

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



“EVALUACION DE EFECTIVIDAD DE LOS FUMIGANTES FOSFURO
DE ALUMINIO Y BROMURO DE METILO EN LOS GRANOS
ALMACENADOS EN BODEGAS RURALES CONASUPO S.A. DE C.V.
EN EL ESTADO DE NAYARIT.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALIDAD EN EXTENSION
P R E S E N T A
JORGE ANTONIO GUZMAN CRUZ
GUADALAJARA. JALISCO. 1987



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

22 de Septiembre de 1987

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

~~JORGE ANTONIO GUZMAN CRUZ~~ _____, titulada -

" EVALUACION DE EFECTIVIDAD DE LOS FUMIGANTES FOSFURO DE ALUMINIO Y BROMURO DE METILO EN LOS GRANOS ALMACENADOS EN BODEGAS RURALES CONASUPO S.A. DE C.V. EN EL ESTADO DE NAYARIT."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ

ASESOR

ING. ADRIAN TORRES PEREZ

hlg.

ASESOR

ING. HUMBERTO RUELAS MURGUIA

" EVALUACION DE EFECTIVIDAD DE LOS FUMIGANTES
FOSFURO DE ALUMINIO Y BROMURO DE METILO EN LOS
GRANOS ALMACENADOS EN BODEGAS RURALES CONASUPO,
S.A. DE C.V. EN EL ESTADO DE NAYARIT.

A MIS PADRES:

Primeros maestros en mi vida
quienes han sido un ejemplo y
continua motivación para la
culminación de mis estudios

Sr. Norberto Guzmán Ortega

Q.V. Sra. María de Jesús Cruz de Guzmán

A mis hermanos con cariño:

José Guillermo

Francisco Javier

Luz Elena

Victor Manuel

Luis

Miguel Angel

Martha Guadalupe

María del Carmen

Juan Carlos

Irma Gabriela

En especial:

Lic. Alvaro Castillo Alvarez, por su colaboración y facilidades otorgadas para la elaboración del presente trabajo.

A la memoria de mi Madre

Sra. María de Jesús Cruz de Guzmán

quien es en mi vida ejemplo de rectitud ,
honestidad y de superación.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Con profundo respeto

en la colaboración de la mecanografía

del presente trabajo

Srita. Martha Margarita Medina Orozco

A mis amigos y compañeros en especial a:

Ing. Tereso Gutiérrez Limón

Ing. Rito Barajas Lara

Lic. en Geografía Arturo Salvador Vallin Gómez

Ing. Hugo Moreno

Ing. Adrian Torres Pérez

Ing. Nicolás Solano Vázquez

Ing. Humberto Ruelas Murguía

Sra. Adela Torres (tía)

con quienes comparto las angustias y
alegrías de esta vida.

A la memoria de mis seres queridos.

INDICE

	Pág.
Introducción.....	1
Objetivos.....	2
Revisión de Literatura.....	3
Almacenamiento.....	6
Propiedades del Fosforo de Aluminio.....	8
Propiedades del Bromuro de Metilo.....	10
Insectos de granos almacenados.....	12
<i>Sitophilus oryzae</i> (L.).....	15
<i>Sitophilus granarius</i> (L.).....	17
<i>Sitotroga cerealella</i> (Oliv.).....	19
<i>Acanthoscelides obtectus</i> (Say.).....	21
<i>Rhizopertha dominica</i> (F.).....	23
<i>Gryzaeophilus surinamensis</i> (L.).....	25
<i>Cryptolestes pusillus</i> (Schönh.).....	27
<i>Tribolium confusum</i> (Duval).....	29
Localización geográfica.....	31
Materiales y métodos.....	32
Metodología.....	33
Técnicas utilizadas para la realización de los muestreos.....	34
Resultados.....	37
Conclusiones.....	42
Sugerencias.....	43
Anexos.....	44
Bibliografía.....	48

I N T R O D U C C I O N

En los últimos años, paralelamente al incremento de la población que día a día exige mayores volúmenes de alimentos se ha producido la llamada "Revolución de la Ciencia y de la Tecnología" que nos ha inspirado más fé en el futuro del hombre, pero al mismo tiempo ocasiona ciertas inquietudes respecto al mal uso que él pudiera darle a sus descubrimientos, si los aplicara al exterminio de sus semejantes y de más cosas útiles que lo rodean. El ser humano ha descendido en la luna, la ha explorado; pero todavía no se conoce bien así mismo y aún no vence a las principales plagas que afectan la producción de alimentos, -- que se destina a la alimentación humana o a la ganadería y a la Industria de la Transformación.

Este trabajo fué llevado a cabo en los centros receptores de San José de Mojarras, Santa María del Oro y Jala-Jomulco, adscritos a la Zona 18-A en el Estado de Nayarit, de la Gerencia Regional Occidente de Bodegas Rurales Conasupo, S.A. de C.V. (BORUCONSA) filial del sistema CONASUPO que agrupa a los Estados de Jalisco, Colima y Nayarit, cuya capacidad de almacenaje en el Estado de Jalisco es de 174,000 toneladas bajo techo de grano encostalado y 7 Unidades Concentradoras con una capacidad de 105,200 toneladas; en el Estado de Nayarit la capacidad de almacenaje es de 68,500 toneladas y en el Estado de Colima de 22,500 toneladas.

O B J E T I V O S

- . Descripción genérica de los insectos que atacan a los granos almacenados en Bodegas Rurales Consupo, S.A. de C.V.
- . Evaluación de efectividad de los productos químicos bromuro de metilo y fosfuro de aluminio (phostoxin) en los centros receptores- San José de Mojarras, Santa María del Oro y Jala-Jomulco, en el Estado de Nayarit.

REVISION DE LITERATURA

Personal de la Dirección General de Economía Agrícola, Instituto de Biología de la UNAM y Almacenes Nacionales de Depósito, S.A. de C.V., (1974) llevaron a cabo una encuesta entre los productores de maíz, cuyo objetivo era obtener datos a cerca de la cantidad retenida por los agricultores y las condiciones de su almacenamiento. Los resultados indicaron que el agricultor retiene el 80% de la cosecha de maíz de invierno y que el grano almacenado sufre un daño por insectos del orden de 20 al 25 %, este daño baja la calidad comercial del grano pero quizás más importante es la baja de su calidad nutritiva y todavía más importante es la cantidad de alimento perdido por los insectos que ya no es posible recuperarlo.

Para este tipo de daños los investigadores de la UNAM anteriormente citados encontraron que la pérdida de peso calculada es del orden del 4%, que interpretado para los 9 millones de toneladas producidas en ese año, arroja un equivalente de 360,000 toneladas de maíz que no reportaron ningún beneficio al agricultor y que jamás llegaron a la boca del consumidor, si estas toneladas las multiplicáramos por el precio de garantía de maíz en ese año (\$1,900.00 por tonelada), tendremos un equivalente en moneda nacional y que es de 684 millones de pesos, cantidad suficiente para auspiciar los trabajos de investigación necesarios que conduzcan a los procedimientos necesarios para reducir estas pérdidas, y si lo multiplicáramos por el precio actual (1987) a razón de (\$96,000.00 por tonelada), arroja una pérdida de 34,560 millo-



nes de pesos.

El efecto de la humedad y la temperatura sobre el insecto

Fruthi (1935-1936) observó que una temperatura de 20°C a una humedad de 56% no eran favorables para el desarrollo de Sitophilus oryzae (L.). Este mismo autor, experimentando con Rhizopertha dominica (F.) Sitophilus oryzae (L), Tribolium castaneum (Herbst) y Oryzaephilus surinamensis (L) encontró que a un contenido de humedad en el grano de 7%, estos insectos mueren pronto; cuando la humedad del grano es del 12% se reproducen perfectamente, sobre todo si la temperatura mayor es de 34°C y la menor de 15.2°C. Las opiniones de Birch en este último caso son las mismas. A una humedad relativa y temperatura adecuada -- hay mayor capacidad de reproducción. Cuando la humedad relativa es menos de 11% incapacita a los insectos a reproducirse; se conoce también que el grado de humedad relativa influye sobre el poder germinativo de la semilla y sobre el ataque de hongos.

Reddy (1933) menciona que el S.oryzae se desarrolla óptimamente a una temperatura de 30°C y a una humedad de 84%, tanto para la eclosión como para la oviposición; las temperaturas más favorables para esta fase fué entre 28 y 30 °C. En el mismo experimento se observó que a la misma temperatura de 30°C los picudos emergieron en menos tiempo. La oviposición no se efectuó, según este autor en intervalo comprendido de 13 a 15°C; así como tampoco a 35°C. Otros autores están de acuerdo con estos resultados.

Tsai (1935) afirma que la temperatura adecuada para la oviposición en el gorgojo del arroz S.oryzae está comprendida entre los 10 y 35°C a una humedad relativa de 60 a 100% y el mayor número de huevecillos se obtienen de 24 a 29°C. Para este investigador y otros, un buen control se lograría manteniendo la temperatura del almacena abajo de 10°C.

Pruthi (1935-1936) en Nueva Delhi, dijo que a una humedad relativa mayor de 95% y a una temperatura de 29 y 35°C no había eclosión.

Reddy (1933) experimentó en trigo a diferentes temperaturas y contenidos de humedad, llegando a la conclusión de que a una temperatura de 30°C fué la más favorable para el desarrollo del insecto con todos los contenidos de humedad probados; (el ciclo del gorgojo del arroz -- S.oryzae fué más rápido y mayor el número de huevecillos ovipositados) El porcentaje mayor de eclosión fué cuando la humedad relativa era de 99%.

A L M A C E N A M I E N T O

El almacenamiento consistió en la distribución, colocación y tendido de parrillas y formación de estibas dentro y fuera de bodegas, con el objeto de guardar y conservar el maíz. (Se tomó el modelo de almacenamiento de Bodegas Rurales Conasupo, S.A. de C.V.), para evaluar el porcentaje de efectividad en tiempo de control de los productos químicos utilizados, así como el total de daños provocados por los insectos tanto primarios como secundarios.

Tipos de Almacenamientos:

. Dentro de Bodega	Encostalado
	Granel
. Fuera de Bodegas	Encostalado
	Granel

Mecánica del Almacenamiento:

- . Planeamiento y distribución de lotes
- . Emparrillado
- . Formación de Estibas (encostalado)
- . Formación de muros de Contención en caso de graneles
- . Vaciados del granel dentro de los muros de contención

Equipo Utilizado:

- . Parrillas
- . Lonas Fortoflex (intemperies)
- . Lonas Polietileno (bodegas)

PROPIEDADES DEL FOSFURO DE ALUMINIO AL $(\text{PH}_3)_2$

Es un fumigante sólido a base de fosfuro de aluminio puro, cuando empieza a descomponerse libera fosfuro de hidrógeno o fosfamina (PH_3) -gas que tiene propiedades insecticidas extraordinarias.

Es un producto que ejerce su acción tóxica en estado gaseoso, siendo esta acción letal para un organismo. Debido a su alto poder de volatilidad puede penetrar en el material que se fumiga, así como espacios libres, hendiduras y grietas del almacén, difundiéndose en todas las direcciones eliminando a las especies existentes en el área tratada, ejerce su actividad penetrando a los tejidos del cuerpo de los insectos por conducto del sistema respiratorio, su efectividad depende del ritmo respiratorio de éstos. Las temperaturas óptimas para la actividad de los insectos en las que este ritmo es más elevado ofrecerán las condiciones más adecuadas para la fumigación, a medida que sea más baja la temperatura, mayor será la dosis necesaria y más largo será el período del tiempo requerido para su exposición, de esta forma los estados biológicos de los insectos más inactivos respiratoriamente como por ejemplo; huevecillos y pupas, serán más resistentes a la acción del fumigante.

Las plagas que combate, dentro de las más importantes son:

Acanthoscelides obtectus (Say.) Gorgojo pinto del frijol

<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (L.)	Gorgojo dentado de los granos
<i>Rhizopertha dominica</i> (Fab)	Barrenillo de los granos
<i>Sitophilus granarius</i> (L.)	Gorgojo de los granos
<i>Sitophilus oryzae</i> (L.)	Gorgojo del arroz
<i>Sitophilus zeamais</i> (Mots)	Gorgojo del maíz
<i>Sitotroga cerealella</i> (Oliv.)	Palomilla de los cereales
<i>Tribolium confusum</i> (Duval.)	Gorgojo confuso de la harina
<i>Tribolium castaneus</i> (Hbst.)	Gorgojo castaño de la harina
<i>Trogoderma granarium</i> (Everts)	Gorgojo kapra

Pueden emplearse sin necesidad de usar mascararas antigas, porque el personal no estará expuesto a concentraciones peligrosas de PH_3 en tanto se observen las instrucciones dadas para su manejo y aplicación.

PROPIEDADES DEL BROMURO DE METILO (CH_3Br)

Este fumigante llamado también monobromometano o bromometano, es un efectivo material empleado en fumigación, sobre todo a temperaturas bajas. En 1932, citado por Coronado (1976, pág. 245 y 246), Le Goupil reportó su toxicidad y fué empleado desde 1938. Posee gran poder de penetración en granos encostalados y harinas; es de baja solubilidad en agua, lo que lo hace de gran provecho, sobre todo en fumigación de granos y semillas de alto contenido de humedad. Tiene toxicidad suficiente para matar todos los estados biológicos de los insectos y no es inflamable ni explosivo. Se emplea también como efectivo acariciada y rodenticida..

A la temperatura ordinaria, es un gas incoloro; a bajas temperaturas, es un líquido incoloro, hierve a 4.5°C , su gravedad específica es de 1.732, su punto de congelación de -93.7°C , es más o menos tres veces más pesado que el aire; estable, no corrosivo y difícil de detectar, de ahí el gran peligro en su manejo; muy tóxico desde concentraciones de 17 partes por millón, no perjudica el poder germinativo de las semillas.

Considerado como agente neurotóxico y narcótico, daña el sistema nervioso, pulmones y riñones de los mamíferos. Lindgren y Vicent, citado por coronado (1976), reportan toxicidad en espacio vacío de 2.8 M_3 a 6 horas de exposición y 21°C de temperatura, concentración letal en-

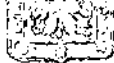
miligramos por litro y con 95% de mortalidad de estados adultos, como sigue:

<i>Tribolium confusum</i>	13.8 mg/lt
<i>Rhyzopertha dominica</i>	5.5. mg/lt
<i>Sitophilus oryzae</i>	6.1 mg/lt
<i>Sitophilus granarius</i>	6.8 mg/lt
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	6.8 mg/lt
<i>Acanthoscelides obtectus</i>	6.6. mg/lt

El trigo almacenado en latas de 28 litros, a 26.6°C de temperatura, 24 horas de exposición, la dosis letal que da mortalidad de más de 95% es:

En la superficie del grano, 5.3 mg/lt para el *Tribolium confusum* y 3.4 mg/lt para el *Sitophilus granarius*. A 5 centímetros de profundidad en el grano, 4.2 mg/lt para el *Tribolium confusum* y 3.7 m/lt para el *Sitophilus granarius*. A 14 centímetros de profundidad en el grano, 4.5 mg/lt para el *Tribolium confusum* y 3.9 mg/lt para el *Sitophilus granarius*.

Las dosis de bromuro de metilo empleadas en fumigación varían desde 10 hasta 60 gramos por metro cúbico, siendo 16 g/m₃ de espacio, la dosis general más empleada en estas operaciones, que, por lo regular se hacen en bodegas, liberando el fumigante de los tambores de acero mediante tuberías de cobre desde la parte superior o techos de las bodegas.



INSECTOS DE GRANOS ALMACENADOS

Pertenece a la rama (PHYLIN) Arthropoda, (Arthro-junta y poda-pie o apéndice) de cuerpo segmentado, simetría bilateral, esqueleto externo renovable, antenas y patas segmentadas.

Pertenece a la clase insecta o exápoda; cuerpo de tres regiones - (cabeza, tórax y abdomen), un par de antenas, uno o dos pares de alas - generalmente y tres pares de patas.

Hay varias órdenes que agrupan a los insectos de granos almacenados y las principales son:

Coleóptera: (coleos-estuche, ptera-ala) son insectos llamados comunmente escarabajos, con las alas anteriores en forma de estuche, las alas posteriores membranosas, aparato bucal masticador con mandíbulas fuertes, ojos grandes, algunos sin ocelos, antenas de 11 segmentos por lo general, abdomen de 10 segmentos, generalmente patas de 1 a 5 segmentos, metamorfosis (holometabola) completa.

Lepidóptera: (lepidos-escama, ptera-ala) son insectos comunmente denominados mariposas o palomillas, con alas membranosas cubiertas de escamas; generalmente el primer par es más grande, aparato bucal chupador formando un sifón; en el -

estado larvario masticador, ojos grandes con dos ocelos; a veces sin ellos, antena plumosa en machos, en la hembra con un gancho o dilatación en la punta; claviforme o ase-
rrada, patas con tarsos de 5 artejos en las larvas, por lo general 5 pares de falsas patas y abdomen de 10 sagmen
tos; el primero muy reducido generalmente. Metamorfosis completa.

Según sus hábitos alimenticios algunos autores lo han cla
sificado en dos grupos importantes;

Primarios (que pueden ser externos o internos) y Secunda-
rios.

I PRIMARIOS:

1.- Internos: Las larvas de estos insectos se alimentan y desa-
rrollan totalmente dentro del grano, por ejemplo:

Sitophilus oryzae, *Sitophilus granarius*, *Sitotroga cereale-*
lla, *Acantocelides obtectus*.

2.- Externos: Los insectos en estado adulto que se alimentan de
la parte externa del grano, pudiendo romper su cubierta para
penetrar y alimentarse de su interior, ejemplo:

Thyzzopertha dominica, *Prostephanus truncatus*, *trogaderma gra*
narius, *Lasioderma serricorne*, etc.

II SECUNDARIOS:

Se les llama a los que en estado adulto se alimentan de granos -- que han sido perforados previamente por insectos primarios internos o externos; o bien que se encuentran partidos o quebrados por agentes mecanicos, ejemplo:

Oryzaephilus surinamensis, *Cryptolestes pusillos*, *Tribolium confusum* y *Castaleum*.



2.5 mm

N.V. Gorgojo del arroz

N.C. Sitophilus oryzae (L)

Aspecto:

Semejante al gorgojo de los cereales, el adulto es de 2 a 3 mm. de largo, su color varía del café rojizo a casi negro, tiene 4 manchas claras características sobre los élitros, puede volar.

Biología:

Las hembras hacen perforaciones en el grano con las mandíbulas, depositan los huevos en cada una y las tapan con una sustancia gelatinosa. Es muy difícil a simple vista ver estas perforaciones, las forman inmaduras, se desarrollan dentro del grano. La duración total del ciclo de desarrollo varía de 4 a 5 semanas. Se reproducen y desarrollan continuamente a través del año.

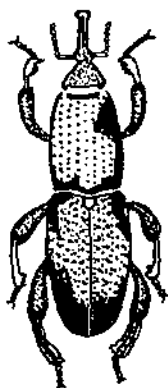
Distribución:

Cosmopolita y difundido por el comercio de cereales. De gran importancia

cia en países tropicales y subtropicales.

Daños:

Es causado principalmente por las larvas que consumen el endosperma - en su totalidad, dejando el grano hueco.



3.5 mm.

N.V. Gorgojo del trigo

N.C. *Sitophilus granarius* (L)

Aspecto:

Gorgojo de 3 a 4 mm. de largo, su color varía de pardo negruzco (recién nacido a pardo rojizo claro). Cabeza prolongada en un rastro o pico. Tórax alargado y cónico hacia la cabeza y con puntuaciones ovales en su dorso. Elitros soldados y con surcos longitudinales; el insecto no puede volar.

Biología:

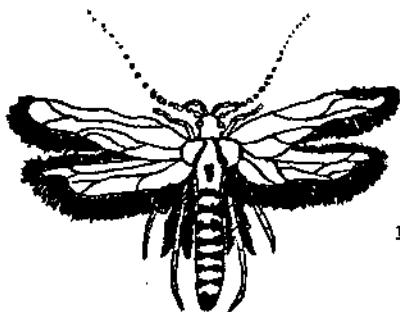
La hembra deposita un huevo en una camarita que practica en el grano - y luego la tapa. Posteriormente nacen las larvas que se alimentan en el interior del grano hasta que se transforman en pupas. Cuando nace el adulto perfora el grano y sale del medio ambiente. El ciclo de desarrollo varía de 4 a 6 semanas. Se reproducen y desarrollan continuamente a través del año.

Distribución:

Cosmopolita, pero sólo es importante en climas templados.

Daños:

Son ocasionados especialmente por las larvas en el trigo y el maíz, dejan los granos huecos.



N.V. Palomilla de los cereales
N.C. Sitotroga cerealella (Oliv.)

16 mm

Aspecto:

La mariposita tiene una envergadura alar de 13 a 19 mm y su largo es de 6 a 9 mm. Las alas anteriores son de color amarillento y las posteriores grisáceas y más pequeñas. Ambos pares de alas llevan pelos largos semejantes a flecos en sus márgenes posteriores. El extremo apical de las alas posteriores se prolonga a modo de dedo.

Biología:

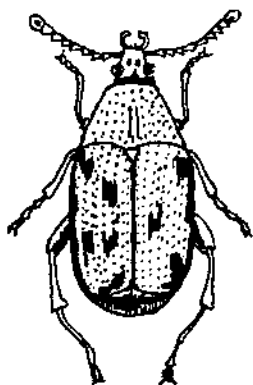
La hembra pone un promedio de 150 huevos. Las larvas penetran en los granos y en su interior completan su evolución hasta el nacimiento de las polillas. La duración del ciclo es de 5 semanas aproximadamente.

Distribución:

En zonas tropicales y templadas.

Daños:

**Ataca al grano en los cultivos y en los depósitos. En su estado de --
larva destruyen el grano.**



3.5 mm

N.V. Gorgojo pinto del frijol

N.C. Acanthoscelides obtectus (Say)

Aspecto:

En adulto mide 3.5 mm de largo, de color amarillo verdoso hasta olivacón con manchas longitudinales grises. Extremo abdominal rojizo. Las larvas semejantes a gusanos blancos, tienen pubescencia y llegan a medir hasta 4 mm.

Biología:

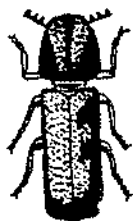
La hembra deposita un promedio de 40 a 50 huevos encima de los granos. Las pequeñas larvas al nacer se introducen directamente al grano donde completan su desarrollo hasta llegar a adulto. La duración del ciclo varía de acuerdo con la estación.

Distribución:

En casi todos los países cálidos del mundo. En climas templados, en bodegas.

Daños:

Son mayores en el almacén. Las hembras pueden infestar los frijoles -- desde el campo, a través de la vaina verde o en vainas maduras abier-- tas. Las larvas comen todo el interior del grano. Los adultos al sa-- lir.



3 mm.

N.V. Barrenillo de los granos

N.C. *Rhizopertha dominica* (F.)

Aspecto:

Adulto de 2 a 3 mm. de largo, color pardo rojizo a pardo negruzco de - cuerpo cilíndrico y alargado. Cabeza curvada debajo del protórax que es giboso cuadrangular y punteado. Tres últimos segmentos antenales - triangulares y aplanados. Larvas de cuerpo blanco y cabeza marrón, se - mejantes a gusanos blancos. Pupas desnudas, al principio blancas y -- luego oscuras.

Biología:

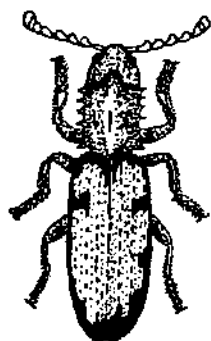
La hembra deposita en los granos 300 a 500 huevos. Las larvas pueden- introducirse en los granos o vivir fuera de ellos. La reproducción só - lo se efectúa a temperaturas superiores a 23°C; a 28°C, el ciclo dura- aproximadamente de 4 a 6 semanas. Se reproducen y desarrollan a tra-- vés del año.

Distribución:

Cosmopolita; prefiere climas templados.

Daños:

Es una plaga primaria que ataca a granos enteros. Tanto los adultos-- como las larvas se alimentan de los granos, observándose en ellos perforaciones irregulares y polvillo.



3.5 mm

N.V. Gorgojo dentado de los granos

N.C. *Oryzaephilus surinamensis* (L.)

Aspecto:

Adulto delgado y achatado, de 2.5 a 3.5 mm. de largo, es de color café oscuro. Pronoto con dos depresiones longitudinales separadas por una cresta central. Ambos márgenes laterales del prótorax con seis proyecciones a modo de dientes de sierra. Las larvas delgadas blanco amarillentas, adelgazándose hacia su extremo abdominal. Se mueven libremente y miden 3.5 a 4 mm.

Biología:

Las hembras depositan sus huevecillos libremente en las hendiduras del grano dañado (picado) y entre las impurezas. Las larvas son de color blanco y se asocian con larvas de otras plagas en el ataque a los granos. Si tiene condiciones favorables tardará para llegar de huevo a adulto de 4 a 5 semanas.

Distribución:

Cosmopolita.

Daños:

En granos quebrados, granos dañados por otros insectos o productos al
menticios fuera de condición.



2 mm

N.V. Gergojo pequeño del grano

N.C. *Cryptolestes pusillus* (Schönh)

Aspecto:

Adulto de 1.5 a 2 mm.de largo, es de color rojizo, cabeza y pronoto relativamente grandes, antenas largas y finas. Las larvas blanco amari-
lentas son móviles y llegan a medir 3 a 4 mm de largo. La pupa blan-
co amarillenta está en un pupario.

Biología:

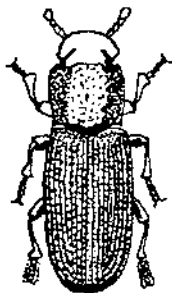
La hembra deposita aisladamente 100 a 400 huevos en la mercancía. in--
festada. El período de huevo a adulto, según temperatura, es de 5 a -
12 semanas. El desarrollo tiene lugar fuera de los granos. Esta espe-
cie tolera temperaturas relativamente bajas y altas.

Distribución:

Cosmopolita; prefiere climas templados.

Daños:

Atacan y contaminan con sus excrementos y restos orgánicos todos los -
productos que invaden. Causan mayor daño en granos en los que abundan
los granos quebrados, granos dañados por otros insectos o productos --
fuera de condición.



3.5 mm

N.V. Tribolio de la harina

N.C. Tribolium confusum (Duval)

Aspecto:

Adulto delgado de 4 a 5 mm de largo, color café rojizo hasta marrón negro. Los segmentos de las antenas se ensanchan bruscamente.

Las larvas son delgadas, móviles y blancuzcas hasta amarillo marrón y llegan a medir 5 a 6 mm.

Biología:

Los huevos depositados aisladamente en la mercancía infestada se reconocen difícilmente. La hembra pone un promedio de 350 a 400 huevos durante más de un año. Según la temperatura el desarrollo total es de 7 semanas a 3 meses. La larva se transforma en pupa desnuda en la mercancía infestada. Sensible al frío, la humedad ambiente elevada le favorece. El adulto vuela rara vez y puede vivir más de 3 años.

Distribución:

Cosmopolita. En climas fríos.

Daños:

Causan dos tipos de daño; la contaminación de productos elaborados de grano y el ataque al grano mismo. Este último tipo de daño lo hacen consumiendo de fuera hacia adentro.

LOCALIZACION GEOGRAFICA

El presente trabajo se llevó a cabo en los centros receptores; San José de Mojarras y Santa María del Oro, Mpio. de Santa María del Oro, y Jala-Jomulco, Mpio. de Jala, Nayarit. Están localizados entre los - paralelos. (Lámina No. 1)

San José de Mojarras:

Latitud Norte $104^{\circ} 36' 44''$

Longitud Oeste $21^{\circ} 25' 11''$

Altura de 929 mts.s.n.m.

Santa María del Oro

Latitud Norte $104^{\circ} 35' 29''$

Longitud Oeste $21^{\circ} 19' 39''$

Altura de 1,160 mts. s.n.m.

Jala-Jomulco

Latitud Norte $104^{\circ} 25' 45''$

Longitud Oeste $21^{\circ} 06' 9''$

Altura de 1,060 mts. s.n.m.

MATERIALES Y METODOS

Los materiales utilizados en este trabajo de campo y laboratorio-
son los siguientes:

- . Maíz Blanco Nacional
- . Lonas Fortoflex
- . Lonas de polietileno 28 x 20 mts.
- . Cilindros de Bromuro de Metilo (90.7 kgs.)
- . Pastillas Phostoxin "Fosfuro de Aluminio (frasco 500 tab.)
- . Red de poliducto de 1/2"
- . Sonda de Bala (3 a 5 mts.)
- . Sonda de Alveolos (1.60 mts.)
- . Calador de Mano
- . Bolsas de polietileno
- . Balanza granataria
- . Juego de Zarandas 12/64"

M E T O D O L O G I A

El presente trabajo comprendió un período de 7 meses iniciados a partir del mes de Enero de 1987 al mes de Julio del mismo año.

Para obtener estos datos, se escogieron al azar 3 centros receptores de la Zona 18-A, que abarca los Municipios de Jala, Amatlán de Cañas, Tetitlán y Santa María del Oro, Nayarit (Lámina N° 1) realizando muestreos mensuales para llevar a cabo un análisis cualitativo y cuantitativo de los insectos y porcentajes de daños, registrándolos en los Informes de Calidad y Sanidad (IC-1) y así observar el comportamiento de las dos aplicaciones realizadas, así como el porcentaje de granos dañados por el ataque de los insectos .

Se elaboraron dos cuadros por centro para la interpretación de los resultados obtenidos de las fumigaciones y comparar la efectividad en período de control (en días) tomando el período de el día que se efectuó la aplicación, hasta el momento de detectar plaga nuevamente y realizar la segunda aplicación, siguiendo el mismo procedimiento.

La hermetización de las bodegas se realizó con lonas de polietileno (encostalado) y en las intemperies se utilizó lonas fortotflex (granel) usando una dosis de 3 pastillas por tonelada en la primera fumigación con fosfuro de ~~metilo~~ aluminio y 35 gramos por M_3 de bromuro de metilo para la segunda aplicación.

TECNICAS UTILIZADAS PARA LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO

Obtención mensual de una muestra representativa de un kilogramo de maíz, la cual se realizó introduciendo el calador de mano en las cuatro caras laterales de la estiba de grano encostalado en forma de zig-zag completamente al azar.

En el caso de las estibas a graneles, se tomaron 3 muestras; una con sonda de bala a una profundidad de 2.30 mts., la segunda con sonda de alveolos a 1.60 mts. y la tercera con calador de mano en el muro de contención, ésto para conocer la ubicación de la plaga.

Se procedió a continuar en el laboratorio con los análisis cualitativos y cuantitativos de las plagas detectadas y el porcentaje de daños encontrados en ese mes, ya obtenidas las muestras en las bolsas de polietileno, se pesó en la balanza granataria un kilogramo de maíz, colocándolo después en una zaranda 12/64" para conocer el número y clasificación de los insectos (primarios o secundarios), del mismo kilogramo se tomaron 100 gramos para cuantificar el porcentaje de granos dañados.

10. La aplicación del fumigante Phostoxin se llevó a cabo de la siguiente forma:

- a) Calcular el número de tabletas a aplicar, tomando como base una dosis de 3 pastillas por tonelada.

b) Subir a la estiba distribuyendo manualmente de una forma homogenia a chorrillo las tabletas en toda la parte superior, teniendo acordonada una lona fortoflex o de polietileno trasversalmente de orilla a orilla, tapando inmediatamente después - de tirar las pastillas, hermetizando los 4 pasillos en bodega o caras laterales en intemperie con parrillas, piedras, polines, etc.

c) El tiempo de exposición del fumigante fué de 72 hrs.

2º La aplicación del fumigante Bromuro de Metilo se llevó a cabo de la siguiente manera:

a) Calcular los gramos a aplicar tomando como base una dosis de 35 a 40 gramos por M_3 dependiendo del número de insectos obtenidos en el análisis mensual.

b) Se montó una o dos lonas fortoflex en intemperie y en bodega - 1 lona de polietileno, hermetizandola después con parrillas, polines y bultos con tierra, sellando los orificios encontrados en las lonas con papel y engrudo, ya que el estado físico de las lonas era regular, esto para lograr una mayor efectividad.

c) Se arrimó una báscula de 1,000 kgs. para la aplicación correcta de los kilogramos que se utilizaría en esa bodega o intem.



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

- d) Se conectó una red de poliducto de 1/2" para realizar inyecciones con separación de 3 metros cada una.

- e) EL tiempo de exposición fué de 72 hrs.

RESULTADOS

En el centro receptor San José de Mojarras, al aplicar fosfuro de aluminio en granos almacenados a la intemperie y a granel, se encontró un período de control que oscila entre 61-69 días, siendo el promedio de 69.5 días, detectandose un porcentaje de 0.5 de granos dañados para las seis fumigaciones y un promedio de insectos primarios de 6.16 y 3.16 secundarios antes de la fumigación. (cuadro N° 1.1.)

En el centro receptor San José de Mojarras al aplicar bromuro de metilo en granos almacenados a la intemperie y a granel se encontró un período de control que oscila entre 41-47 días, siendo el promedio de 43.0 días detectandose un porcentaje de 1.4 de granos dañados para las seis fumigaciones y un promedio de insectos primarios 7.6 y 3.33 secundarios antes de la fumigación. (cuadro N° 1.2.)

En el centro receptor Santa María del Oro, al aplicar fosfuro de aluminio en granos almacenados a intemperies y en bodegas a granel, se encontró un período de control que oscila entre 72-78 días, siendo el promedio de 75.6 días, detectandose un porcentaje de 0.6 granos dañados para las seis fumigaciones y un promedio de insectos primarios de 5.8 y 1.1 secundarios antes de la fumigación. (cuadro N° 2.1.)

En el centro receptor Santa María del Oro, al aplicar bromuro de metilo en granos almacenados a la intemperie y en bodega a granel, se encontró un período de control que oscila entre 57-60 días, siendo el --

CUADRO N° 1.1.- Cuantificación del período de control en la primera -- aplicación de fosfuro de aluminio, en el centro receptor San José de Mojarras, May.

Nº	Fecha de Aplicación	Nº de Insectos Prim. Sec.		Período de Control (días)	Daños %
1**	10-03-87	10	3	61	0.3
2**	06-03-87	4	2	65	0.7
3**	06-03-87	6	4	62	0.3
4**	06-03-87	4	3	62	0.3
5**	11-03-87	3	3	57	0.6
7**	11-03-87	10	4	69	0.6
PROMEDIOS	\bar{X}	6.16	3.16	69.5	0.5

CUADRO N° 1.2.- Cuantificación del período de control en la segunda -- aplicación con bromuro de metilo, en el centro receptor San José de Mojarras, May.

Nº	Fecha de Aplicación	Nº de Insectos Prim. Sec.		Período de Control (días)	Daños %
1**	11-05-87	8	5	41	1.0
2**	11-05-87	10	3	42	1.5
3**	05-05-87	6	2	43	1.0
4**	08-05-87	14	5	43	2.6
5**	08-05-87	4	3	42	1.0
7*	20-07-87	4	2	47	1.0
PROMEDIOS	\bar{X}	7.6	3.33	43.0	1.4

* Bodega

** Intemperie

promedio de 58.7 días, detectándose un porcentaje de 1.2 de granos dañados para las seis fumigaciones y un promedio de insectos primarios - de 10.5 y 2.8 secundarios antes de la fumigación. (cuadro N° 2.2.)

En el centro receptor Jala-Jomulco al aplicar fosfuro de aluminio en granos almacenados en la bodega y encostalado, se encontró un período de control que oscila entre 75-90 días, siendo el promedio de 84.1 - - días, detectándose un porcentaje de 0.9 granos dañados para las siete fumigaciones y un promedio de insectos primarios de 25.4 y 3.8 secundarios antes de la fumigación. (cuadro N° 3.1.)

En el centro receptor Jala-Jomulco al aplicar bromuro de metilo en granos almacenados a la intemperie y encostalado, se encontró un período de control que oscila entre 35-60 días, siendo el promedio de 44.1 - - días, detectándose un porcentaje de 2.1 de granos dañados para las - - seis fumigaciones y un promedio de insectos primarios de 13.1 y 2.4 secundarios antes de la fumigación (cuadro N° 3.2.)

CUADRO N° 2.1.- Cuantificación del período de control en la primera -- aplicación de fosfuro de aluminio, en el centro receptor Santa María del Oro, Nay.

N°	Fecha de Aplicación	N° de Insectos		Período de Control (días)	Daños %
		Prim.	Sec.		
1**	17-02-87	12	4	78	1.2
3**	17-02-87	6	-	78	0.5
4**	23-02-87	5	-	72	0.4
5**	23-02-87	4	-	76	0.2
5**	23-02-87	5	2	74	1.0
7**	23-02-87	3	1	74	1.0
PROMEDIOS	\bar{x}	5.8	1.1	75.6	0.6

CUADRO N° 2.2.- Cuantificación del período de control en la segunda -- aplicación con bromuro de metilo, en el centro receptor Santa María del Oro, Nay.

N°	Fecha de Aplicación	N° de Insectos		Período de Control (días)	Daños %
		Prim.	Sec.		
1**	07-05-87	25	5	60	1.5
3**	07-05-87	9	3	60	1.8
4**	07-05-87	5	1	60	1.0
5**	11-05-87	8	3	57	1.0
6**	11-05-87	4	1	57	1.0
7**	11-05-87	12	4	57	1.2
PROMEDIOS	\bar{x}	10.5	2.8	58.7	1.2

* Bodega

** Intemperie

CUADRO N° 3.1.- Cuantificación del período de control en la primera -- aplicación de fosfuro de aluminio, en el centro receptor Jala-Jomulco, Nay.


Nº	Fecha de Aplicación	Nº de Insectos		Período de Control (Días)	Daños %
		Prim.	Sec.		
1*	01-04-87	27	3	80	0.8
3*	20-03-87	4	-	88	0.5
4*	12-02-87	45	8	90	0.9
5*	10-03-87	30	2	76	0.8
6*	05-03-87	22	2	90	2.1
7*	09-04-87	25	4	75	0.4
8*	20-04-87	27	8	90	1.1
PROMEDIOS	\bar{X}	25.4	3.8	84.1	0.9

CUADRO N° 3.2.- Cuantificación del período de control en la segunda -- aplicación con bromuro de metilo, en el centro receptor Jala-Jomulco, Nay.

Nº	Fecha de Aplicación	Nº de Insectos		Período de Control (días)	Daños %
		Prim.	Sec.		
1*	24-06-87	63	3	35	5.1
3*	17-06-87	2	-	46	1.5
4**	22-05-87	6	7	41	1.8
5*	29-05-87	3	1	60	1.0
6*	09-06-87	4	2	50	2.4
7*	24-06-87	8	2	35	1.0
8*	29-05-87	6	2	42	2.5
PROMEDIOS	\bar{X}	13.1	2.4	44.1	2.1

* bodega

** intemperie



INSTITUTO NACIONAL DE AGROPECUARIO
BIBLIOTECA

CONCLUSIONES

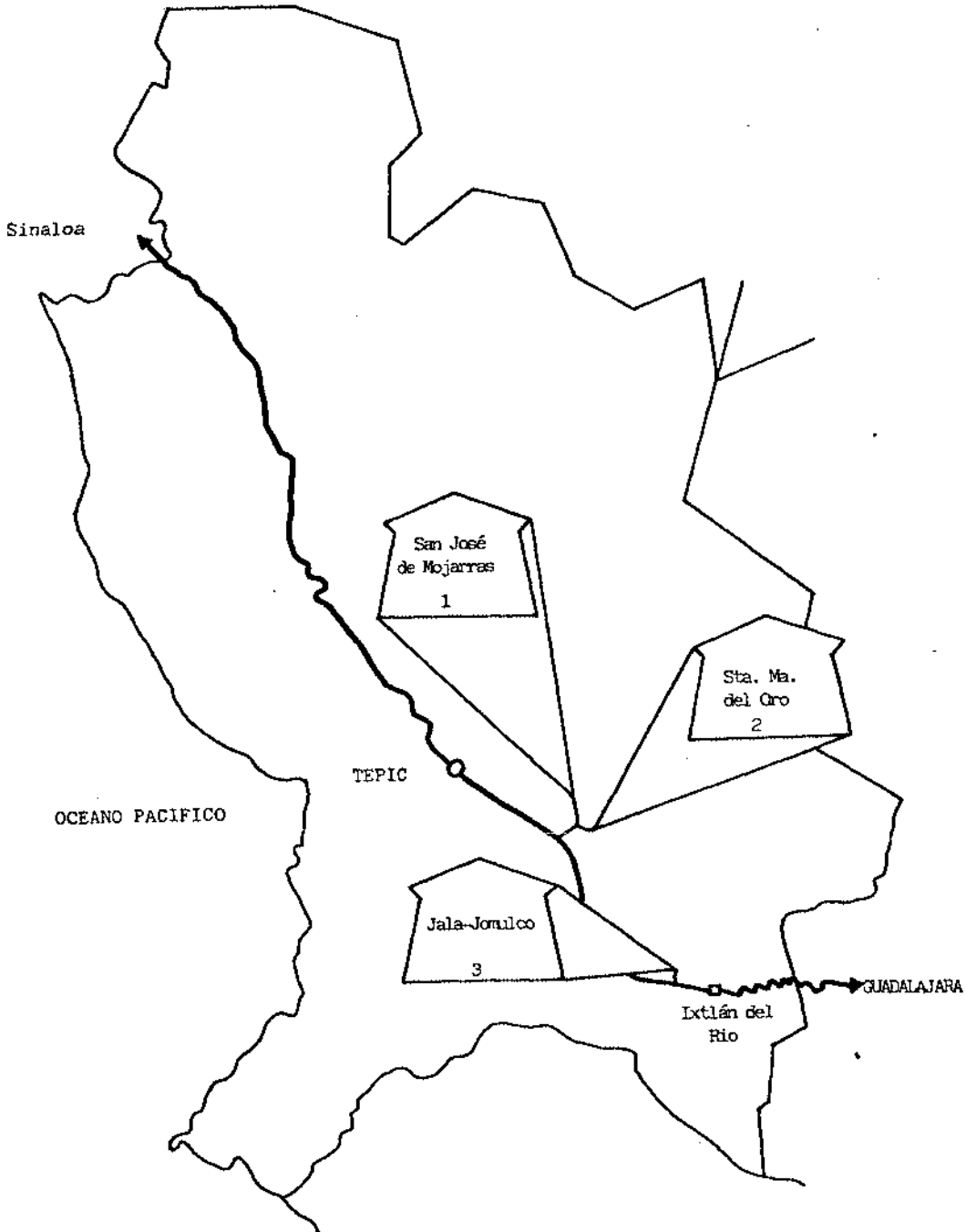
Como conclusión final de la evaluación de efectividad de los fumigantes fosforo de aluminio y bromuro de metilo, utilizados en los centros receptores de Bodegas Rurales Conasupo, S.A. de C.V. en el Estado de Nayarit, son las siguientes:

- 1.- Hemos observado que los periodos de control de bodega en el centro receptor de Jala-Jomulco, es mayor el promedio de efectividad en la primera aplicación con fosforo de aluminio (hasta 29 días) en comparación con los centros de San José de Mojarras y Santa María del Oro, que se obtuvo de 69.5 y 75.6 respectivamente, aún teniendo un mayor N° de insectos, tanto primarios como secundarios en las dos evaluaciones.
- 2.- Comparando los periodos de control en intemperie y en bodegas, no se encontró predominio en ninguna de las dos formas de almacenamiento, logrando para Santa María del Oro el más alto control de efectividad (58.7 días) para Jala-Jomulco (44.1 días) y San José de Mojarras (43.0 días) para la segunda aplicación con bromuro de metilo.
- 3.- El N° de insectos encontrados en los muestreos mensuales primarios y secundarios antes de cada una de las dos aplicaciones son:
Sitophilus oryzae (L), Sitotroga cerealella (oliv.) Orizaephilus - surinamensis (L) y Cryptolestes pusillas (Schoönh).

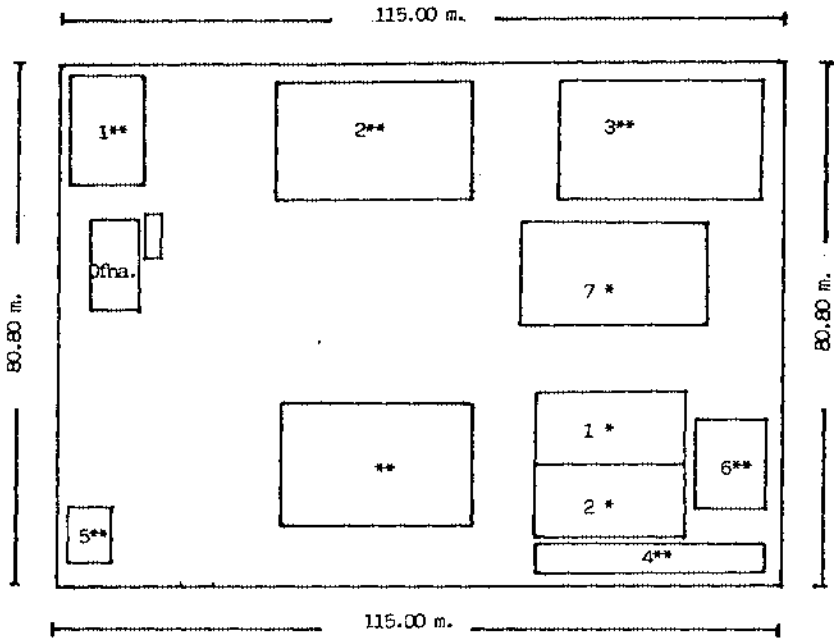
SUGERENCIAS

- . Realizar aplicaciones preventivas a base de un insecticida en -- polvo (malathión al 4%) al momento de la recepción de partidas - de grano encostalado hasta completar la estiba.
- . Aplicar la 1ª fumigación completandose la estiba en el mes de Ene ro para evitar el desarrollo de la plaga, la segunda en el mes de Abril para mantener controlado el porcentaje de daños desde el - inicio del almacenamiento.
- . Reducir en lo máximo la aplicación del bromuro de metilo
- . Capacitar al personal de los centros sobre la preparación, herme tización y aplicación del fosfuro de aluminio.

LAMINA No. 1



LAMINA No. 2



NORTE

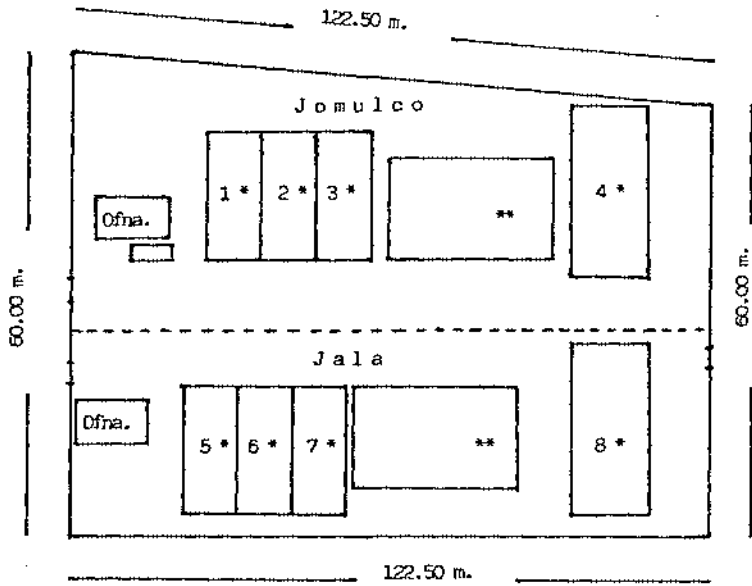


BODEGAS RURALES CONASUPO, S.A. DE C.V.			
CENTRO: San José de Mojarras			
MUNICIPIO: Sta. María del Oro			
ESTADO: Nayarit			
GERENTE REGIONAL OCCIDENTE		RESIDENTE	
Lic. Alvaro Castillo Alvarez		Ing. Ignacio Vargas Pérez	
FECHA	DIBUJO	ESCALA	ZONA
Agosto de 1984	G.F. Romero D.	1:666	18-A

* Bodega

** Interperie

LAMINA No. 3

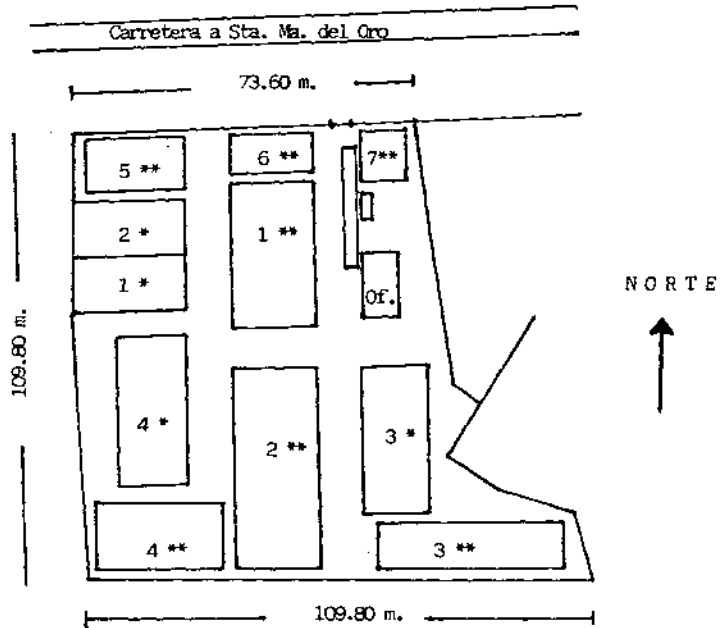


N
O
R
T
E

BODEGAS RURALES CONASUPO, S.A. DE C.V.			
CENTRO : Jala Jomulco			
MUNICIPIO: Jala			
ESTADO: Nayarit			
GERENTE REGIONAL OCCIDENTE		RESIDENTE	
LIC. ALVARO CASTILLO ALVAREZ		ING. IGNACIO VARGAS PEREZ	
FECHA	DIBUJO	ESCALA	ZONA
Agosto 1984	G.F. Romero D.	1:800	18-A

- * Bodega
- ** Interperie

LAMINA No. 4



BODEGAS RURALES CONASUPO, S.A. DE C.V.			
CENTRO: Santa Ma. del Oro			
MUNICIPIO: Santa María del Oro			
ESTADO: Nayarit			
GERENTE REGIONAL OCCIDENTE		RESIDENTE	
Lic. Alvaro Castillo Alvarez		Ing. Ignacio Vargas Pérez	
FECHA	DIBUJO	ESCALA	ZONA
Agosto 1984	G.F.R.D.	1:800	18-A

- * Bodega
- ** Intemperie

B I B L I O G R A F I A

- . Becerra Rios Efren (1982). Análisis y Verificación de la calidad de los granos de Bodegas Rurales Conasupo, S.A. de C.V.; pág. 107-121.
- . Birch, L.C. (1945). The Mortalty of the inmatura stages of *calandra oryzae* (L.) and *Rhizopertha Dominica* (F.) in wheat of different moisture .J. Exp. Biol. Med. Serv. 23 PT Pp - - 141-K14 en rev. Dppl ent. 34 (A) p. 188-189.
- . Boletin informativo de Degesch de México, S.A. Prv. de Horacio - 22-PH, 11570 México, D.F.
- . Cartas cetenal (1974). F-13-D-42 y F-13-D-032.
- . Coronado Padilla Ricardo (1976). Introducción a la entomología - editorial Limusa, México.
- . Eugene P. Odum (1982). Ecología, editorial Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. México.
- . Genel Ramirez Marcos (1984). Almacenamiento y Conservación de - Granos y Semillas, Editorial.
- . Ir Anton de Schutter (1982). Extensión y Capacitación Rural Edi-

torial, Sep./ Trillas, México.

- . Pardinás Felipe (1985). Metodología y Técnicas de investigación - en Ciencias Sociales, Editorial, Siglo XXI México.
- . Pruthi, H.S. (1935-1936). Report of Imperial entomologist Abridged Sci. Rep. Agric. Res. inst. New Delhi.
- . Readdy (1933). D.B. y D.E. Michel. Nature of food and his influence on rice weevil. Journ. Econ. Entomol.
- . Reyes Galván José Ma. (1985). Manual de Análisis (Curso de Capacitación Bodegas Rurales Conasupo, S.A. de C.V.; Gerencia de Administración, México.
- . Citados por Jiménez Reyes Fernando (1972). Tesis No. 66, El Almacenaje Hermético como método de control de plagas de granos almacenados.
- . Thomas M Little (1976). Métodos Estadísticos para la investigación de la Agricultura, editorial Trillas, México.