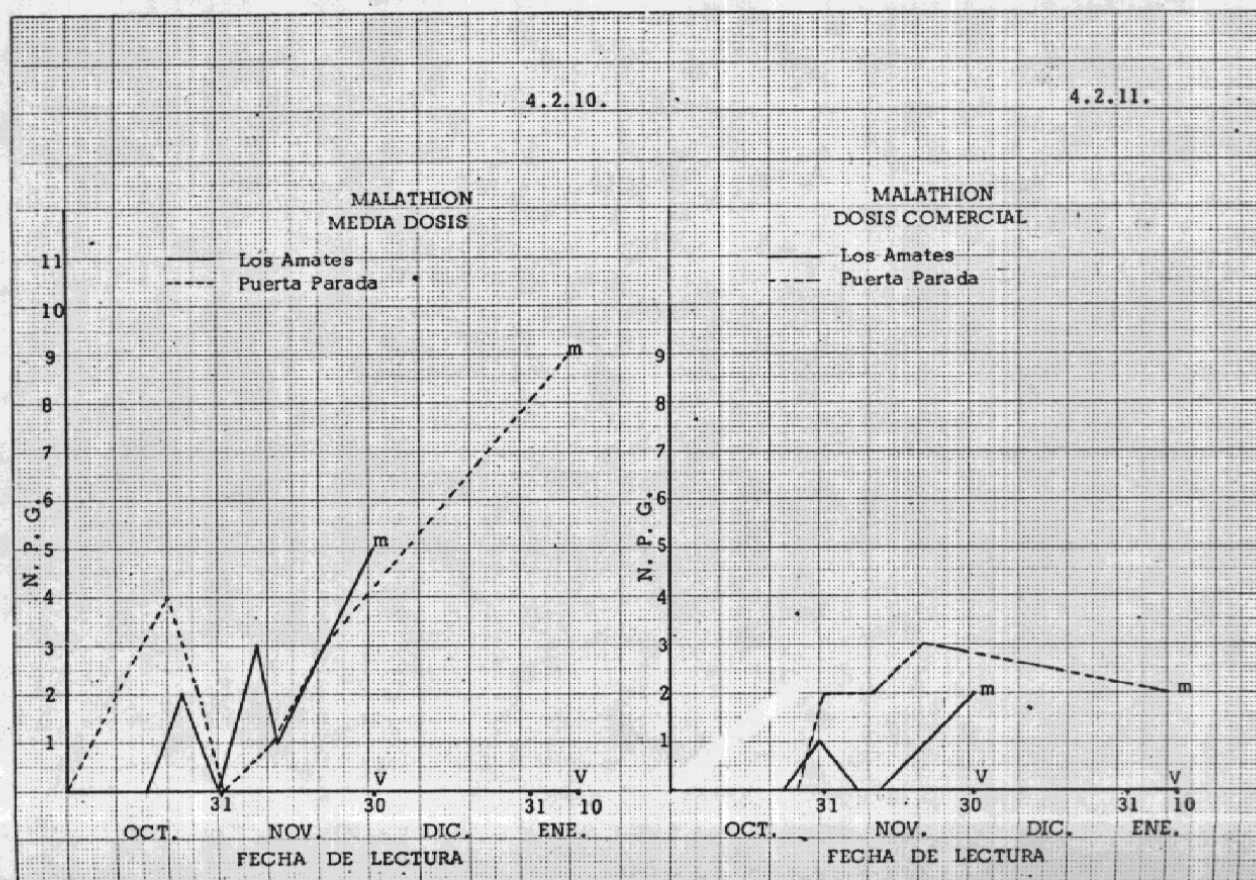
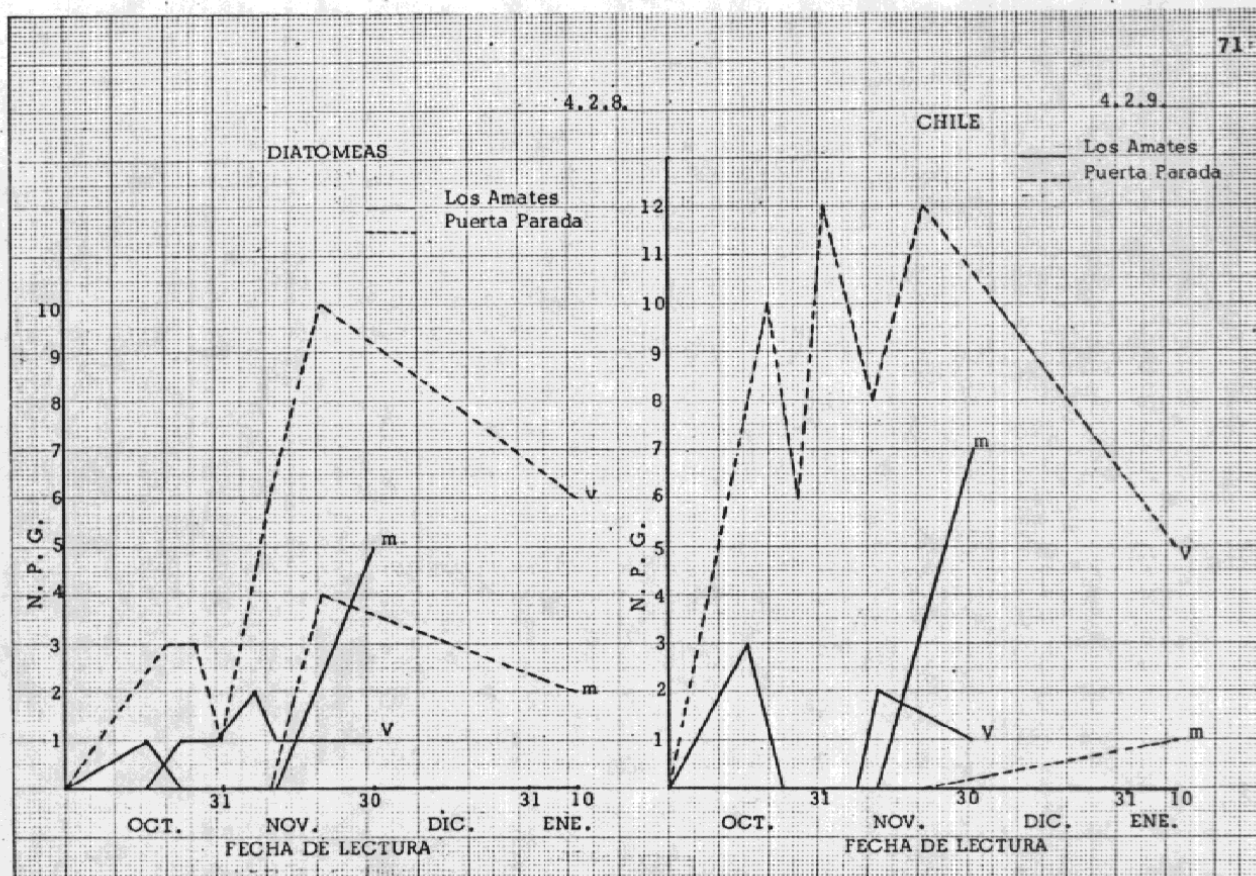
4.2.5.



4.2.6.

4.2.7.

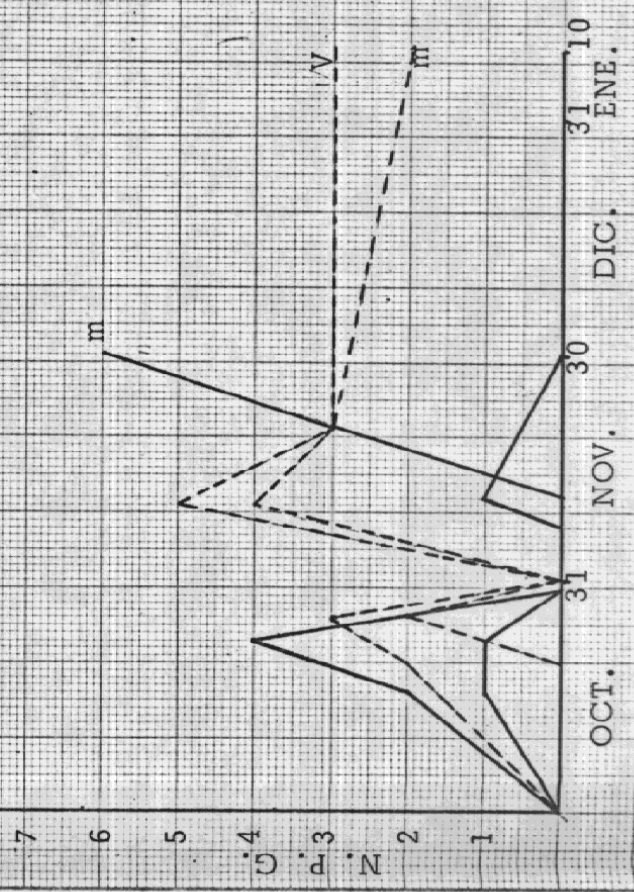




4.2.12.

QUAZ
4gr.

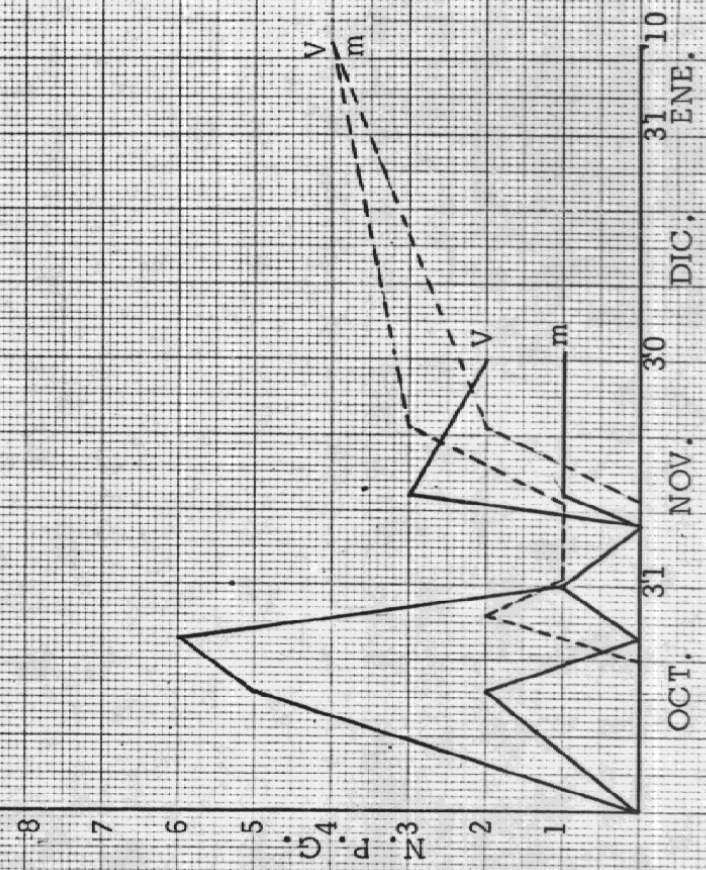
Los Amates
Puerta Parada



4.2.13.

QUAZ
2gr.

Los Amates
Puerta Parada



4.3 Efectos de los tratamientos en los embriones de la Semilla.

Los resultados observados a través de la medición de los embriones y muestras de la semilla de maíz, se indican en los cuadros 4.3. 1, 2, 3, 4, 5 y 6; en donde se muestra que hubo diferencias significativas entre los tratamientos, en cuanto a viabilidad de -- los embriones. En el ensayo indicado de Puerta Parada, hay diferencias altamente significativas entre tratamientos, cualquiera que haya sido la fecha de lectura. El bisulfuro de carbono, en su dosis comercial, fue uno de los productos que más mortalidad causó en los embriones (39 grados). De la misma manera se comportó -- el producto Nuván en las dos dosis ensayadas con mortalidades de 34 a 35 grados.

Por otra parte, los productos Malathión, Tetracloruro de Carbono, Quaz, Chile en polvo y tierra de diatomeas, manifiestan un menor grado de mortalidad de embriones y no difieren significativamente entre sí, así como del tratamiento testigo (Cuadros 1 y 2) donde se observó una mortalidad media de 28 grados.

En el ensayo de los Amates, los resultados fueron algo similares -- en los embriones, pero las diferencias entre tratamientos son más pronunciadas, debido al Bisulfuro de Carbono en sus dos dosis fue mínimamente letal para los embriones, llegando a causar una mortalidad de 72 a 90 grados. Aparte del efecto altamente notorio del --

El Tetracloruro de Carbono muestra un control satisfactorio en Puerta Parada (3%), pero en el caso de Los Amates, los porcentajes de grano dañado llegaron a niveles similares a los del testigo (Gráfica 2). Esto sugiere que en condiciones de alta temperatura el producto no es efectivo por su posible escape de la masa de grano. Este efecto fue similar en las dos dosis ensayadas. El producto Nuvan también muestra una respuesta similar al Tetracloruro de Carbono (Gráfica 4). Aparentemente estos productos pierden efecto a los 30 días después de su aplicación.

El Chile en polvo y la tierra de diatomeas, probados por considerar que pudieran tener algún efecto en el control de *Tribolium* y *Sitophylus*, muestran en general un porcentaje de daño menor al testigo y entre estos dos tratamientos aparentemente no hay diferencia significativa, aunque el chile muestra un porcentaje de grano dañado ligeramente menor al correspondiente a Diatomeas en Los Amates; en tanto que en Puerta Parada esta relación se invierte (Gráfica 5)

El Quaz muestra un porcentaje de grano dañado igual al del testigo (0 - 12%) en Los Amates, pero en Puerta Parada parece que el producto haya favorecido el porcentaje de grano dañado (16%) y desde luego las poblaciones de *Tribolium* y *Sitophylus*, prácticamente en la dosis de 4 gm. de este producto.

EMBRIONES VIVOS EN LOS TRATAMIENTOS QUE SE INDICAN					
PUERTA PARADA					
CIFRAS EN GRADOS ANGULARES					
TRATAMIENTO	LECTURAS				MEDIA GENERAL
	16/XI/76	30/XI/76	14/XII/76	28/XII/76	
Malathión dosis comercial	70.1	68.1	64.0	65.0	66.8
Malathión media dosis	73.0	74.1	60.1	62.6	67.5
Bisulfuro de Carbono dosis comercial	53.8	55.4	50.2	44.8	51.0
Bisulfuro de Carbono media dosis	70.1	64.7	65.0	62.1	65.5
Tetracloruro de Carbono dosis comercial	70.5	65.5	58.1	59.0	63.3
Tetracloruro de Carbono media dosis	70.0	64.0	61.0	58.7	63.4
Quaz dosis menor	69.3	66.6	62.7	62.2	65.2
Quaz dosis mayor	68.9	66.5	60.1	57.1	63.1
Nuván dosis comercial	63.8	62.6	48.1	51.0	56.4
Nuván media dosis	60.2	62.6	49.2	48.9	55.2
Diatomeas	67.8	64.4	63.4	61.6	64.3
Chile	71.3	69.0	61.7	61.9	66.0
Testigo	69.3	64.5	56.6	58.0	62.1
Error típico	+ 6.50	+ 6.50	+ 6.50	+ 6.50	+ 3.25
MDSS	<u>+18.38</u>	<u>+18.38</u>	<u>+18.38</u>	<u>+18.38</u>	<u>+ 9.20</u>

EMBRIONES MUERTOS EN LOS TRATAMIENTOS QUE SE INDICAN
PUERTA PARADA
CIFRAS EN GRADOS ANGULARES

TRATAMIENTO	LECTURAS				MEDIA GENERAL
	16/XI/76	30/XI/76	14/XII/76	28/XII/76	
Malathión dosis comercial	19.9	21.9	26.0	25.0	23.2
Malathión media dosis	17.0	15.9	29.9	27.4	22.5
Bisulfuro de Carbono dosis comercial	36.2	34.6	39.8	45.2	39.0
Bisulfuro de Carbono media dosis	19.9	25.3	25.0	27.9	24.5
Tetracloruro de Carbono dosis comercial	19.5	24.5	31.9	31.1	26.7
Tetracloruro de Carbono media dosis	20.0	26.0	29.0	31.3	26.6
Quaz dosis menor	20.7	23.4	27.3	27.8	24.8
Quaz dosis mayor	21.1	23.5	30.0	32.9	26.9
Nuván dosis comercial	26.2	27.4	41.9	39.0	33.5
Nuván media dosis	29.8	27.4	40.8	41.1	34.8
Diatomeas	22.2	25.6	26.6	28.4	25.7
Chile	18.7	21.0	28.3	28.1	24.0
Testigo	20.7	25.5	33.4	32.0	27.9
Error típico	+ 6.5	+ 6.5	+ 6.5	+ 6.5	+ 3.25
MDSS	<u>+18.38</u>	<u>+18.38</u>	<u>+18.38</u>	<u>+18.38</u>	<u>+ 9.20</u>

ANALISIS DE VARIANZA DEL GRADO DE MORTANDAD EN EMBRIONES CIFRAS EN GRADOS PUERTA PARADA, SANTA CATARINA PINULA									
4.3.3									
FUENTE	GL	EMBRIONES VIVOS			EMBRIONES MUERTOS			F	
		SC	CM	F	SC	CM	F		
TOTAL:	155	8,655	56	-	-	56	-	-	-
Lecturas	3	2,730	910	113.75**	2,730	910	113.75**		
Repeticiones	2	146	73	9.12*	146	73	9.12		
Lectura por repetición	6	50	8	-	50	8	-		
Tratamientos	12	3,569	297	18.56**	3,569	297	18.56**		
Tratamiento por lectura	36	626	17	1.06 NS	626	17	1.06 NS		
Error	96	1,534	16	-	1,534	16	-		

* Significativo
 ** Altamente significativo
 NS No significativo

EMBRIONES VIVOS EN LOS TRATAMIENTOS QUE SE INDICAN
LOS A M A T E S
CIFRAS EN GRADOS ANGULARES

TRATAMIENTO	LECTURAS				MEDIA GENERAL
	5/X/76	18/X/76	26/X/76	9/XI/76	
Malathión dosis comercial	66.2	67.6	58.0	59.8	62.9
Malathión media dosis	55.9	59.4	52.5	56.7	56.1
Bisulfuro de Carbono dosis comercial	0	0	0	0	0
Bisulfuro de Carbono media dosis	18.5	15.0	19.4	17.7	17.6
Tetracloruro de Carbono dosis comercial	58.7	60.9	50.8	49.5	55.0
Tetracloruro de Carbono media dosis	59.4	60.1	51.4	50.5	55.3
Quaz dosis menor	58.5	58.1	46.8	46.9	52.6
Quaz dosis mayor	61.9	57.9	51.8	51.1	55.7
Nuván dosis comercial	55.0	54.6	56.4	55.4	55.3
Nuván media dosis	60.1	61.3	58.9	63.9	61.0
Diatomeas	57.7	62.0	54.3	50.1	56.0
Chile	63.4	63.2	56.2	55.4	59.6
Testigo	59.6	61.5	51.6	47.9	56.1
Error típico	+ 6.50	+ 6.50	+ 6.50	+ 6.50	+ 6.25
MDSS	+18.38	+18.38	+18.38	+18.38	+ 9.2

**EMBRIONES MUERTOS, EN LOS TRATAMIENTOS QUE SE INDICAN
LOS A M A T E S
CIFRAS EN GRADOS ANGULARES**

TRATAMIENTO	LECTURAS				MEDIA GENERAL
	5/X/76	18/X/76	26/X/76	9/XI/76	
Malathión dosis comercial	23.8	22.4	32.0	30.2	27.1
Malathión media dosis	34.1	27.3	37.5	33.3	33.0
Bisulfuro de Carbono dosis comercial	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
Bisulfuro de Carbono media dosis	71.5	75.0	70.7	72.3	72.4
Tetracloruro de Carbono dosis comercial	31.3	29.1	37.8	40.5	34.7
Tetracloruro de Carbono media dosis	30.6	30.5	38.6	39.5	34.8
Quaz dosis menor	31.5	31.9	43.2	43.1	37.4
Quaz dosis mayor	27.7	32.2	38.2	38.9	34.2
Nuván dosis comercial	35.0	35.4	33.7	34.6	34.7
Nuván media dosis	30.0	28.7	30.9	28.1	29.4
Diatomeas	32.3	28.0	35.7	39.3	33.8
Chile	26.6	26.76	33.8	34.6	30.4
Castigo	30.4	28.5	38.4	42.1	34.9
error típico	+ 6.50	+ 6.50	+ 6.50	+ 6.50	+ 3.25
MSB	+18.38	+18.38	+18.38	+18.38	+ 9.20

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL GRADO DE MORTANDAD DE EMBRIONES CIFRAS EN GRADOS LOS AMATES, IZABAL									
4.3.6									
FUENTE	GL	EMBRIONES VIVOS			EMBRIONES MUERTOS				F
		SC	CM	F	SC	CM	F	F	
TOTAL:	155	64,756	418	-	64,785	418	-	-	-
Lecturas	3	1,198	399**	19.0**	1,251	417**	20.85**	-	-
Repeticiones	2	471	236*	11.24*	543	272*	13.6 *	-	-
Lectura por repetición	6	128	21	-	119	20	-	-	-
Tratamientos	12	49,716	4,143**	32.62**	49,802	4,150**	33.2 **	-	-
Tratamientos por lectura	36	1,093	30*	4.23*	1,043	29*	3.31*	-	-
Error	96	12,150	127	-	12,027	125	-	-	-

* Significativo

** Altamente significativo

4.4 Grano Dañado.

Al determinarse el porcentaje de daño causado al grano, por los dos especies *Tribolium* y *Sitophylus*; lo cual se ilustra en las gráficas 1 al 8, se observa que en general fue más alto dicho porcentaje en los Amates que en Puerta Parada. Esto se explica por un mayor desarrollo de los problemas de los insectos, debido a mayor temperatura. Esta observación general, solamente tuvo un caso de excepción, que fue el observado con el producto Quaz, a la dosis de 4 gm., que en Puerta Parada mostró un porcentaje de grano dañado más alto que en Los Amates.

En el tratamiento testigo (sin explicación de productos para control de la infestación), se observó un crecimiento del porcentaje de grano dañado que llegó hasta 15% en Los Amates y 12% en Puerta Parada (Gráfica 1)

El producto Malathión; en cualquiera de sus dosis es el que muestra relativamente un menor porcentaje de daño en el grano, tanto en Los Amates como en Puerta Parada (6% y 3% respectivamente según la gráfica 6). Sin embargo, es aparente también que el Bisulfuro de Carbono tuvo un comportamiento totalmente similar al de Malathión (Gráfica 3), y por lo tanto estos productos resultan recomendables para la protección del grano contra las dos especies indicadas.

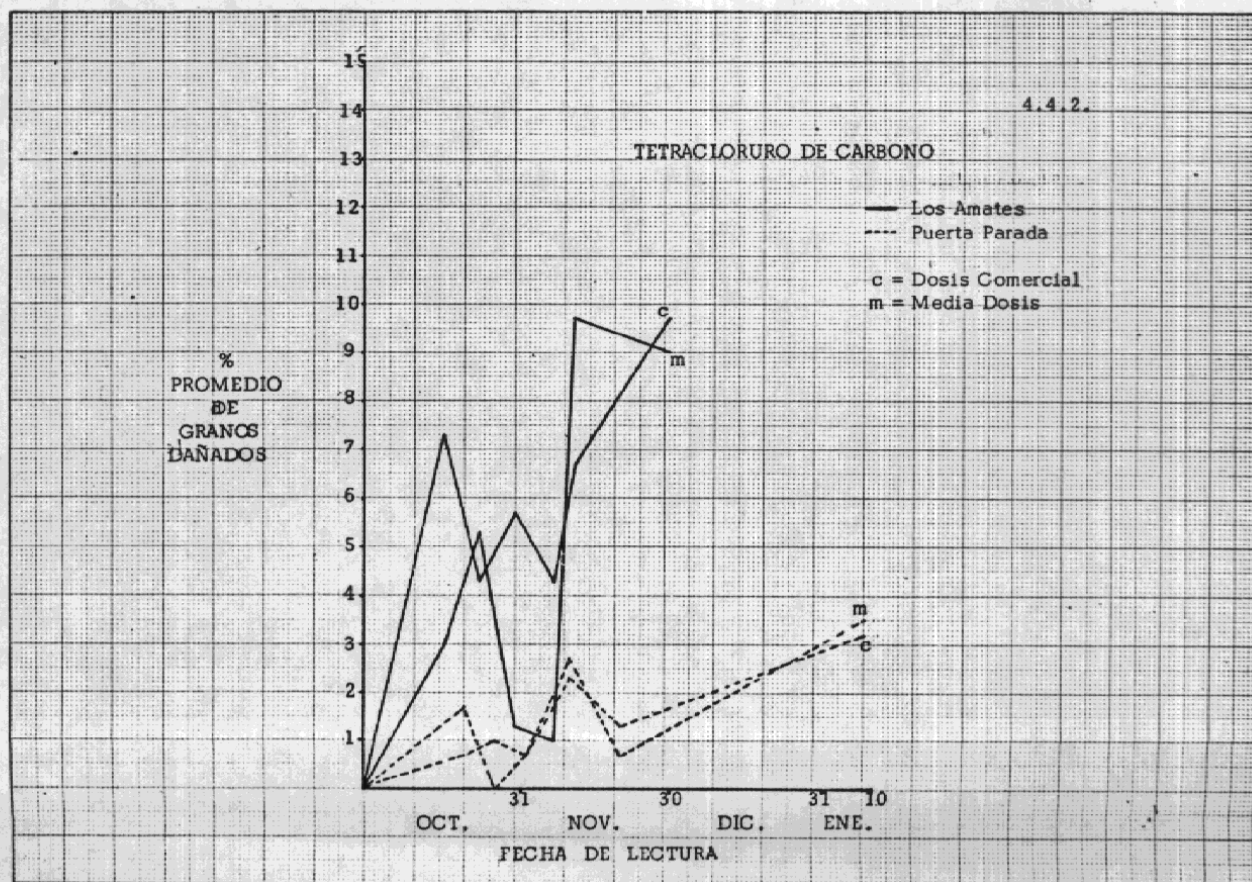
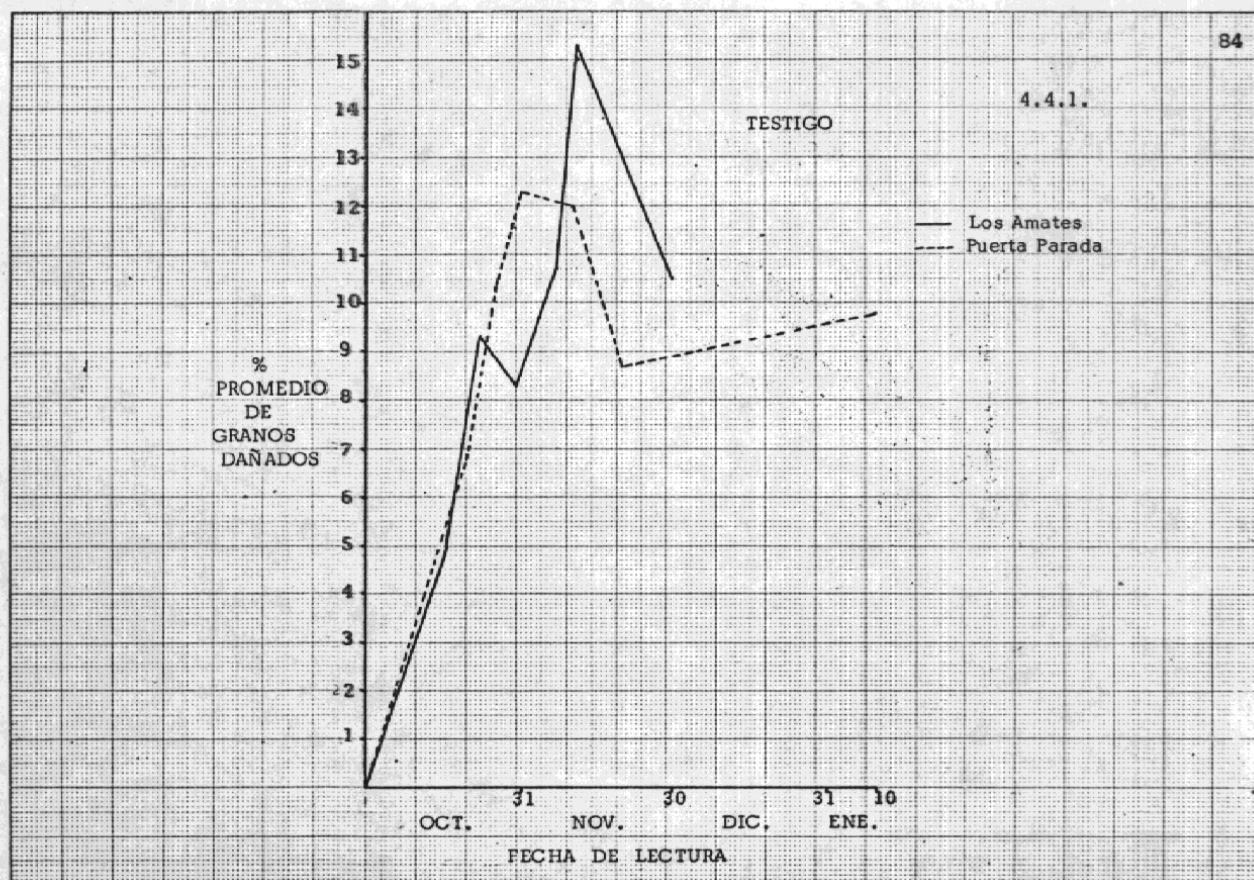
Bisulfuro de Carbono, los demás productos se comportaron en un grado igual de mortalidad, sin diferir significativamente del tratamiento testigo. (Cuadros 4 y 5)

DISCUSION:

Los resultados de dichos ensayos reflejan un efecto especial del Bisulfuro de Carbono, aún más acentuado en lugares de alta temperatura en el caso de Los Amates. Posiblemente el efecto letal de este producto se debió a una prolongada exposición de la semilla al mismo, ya que el contacto fue de alrededor de 15 días. Desde el punto de conservación de granos para semilla, a pesar de el producto tras un efecto satisfactorio en el control de *Sitophilus* y *Tribolium*, no sería recomendable a menos que futuros ensayos demuestren que un menor contacto no afecta la viabilidad de la semilla.

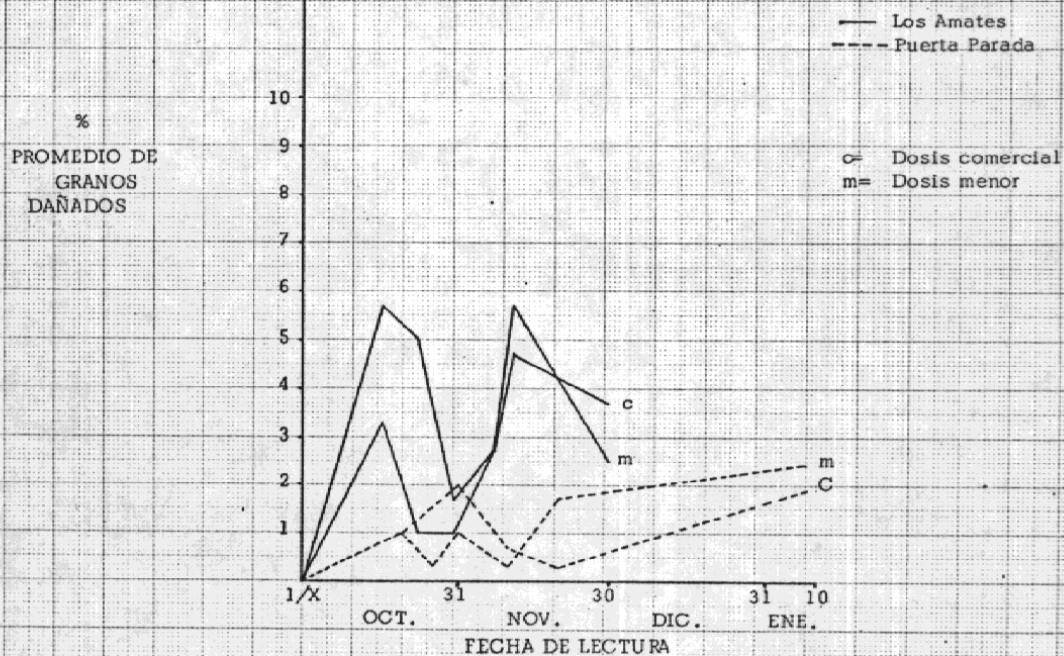
% EN PROMEDIO DE GRANOS DAÑADOS POR TRATAMIENTO

LUGAR FECHAS DE LECTURA TRATAMIENTO	LOS AMATES										PUERTA PARADA									
	16/	X 23/	X 30/	X 7/	XI 11/	XI 30/	XI 20/	X 26/	X 31/	X 10/	XI 20/	XI 10/	1							
Testigo	5.0	9.3	8.3	10.7	15.3	11.5	6.7	10.3	12.3	12.0	8.7	9.8								
Tetracloruro de Carbono																				
Media Dosis	3.0	5.3	1.3	1.0	9.7	9.0	0.7	1.0	0.7	2.7	0.7	3.5								
Tetracloruro de Carbono																				
Dosis Comercial	7.3	4.3	5.7	4.3	6.7	9.7	1.7	0	0.7	2.3	1.3	3.2								
Bisulfuro de Carbono																				
Media Dosis	5.7	5.0	1.7	2.7	5.7	2.5	1.0	0.3	1.0	0.3	1.7	2.4								
Bisulfuro de Carbono																				
Dosis Comercial	3.3	1.0	1.0	2.7	4.7	3.7	1.0	0	2.0	0.7	0.3	1.9								
Nuvan																				
Media Dosis	4.0	0.7	1.3	3.0	5.0	9.0	2.3	1.7	2.0	1.7	1.3	3.5								
Nuvan																				
Dosis Comercial	0	0.7	0.7	3.3	4.4	11.3	2.3	1.3	0.3	0.3	1.3	3.6								
Chile																				
Tierra Diatomeas	3.3	3.7	3.7	1.3	4.7	3.9	5.0	6.7	8.0	3.7	5.3	5.3								
Malathión																				
Media Dosis	2.7	5.0	9.0	4.7	6.7	5.6	2.3	3.3	2.7	4.7	4.7	4.0								
Malathión																				
Dosis Comercial	6.3	5.7	5.7	5.3	3.0	4.5	3.3	2.0	3.3	1.3	2.7	3.3								
Quaz	0.7	2.0	3.3	2.7	4.0	5.8	0	0.6	1.0	2.7	1.3	3.4								
2 gr.																				
Quaz	5.0	5.7	6.3	5.3	9.7	13.5	2.7	1.0	3.0	1.0	1.3	10.2								
4 gr.																				
	5.7	3.0	3.3	7.0	12.3	12.1	15.0	14.3	11.3	10.3	10.3	16.1								



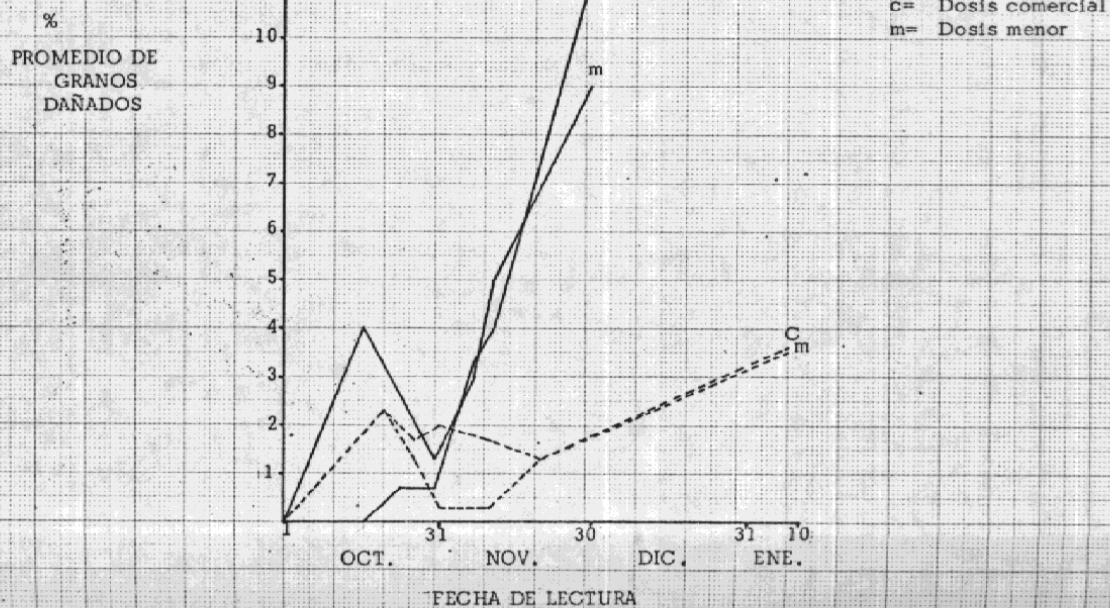
4.4.3.

BISULFURO DE CARBONO

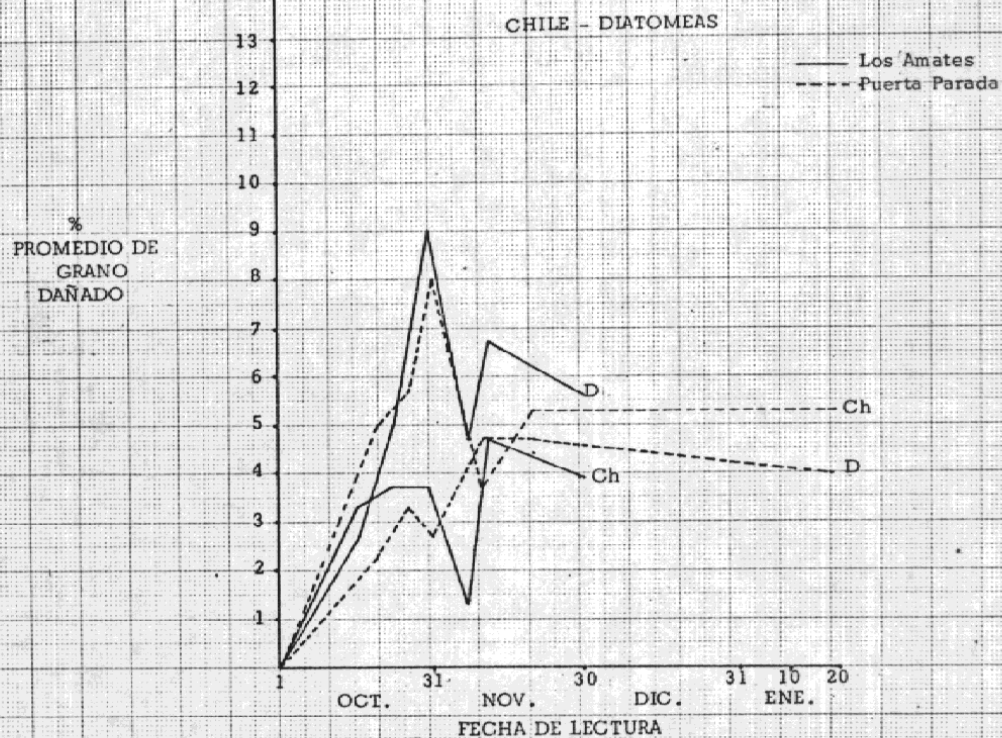


4.4.4.

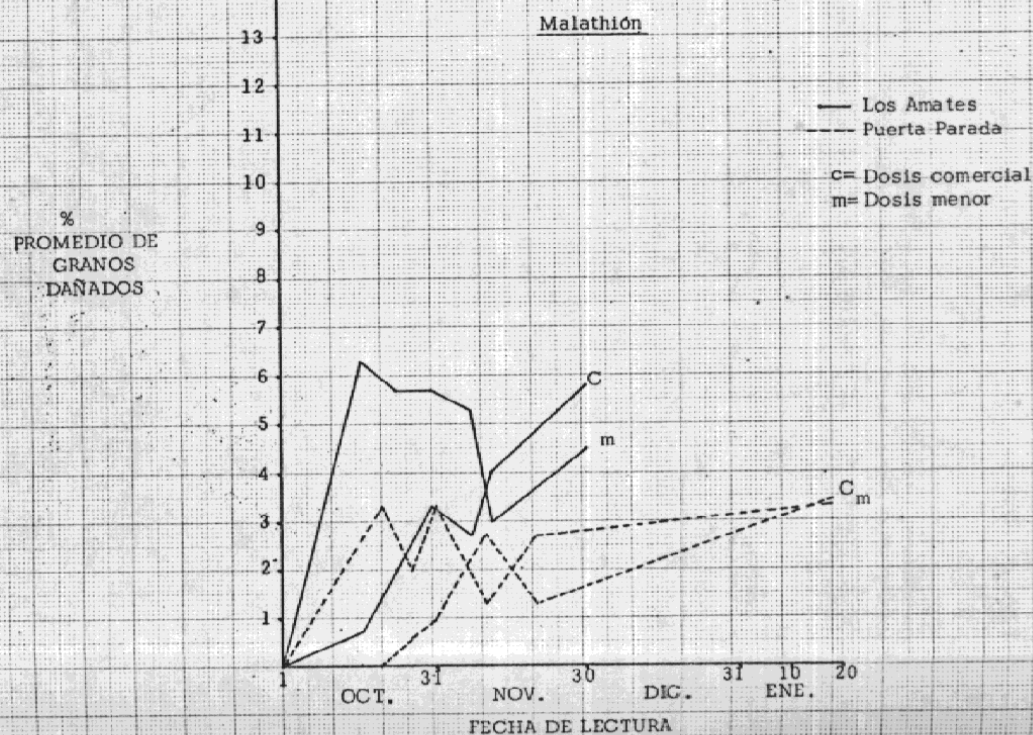
NUVAN



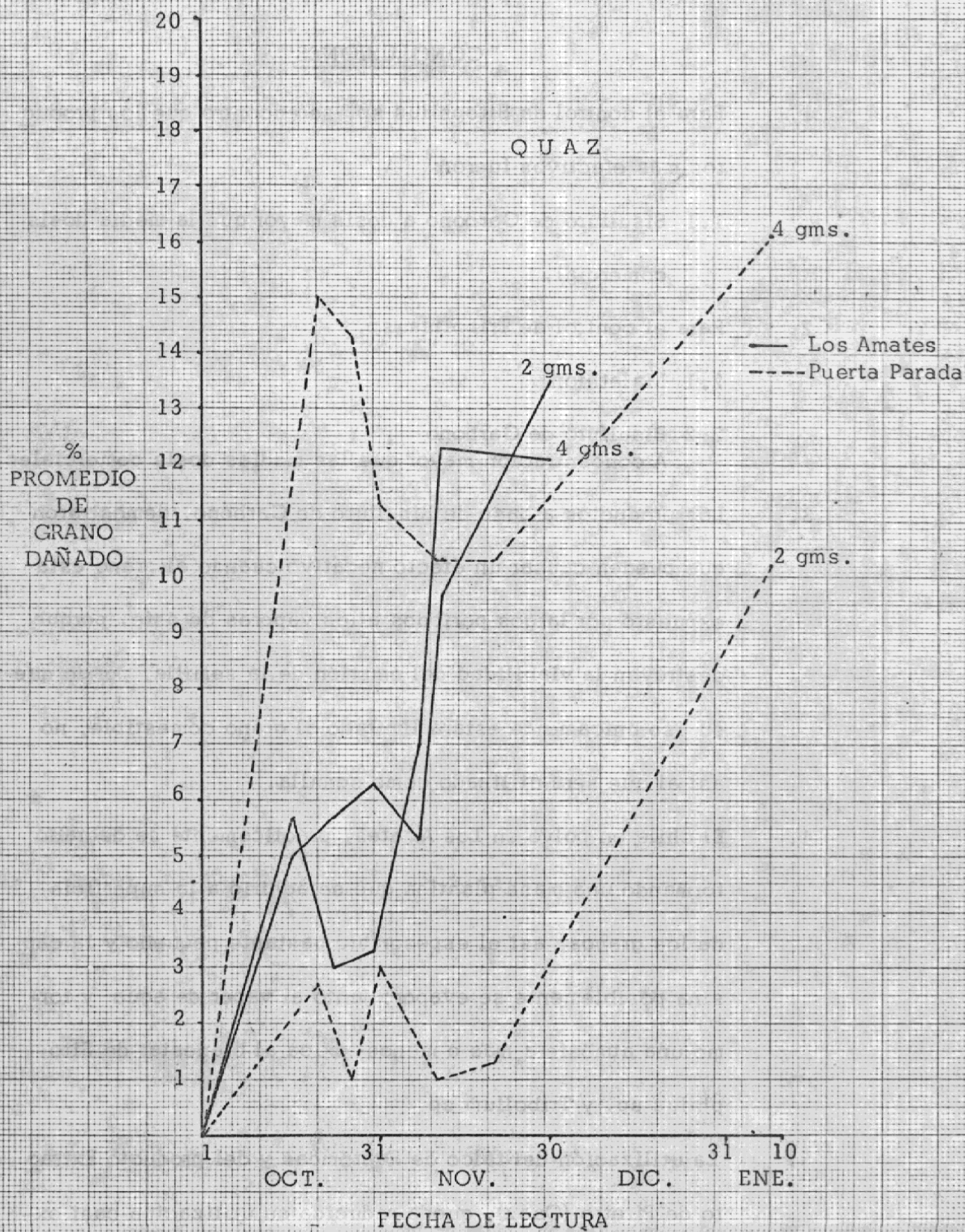
4.4.5.



4.4.6



4.4.7



"CONCLUSIONES"

1. Para el control de *Sitophilus* sp. se encontró que los productos más efectivos fueron:
 - 1.1 Bisulfuro de Carbono a dosis mayor que la media dosis comercial.
2. Para el control de *Tribolium* sp.
 - 2.1 Malathión
 - 2.2 Bisulfuro de Carbono
A concentración mayor que las medias dosis comerciales.
3. Los productos a base de Bisulfuro de Carbono, demostraron que pueden causar un efecto negativo cuando el grano está expuesto por largos períodos a los vapores de éste, porque destruyen la viabilidad del embrión de la semilla, por lo que su uso únicamente estará limitado al grano comestible, no así al que será utilizado como semilla.
4. El chile en polvo en Los Amates, prácticamente se degradó formando una masa plástica que se adhirió a la superficie de los granos, así el espesor fue bastante pequeño y la capsula posiblemente se evaporó junto al vapor de agua y formó una atmósfera más o menos tóxica al bienestar de *Sitophilus* sp. y *Tribolium* sp.
5. La utilización del talco de Diatomeas y del producto Extracto de Piretro (Quaz), queda reducida su utilización casi ex-

clusivamente a las pequeñas plantas de ocopio de granos, pero que éstos se encuentren en constante movimiento, por lo que se vió en las muestras de insectos vistas en el Laboratorio de Entomología, para que los cristales punzo-cortantes pueda ejercer mejor su efecto, cortando los cuerpos de los gorgojos.

6. La temperatura tanto ambiente como la que se registró en los granos fue la siguiente:

En el caso de Los Amates, las temperaturas oscilaron en 5 de las 6 lecturas en un promedio de 15°C , lo que ayudó a la población de insectos a proliferarse, teniendo un bajón de temperatura a los 37 días.

En el caso de Puerta Parada, las temperaturas fueron menores que en Los Amates, no llegando a una temperatura máxima de 7°C y una mínima de 2°C , inhiviendo un poco el crecimiento y proliferación de los insectos.

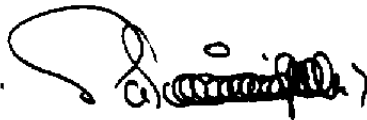
En el caso de los fumigantes la difusión de los gases fue mayor a mayor temperatura y en el caso del chile, fue lo que provocó su descomposición.

" BIBLIOGRAFIA "

1. ALEGRIA LIMON, Pablo. Quaz; Insecticidas para uso doméstico. México, Laboratorios Paul Chemist. (s.f.) 5p.
(Inédito).
2. Ciba-Geigy. Nuván 100. Guatemala, Litografía Moderna.
(s.f.) pp. 1.
3. Ciba-Geigy. Nuván 100. Estados Unidos, Department
Agrochemistry, 1967. pp.1.
4. DOMINGUEZ GARCIA-TEJERO, Francisco. Plagas y enfermedades
de las plantas cultivadas. 2a.ed. España, Editorial
Dossat S.A., 1961. 912p.
5. Escuela Agrícola Panamericana. Problemas sanitarios de la
conservación de granos y semillas. Zamorano Honduras,
(s.f.). pp.1-7 (mimeógrafo).
6. Guatemala, Ministerio de Agricultura. Malathión al 4% polvo
seco. Guatemala, Minist. de Agric., Depto. de Sanidad
Vegetal y Cuarentena, 1972. pp.1-2.
7. LIZZARAZO M., Luis José. Formas variables que afectan la
fumigación de los granos. Guatemala, FAO/INDECA, 1976.
pp. 1-5 (Mimeógrafo)

8. Manual de Fumigación contra Insectos. Roma, F.A.O.;
Estudios Agropecuarios No.56.
9. RUIZ-ARONoz, Manuel. Tratado elemental de Botánica.
10a.ed. México, Editorial ECLAL, S.A., 1967. 391p.
10. MONTUFAR J., Alfonso. Evaluación de fumigantes varias
dosis en almacenamiento de granos y semillas de frijol pa
ra el control de gorgojo (*Acanthoscelides obtetus*). Guate
mala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía,
1976. (Tesis Ing. Agr.) 52p.
11. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, (A.I.D.). Pla
gas de los granos almacenados. México, RTAC/AID, 1963.
Boletín Agrícola. No.1260.
12. México, Centro Regional de Ayuda Técnica (A.I.D.). Inseg
tos del trigo almacenado en la granja. México, RTAC/AID,
1968. pp. 2-3.
13. México, Centro Regional de Ayuda Técnica (A.I.D.). Ma
nual del mundo de los insectos. México, RTAC/AID, 1967.
64p.

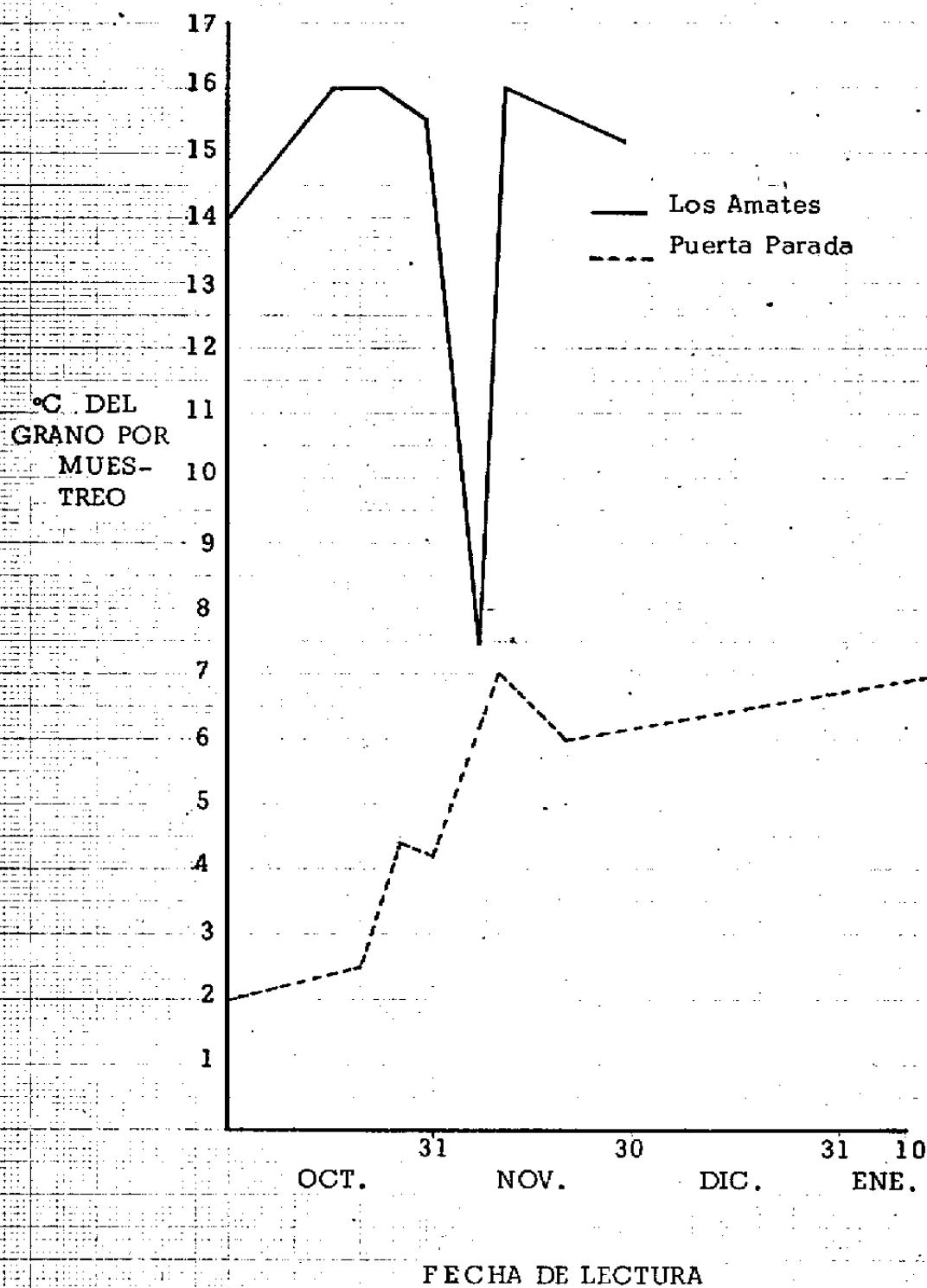
14. MURY, Luis F.. Manejo y conservación de granos almacenados. Guatemala, FAO/INDECA, 1976. pp. 43-44 (Mimeógrafo).
15. RAMIREZ GENEL, Marcos. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. México; Editorial Continental S.A. pp. 160-162, 167-171.
16. SANCHEZ L., Salvador. Plagas de los granos almacenados. Copias de cursos de Entomología. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. (s.f.) (Mimeógrafo).
17. Guatemala, Servicio Técnico Superb. Fórmula bisulfuro de Carbono. (s.p.) (s.f.).
18. Consultas personales con el Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra A.

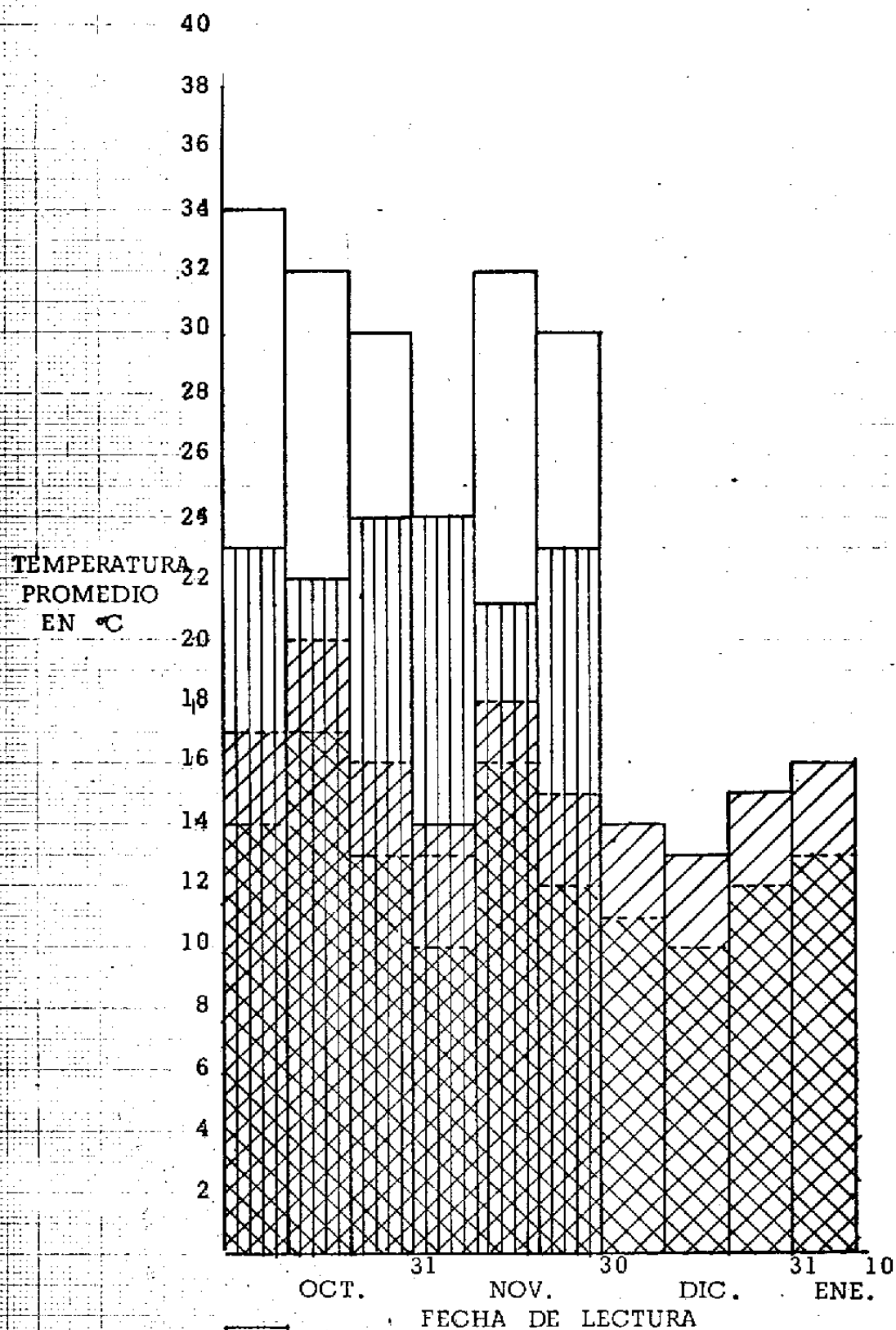
No. 30. 

PALMIRA R. de QUAN
BIBLIOTECARIA



TEMPERATURAS DE LOS GRANOS EN LOS RECIPIENTES





Amates, temperatura medio día



Amates, temperatura 20 horas



Puerta Parada, temperatura medio día



Puerta Parada, temperatura 19 horas

VERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545**GUATEMALA, CENTRO AMERICA**

Referencia

Asunto

.....

IMPRIMASE:

Robert E.

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ
DECANO EN FUNCIONES



0471-1-1