

381

SITUACION GENERAL DE LOS ALMACENES DE TRIGO EN EL
ESTADO DE SONORA

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Francisco Javier Wong Corral

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo

Diciembre, 1979.

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

R E C O N O C I M I E N T O

Agradezco al Centro Coordinador de la Investigación de la Universidad de Sonora, por las facilidades y la ayuda prestada para la realización de este trabajo.

A mis Padres:

Con cariño y gratitud por haberme
encauzado hacia el camino de la -
superación.

A mis Hermanos:

Elia, Jorge, Angel y Efraín,
con el deseo de una constan-
te superación.

A mis Maestros,

A mi Maestro Ing. Jesus Avila Salazar por la
orientación prestada en el presente trabajo
y durante el curso de toda mi carrera.

A Amelia, por su gran ayuda y
apoyo.

INDICE

	pag.
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA.	3
MATERIAL Y METODOS.	43
RESULTADOS.	45
DISCUSION	59
RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.	62
BIBLIOGRAFIA.	63
APENDICE.	65

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

		Pag.
Cuadro 1.	Características de los almacenes de trigo en Ciudad Obregón, Sonora.	49
Cuadro 2.	Características de los almacenes de trigo - (silos) en Ciudad Obregón, Sonora.	50
Cuadro 3.	Características de los almacenes de trigo -- (silos) en Navojoa, Sonora.	51
Cuadro 4.	Características de los almacenes de trigo en Navojoa, Sonora.	52
Cuadro 5.	Características de los almacenes de trigo en Huatabampo, Sonora.	53
Cuadro 6.	Características de los almacenes de trigo en Hermosillo, Sonora.	54
Cuadro 7.	Características de los almacenes de trigo en Hermosillo, Sonora (2° parte).	55
Cuadro 8.	Características de los almacenes de trigo en Caborca, Sonora.	56
Cuadro 9.	Materiales más importantes en cebos envenenados para el combate de roedores.	66
Figura 1.	Ciclo mecanizado de un almacén	67
Figura 2.	Bodegas mecanizadas	68
Figura 3.	Almacenes a la intemperie.	69
Figura 4.	<u>Rhyzopertha dominica</u> (Fab.); larva, pupa, y adulto.	70
Figura 5.	<u>Oryzaephilus surinamensis</u> (L) larva, pupa y adulto.	70
Figura 6.	<u>Tribolium castaneum</u> (Herbst.); larva, pupa y adulto.	71
Figura 7.	<u>Tribolium confusum</u> (J. du Val.) larva, pupa y adulto.	71

INTRODUCCION

Uno de los problemas capitales de nuestro país, es el de proporcionar una dieta adecuada, equilibrada y aceptable a los grandes sectores de la población.

Una manera de atacar este problema y muy importante, es la de distribución y el almacenamiento físico de productos alimenticios básicos.

Las pérdidas durante el almacenamiento, pueden ser resultado de muchos factores distintos destacando el conocimiento insuficiente de la naturaleza de los productos básicos en relación con las condiciones climáticas de cada región; locales inadecuados y condiciones deficientes de almacenamiento; falta de medidas para combatir insectos; medios deficientes de transporte y comunicación; envasado inadecuado y por lo general, escasez de personal calificado.

Desde el punto de vista económico, son considerables, las pérdidas de productos alimenticios almacenados, siendo que tales existencias constituyen en la mayoría de los casos productos comerciales en los que se invirtió mucho dinero y trabajo desde la labranza, siembra, fertilización y la cosecha.

Las pérdidas de cereales que producen los parásitos año con año equivalen más o menos un cinco por ciento de la cosecha mundial, es decir una cantidad de 30 millones de toneladas que bastaría para dar de comer aproximadamente a 150 millones de personas. Estos números muestran que es imprescindible - - -

intensificar aún más la protección de los alimentos almacenados, presentando a tal objetivo una mayor atención en lo futuro.

El trigo, es el cereal de mayor superficie sembrada en el Estado de Sonora y por consecuencia el que ocupa mayor área de almacenamiento. Las áreas trigueras más importantes en el Estado son: Ciudad Obregón, Navojoa, Huatabampo, Guaymas, Hermosillo y Caborca.

En todos estos lugares el trigo, es recibido a granel y guardado, en diferentes tipos de almacenes, que pueden ser: - Almacenes planos, silos y almacenes a la interperie.

La finalidad del trabajo fué conocer: los diferentes tipos de almacenes; el estado de éstos; las capacidades de almacenamiento; usos del grano; tipos de ventilación; plagas que se presentan y métodos de control; personal y equipo disponible en los almacenes de trigo del Estado de Sonora.

LITERATURA REVISADA

El almacén, bodega o troje, es el lugar que determina, en gran parte, con qué seguridad se conservarán los granos y productos allí depositados. Este tipo de construcción, su localización y funcionamiento deben ser planeadas específicamente para este servicio.

La función primordial de un almacén, de cualquier tipo o capacidad, es la de proporcionar a los granos y a sus productos toda la protección posible contra los factores adversos del medio ambiente para garantizar su conservación adecuada a corto o largo plazo. Es decir, el almacén debe proteger a los granos y semillas de los factores físicos del medio ambiente, como la excesiva humedad, las temperaturas extremas, así como los factores bióticos, que incluyen insectos, hongos, bacterias, ratas, ratones y aves. (14).

La bodega plana mecanizada es específicamente destinada para almacenamiento a granel y todas las operaciones de carga y descarga están mecanizadas con sistemas fijos prediseñados.

La bodega ideal de este tipo, tiene muros destinados a soportar las presiones de la masa de granos, de acuerdo con los volúmenes calculados.

Poseen un sistema de elevadores de serpentín o banda con canjilones que se cargan en la tolva o tanque de recepción, para depositar el grano en la banda helicoidal transportadora hacia el interior de la bodega por la parte superior y las - -

distintas profundidades controladas en la parte central de acuerdo con las necesidades de depósito. Esta banda dejará caer el grano a distintos niveles a lo largo de la bodega, coincidiendo con las válvulas de descarga del propio grano que se encuentran en la parte media del piso de la bodega.

Para la descarga de esta bodega se dispone de un piso hermético, que en la parte central tiene un caño de descarga por gravedad, formando por las caras inclinadas del piso en ángulo aproximado de 35° , iniciándose desde el muro de la bodega y rematan en este caño, en donde se encuentran distribuidas a lo largo de las válvulas de descarga; bajo este caño pasa una banda sinfín que llevará al grano al tanque receptor de descarga que se encuentra fuera de la bodega. La salida del grano está controlada por válvulas de abertura horizontal.

La descarga y carga de camiones o de furgones de ferrocarril se efectúa por medio de bullers, que son aparatos que trabajan con sistemas de succión de gran potencia. Un furgón de ferrocarril de 50 toneladas es descargado o cargado en un tiempo promedio de 10 minutos.

Todas las bodegas planas, diseñadas para granel, en sus muros tienen marcados los niveles de altura a los que llega la masa de granos, datos que son necesarios para la cubicación y determinación de existencia de mercancías.

De esta bodega se encuentran varios tipos y son: -
TIPO BUTLER.- Que es de estructura metálica, para granel; totalmente mecanizada para carga y descarga; de 14,000 a 30,000 toneladas de capacidad.

TIPO HANGAR.- De mampostería, para granel o encostalados, de 15,000 toneladas de capacidad.

TIPO ANDSA MODIFICADA.- Totalmente mecanizada para granel, de carga y ~~descarga~~ de camiones y furgones de ferrocarril; con ductos y sistemas de ventilación; de 5,000 a 10,000 toneladas de capacidad.

TIPO CASCARONES.- Para almacenarse a granel; de 2,250 a 6,500 toneladas de capacidad.

TIPO PANTACO.- Bodega plana de dos aguas, para granos encostalados, de 5,000 toneladas de capacidad.

TIPO RED NACIONAL.- Bodegas de concreto para granel de 5,000 toneladas de capacidad. (9).

Los silos asemejan un panal gigantesco, pues consisten esencialmente en una serie de depósitos profundos variando el número de los depósitos desde unos cuatro a cinco en los silos más pequeños hasta varias docenas en los más grandes. Algunas veces, los silos son de forma cuadrada o hexagonales pero los grandes son usualmente de forma circular, variando su diámetro desde unos dos metros hasta diez metros. Tales depósitos contendrán cada uno desde 50 hasta 1,000 toneladas de granos con un peso de 785 kilogramos por metro cúbico. La parte inferior de los depósitos forma una tolva y está provista con válvulas de descarga.

El edificio debe ser muy fuerte, pues los granos imponen a las paredes de los depósitos esfuerzos y tensiones muy grandes y los cambios de pesos que se originan al llenarse o vaciarse los depósitos dan lugar a fluctuaciones en las -

tensiones que actúan sobre el edificio. Los silos pueden ser contruidos de hormigón armado, ladrillos reforzados o placas de acero o madera rodeada con ladrillos o chapa galvanizada, pero exceptuando los silos simples y pequeños, el hormigón - armado posee ventajas superiores y es usado casi invariablemente.

En un silo grande, es aconsejable o aún esencial el instalar aparatos de señales y un sistema de control para la puesta en marcha y parada en serie de las maquinarias en forma de evitar los desbordes de granos y los choques en los elevadores, máquinas y cañerías. (11).

Los intersilos son los espacios formados por cuatro silos en un sistema de almacenaje por gravedad, los cuales pueden ser independientes o conectados con uno de los silos tangenciales para la descarga. Naturalmente, el aprovechamiento de estos espacios aumenta la capacidad total de almacenaje de granos en un sistema de silaje. Desde luego los intersilos funcionan como los mismos silos, tanto para la carga como para la descarga con sistemas mecanizados, así como disponen de los recursos suplementarios de aereación y sistemas electrónicos para la detección de los focos de calentamiento. Cuando un intersilo no dispone de una descarga propia, la hace por medio de uno de los silos; en forma independiente el intersilo descarga por una salida cónica propia semejante a la de silos. (9).

Muchas veces se hace necesario prolongar el almacén hacia la interperie en patios, andenes, aleros, etc. En estas

condiciones se estiba encostado sobre parrillas, con un túnel de ventilación y con aditamentos para fumigación por gravedad; todo ello dentro de una funda prefabricada de polivinilo con bocas de salida de aire, las que pueden ser selladas en caso de fumigación. Este mismo sistema puede emplearse a granel con sus muros de contención con parrillas y cama de costalera sobre suelos herméticos y limpios, poniendo antes ductos de ventilación. En este caso, la fumigación preventiva se efectúa simultáneamente con tabletas de fosfina, sellando al final las bocas de salida de la funda. (9).

La localización es de suma importancia para asegurar que el almacén será un lugar seco y libre de grietas. Han de evitarse los lugares bajos, en los que el agua freática puede estar cerca de la superficie. Una localización ideal es aquella en que el suelo forma pendientes en todas direcciones entorno a la losa del piso. Deberán evitarse los suelos artificiales, los inestables de arcilla y limo, puesto que reclaman técnicas especiales para el tendido de buenos cimientos. Se necesitan también buenos caminos de acceso para vehículos pesados. Habrán de evitarse los lugares infestados por termitas o habrá de ponerse insecticida en toda su extensión.

Los pisos habrán de ser lisos, con la superficie libre de polvo y deberán contener una barrera contra el vapor acuoso. Por regla general se les hace de hormigón, que habrá de ser de buena calidad. (4).

Se deben construir sobre una capa de grava bien cimentada, a la que sigan lechadas de cal, mallas de varillas,-

material aislante y finalmente, el acabado superficial de concreto nivelado, el cual dá las características necesarias para una eficiente operación.

Las paredes de los silos, bodegas y almacenes, deben ser a prueba de humedad, para evitar que esta alcance a los granos e semillas allí almacenados, sobre todo las construídas en zonas de alta precipitación pluvial; debe ser, así mismo, especialmente calculadas para soportar las fuertes presiones ejercidas por el grano almacenado, principalmente en el almacenamiento a granel. También es necesario el aislamiento térmico, de las paredes, porque los cambios de temperatura influyen sobre la temperatura de la masa ó volúmen de granos almacenados. (14).

Los techos que cubren a los almacenes y bodegas, no deben gotearse sobre todo durante la estación de lluvias porque el agua daña al grano almacenado.

El techo ideal es un techado de cascarón curvo y hormigón que sea liso y fácil de conservarlo limpio. Además, es deseable que estos techos estén adaptados para reflejar el calor solar en lugar de retenerlo y causar problemas con las altas temperaturas interiores. Las láminas onduladas de acero galvanizado o de cemento y amianto, pintadas de blanco, disminuyen considerablemente la absorción del calor solar. (4, 14).

Las puertas deberán ser grandes en relación con la magnitud del almacén, tanto para que permita el fácil manejo de los productos como para que proporcionen la máxima ventilación cuando se necesite. Deberá haber siempre, al menos dos-

situadas en extremos o lados opuestos del almacén y de ser posible en la línea del viento prevaleciente.

Las ventanas si son necesarias, deberán ser pequeñas y bien sombreadas. El vidrio no opone resistencia alguna a la radiación solar. Si la luz y la ventilación pueden proveerse de algún otro modo, deberán evitarse las ventanas. Si ha de disponerse de alumbrado natural, lo mejor serán ventanas que no pueden abrirse, preferiblemente con doble encristalado, colocados justo debajo de los aleros. (4).

Las recomendaciones generales para conservar el grano almacenado son los siguientes:

Para la limpieza y saneamiento de la bodega: antes de recibir el grano, resanar y reparar la parte interior del almacén. (14).

Aplicación de un insecticida, de efectividad comprobada y de preferencia con poder residual, sobre pisos, paredes, puertas y ventanas y de ser posible en techos y andenes para eliminar todo vestigio de plagas que pudiera existir, sobre todo cuando se hayan almacenado granos con anterioridad. (17).

Barrer la bodega, y la basura y desperdicios de granos, llevarlos fuera del local e incinerarlos. (14).

El tratamiento de la mercancía de acuerdo con las condiciones físicas y sanitarias que presenta su entrada al almacén, constituye el requisito medular de la conservación y comprende varios aspectos como son:

A).- La humedad. Constituye el factor de mayor importancia para la conservación de los granos almacenados, pues propicia los calentamientos húmedos y el desarrollo de enfermedades --

fungosas que demeritan seriamente su calidad. Entre más seco se encuentre el grano almacenado y más baja sea la temperatura en el almacén la conservación de éste es mucho mejor. (17).

En el caso del trigo, tanto duro como suave, la humedad máxima recomendable durante el almacenamiento es del 14%. (14).

B).- Sanidad. Por regla general todos los granos que se reciben para su almacenamiento, en regiones templadas, subtropicales y tropicales, traen consigo fuertes infestaciones que adquieren en el campo. Estos granos, deben ser sometidos lo más pronto posible a fumigación para combatir las plagas y detener su avance. (17).

En trigo hay un tratamiento preventivo, mediante la incorporación de un insecticida protector cuyos efectos son satisfactorios durante 4 ó 5 meses. Después de la fumigación preventiva que normalmente se venía aplicando a este grano se ha conseguido un abatimiento de los costos. (17).

Una vez que el grano ha quedado almacenado, se establece una vigilancia constante mediante inspecciones quincenales o mensuales, extrayendo para el efecto muestras representativas de las partidas o lotes que forman los almacenamientos con el fin de observar su estado sanitario y poder aplicar el tratamiento que se requiere en el momento más oportuno.

Los roedores son una amenaza constante para las mercancías almacenadas y su control debe realizarse en forma permanente. (17).

Los insectos que atacan a los granos almacenados pueden clasificarse como primarios y secundarios desde el punto-

de vista del daño físico que causan a los granos en el almacén.

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 es el que mayor daño causan a los granos en el almacén, ya que sus actividades destructivas facilitan la existencia de los insectos secundarios, los cuales no son capaces de principiar un ataque rompiendo el grano.

Como ejemplos clásicos de los insectos primarios están los gorgojos del maíz y trigo, pertenecientes al género Sitophilus. Como ejemplo de los insectos secundarios se tiene los del género Cryptolestes.

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

El daño que causan a los granos almacenados, pueden clasificarse como directo e indirecto.

El primer tipo, consiste en la destrucción del grano por el insecto, con fines alimenticios y de oviposición. Los cuerpos de los insectos muertos y su excremento, contaminan el grano haciéndole aparecer polvoso, sucio e inaceptable como alimento humano. La perforación de la semilla 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 las harinas.

Además las larvas unen a este material con 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 microorganismos. Con los dos tipos de daños descritos, se demeritan considerablemente tanto el poder germinativo de la semilla como la calidad del grano para consumo humano e industrial.

Los granos almacenados son de alto valor nutritivo, tanto para el hombre, como para los animales domésticos, pero también lo son para los insectos. Se sabe que existen unas 70,000 especies de ellos, que pueden reproducirse y vivir con facilidad, derivando su nutrición de las semillas almacenadas. Existen más de 300 especies de insectos asociados con los granos almacenados, pero de éstas solamente se consideran 15 especies de distribución cosmopolita, como de importancia económica primordial. Se calcula que existen unas 50 especies de importancia económica secundaria y que hay unas 250 especies de importancia económica ocasional, porque llegan a adaptarse al medio ambiente de la masa del grano.

Los órdenes Coléoptera y Lepidóptera agrupan a los insectos de mayor importancia económica y que causan daños o destruyen a los granos almacenados, dentro de éstos, se agrupan a los gorgojos y a las palomillas, respectivamente. (14).

PRINCIPALES INSECTOS QUE INFESTAN
A LOS GRANOS ALMACENADOS EN MEXICO
(18).

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Picudo de los granos	<u>Sitophilus granarius</u> (L)
Picudo del arroz	<u>Sitophilus oryzae</u> (L)
Picudo del maiz	<u>Sitophilus zeamais</u> (Mots.)
Barrenillo de los granos	<u>Rhyzopertha dominica</u> (Fab.)
Barrenador de los granos	<u>Prostephanus truncatus</u> (H)
Gorgojo de la harina	<u>Tribolium confusum</u> (J. du Val)
Gorgojo castaño de la harina	<u>Tribolium castaneum</u> (Herbst.)
La cadela	<u>Tenebroides mauritanicus</u> (L)
Gorgojo del frijol	<u>Acanthoscelides obtectus</u> (Say)
Gorgojo pinto del frijol	<u>Zabrotes subfasciatus</u> (B)
Palomilla de los graneros	<u>Sitotroga cerealella</u> (Oliv.)
Palomilla de la harina	<u>Plodia interpunctella</u> (Hbn)

La descripción, biología y hábitos de los principales insectos que atacan a los granos almacenados se describen a continuación:

Gorgojo barrenillo de los granos, gorgojo australiano - del trigo, (Rhyzopertha dominica Fab.) Orden: Coleóptera; familia: Brostiquidae.

Todos los adultos como las larvas son voraces y se nutren de los productos almacenados, atacan principalmente cereales y granos sanos. Adultos y larvas perforan los granos produciendo abundante polvo, comen el interior del grano dejando el cascarón. Ataca así mismo, a los subproductos de los gra -

nos, como las harinas, así como raíces secas, corcho y madera.

Causan perforaciones en envases de cartón y material blando. Puede volar y causar infestación en el campo.

El adulto varía de color café a negro, de aproximadamente 3 milímetros de largo. El cuerpo es de forma cilíndrica y de piel rugosa. Posee una cabeza grande y doblada hacia abajo del tórax, siendo la parte posterior del cuerpo plana y redondeada. Posee mandíbulas resistentes.

El protórax es rugoso debido a la presencia de crestas y tubérculos: los élitros tienen filas bien definidas de hoyuelos; antenas con una masa grande suelta y trisegmentada.

La larva madura es de color blanco sucio, de cabeza café claro y de abdomen curvo, cubierta con pubescencia corta y el extremo anterior es más ancho. Alcanza un tamaño de 2.5 milímetros, posee tres pares de patas muy pequeñas.

Las hembras depositan sus huevecillos sobre el grano, o sobre sus desperdicios. Cada hembra puede poner 300 a 500 huevecillos durante su vida. Estos tienen forma de pera y son de color blanco recién ovopositados, para cambiar a rosa opaco a medida que la larva se desarrolla en el interior. El período de incubación es de 5 a 6 días durante el invierno y de 7 a 11 días durante el otoño.

Las larvas recién emergidas son muy activas y perforan el grano inmediatamente, y comienzan a alimentarse del interior. El estado larvario dura un promedio de 44 días.

El período pupal tarda de 7 a 8 días. El ciclo de vida varía de 35-110 días. En condiciones óptimas una generación

se desarrolla en 30 días. La temperatura y humedad relativa-
óptimas para el desarrollo de este insecto es de 34 grados cen-
tígrados y 50-60%. Sin embargo puede desarrollar a temperatu-
ra de 18 a 39 grados centígrados y humedad relativa de 25-75%.
(1, 13, 14, 18).

Gorgojo castaño de la harina; escarabajo rojo de la ha-
rina. (Tribolium castaneum Herbst.); orden: Coleóptera; fami-
lia: Tenebrionidae.

Es una plaga de los granos y productos almacenados de-
distribución cosmopolita. Es de las más molestas en las tien-
das de menudeo y en los almacenes, siendo extremadamente seria
en los molinos de harina.

Generalmente ataca a los granos que ya han sido dañados
por otras especies de insectos, por lo cual la mayoría de los-
autores lo consideran como un insecto secundario. Sin embargo
se ha demostrado que puede iniciar el ataque de granos. Con-
frecuencia ataca el germen de los granos. Las harinas fabrica-
das con granos atacados por estos insectos toman un caracterís-
tico color oscuro y un olor parecido al nabo.

Se alimenta sobre una gran variedad de productos, inclu-
yendo toda clase de granos, harinas, materiales almidonosos, -
frijol, chícharo, polvo de hornear, jengibre, raíces vegetales
secas, frutas secas, nueces, chocolates, drogas, rapé, pimien-
ta roja, y muchos otros alimentos.

El adulto alcanza una longitud de 3 a 3.7 milímetros,
aplanado, de color café rojizo. La cabeza, el tórax y el abdó-
men son diferenciales y las antenas están bien desarrolladas,-

siendo los tres últimos segmentos de ellos abruptamente más anchos y largos que los anteriores.

La larva es pequeña, delgada, cilíndrica, con apariencia de alambre. Los segmentos del cuerpo presentan pelos finos y el segundo terminal presenta un par de espinas como pequeños apéndices, completamente desarrollada tiene unos 4.5 milímetros de largo y es de color amarillo pálido.

La pupa es lisa al principio blanca y gradualmente se convierte en amarillenta, teniendo en la superficie dorsal, haces de pelos como en el caso de las larvas.

Los huevecillos son pequeños, delgados, cilíndricos redondeados en ambos extremos y de un color blanquizco; esta circunstancia dificulta considerablemente su localización.

Las hembras depositan en los sacos, aproximadamente -- 1,000 huevecillos de color blanco, pequeños y pegajosos.

Después de incubar 5 a 12 días nacen las pequeñas larvas de color blanco a café, que alcanzan a medir 4 milímetros y permanecen 2 semanas a 2 meses en ese estado. Posteriormente se transforman en pupas blancas y permanecen inmóviles durante 1 a 2 semanas. Su producción es continua a través del año. La duración del ciclo biológico toma unas 6 semanas durante los meses cálidos de verano pero puede prolongarse en los meses fríos de invierno.

La temperatura y humedad relativa óptima para el desarrollo de este insecto es de 35 grados centígrados y 70%. Sin embargo puede desarrollar a temperaturas de 20 a 40° centígrados y humedad relativa de 10 a 90% (12, 13, 14, 18).

Gorgojo confuso de la harina, gorgojo de las harinas.
(Tribolium confusum J. du Val), orden Coleóptera; familia:
Tenebrionidae.

Este insecto es muy similar en cuanto a importancia económica, hábitos alimenticios, ciclo de vida y descripción morfológica anterior.

Las diferencias morfológicas son las siguientes: los adultos de Tribolium confusum son muy parecidos a los adultos de Tribolium castaneum en cuanto a color, forma y tamaño. Las antenas se van espesando gradualmente hacia la punta y las distancias entre los ojos sobre el lado inferior de la cabeza es igual a tres anchuras de ojos.

El reborde por encima de los ojos es mucho más neto que en Tribolium castaneum.

La temperatura y humedad relativa óptima para el desarrollo de este insecto es de 33°C y 70%. Sin embargo puede desarrollarse a temperaturas de 20 a 38°C y humedad relativa de 10 a 90% (12, 18).

Gorgojo plano de los granos (Cryptolestes ferrugineus)
Orden: Coleóptera; familia Cucujidae.

Este insecto es uno de los más pequeños que se encuentran en los granos, siendo cosmopolita su distribución. Es una plaga secundaria de granos secos enteros. Importante como plaga de granos dañados y productos de molienda.

Ataca a todos los cereales y sus productos, además semillas de oleaginosas, cacao, caupí, contamina con sus excrementos y restos orgánicos todos los productos que invade. Causa mayor daño en granos en los que abunda los granos quebra

dos, granos dañados por otros insectos ó productos alimenticios fuera de condición.

Es una especie netamente secundaria y por esta circunstancia se le encuentra casi siempre asociado con Sitophilus oryzae y especies de Tribolium. Las larvas de estos insectos atacan particularmente el embrión de los trigos.

Los adultos son capaces de atacar trigo que tenga algún defecto en la cubierta de la semilla y este defecto se dá generalmente en la región del embrión, al que prefieren como su alimento.

El adulto tiene de 1.5 a 2.0 milímetros de largo. Es de color café rojizo, con cuerpo plano, de forma oblonga, ligeramente punteado; las antenas son delgadas y largas como dos tercios del cuerpo y siempre extendidas al frente. El tórax es más ancho en la frente que en la base, sus bordes laterales listos tienen 2 líneas deprimidas sobre cada lado.

Las larvas recién emergidas tienen la forma de cigarrillos son más o menos de 0.7 milímetros de longitud de un color blanco amarillento con la cabeza de color café rojizo, así como dos pequeños apéndices anales en forma de espinas. Las larvas hacen cocones o capullos con una sustancia gelatinosa que se adhiere perfectamente a las partículas alimenticias.

Los huevecillos son delgados, pequeños, cilíndricos de color blanco.

El ciclo biológico de estos insectos no se conoce con detalle. Las hembras depositan sus huevecillos libremente en las hendiduras del grano dañado y entre los desperdicios. Bajo

condiciones favorables, este insecto puede completar su desarrollo desde huevecillo hasta adulto en más o menos 6 semanas, aunque generalmente emplea 9 semanas en el verano.

La temperatura y humedad relativa óptimas para el desarrollo de este insecto es de 33 grados centígrados y 70%. Sin embargo puede desarrollar a temperatura de 20 a 42°C y - humedad relativa de 40 a 90%. (1, 12, 13, 14).

Gorgojo aserrado de los granos, gorgojo dientes de sierra (Oryzaephilus surinamensis), Orden: Coleóptera; familia: Silvanidae.

Es una plaga secundaria de granos enteros, y causan solamente daños superficiales; plagas importantes de productos molidos. Su forma aplanada les capacita para abrirse paso en los paquetes de alimentos, que están aparentemente bien sellados.

Este insecto se alimenta sobre una gran variedad de productos, incluyendo prácticamente a todos los granos y sus productos derivados, frutas secas, cereales preparados, nueces, semillas, levaduras, azúcar, dulce, tabaco, rapé, carnes secas, y de hecho, casi todos los productos vegetales usados para el consumo humano.

La longitud de los adultos varía de 2.5 a 3.5 milímetros, son de color café rojizo y su cuerpo es muy aplanado. Su nombre común se debe a que presentan 6 proyecciones dentadas a cada lado del tórax.

Los femures posteriores de los machos, están armados con un diente cada uno; en cambio esta característica no se

encuentra en las hembras. Las antenas son delgadas poco más largas que el tórax, con los dos últimos segmentos ligeramente engrosados.

Las larvas recién emergidas son de color blanco y poco activas. Cuando alcanzan su madurez, se tornan amarillentas con bandas transversales oscuras sobre la superficie dorsal de los segmentos abdominales y torácicos, los cuales están cubiertos de numerosos pelillos largos. La cabeza es café pálido y mide 3 milímetros de longitud cuando alcanzan su madurez.

Los huevecillos son alargados, de forma oval, delgados de color blanco brillante.

La pupa se parece al adulto y tiene un surco de espinas a lo largo de cada lado del cuerpo, siendo más o menos de 2.5 milímetros de longitud cuando llega a su madurez. Tiene sus patas encogidas y los élitros curvados alrededor del cuerpo en vista ventral.

La hembra pone aproximadamente 50 a 300 huevecillos en y cerca del alimento. Estos incuban en 3 y 17 días. En el verano eclosionan entre 3 a 5 días después de haber sido depositados y en invierno lo hacen entre los 8 y 17 días. Las larvas alcanzan su completo desarrollo de 2 a 10 semanas dependiendo de las condiciones ambientales.

Construyen un cocón o capullo para la pupación, uniendo los fragmentos de alimentos o de pequeños granos con una secreción oral. Los adultos pueden tener una longevidad de 3 años. Es posible, bajo condiciones muy favorables, que el

ciclo de vida completo tarde de 24 a 30 días. La duración -- del período pupal es de 6 a 21 días.

La temperatura y humedad relativa óptimas para el desarrollo de este insecto es de 35°C y 90%. Sin embargo puede desarrollar a temperaturas de 18 a 38°C y humedad relativa de 10 a 90% (1, 12, 13, 14).

Polilla de los cereales o polilla de angulema. (Sitotroga cerealella Oliv.), orden: Lepidoptera; familia: Gelechiidae.

Es una especie de carácter cosmopolita que se encuentra distribuida en prácticamente todas las partes del mundo y además, es un insecto sumamente destructivo, inicia su infestación en el campo y continúa reproduciéndose en el grano. Debido a que las bajas temperaturas la afectan, abunda y se reproduce rápidamente en los trópicos y climas cálidos.

Se alimenta de granos de trigo, maíz, arroz, sorgo y cebada.

Es una plaga primaria que causa daños muy parecidos a los que llevan a cabo los gorgojos. Este insecto causa un porcentaje variable de infestación en el campo, de tal manera que aunque los granos parezcan limpios después de la cosecha, y llegan al almacén, ya se encuentran ovospositados por estas palomillas empiezan a ser infestados los granos por grandes cantidades de ellas en forma sumamente severa.

El daño a los granos siempre lo hace en estado larvario. Cuando principian los ataques, las infestaciones son difíciles de poderse detectar, ya que la larva perfora los gra-

La temperatura y humedad relativa óptimas para el desarrollo de este insecto es de 32°C y 75%. Sin embargo puede desarrollar a temperaturas de 16 a 35°C y humedad relativa de 25-80%. (18).

En el caso de insectos que atacan a granos almacenados, al seleccionar un insecticida para combatirlos es necesario considerar lo siguiente:

- 1.- El uso que tendrá el grano o producto.
- 2.- La plaga que es necesario combatir
- 3.- El ingrediente activo y sus propiedades, su efecto residual, disponibilidad y costos.
- 4.- Peligros de aplicación y manejo
- 5.- Métodos de aplicación y equipo disponible.

El factor limitante de mayor importancia para el uso de insecticidas es el empleo que se le dará al grano. El tratamiento de granos con productos químicos tiene puntos de gran importancia que deben de analizarse como son: los granos que se utilizan como simiente, no deben dañar en su poder germinativo o en caso de daño este no debe pasar del 5%, y los granos que se vayan a utilizar para el consumo humano no deben de tratarse con productos químicos, que sean tóxicos a los animales de sangre caliente. (14).

*Para cumplir
mantener
a tiempo* *cita #18* Los materiales protectores pueden emplearse en cualquiera de las formas siguientes:

revuelto con la semilla; este método es recomendable cuando el almacenaje es a granel y si la protección es a largo plazo, se recomienda la aplicación de Malatión (0,0-dimetil-S-(1,2-

dicarbetoxietil) fosforoditioato), con un equipo que permita una distribución uniforme, por toda la masa del grano por - ejemplo: máquina automática para semilla, alimentadoras o vibradores.

La dosis es de 2-3 kilogramos de polvo deodorizado al 4% por tonelada de grano. Esta misma dosis se recomienda para almacenamiento de grano en condiciones rústicas.

Lindano (Isomero Gamma 1, 2, 3, 4, 5, 6, hexacloro -- ciclo-hexano) utilizando 10 gramos mezclados en 2 kilogramos de talco/tonelada de maíz, frijol, garbanzo.

Cuando el grano es para consumo humano se podría utilizar la misma dosis de Lindano, es decir, 10 gramos mezclados en 2 kilogramos de talco/tonelada de grano.

Sin embargo, más recomendable es fumigar para evitar posibles residuos de los insectos.

En el mercado nacional existen ciertos fumigantes en formas de tabletas, uno de ellos es el phostoxin (2-methoxycarbonil-metilvinil dimetilfosfato). Estas tabletas se depositan sobre la superficie del grano y en contacto con la humedad se volatizan produciéndose gases tóxicos que son los que destruyen a los insectos. Se sugiere emplear de 3 a 6 de esas tabletas por tonelada de grano. El proceso de fumigación es de 3 a 5 días, después del cual se procede a ventilar la bodega en un tiempo máximo de 2 a 3 horas. Al efectuarse la fumigación debe de contarse con una máscara antigases contra la fosfamina.

Existe otro producto muy usado: el Bromuro de Metilo.

*complet. de
fumig.*

Este es un gas a temperatura y presión normal, compuesto por 98% de Bromuro de Metilo y 2% de cloropicrina.

Es tóxico para el hombre, por lo que se debe de aplicar con mucho cuidado.

El Bromuro de Metilo, conocido comercialmente como "Dowfume MC-2" se suministra en dos tipos de envases; en latas de 1.5 libras (0.68 kilogramos) de capacidad en cilindros de acero de 200 libras. (90.8 kilogramos). Este último recipiente posee sifones que permiten dosificar con facilidad.

DOSIS DE BROMURO DE METILO CONSIDERANDO
LA CUBICACION DEL ALMACEN.

Volumen del local (M ³)	Libras por cada c/28M ³
Hasta 2,800	1.5 - 3
2,800 - 14,000	1.25 - 1.5
14,000 - 28,000	1 - 1.25
Más de 28,000	1

Algunas consideraciones para su correcta utilización son: sellar perfectamente el lugar donde se hará la fumigación, determinar el volumen del local en metros cúbicos, ajustar la dosis necesaria para el volumen del local, no aumentar el período de exposición recomendado, tratar que el fumigante se distribuya en forma rápida y uniforme y realizar una completa y rápida ventilación una vez terminado el tratamiento. (18).

También pueden aplicarse los insecticidas sobre las paredes, pisos y techos de bodegas, con una aspersora manual, de manera que queden humedecidos completamente. Cuando se

trate de superficies porosas se deberá aumentar la aspersión. Se recomienda poner atención a las grietas y hendiduras, ya que en esos lugares se esconden gran número de insectos, incluyendo cucarachas y cadelas. También es recomendable aplicar insecticidas a los equipos de transporte como carros y camiones.

Se sugiere la aplicación de los siguientes productos: Malation, 1000 E: 2.0 litros, en 100 litros de agua de aspersión final. Marlato, 50% PH: 5 kilogramos por cada 100 litros de agua, para cubrir una superficie de 100 metros cuadrados y utilizando boquillas tipo abanico 8004. (18).

Los insecticidas también pueden ser aplicados sobre los costales y se recomienda para ello Malation 4% deodorizado en polvo: de 2 a 3 kilogramos por tonelada de grano.

Fumigación empleando, Bromuro de Metilo en dosis de 28 cc/metro cúbico, o también utilizar Tetracloruro de Carbono (CCl₄) a razón de 60 a 80 cc/metro cúbico de bodega. (19).

Tolerancia que la FAO recomienda respecto a residuos de algunos insecticidas en determinados productos (ppm).

Producto	Malation	Piretrinas	Lindano
Cereales no elaborados	8	3	0.5
Semillas oleaginosas	-	1	-(21)

En cuanto al control biológico, se mencionan varias especies de avispa parasitas donde destacan Habrocytus cerealelle (Ash) de la familia Pteromalidae, es una especie que mide 3 mm. y se menciona atacando huevecillos de Sitotroga ce

*Gorgopis
Cerealella de los
granos*

*Gorgopis
de trigo
27*

realella (Oliv.) Otra especie es la Anisopteromalus calandrae (How), siendo una parásita de Sitophilus oryzae y S. granarius (L). La avispa Cephalonomia tarsalis (Ash), es parásita de - varios escarabajos de productos almacenados como: Oryzaephilus surinamensis (L) y Sitophilus oryzae (L). La hembra paraliza a los adultos, larvas o pupas antes de colocar los huevecillos en el lado del protórax, siguiendo colocando los huevecillos en el mesotórax, que incuban a las 24 horas.

El diminuto parásito de huevecillos de la palomilla - de los granos almacenados; Sitotroga cerealella (Oliv.) y ofrecida en venta por entomólogos comerciales de 15 a 20 dólares por millar. (12).

Se menciona en el control biológico a un protozoario Adelina mesnili Pérez, en el cual igualmente ataca a la palomilla de la harina (Ephestia kuhniella Zeller) y la palomilla india de los granos (Plodia interpunctella Hon). La transmisión aparentemente por ingestión de esporas con la comida, - germinando estas, causándoles la muerte. (20).

También se menciona el protozoario Nosema locustae - infectando larvas de Tribolium castaneum (Herbst.). (10).

Las ratas y ratones representan un problema muy serio en el proceso de manejo y conservación de granos y productos alimenticios y se agudiza más en los casos de almacenes sin - protección contra estas plagas, o en los casos en que por causas de emergencia, se tiene que almacenar el grano en el campo o en lugares no aptos para ello, causando entonces pérdidas cuantiosas. Las ratas y ratones destruyen productos en cantí

*Gorgopis
de la harina*

dades diez veces mayores que lo que realmente pueden consumir como alimento y se considera, conservadoramente que cada rata cuesta al agricultor, almacenista o molinero, de 250 a 300 pesos al año. Dykstra (1954) ha comprobado que un solo par de ratas viviendo en un granero, consume unos 14 kilogramos de alimento durante el otoño e invierno solamente. Pero lo más grave que en ese medio año, el par de ratas, expele como excremento unas 25,000 cápsulas y mas de 5.5 litros de orina, aparte de perder millares de pelos, lo cual contamina seriamente a los granos o alimentos que parasitan.

Estos dos tipos de daño, alimentación directa y contaminación de granos y alimentos colocan a esta plaga en un nivel de gran importancia económica.

Las ratas con sus filosos incisivos también rompen tuberías de plomo, alambres de conducción eléctrica, paredes de madera, adobe, ladrillo y aún concreto y causan incendios al producir corto circuitos, además de daño a envases y equipo.

Las ratas son también un peligro muy serio para la salud del hombre y de los animales domésticos, ya que son transmisoras, cuando menos de diez graves enfermedades. (14).

Unicamente tres especies de roedores se han adaptado tan bien, que han alcanzado una distribución mundial. Estas especies son: el ratón doméstico, (Mus musculus L), la rata de alcantarilla o de noruega, (Rattus norvegicus Ber.) y la rata de los tejados, (Rattus rattus L). El notable éxito de estas especies cabe atribuirlo, en gran medida a su capacidad para vivir en una amplia diversidad de habitats, a su in-

mensa capacidad reproductora y sus hábitos omnívoros de alimentación.

Las ratas de noruega son minadoras mucho más activas y, aunque pueden trepar, son en ello menos eficientes que las otras dos especies. En los lugares urbanos, sus madrigeras, son de un diámetro promedio aproximado de 8 a 10 centímetros, que a menudo comprenden un complicado sistema de galerías con varias salidas, se encuentran típicamente junto a las paredes exteriores de los edificios, en pisos poco sólidos de sótanos y en terrenos circundantes. en lugares tales como terraplenes, setos vivos, montones de basura y monte bajo. A menudo logra entrar en edificios gracias a sus galerías, también se les encuentra comunmente habitando en sistemas de alcantarillado.

Las ratas de tejado están mejor adaptadas a una vida trepadora. En los edificios se le encuentra principalmente viviendo a la altura del tejado, lo que casi invariablemente ocurre cuando hay también presentes ratas de noruega.

En ausencia de esta última especie, la rata de tejado a veces abre madrigueras debajo de las paredes de edificios y rocas, y alguna que otra vez invade alcantarillas.

Ratas y ratones sacan provecho de las oquedades, espacios en techados y conductos de edificios para refugiarse en ellos. A menudo, en alimentos apilados, anidan en las grietas entre sacos y, cuando es posible, en los propios sacos. El ratón se refugia en grietas y agujeros en suelo cultivado y sin cultivar, así como en setos vivos y en excavaciones subterráneas. También se le encuentra, regularmente en cerea -

les y heno recién recolectados que se han apilado a la intemperie.

La capacidad para saltar y trepar, sumada al tamaño relativamente pequeño de estas tres especies, permite que se extiendan libremente en la mayoría de los medios circundantes y que en ellos se encuentren asilo seguro. Pueden penetrar en los edificios aprovechando pequeñas aberturas de la mampostería a nivel del suelo, y a la altura del tejado, ya sea trepando directamente por las paredes o haciéndolo con la ayuda de cables sin protección y de tuberías externas. Las barreras que se levanten contra estos animales tienen que ser de bastante consideración, ya que las ratas pueden saltar hasta una altura aproximada de 60 centímetros y los ratones hasta 25 centímetros. Las tres especies nadan pronto y bien, de modo que el agua no entorpece, forzosamente, sus desplazamientos.

En condiciones óptimas de clima, alimento, agua corriente y abrigo que por desdicha, se dan muchos almacenes de alimento, ratas y ratones pueden reproducirse durante todo el año. En condiciones externas, menos constantes, la actividad reproductora tiende a ser de temporada y, en general, alcanza su mínimo durante la estación fría y puede ser también baja durante el verano. Las ratas nacen ciegas e indefensas, pero se desarrollan muy rápidamente y su destete tiene lugar entre las tres y cuatro semanas de nacidas. Aunque durante el mes siguiente su actividad está principalmente limitada a la región inmediata al nido, maduran rápido y tienen capacidad reproductora cuando alcanzan una edad aproximada de 3 meses. El

período de gestación de ambas especies de ratas es de unas - tres semanas, y las hembras pueden producir varias camadas al año; el número de hijuelos de cada camada varía de acuerdo - con las condiciones del medio, pero, en promedio, es de entre 6 y 7.

El período de gestación del ratón es uno de los más - breves de entre todos los mamíferos, pues varía entre 17 y 20 días y la hembra puede quedar de nuevo preñada solamente dos días después del parto.

En condiciones excepcionalmente buenas, la hembra puede producir hasta 10 camadas (o sea sesenta hijuelos aproximadamente) en un año y, si la población es muy densa, las hembras pueden compartir un nido común. Los ratoncillos maman durante 3 a 4 semanas aproximadamente, y muy poco después se independizan de la madre; tienen capacidad reproductora a los dos meses de edad. (16).

Una infestación de roedores debe ser estudiada y tiene que indicar ¿cuales son las especies de roedores implicadas?, ¿donde viven?, ¿con que se alimentan y beben y las ratas que siguen para ir de un lugar a otro?. También deberá tomarse nota de los posibles riesgos de contaminación de las materias alimenticias con rodenticidas y de envenenamiento de animales distintos al hombre. Esta información es fundamental para una lucha eficaz y segura, y señalará también algo de lo que es necesario hacer para impedir dificultades futuras. (6).

El combate de esta plaga requiere de un programa bien organizado en el que, sistemática y constantemente se efectúen

las aplicaciones de rodenticidas, fumigantes y trampeo en los edificios dedicados al almacenamiento de granos y productos alimenticios. (14).

Los venenos son de dos tipos principales: agudos y crónicos. En los venenos agudos, la aparición de los síntomas de envenenamiento es rápido y la muerte puede producirse en un lapso de media hora.

Los crónicos no solo tardan mucho más en actuar, sino que es necesario que se les ingiera en repetidas dosis, a menudo durante un período de varios días.

Los únicos venenos crónicos de uso corriente como rodenticidas son los anticoagulantes, un grupo de agentes químicos que impiden que la sangre se coagule y que acaben causando la muerte debido a hemorragias internas.

El empleo de rodenticidas en cebos envenenados es un método eficiente y común en el combate de roedores.

Los cebos para utilizarlos con mezclas maestras anticoagulantes son de dos tipos principales: el primero y el más sencillo, lo constituye cualquier cereal fácilmente asequible, seco, molido semifino o quebrado, con buenas cualidades de conservación, que dé una revoltura por igual que la mezcla maestra.

En segundo lugar están los cebos que son más atractivos pero menos fáciles de preparar, que pueden utilizarse cuando el primer tipo de cebo ha fallado, o cuando la experiencia indica que es probable que falle. Estos cebos pueden ser cereales con molido grueso, que entonces pueden necesitar que se les añada un poco de aceite para lograr que la muestra se pegue al cebo.

otro material atrayente útil es el azúcar, al que deberá añadirse la mezcla maestra a razón, aproximadamente, del 5%. - Un cebo que a menudo ha demostrado que es por demás valioso en situaciones difíciles es el trigo en grano entero, al que se ha tenido en remojo un día y al que se le revuelve con la mezcla maestra después que se ha dejado escurrir toda el agua sobrante.

Los cebos deben colocarse en montoncitos principalmente en los lugares en que los roedores hayan de encontrarlo e ingerirlo antes de que lleguen a su alimento normal, por ejemplo en las rutas, entradas de nido, o madrigueras, etc. La cantidad de cebo de cada una de las pilas deberá ser de aproximadamente 100 a 200 gramos, para ratas, y de 25 gr. para los ratones y posteriormente, deberá mantenerse un sobrante en todos los puntos, visitando de nuevo los lugares y colocando más cebo cuando sea necesario.

Los venenos agudos constituyen una posibilidad manifiesta de uso en situaciones en las que se encuentre que los roedores son resistentes a los anticoagulantes. También pueden preferirse para utilizarlos en las contadas situaciones en las que se necesita prontitud más bien que eficacia.

Al igual que los anticoagulantes, los venenos agudos, se utilizan principalmente mezclados con un cebo, pero difieren de los anticoagulantes en cuanto, por lo general, se logran mejores resultados sí, durante un lapso de 4 a 8 días se tienen colocados cebos sin envenenar antes de que se les sustituya con cebos envenenados. Esta técnica, que a menudo se da el nombre de usos de cebos previos, permite que los roedores adquieran la

costumbre de ir a alimentarse a un lugar determinado ingiriendo allí un cebo particular, de modo que, cuando en el lugar - se coloque el cebo envenenado, lo probable será que se alimenten fácil y rápidamente de él.

Algunos de ellos, tales como el fluoracetato de sodio, flour acetamida y el sulfato de talio figuran entre los más eficaces pero son de uso peligroso y solo deberán emplearlos expertos que procederán con extremada cautela. (6).

Los fosfuros metálicos tales como el fosfuro de zinc - fosfuro de aluminio y fosfuro de calcio se usan como fumigantes para proteger del ataque de insectos, acaros y roedores se presentan en el mercado en forma de pastillas o gránulos que al - contacto con la humedad del aire generan fosfuro de hidrógeno - (fosfamina). (5).

Los rodenticidas más efectivos y actualmente de mayor empleo en el combate de ratas estan dados en el cuadro #9 del apéndice.

Dentro del sistema ANDSA (Almacenes Nacionales de Depósitos, S.A.) se vienen usando con éxito estaciones permanentes de cebos líquidos a base de warfarina soluble en agua, se emplean también cebos sólidos a base de fluoracetato de sodio (1080) para combates violentos, pero su uso solamente es confiado a personal experimentado en su manejo y aplicación. La - preferencia de estos cebos ha sido consecuencia de los resultados que se han obtenido en el desarrollo de los trabajos. (17).

Cuando se emplean trampas o ratoneras como complemento de métodos de combate de estos roedores, de la gran variedad -

disponible en el mercado deben comprarse las que den mejor servicio y resistan mayor tiempo en uso. Las trampas deben colocarse en lugares estratégicos en el camino habitual que recorren las ratas, salidas de madriguera, camino de paso de un departamento a otro del almacén, puestas en ángulo recto al sitio usual de movimiento. Es conveniente colocar al principio pocas trampas, bien distribuidas y según vayan cayendo en ellas los roedores, se aumentará su número hasta llegar a la diseminación de la población. El trampeo requiere el exámen diario de cada ratonera y su preparación para funcionamiento continuo. (14).

Los hongos son una de las principales causas de deterioración y daños en cosechas almacenadas. Hacen inservible para consumo humano y animal quizá hasta el 1% del suministro mundial de granos y semillas oleaginosas. Las pérdidas de frutas y vegetales debido a estos microorganismos son probablemente más grandes, a pesar de que no hay estimación accesible en base de alcance mundial. (9).

Los hongos que se presentan en el almacenamiento comprenden solamente alrededor de 10 a 15 grupos de especies de *Aspergillus*, de los cuales 5 ó 6 son de lo más comunes, cuando la deterioración está bien avanzada, además algunas especies de *penicillium*. Algunas especies de *Penicillium* son hongos de campo; otros son hongos del almacenamiento (Mislivec y Tuite, 1970).

Todos los hongos del almacenamiento tienen la habilidad de crecer en materiales cuyo contenido de humedad está

en equilibrio con una humedad relativa de 70 a 90%. Humedades relativas en las cuales no está presente agua libre. Algunos de ellos requieren de una alta presión osmótica de crecimiento.

Los principales tipos de pérdidas causadas por hongos que se desarrollan en granos almacenados son los siguientes:

- 1).- Reducción en el poder germinativo
- 2).- Ennegrecimiento total o parcial de los granos y semillas (generalmente embrión)
- 3).- Calentamiento y hedor
- 4).- Diversos cambios bioquímicos
- 5).- Producción de toxinas, las que al ser ingeridas pueden ser dañinas al hombre y a los animales domésticos.
- 6).- Pérdida de peso

En cualquier caso de deterioro causado por hongos del almacén, los tres primeros cambios arriba señalados ocurren en el orden en que fueron enunciados, esto es, la pérdida del poder germinativo, seguido del ennegrecimiento total o parcial de la semilla y después por calentamiento y olor a humedad o hedor. Algunos cambios bioquímicos y alguna pérdida de peso puede haber ocurrido al mismo tiempo que los cambios iniciales

Todo estos cambios incluyendo la producción de toxinas pueden ocurrir sin que los hongos responsables de esos cambios sean visibles a simple vista.

El grano en su estado final de deterioro por hongos del almacén puede estar apelmazado y unido por el micelio del hongo y suele tener apariencia polvosa dado por las esporas y-

tiene un fuerte olor a humedad, pero este es el estado final del deterioro y no el inicio. (3).

Las principales condiciones que influyen en el desarrollo de los hongos del almacén en los granos almacenados son las siguientes:

- 1).- El contenido de humedad, de los granos almacenados
- 2).- La temperatura
- 3).- El período de tiempo que el grano es almacenado
- 4).- El grado de invasión por hongos de almacén que presenta el grano antes de su arribo a un determinado sitio.
- 5).- La cantidad de material extraño presente en el grano.
- 6).- Las actividades de insectos y ácaros. (3).

Las características más sobresalientes de cada uno de los principales grupos de especies son descritos a continuación:

Aspergillus restrictus: el límite más bajo de humedad para su crecimiento en maíz y trigo es de 13.5-14.5%; en sorgo es de 14.0-14.5%; en soya es de 12.0-12.5%.

Destruye y decolora al germen; causa daño al germen causa daño al germen en trigo y "ojo-azul" en maíz almacenado con un contenido de humedad de 14.0 a 14.5% por algunos meses; no causa calentamiento por que crece lentamente.

No se ha comprobado que produzca compuestos tóxicos para los animales. Se ha aislado y crecido un número de autoclave en grano húmedo y luego se le ha dado de comer a las ra-

tas. También se le han dado muestras de trigo como alimento a ratas, muy invadido y con diferentes cepas de A. restrictus y A. glaucus y no se observaron lesiones ni las ratas que comieron se mostraron enfermas.

Aspergillus glaucus: el límite más bajo de humedad para crecimiento en maíz y trigo es de 14.0 - 14.5%; en sorgo es de 14.5 - 15.0%; en soya es de 12.5 - 13.0%, destruye y decolora el germen muy lentamente con un contenido de humedad cerca del límite más bajo para crecimiento, más rápidamente que con el más alto contenido de humedad causa "ojo - azul" en maíz almacenado con 14.5 a 15.0% de contenido de humedad y también causa moho y compactamiento. Normalmente este hongo no causa un gran aumento en temperatura y además el incremento no es detectable por aparatos de temperatura sensitivos, pero puede aumentar gradualmente el contenido de humedad del grano donde está creciendo el hongo y si la humedad aumenta a donde está A. candidus puede crecer rápidamente, el calentamiento y el grano dañado se pueden observar en pocos días. Esto es que el incremento de Aspergillus glaucus no puede dañarlo grandemente pero tales incrementos indican que esos disturbios puedan ocurrir en el futuro.

Algunos se aislaron de especies individuales sin el grupo A. glaucus cuando crecieron en un cultivo puro en laboratorio produjeron compuestos tóxicos a animales; y hay algunas evidencias circunstanciales que implican que ingredientes de alimentos son invadidos por una ó más especies del grupo A. glaucus en caso de toxicidad en el campo. Sin embargo se han

alimentado a ratas y pollos con raciones conteniendo granos - grandemente invadido por una mezcla de especies de A. glaucus y no se observa ningún efecto de enfermedad.

Aspergillus candidus: el límite más bajo de humedad-para crecimiento en el maíz y trigo es de 15.0 - 15.5%; en sorgo es de 16.0 - 16.5%; en soya es de 14.5 - 15.0%.

Destruye y decolora los gérmenes de semilla muy rápidamente; causa calentamiento arriba de 55°C, decoloración de - todo el grano y total deterioro.

En almacenes comerciales A. candidus y A. flavus son la mayor causa de calentamiento que se a investigado en todas las clases de granos y semillas. Una vez que A. candidus a - comenzado su crecimiento en un lote dado de grano, el calenta- miento y el desperdicio son probables a seguir de algunos días a algunas semanas. La presencia en la superficie de granos - desinfectados es evidencia de pobres condiciones de almaceña - miento en el pasado y su incremento es un indicador de que - existe una emergencia actualmente.

Como con A. glaucus, se mencionaba acerca de algunos A. candidus aislados. Cuando el crecimiento bajo buenas condi- ciones en el laboratorio produce compuestos tóxicos a animales experimentales (la mayoría no son aislados) pero este puede - ser un pequeño fenómeno de laboratorio o no tiene significan- cia práctica.

Aspergillus ochraceus: el límite más bajo de humedad-para crecimiento en maíz y trigo es de 15.0 - 15.5%; en sorgo- es de 16.0 - 16.5%; en soya es de 14.5 - 15.0%.

Destruye y decolora los gérmenes. Produce una toxina llamada ochratoxina similar y justamente tan tóxica como la aflatoxina. En pruebas hechas a 164 muestras de maíz en el laboratorio de investigación del noroeste en Peoria Illinois (USDA) solamente una muestra fué encontrada conteniendo ochratoxina, y esta fué una muestra que estaba dañada y mohosa.

Esto parece difícil que ochratoxina es probable que sea de mucha significancia en los grados numéricos de granos en los Estados Unidos.

Aspergillus flavus: su límite más bajo de humedad para crecimiento en maíz y trigo es de 18.0-18.5%, en sorgo es de 19.0 - 19.5%; en soya es de 17.0 - 17.5%.

Destruye y decolora gérmenes y desmorona y decolora los granos enteros, causa rápido calentamiento arriba de 54°C, A. flavus y A. candidus son las causas principales de calentamiento de granos almacenados arriba de 54°C.

Algunos aislados, bajo algunas condiciones de crecimiento produce aflatoxinas. De acuerdo a la evidencia de los trabajadores de U.S.D.A. del laboratorio regional de investigación del noroeste, las aflatoxinas no son probables de que se presenten en cantidades significativas en granos tales como trigo, maíz, sorgo, o en soya.

En cacahuates o miel de cacahuete, semillas de algodón y harina de semillas de algodón, y harina de pescado, son más probables que contengan aflatoxinas que los granos de cereales o de soya.

La presencia de A. flavus en la superficie de granos

desinfectados, es evidencia de un deficiente almacenamiento en el pasado o de deterioro debajo de las masas de granos en el presente en el almacén donde las muestras fueran tomadas, esto es evidencia de deterioro en algunas partes de la bodega, con calentamiento y con más deterioro desarrolla más rápidamente.

Penicillium: su límite más bajo de humedad para su crecimiento en maíz y trigo es de 16.5 - 19.0%; en sorgo es de 17.0 - 19.5%, en soya es de 16.0 - 18.5%.

Destruye y decolora gérmenes y granos enteros de cereales, causa moho y aterronamiento y puede estar implicado en etapas tempranas de calentamiento, pero no causa que el calentamiento sea tan rápido o temperaturas altas como A. candidus y A. flavus.

Causa "ojo azul" en maíz almacenado con un contenido de humedad aproximado de 18.5% y una temperatura baja.

Aislados de diferentes especies de Penicillium, cuando el crecimiento es en un cultivo puro en el laboratorio, produce compuestos tóxicos a varias clases de animales; la cantidad de esto es solo un fenómeno de laboratorio que no es conocido en el presente. El síndrome hemorrágico en pollos y en ocasiones severa enfermedad en pavos, pavi-pollos incluyendo lesiones en el hígado, son sospechosos de que se deban a el consumo de alimentos fuertemente invadidos por ciertas especies de penicillium, pero esto no ha sido probado satisfactoriamente. Los alimentos invadidos por penicillium y algunos otros hongos pueden resultar en menor eficiencia de peso ganado que en los alimentos sanos. (2).

El control de hongos en granos y semillas oleaginosas es controlada primariamente por secado, por conveniencia de -- asegurar el nivel de humedad. El almacenamiento bajo condiciones herméticas o atmósferas controladas en estructuras de gas-bien cerrado, ha sido usado para el almacenamiento de granos - y semillas oleaginosas con alta humedad. La aplicación de fungicidas ha sido muy investigada pero no ha sido aplicada prác-ticamente. (8).

MATERIAL Y METODOS

Para la obtención de la información requerida de los almacenes, se hizo lo siguiente:

Se elaboró un cuestionario en base a referencias de libros sobre almacenamiento.

A este cuestionario se le denominó "Encuesta a los - almacenes de trigo en el Estado de Sonora".

Esta encuesta se realizó en la mayoría de los almacenes de trigo, de las principales zonas trigueras como son: Ciudad Obregón, Navojoa, Huatabampo, Guaymas, Hermosillo y Caborca. Se realizó en los meses de Marzo y Abril de 1979.

La encuesta se realizó en forma personal con los encargados de los almacenes, a quienes se les entregaba en forma de cuestionario, que ellos mismos llenaban o el autor les preguntaba. Una vez llenado el cuestionario, se pasaba a los almacenes para conocer el funcionamiento de éstos y observar su construcción.

El motivo de esta encuesta fué: conocer las formas de almacenamiento que se utilizan en los diferentes tipos de almacenes; los tipos de edificios utilizados; el estado de éstos; materiales de construcción; la capacidad de almacenamiento; capacidad de recepción; usos del grano; tipos de ventilación; plagas que se presentan, épocas y métodos de control; forma en que se realiza la limpieza; personal con que se cuenta y equipo disponible.

Con el fin de manejar con más facilidad la información obtenida de la encuesta, se hizo un resumen de los datos obtenidos en cuadros, que se hicieron por ciudad.

Se hizo un análisis del estado en que se encuentran - los almacenes así como de las condiciones de sanidad y limpieza de los mismos.

RESULTADOS

El estado de los almacenes se encuentra de la siguiente forma: el 80% de los edificios almacenadores se encuentran en buen estado, el 20% se encuentra de regular a mal estado.

En la parte sur del Estado se encuentran almacenes más nuevos que en el norte del Estado.

En el 90% de los almacenes visitados, el uso del grano es para alimento, y el resto, es para semilla.

La localización del almacén es de suma importancia, ya que estos deben estar situados en partes altas y en lugares secos y bien drenados. Muchos almacenes visitados están a nivel del suelo o unos centímetros arriba del nivel del suelo, lo que ocasiona que cuando hay lluvias fuertes, penetra el agua hacia el interior, ocasionando daños y pérdidas.

El tipo de almacenamiento usado es a granel, cuando el uso del trigo es para alimento. Cuando es para semilla es encostalado.

Los principales insectos que atacan al trigo almacenado en el Estado de Sonora son los siguientes: Barrenillo de los granos, gorgojo castaño de las harinas, gorgojo de la harina, gorgojo plano de los granos, gorgojo aserrado de los granos, palomilla de los graneros.

El barrenillo de los granos es una de las principales plagas que atacan al trigo almacenado en el Estado, ya que como es una plaga primaria, puede iniciar el ataque; en la mayoría-

de los almacenes visitados existe el problema de esta plaga, - que se presenta más abundantemente en los meses de verano, que aunado con las precipitaciones de estos meses, provoca en algunas partes fuertes infestaciones.

Le sigue en importancia, el gorgojo castaño, la cual se presenta más que el gorgojo de la harina. El gorgojo castaño es la principal plaga en los molinos de trigo en el Estado y segunda en importancia en los almacenes de trigo. En los molinos es de primordial importancia ya que causa grandes pérdidas por la "harina agorgojada" y por los costos de fumigación que deben de hacerse periódicamente.

El gorgojo plano y el gorgojo aserrado de los granos se presentan también con generalidad, cuando el trigo ya ha sido dañado con anterioridad.

Las palomillas se presentan con poca regularidad ya que estas necesitan condiciones de humedad alta, que no son frecuentes en el Estado.

Estas plagas se controlan en la mayoría de los casos con pastillas de fosfina, de las marcas comerciales, "Phostoxin" y "Delicias" y algunas veces con Bromuro de Metilo. Como método preventivo al trigo se le aplica Malatión en polvo antes de almacenarse, esto en almacenes planos. En silos se aplica pastillas de fosfina o pellet que son aplicados manualmente y por dosificadores automáticos situados en la parte alta de los silos.

En cuanto a ratas y ratones, estos se presentan en bastante número en la mayoría de los almacenes planos; en los

en los silos no se presentan, si lo hacen se encuentran en los sótanos. Se les controla con pastillas de fosfina, con cebos envenenados (anticoagulantes), y pocos casos con venenos de acción violenta (1080).

Los hongos no se presentan, excepto en aquellos almacenes en que el techo tiene goteras o que las paredes y pisos sean permeables al agua. Otra de las causas por lo que no se presentan es que la humedad relativa que prevalece en el Estado no es satisfactoria para el crecimiento de estos.

La falta de equipo de los almacenes, también propicia pérdidas ya que el grano algunas veces se recibe húmedo y así se le almacena, por no contarse con secadores para bajar el nivel de humedad.

En la mayoría de los almacenes de trigo no se cuenta con aereación y esto puede propiciar que cuando haya calentamientos en alguna parte de la masa del grano, puede perderse parte del grano debido al excesivo calentamiento. Cuando se llega a detectar esto se cambia al grano de un lado para otro por medio de "Bazukas" (bodegas sin mecanizar). En caso de bodegas mecanizadas se pasa el grano por las válvulas de descarga a los transportadores y se vacía a otro lado de la bodega, esto permite bajar un poco la temperatura del grano.

Otra de las características en almacenes, es el personal debidamente instruido, ya que generalmente el personal encargado de los almacenes poseen conocimientos insuficientes de los granos que están a su cuidado. Estas personas generalmente llevan muchos años en almacenes y conservan técnicas muy anticuadas.

En la mayoría de los almacenes las inspecciones, se realizan cada mes, esto es bastante tiempo, ya que en ese tiempo se puede infestar el grano. Las principales características de los almacenes de trigo en el estado se encuentran en los siguientes cuadros (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8).

Características	Almacenes Nacionales de Depósito, S.A.	Molinos Unión Yaqui, S.A.	Productora Nacional de Semillas	Los Molinos, S.A.
Tipo de bodega	3 tipo Buttler (metálicos)	3 de concreto, 2 de ladrillo, 1 de piedra, con techo de lámina	2 de ladrillo con techo de lámina	6 de ladrillo con techo de lámina
Capacidad (ton)	30,000 c/u	24,000 c/u, de concreto, 8,000 c/u de ladrillo, 5,000 de piedra.	3,500 c/u	22,000 (total)
Capacidad de recepción (tons/hr)	60 a 70	80	20	150
Uso del grano	Para alimento	910 tons. para semilla el resto para almacenamiento	Para semilla	Para alimento
Forma de almacenamiento	A granel	Ensacado (semilla) y a granel (alimento)	Ensacado	A granel
Tipo de ventilación	Motoventiladores con ductos de aireación	Natural por medio de ventanas	Natural por medio de puertas	Natural
Tipo de Mecanización	Transportadores y elevadores helicoidales	Transportadores de banda y elevadores helicoidales	No estan mecanizados	Transportadores y elevadores helicoidales
Insectos que se presentan y epocas	Rhyzopertha dominica, Cryptolestes spp, Tribolium spp, Oryzaephilus Surinamensis, frecuentes en verano	Gorgojos, se presentan todo el año, pero se incrementan en verano	Se presentan palomillas en tiempo de lluvias, gorgojos se presentan poco	Gorgojos, son más frecuentes en verano
Método de control	Bromuro de metilo 30-gms/m ³ ; y pastillas de PH3, 3/ton.	Se aplican 2 pastillas de PH3/ton, cuando hay problemas	Se aplican 4 pastillas de PH3/ton. Cada 4 meses en distribución manual uniforme	Se aplican de 3 a 4 pastillas de PH3/ton
Aplicaciones preventivas	Aplicación directa al grano con malation y Baythion en 10 ppm cuando se almacena	---	malation y baygon aplicados a las paredes y piso cada mes	---
Roedores y tipos de control usados	Si se presentan campaña permanente con anticoagulantes y acción directa (1080)	Si se presentan se aplican raticidas en orillas de paredes	Se presentan poco; se controlan a base de bederos (raticidas) y con zelio	Se aplican raticidas en las orillas de paredes
Limpieza	Limpieza general cuando se desocupa el almacén	Se limpia a diario cuando se usa; limpieza general cuando se desocupa	Se limpia a diario cuando se usa; limpieza general cuando se desocupa	Limpieza general cuando se desocupa
Personal con que se cuenta	Laboratoristas, operadores, inspectores, mano de obra y vigilancia	Laboratoristas, operadores, inspectores mano de obra y vigilancia	Laboratoristas, inspectores, mano de obra, y vigilancia	Laboratoristas, inspector, mano de obra y vigilancia
Estado del edificio almacenador	Bueno y son construcciones nuevas	Bueno	Bueno	Bueno
Pasos que sigue el trigo desde su llegada hasta almacenarse	Muestreo - análisis - peso - fumigación - almacenamiento	Muestreo - análisis - peso - almacenamiento	Muestreo - análisis - muestreo - peso - fumigación - almacenamiento	Muestreo - análisis - peso fumigación - almacenamiento
Equipo disponible para recepción	(2) Básculas de 50 tons (1) báscula de 100 tons rampas de descarga	(2) básculas de 50 tons, rampas de descarga	(1) báscula de 50 ton. carretillas	(1) báscula de 50 ton-rampa de descarga
Equipo disponible para limpieza	---	Prelimpiadoras del almacén al molino	Máquinas prelimpiadoras	Extractores de polvo
Equipo disponible para muestreo y combate de plagas	Sondas de bala. de alveolos aspersoras	Sondas, probetas aspersora	Sondas de alveolos, - caladoras de mano, probetas, aspersoras	Sondas de bala, de alveolos aspersoras
Equipo disponible para seguridad del grano y personal	Extintidores, equipo protector para el personal	Instalaciones contra incendios, mascarillas	Extintidores, mascarillas	Extintidores, mascarillas - guantes
Equipo disponible para laboratorio	Equipo completo	Equipo completo	Equipo completo	Equipo completo

Res- T-940

CUADRO NO. 2

CARACTERISTICAS DE LOS ALMACENES DE TRIGO (SILOS) EN CIUDAD OREGON, SONORA.

50

CARACTERISTICAS	UNION DE CREDITO AGRICOLA CAJEME	GALLETERA MEXICANA S.A.	INDUSTRIAS CONASUPO	PRODUCTORA NACIONAL DE SEMILLAS	MOLINOS UNION YAQUI, S.A.
Tipo y numero de silos	2 Unidades de silos formada de 3 y 4 baterías respect. de concreto	1 Unidad formada por: 30 silos, 18 intersilos, y 4 rifones de concreto armado	1 Unidad formada por 20 silos, 11 intersilos y 4 rifones de concreto armado	1 Unidad de 37 silos metálicos	Un solo silo metálico
Capacidad (tons)	1a. Unidad: 30,000 2a. Unidad: 44,000	35,000	25,000	4,800	800
Capacidad de recepción	1a. Unidad: 40 tons/hr 2a. Unidad: 60 tons/hr	60 tons/hr	60 tons/hr	40 tons/hr	80 tons/hr
Uso del grano	Para semilla 20% Para alimento 80%	Para alimento	Para alimento	Para semilla	Para alimento
Tipo de ventilación	Extractores de aire	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Tipo de mecanización	Transportadores de banda y elevadores de canchilones	Transportadores de cadena y elevadores de canchilones	Transportadores de cadena y elevadores de canchilones	No están mecanizados	Transportadores de cadena y elevadores de canchilones
Insectos que se presentan y épocas	Primarios y secundarios en época de verano	<i>Tribolium castaneum</i> , época, todo el año pero se incrementan en verano	<i>Tribolium confusum</i> , época, más frecuente en verano	Palomillas y gorgojos época de lluvias	Gorgojos, todo el año pero se incrementan en época de verano.
Métodos de control	3 pastillas de PH ₃ /ton	3-5 pastillas de PH ₃ /ton	3-5 pastillas de PH ₃ /ton	4 pastillas de PH ₃ /ton	2 pastillas de PH ₃ /ton.
Aplicaciones preventivas	Malatión en polvo al 4% cuando se recibe, ó 1 pellet cada 6 segundos	Dos pastillas de PH ₃ cuando se recibe y cuando se recircula en silo	Aplicación de PH ₃ en recepción. Aspersión y nebulización periódica con Baytion	Aplicación de malatión en polvo cuando se recibe	Aplicación de Malatión cuando se recibe
Roedores y tipo de control usados	No se presentan	En el sótano se presentan. Aplicación de cebos envenenados	Se presentan pocos en sótanos. Aplicación de anticoagulantes	Se presentan poco, se les controla con bebederos y con zelio	No se presentan
Limpieza	Limpieza de los cuartos de la maquinaria semanal	Limpieza diaria de cuartos de maquinaria y sótanos	Limpieza semanal de los sótanos	Limpieza general cuando se desocupan	Cuando se desocupan
Personal con que se cuenta	Laboratoristas, operadores, inspectores, mano de obra y vigilancia	Laboratoristas, operadores inspectores, mano de obra y vigilancia	Laboratoristas, operadores inspectores, mano de obra y vigilancia	Laboratoristas, operadores, inspectores, mano de obra y vigilancia	Laboratoristas, operadores, inspectores, mano de obra y vigilancia
Estado del edificio almacenador	Bueno	Bueno	Bueno	Regular, silos descuidados	Bueno
Pasos que sigue el trigo desde su llegada hasta almacenarse	Muestreo-análisis-peso-fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis-peso-prelimpias-fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis-peso-fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis-peso-fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis-peso-fumigación-almacenamiento
Equipo disponible para recepción	2 básculas de 50 tons/c/u. Succionador automático	1 báscula, 50 tons. rampas de descarga	1 báscula de 50 tons. rampas de descarga	1 báscula de 50 tons. Buzukas	1 báscula de 50 tons. rampas de descarga
Equipo disponible para limpieza	Cribadoras Scalpatore	Prelimpias	cribas y neumáticos	cribadores y limpias	-
Equipo disponible para: muestreo y combate de plagas	Sondas, dosificador de pastillas, aspersoras	Prove-vac, dosificador de pastillas, aspersoras	Sondas, dosificador de pastillas, aspersoras	Sondas, aspersoras	Sondas aspersoras
Equipo disponible para: seguridad para el grano y el personal	Instalaciones contra incendios carros nodrizas, mascarillas	Red contra incendios, hidrantes, mascarillas, guantes	Red contra incendios y equipo de protección	Extintidores mascarillas	Hidrantes, extintidores, mascarillas, guantes.
Equipo disponible para laboratorio	Equipo completo	Equipo completo	Equipo completo	Equipo completo	Equipo completo

CARACTERISTICAS	CONASUPO	ALMACENADORA UCA-MAVO	ALMACENADORA DE NAVOJOA S.A. (1)	ALMACENADORA DE NAVOJOA S.A. (2)
Tipos y material de construcción	1 Unidad formada por 12 silos de concreto	1 unidad formada por 6 silos metálicos	1 unidad formada por 6 silos metálicos	1 unidad formada por 6 silos metálicos
Capacidad (tons)	20,000	28,000	30,000	18,000
Capacidad de recepción (ton/hr)	100	200	120	60
Uso del grano	Para alimento	Para alimento	Para alimento	Para alimento
Tipo de ventilación	No se cuenta	Boylers de techo (4/silo)	Motoventiladores	Boylers de techo
Estado del edificio almacenador	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Tipo de mecanización	Transportadores de banda y elevadores helicoidales	Transportadores de cadena y elevadores helicoidales	Transportadores y elevadores helicoidales	Transportadores y elevadores helicoidales
Insectos que se presentan y épocas	<i>Rhyzopertha dominica</i> , <i>Tribolium spp.</i> , frecuentes en verano	- <i>Tribolium spp.</i> frecuentes en verano	Gorgojos primarios y secundarios. Se incrementan en verano	Gorgojos primarios y secundarios, frecuentes en verano.
Métodos de control	Se aplican 3 pastillas/ton. En infestaciones bajas y 6/ton. en altas infestaciones	Se aplican 7 pastillas/ton cuando hay infestaciones	Se aplican 3-5 pastillas de PH ₃ /ton.	Se aplican 3 - 5 pastillas de PH ₃ /ton.
Aplicaciones preventivas	Se trata con Malatión en polvo al 4% cuando llega el grano	Malatión líquido al 20% cuando se recibe, y una capa de Malatión en polvo arriba del grano	Se aplican pastillas de PH ₃ cada 90 días, donde no exista infestación	Se aplican pastillas de PH ₃ cada 90 días aunque no exista infestación
Roedores y tipo de control usados	No se presentan	Ratas y se les controla con pastillas de PH ₃ en cuevas	No se presentan	No se presentan
Limpieza	Cuando se desocupan los silos cuartos de máquina se limpian periódicamente	Cuando se desocupan se hace limpieza general	Cuando se desocupan se hace limpieza general	Cuando se desocupan se hace limpieza general
Personal con que se cuenta	Laboratorista, operador, mano de obra y vigilancia	Laboratorista, operador, ayudante, mano de obra y vigilancia	Laboratorista, operadores y vigilancia	Laboratorista, operadores y vigilancia
Pasos que sigue el grano desde su llegada hasta almacenarse	Muestreo-análisis-peso fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis-peso-fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis-peso-fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis peso-fumigación almacenamiento
Equipo de recepción	1 báscula de 50 ton. 2 básculas de 300 kg. c/u	1 báscula de 50 ton. 1 báscula de 100 ton.	1 báscula de 60 tons. 1 báscula de 100 tons.	1 báscula de 50 tons.
Equipo para: muestreo y combate de plagas	Sondas de bala, dosificador automático de pastillas, aspersora	Sondas y aspersoras	Sondas. Está contratado el servicio de control de plagas.	Sondas. Está contratado el servicio de control de plagas
Equipo para: seguridad del grano y del personal	Red contra incendios y mascarillas	Mascarillas y extinguidores	Extinguidores, mascarillas guantes	Extinguidores, mascarillas guantes.
Equipo de laboratorio	Equipo completo	Equipo completo	Equipo completo	Equipo completo

CARACTERISTICAS	ALMACENES NACIONALES DE DEPOSITO, S.A.	CONASUPO
Tipo de almacén	2 tipo Buttler, 1 tipo Belengh	1 plana de lámina
Capacidad (tons)	15,000 c/u 30,000	26,000
Capacidad de recepción (tons/hr)	50 - 60	60
Uso del grano	Para alimento	Para alimento
Tipo de ventilación	Motoventiladores de 3 H.P. 20/bodega	Natural, por medio de - puertas y una ventana
Estado del edificio almacenador	Bueno	Bueno
Tipo de mecanización	Transportadores de cadena y elevadores helicoidales	Transportadores de banda y elevadores helicoidales
Insectos que se presentan y épocas	Gorgojos primarios y secundarios Epoca: verano	Gorgojos primarios y secundarios, Epoca: verano
Método de control	3 pastillas de PH ₃ /ton cuando hay infestación	3 - 8 pastillas de PH ₃ /ton dependiendo del grado de infestación
Aplicaciones preventivas	Aplicación de Malatión 20% cuando se recibe por fuera se hace un cordón sanitario de Malatión 2.5/100 lt	Aplicación de Malatión en polvo al 4% cuando se recibe el grano.
Roedores y tipo de control usados	Ratas que se combaten con fumarina y Warfarina	Se presentan poco y se les combate con quesos envenenados
Limpieza	Se va limpiando el piso conforme se vá desocupando. Limpieza general cuando se desocupa	Se vá limpiando el piso conforme se vá desocupando. Limpieza general cuando se desocupa.
Personal con que se cuenta	Laboratoristas, operadores, mano de obra y vigilancia continua	Laboratoristas, operadores, mano de obra y vigilancia continua
Pasos que sigue el grano desde su llegada al almacén	Muestreo-análisis-báscula-rampa-fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis-báscula-rampa fumigación-almacenamiento
Forma de almacenamiento	A granel	A granel
Equipo de recepción	2 básculas de 50 tons. c/u	1 Báscula de 50 tons.
Equipo de limpieza y selección	No se cuenta	No se cuenta
Equipo de muestreo y combate de plagas	Sondas de bala y de alveolos, aspersora	Sondas de bala de alveolos, aspersora
Equipo de laboratorio	Equipo completo	Equipo completo
Equipo de seguridad para el grano y el personal	Hidrantes, extinguidores mascarillas	Extinguidores, mascarillas mangueras

CARACTERISTICAS	INDUSTRIAL Y COMERCIAL DE HUATABAMPO	ALMACENES NACIONALES DE DEPOSITO, S.A.	AGRICOLA INDUSTRIAL DE HUATABAMPO
Tipo de bodega	Varias bodegas planas con muros de ladrillo	2 bodegas tipo Belengh	Plana de concreto con tunel
Capacidad (tons)	20,000	15,000 c/u	40,000
Capacidad de recepción (tons/hr)	40	50 en c/u	60
Uso del grano	Para alimento	Para alimento	Para alimento
Tipo de ventilación	Natural por ventanas y puertas	Motoventiladores con ductos de aereación	Por medio de motoventiladores
Tipo de mecanización	No estan mecanizadas	Transportadores y elevadores helicoidales	Transportadores de cadena
Forma de almacenamiento	A granel	A granel	A granel
Insectos que se presentan y épocas	Gorgojos, palomillas, son más frecuentes en verano	<u>Rhizopertha dominica</u> , <u>Tribolium spp.</u> , <u>Cryptolestes spp.</u>	Gorgojos primarios y secundarios
Métodos de control	Aplicación de pastillas de PH ₃ - 3 - 4 por ton.	Aplicación de 3 pastillas de PH ₃ por ton.	Aplicación de 3 - 5 pastillas de PH ₃ por ton.
Aplicaciones preventivas	Cuando se recibe el grano se trata con Malatión 100 y cordones sanitarios con el mismo	Se trata con Malatión 1000 y cuando se recibe el grano y se hacen cordones sanitarios con Baytion	Cuando se recibe el grano, se trata con Malatión
Rodadores y tipo de control usados	Con pastillas de PH ₃ (Phostoxin)	Si hay se aplica J-J (trigo envenenado), fumarina con - avena aromatizada	Si existen, se les controla con Warfarina y con pastillas PH ₃ .
Limpieza	Cuando se desocupa	Conforme se vá desocupando se vá limpiando, limpieza general cuando se desocupa	Conforme se vá desocupando se vá limpiando, limpieza general cuando se desocupa
Personal con que se cuenta	Laboratorista, mano de obra y vigilancia continúa	Laboratorista, operadores, supervisores, mano de obra y vigilancia	Laboratorista, operadores mano de obra y vigilancia
Pasos que sigue el grano desde su llegada hasta almacenarse	Muestreo-análisis peso-fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis-peso-tolva fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis-peso-fumigación-almacenamiento
Estado del edificio almacén	Bodegas bastante viejas y deterioradas	Bueno	Bueno
Equipo de recepción	Báscula de 50 tons.	2 básculas de 50 tons c/u 2 básculas de 100 tons c/u	1 báscula de 50 tons, 1 báscula de 100 tons.
Equipo de limpieza	No se cuenta	No se cuenta	No se cuenta
Equipo de muestreo y combate de plagas	Sondas, aspersora	Sondas de bala, de alveolos aspersora	Sondas de bala, de alveolos aspersora
Equipo para seguridad del grano y del personal	No hay extinguidores, mascarillas	Hidrantes, extinguidores mascarillas	Hidrantes, extinguidores mascarillas
Equipo de laboratorio	Equipo completo	Equipo completo	Equipo completo.

CARACTERISTICAS	MOLINO HARINERO SAN LUIS, S.A.	ALMACENES NACIONALES DE DEPOSITO, S.A.	UNION DE CREDITO AGRICOLA DE HER- MOSILLO	UNION DE CREDITO AGRICOLA DE HER- MOSILLO
Tipo de bodega	Planas de piedra con - techo de lámina	Plana con techo parabolico	Plana metálica (divi- dida en 3 secciones)	3 bodegas de ladri- llo y adobe
Capacidad (tons)	1) 2,500 2) 2,700 3) 3,000 4) 3,500 5) 6,000 6) 10,000	15,000	20,000	3 de 3,500 c/u 1 de 1,000
Capacidad de recep- ción (tons/hr)	40	40	40	40
Uso del grano	Para alimento	Para alimento	Para alimento	Para alimento
Forma de almacena - miento	A granel	A granel	A granel	A granel
Tipo de ventilación	Natural por medio de puertas y ventanas	Inyección forzada de aire con motoventiladores	Ventiladores de te- cho (12)	Natural por peque- ñas ventanas
Insectos que se pre- sentan y épocas	<i>Tribolium castaneum</i> primarios y secunda- rios todo el año	<i>Rhyzopertha dominica</i> ; <i>T. casta- neum</i> ; <i>Oryzaophilus surinamensis</i> <i>Cryptolestes spp.</i>	<i>Rhyzopertha dominica</i> y secundarios. Epoca: frecuentes en verano	<i>Rhyzopertha domini- ca</i> y secundarios. Epoca: en verano
Métodos de control	Se aplican de 4-5 - pastillas de PH ₃ /ton y 6-10/ton. en infesta- ciones fuertes	Se aplican 3 - 4 pastillas de PH ₃ /ton, Bromuro de Metilo 40 gms./M ³	Se aplican 3 y 6 pasti- llas de PH ₃ /ton en ba- ja y alta infestación respect.	Se aplican 3 y 6 - pastillas de PH ₃ /ton en baja y alta infes- tación respect.
Aplicaciones preven- tivas	200-300 gms. de Mala- tión en polvo cuando se recibe	Se aplica Malatión al 4% cuan- do se recibe	Malatión al 4% a un carro- ro de 10 ton. 3 a 4 - kgs. de 25-30ton. Se - aplican 8 -10 kgs.	Malatión al 4% a un carro de 10 ton. 3 a 4 kgs. a uno de 25-30 ton. se aplica 8 - 10 kgs.
Roedores y tipo de con- trol	Ratas, se aplican cebos en- venados (Racumin) en ori- llas de paredes	Ratas Warfarina 10g/lt y fluor acetato de sodio 1g/lt	Ratas y ratones se - aplican pastillas de PH ₃ a las cuevas	Ratas y ratones se aplican pastillas de PH ₃ a las cuevas
Limpieza	Cuando se usa se barre el piso diario. limpie- za gral. cuando se deso- cupan	Limpieza general cuando se desocupan	Limpieza semanal - (barrido)limpieza ge- neral cuando se deso- cupa	Cuando se desocupan
Personal con que se cuenta	Laboratorista, operado- res, mano de obra y vi- gilancia *	Laboratorista,almacenista,ope- rador, mano de obra y vigilan- cia	Laboratorista,almace- nista, mano de obra y vigilancia	Laboratorista, al- macenista, mano de obra y vigilancia
Estado del edificio almacenador	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Pasos que sigue el tri- go desde su llegada hasta almacenarse	Muestreo-análisis- peso-fumigación- almacenamiento	Muestreo-análisis-peso-fumi- gación-almacenamiento	Muestreo-análisis- peso-fumigación-al - macenamiento	Muestreo-análisis- peso-fumigación- almacenamiento
Equipo de recepción	1 báscula de 50 tons.	2 básculas de 50 tons. 1 báscula de 100 tons.	1 báscula de 50 tons.	1 báscula de 50 tons.
Equipo de limpieza y selección	Cribadores y limpia- doras del almacén al molino	No se cuenta	No se cuenta	No se cuenta
Equipo de muestreo- y combate de plagas	Sondas de bala, de al- velos aspersora	Sondas de bala, de alveolos aspersora	Sondas de bala, de al- veolos, aspersora	Sondas de bala, de alveolos, aspersora
Equipo de: seguridad del grano y del per- sonal	Extintidores mascarillas	Extintidores mascarillas	Hidrantes, extingui- dores, mascarillas	Hidrantes, extin- guidores, mascarillas
Equipo de laboratorio	Equipo completo	Equipo completo	Equipo completo	Equipo completo.

CARACTERISTICAS	MOLINO HARINERO LA FAMA	ALMACENES DE LA COSTA	MOLINO EL TORREON	PRODUCTORA NACIONAL DE SEMILLAS
Tipo de bodega	2 bodegas planas de piedra, 1 bodega plana de ladrillo	3 planas de concreto y techo de lámina, 1 semi-hundida de concreto	1 plana de piedra con techo de lámina	6 planas de ladrillo con techo de lámina
Capacidad (ton)	4,000 800 1,800	12,000 8,000 11,500 20,000	4,000	10,000
Capacidad de recepción (tons/hr)	40	60 50 50 50	14	50
Uso del grano	Para alimento	Para alimento y semilla	Para alimento	Para semilla
Forma de almacenamiento	A granel	A granel y ensacado	A granel	A granel y ensacado
Tipo de ventilación	Natural por puertas y pequeñas ventanas	Natural, por puertas cuando no están llenas las bodegas	Natural, solo por una puerta	Natural por puertas y ventanas
Tipo de mecanización	Transportadores de cadena y elevadores de canchilones	Transportadores helicoidales y elevadores de canchilones	No está mecanizada	No están mecanizadas
Insectos que se presentan y épocas	Gorgojos primarios y secundarios, Epoca: fre-cuentes en verano	Gorgojos primarios y secundarios, Epoca: frecuentes en verano	Gorgojos y cucarachas, Epoca: verano	<u>Rhizopertha dominica</u> <u>Tribolium castaneum</u> , <u>Ephestia kunhiella</u>
Metodo de control	Servicio de control contratado, grano altamente infestado se lleva a mollienda	Servicio de control contratado a empresa fumigadora	Se aplica 3 - 5 pastillas de PH ₃ /ton.	Se aplica 3 - 5 pastillas de PH ₃ /ton.
Aplicaciones preventivas	Aspersión de pisos paredes y techos, antes de recepción	Aspersión total con Malatión antes de recepción	Se aplica Baythion - cuando se desocupa al siguiente día se aplica Malatión en polvo	Se fumigan los almacenes 4 veces por año y aspersiones de Baygon 6 veces al año.
Roedores y tipo de control usados	Si se presentan, servicio de control contratado	Si se presentan, servicio de control contratado	Si se presentan, se aplica Zelio, ratimor a base de Warfarina	Si se presentan, se aplica Zelio, 1 sobre por 0. Sit. de agua.
Limpieza	Limpieza general cuando se desocupa	Limpieza general cuando se desocupa	Una vez/día cuando hay movimiento, limpieza general cuando se desocupa	Piso: una limpieza semanal, cuando hay movimiento, se limpia constantemente
Personal con que se cuenta	Laboratorista, operador mano de obra y vigilancia	Operadores, mano de obra, y vigilancia	Laboratorista, inspector, mano de obra y vigilancia	Control de calidad, inspector, mano de obra y vigilancia
Estado del edificio almacenador	Construcciones muy viejas y deterioradas	Se observa bueno en 3 bodegas y regular en 1	Construcción vieja y deteriorada	Bueno
Pasos que sigue el trigo desde su llegada hasta almacenarse	Muestreo-análisis-peso almacenamiento	Muestreo-análisis-peso almacenamiento	Muestreo-análisis-peso - almacenamiento	Muestreo-análisis-peso prelimpiador-criba-limpia fumigación-almacenamiento
Equipo de recepción	1 báscula de 50 tons.	1 báscula de 50 tons.	1 báscula de 50 tons.	1 báscula de 50 tons.
Equipo de limpieza	No se cuenta	No se cuenta	Extractores de polvo, del almacén al molino	Prelimpiadores y cribadores
Equipo de muestreo y combate de plagas	Sondas, mascarillas	Sondas de alveolos, aspersoras	Sondas de alveolos aspersoras	Sondas, aspersoras, nebulizadora
Equipo de seguridad para el grano y el personal	Extintidores, mascarillas	extintidores, mascarillas	Mascarillas	Extintidores, mascarillas
Equipo de laboratorio	Equipo completo	No se cuenta	No se tiene (se encuentra en el molino San Luis)	Equipo completo

CARACTERÍSTICAS	ALMACENES NACIONALES DE DEPOSITO	SOCIEDAD DE SOCIEDADES DE CABORCA	PRODUCTORA NACIONAL DE SEMILLAS	MOLIENDA DE CABORCA
Tipo de bodega	1 Buttler, 2 Belengh	1 semihundida (3 secciones)	3 bodegas planas de ladrillo	1 bodega plana
Capacidad (tons)	15,000 c/u	24,000	3,000 c/u	10,000
Capacidad de recepción	60 tons/hr	50 tons/hr	40 tons/hr	40 tons/hr
Uso del grano	Para alimento	Para alimento	Para alimento	Para alimento
Tipo de ventilación	Motoventiladores	Natural por medio de pequeñas ventanas	Natural por medio de puertas	Natural por medio de puertas
Tipo de mecanización	Transportadores de banda y elevadores de canjilones	Transportadores de banda y helicoidales, elevadores de canjilones	No estan mecanizados	No estan mecanizados
Insectos que se presentan y épocas	<u>Rhyzopertha dominica, Tribolium confusum, C. ferrugineus, O. surinamensis</u>	<u>Rhyzopertha dominica, Tribolium confusum, C. ferrugineus, O. surinamensis</u>	<u>Tribolium confusum, Tribolium spp.</u>	<u>Tribolium spp</u>
Métodos de control	Aplicación de PH ₃ 3/ton y Bromuro de Metilo	Aplicación de PH ₃ 3/ton y Bromuro de Metilo	Aplicación de PH ₃ 6 pastillas por tonelada	Aplicación de PH ₃ 3-4 pastillas /ton
Aplicaciones preventivas	Aspersiones con Malation y Baytion a paredes	Aspersiones con Malation y Baytion a paredes	Aspersión con Malation 1000E	Aspersión de Malation cuando se desocupa
Roedores y tipo de control usados	Si se presentan se aplica fumarina y pastillas de PH ₃	Casi no se presentan	Ratones se presentan muy poco, no tratamiento específico	Si se presentan se les aplica fumarina y pastillas de PH ₃
Limpieza	Cuando se desocupan las bodegas	Cuando se desocupa la bodega	Limpieza general cada mes; sopleteado de estibas	Cuando se desocupa la bodega
Personal con que se cuenta	Laboratorista, operador, mano de obra, y vigilancia	Habilitada por ANDSA	Laboratorista, inspector, mano de obra y vigilancia	Laboratorista, mano de obra y vigilancia
Estado del edificio almacenador	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Forma de almacenamiento	A granel	A granel	Enscado	A granel
Pasos que sigue el trigo desde su llegada hasta almacenarse	Muestreo-análisis-peso-fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis-peso fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis-peso-prelimpiador-criba limpia-fumigación-almacenamiento	Muestreo-análisis peso-fumigación almacenamiento
Equipo disponible para recepción	1 báscula de 50 tons. Rampa de descarga	1 báscula de 50 tons. rampa de descarga	1 báscula de 50 tons	1 báscula de 50 tons.
Equipo disponible para limpieza	Ciclones	No se cuenta	Prelimpiadoras, cribadoras	No se cuenta
Equipo disponible para muestreo y combate de plagas	Sondas de bala, de alveolos, aspersora	Habilitada por ANDSA	Muestreador de sacos, sondas de bala, de alveolos, aspersora	Sondas de bala, de alveolos, aspersora
Equipo disponible para seguridad para el grano y el personal	Extintidores, mascarillas	Mascarillas	Extintidores, mascarillas	Extintidores mascarillas
Equipo disponible para laboratorio	Equipo completo	Habilitada por ANDSA	Equipo completo	Equipo completo

ALMACENES EN GUAYMAS SONORA
SILOS DE ANDSA

- 1.- Tipo y número: silos de concreto. 2 baterías de silos -
16 silos/cada batería
- 2.- Capacidad: 68,000 toneladas
- 3.- Capacidad de recepción: 50 toneladas/hora
- 4.- Uso del grano: para alimento
- 5.- Material de construcción: concreto armado
- 6.- Tipo de ventilación: no se cuenta
- 7.- Tipo de mecanización: transportadores de banda y elevado -
res de canjilones
- 8.- Insectos que se presentan: Rhyzopertha dominica, Tribolium confusum, Cryptolestes ferrugineus, Oryzaephilus surinamensis.
- 9.- Métodos de control: se aplican pastillas de PH_3 , 3 pasti -
llas por tonelada, y Bromuro de Metilo.
- 10.- Roedores y tipo de control: se presentan muchas ratas y se
les controla con 1080, y con pastilla de PH_3
en las cuevas
- 11.- Limpieza: Se realiza cuando se desocupan los silos, en
la torre y pasillo, se realiza constantemen-
te pasillos.
- 12.- Aplicaciones preventivas: aspersiones con Malatión cada 1
a 2 meses.
- 13.- Personal con que se cuenta: laboratoristas, operadores, -
inspectores, mano de obra y vigilancia.
- 14.- Estado del edificio almacenador: Bueno

15.- Pasos que sigue el trigo desde su llegada hasta almacenarse

Muestreo - análisis - peso - ciclones - fumigación - almacenamiento

16.- Equipo disponible para:

- a) Recepción: 2 básculas de 50 toneladas cada una.
- b) Limpieza: por medio de ciclones
- c) Muestreo y combate de plagas: sondas de bala, aspersoras, inyectores
- d) Seguridad para el grano y personal: extinguidores, mascarillas.
- e).- Laboratorio: equipo completo.

DISCUSION

La localización del almacén es de importancia, según Corbett y McFarlane (4), que mencionan que el emplazamiento ideal de un almacén es aquel en que el suelo forma pendientes en todas direcciones en torno de la losa del piso. En muchos almacenes visitados no se encontraban de esta forma; en algunos cuando llueve se tienen que poner bordos de tierra enfrente de las puertas para evitar que el agua penetre hacia el interior.

Se calcula que la pérdida causada por insectos en granos almacenados en México oscila entre el 20 y 22% de la producción almacenada. Wellhausen (18), menciona que en México se producen actualmente 16 millones de toneladas de granos, por lo que las pérdidas fluctúan entre 3.5 a 4.0 millones de toneladas. Las pérdidas en los trópicos secos y húmedos son mayores.

En Sonora los insectos son la principal plaga que ataca el trigo almacenado, causando diferentes grados de daños. Sin embargo, éstas pérdidas no son de mucha consideración, si se compara con las grandes pérdidas que tienen otras regiones donde las precipitaciones son altas y por consecuencia humedades relativas altas, que son las que proporcionan el rápido crecimiento y la infestación de los granos.

Ramírez (14) hizo un muestreo, para estudiar la dis -

tribución e incidencia de insectos que atacan granos y semi -
llas en México. De las muestras de granos tomados en este -
trabajo, se pudo concluir que los géneros de insectos más in -
cidentes fueron: los picudos, gorgojos castaño y confuso de -
las harinas y barrenillo de los granos. En nuestro estudio -
se encontró que los géneros de insectos más incidentes en los
diferentes almacenes del Estado de Sonora fueron: el gorgojo -
barrenillo de los granos y los gorgojos castaño y confuso de -
la harina. También se observó, que hay más incidencia de inseco -
tos en las ciudades de: Guaymas, Ciudad Obregón, Navojoa y -
Huatabampo que en Hermosillo y Caborca, por tener estas últi -
mas una humedad relativa más baja que en las primeras. Esto -
coincide con lo afirmado por Sifuentes (18), el cual establece
que los mayores problemas de plagas de granos almacenados, es -
tán en aquellas regiones de humedad relativa-alta.

Las ratas y ratones son también un problema serio que
causan daño y pérdidas en los almacenes del Estado de Sonora.

Dykstra (16), ha comprobado que un solo par de ratas
viviendo en un granero, consume unos 14 kilogramos de alimento
durante el otoño e invierno solamente.

Los encargados de los almacenes deben ser personas que
conozcan los principios básicos de conservación de granos. Mc
Farlane y Morely (1976), mencionan que: se debe lograr que el -
encargado del almacén comprenda que, desde el momento de la lle -
gada incluso la descarga hasta el momento de la salida, queda
bajo su responsabilidad todo cuanto suceda a las existencias -
de alimentos puestos bajo su custodia. Su labor no es puramen

te de oficina, sino también la de un supervisor o inspector. Se observó en pláticas con los encargados de los almacenes, - estos tienen poca información sobre los principios básicos de conservación de granos. A estas personas se les deberían entregar periódicamente escritos sobre recientes publicaciones relacionadas en el almacenamiento y conservación de granos, - como son los boletines técnicos de ANDSA, del INIA y publicaciones extranjeras como el Journal Stored Product Research , o libros sobre almacenamiento de granos.

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- 1.- Los almacenes no están situados en lugares altos, secos y bien drenados.
- 2.- Carecen de personal debidamente instruido. Al personal se le deberían de dar periódicamente cursos sobre nuevas formas de almacenamiento y conservación.
- 3.- Los insectos son las principales plagas que atacan al trigo almacenado, los ácaros y hongos rara vez se presentan.
- 4.- Los silos son los que reúnen las mejores condiciones de almacenamiento.
- 5.- Las inspecciones se deben hacer, cuando menos cada quince días, para saber en que condiciones se encuentra el grano almacenado.
- 6.- Se deberían de colocar sistemas de aereación forzada, para reducir la temperatura y la humedad que se llegasen a presentar y se evitarían la formación de puntos calientes, incidencia de plagas, que deterioran el grano almacenado.
- 7.- Caborca, es la que reúne las mejores condiciones de almacenamiento, por sus condiciones climáticas apropiadas para este fin.

BIBLIOGRAFIA

- 1) - ALMACENES NACIONALES DE DEPOSITO. 1972. Insectos que dañan a los granos almacenados. Boletín Técnico número 8 pp. 1-5.
- 2) CHRISTENSEN M.C. AND H.H. KAUFMAN. 1974. Storage of cereal grain and their products. Microflora. Minnesota. U.S.A. pp. 163-167.
- 3) CHRISTENSEN M.C. Y H.H. KAUFMAN. 1976. Contaminación por hongos en granos almacenados. Editorial Pax-México-México, D.F. pp. 17-42.
- 4) COBERTT G.G. Y J.A. Mc FARLANE. 1976. Selección y diseño de construcciones para el almacenamiento de alimentos. Manejo de los alimentos. Prevención de pérdidas durante el almacenamiento. Primera edición. Editorial Pax-México, México, D.F. pp. 397-402.
- 5) DE LA JARA Y C.A. DE LA PARRA. 1977. Manual de toxicología y tratamiento de las intoxicaciones con plaguicidas. Asociación Mexicana de la industria de plaguicidas y fertilizantes. México, D.F. p. 83.
- 6) DRUMMOND D.C. Y K.D. TAYLOR. 1976. Lucha práctica contra roedores. Manejo de los alimentos. Prevención de pérdidas durante el almacenamiento. Primera edición Editorial Pax-México, México D.F. pp. 522-531.
- 7) F.A.O. 1974. Métodos recomendados para la detección y medición de la resistencia de plagas agrícolas a los plaguicidas. Boletín fitosanitario. Roma, Italia -- 22 (5-6):13.
- 8) GOLUMBIC C. AND M.M. KULIK. 1969. Fungal spoilage in stored crops and its control, Aflatoxin. Scientific background, control, and implications. Agricultural research service. U.S.D.A. New Orleans. Louisiana. U.S.A. pp. 311-316.
- 9) HERRERA C.A. 1974. El medio ecológico de las mercancías-Almacenes Nacionales de Depósito, S.A. Laboratorio-Central. México D.F. pp. 5-6-28-51-52.
- 10) JOURNAL STORED PRODUCT RESEARCH. 1976. The effects of *Nosema Whitei* on molting in *Tribolium castaneum*. Great Britain. Número 12. pp. 199-200.

- 11) LOCKWOOD J.F. 1951. Molienda del trigo. Tercera edición-
Cheadle heath. Manchester Inglaterra. pp. 114-117.
- 12) METCALF, C.L. y W.P. FLINT. 1964. Insectos destructivos
e insectos útiles. C.E.C.S.A. México, D.F. pp. --
1051-1056.
- 13) PREVETT F.P. 1975. Entomología de los productos almacena-
dos. Manejo de los alimentos. Ecología del almacena-
miento. Primera edición. Editorial Pax-México, D.F.
pp. 13-27.
- 14) RAMIREZ, G.M. 1976. Almacenamiento y conservación de gra-
nos y semillas. Editorial Limusa. México, D.F. pp.
77-80.
- 15) ROBLES S.R. 1978. Producción de granos y forrajes Segunda
edición. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 206-549.
- 16) ROWE F.P. Y K.B. TAYLOR. 1976. Biología de los roedores.
manejo de los alimentos. Ecología del almacenamiento
Primera edición. Editorial Pax-México. México, D.F.
pp. 91 - 98.
- 17) SALAZAR T.J. 1965. Almacenes Nacionales de Depósito. Mo-
nografía. Departamento de conservación de mercancías
A.N.D.S.A. México, D.F. pp. 31-36.
- 18) SIFUENTES A.J.A. 1975. Plagas de los granos almacenados -
y su control S.A.R.H. I.N.I.A. México, D.F. Folleto
de divulgación número 68 pp. 1-18.
- 19) SIFUENTES A.J.A. 1978. Plagas del frijol. Folleto de in-
divulgación número 69. S.A.R.H. I.N.I.A. México, D.F.
p. 22.
- 20) SWEETMAN H.L. 1958. The principles of biological control
Publishers Brown Company. U.S.A. pp. 82-181.
- 21) WHEATLEY P.E. 1976. Tratamientos insecticidas. Manejo de
los alimentos. Prevención de pérdidas durante el al-
macenamiento. Primera edición. Editorial Pax-México
D.F. pp. 477-495.

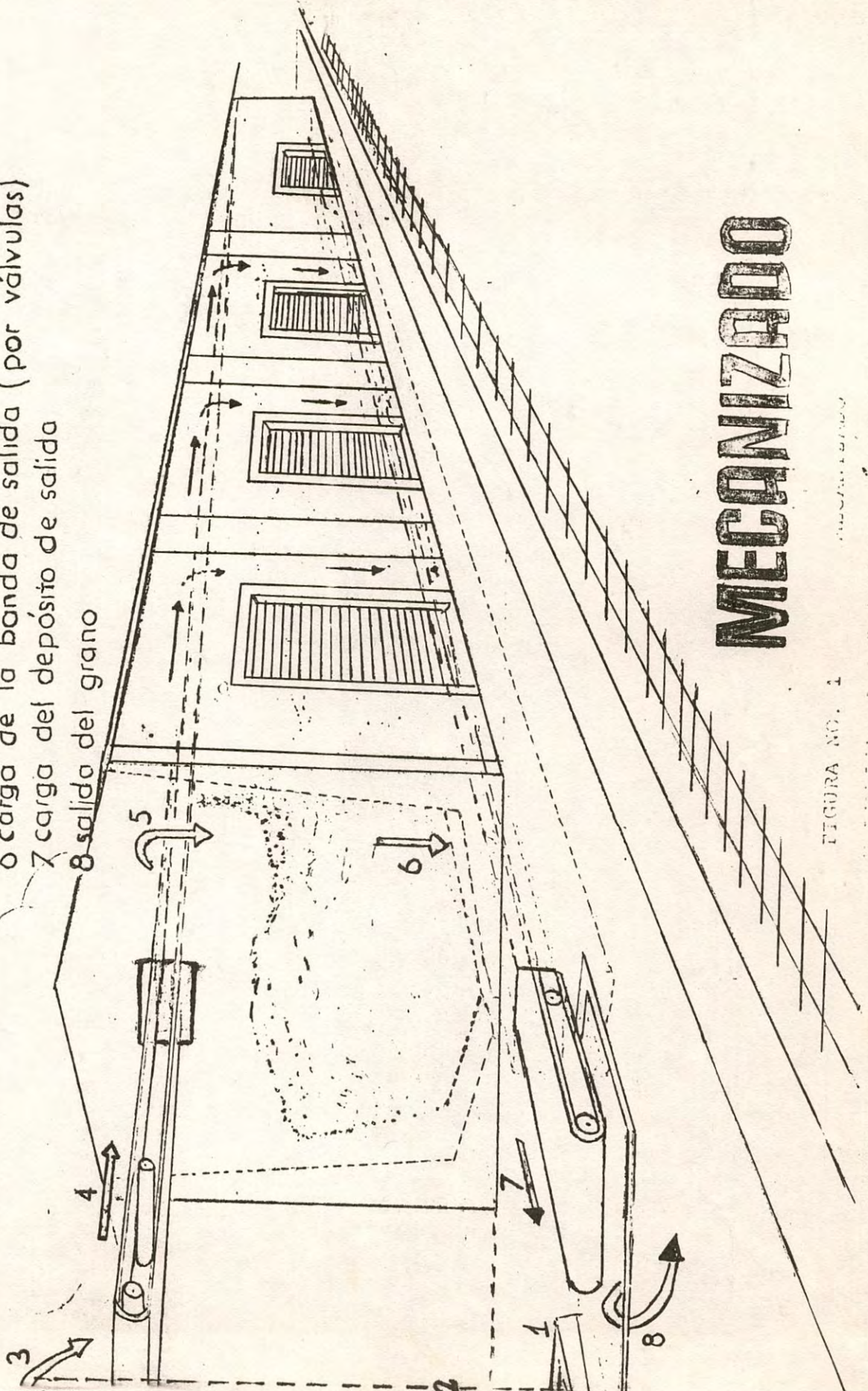
A P E N D I C E

Materiales Más Importantes en Cebos
Envenenados para el Combate de Roedores
(Datos tomados de Spencer, D.A.
y D.I. Fish & Wild Life-U.S.A.)

Veneno	Aceptación por ratas (R) y ratones (r)	Toxicidad a roedores, o efectividad	Descomposición Químico en cebos	Cantidad basada en cebos % Por peso	Posibilidad de reaceptación por roedores
Warfarina	Excelente (R y r)	Buena	No	0.025 (sólido) 0.005 (líquido)	Si
Pival	Excelente (R y r)	Buena	No	0.025 (sólido) 0.005 (líquido)	Si
Tomorin	Excelente (R y r)	Buena	No	0.025 (sólido so- lamente)	Si
Fluoracetato de sodio "1080"	Buena	Buena	No	0.025 A 05	
Raticale 1025	Excelente (R)	Buena	No	0.005	Si
Sulfato de talio	Buena (R y r)	Buena	No	1.5	Si
Estricnina (alcaloide)	Buena (solo r)	Buena	No	0.5	No
Sulfato de estricnina	Buena (solo r)	Buena	No	0.5	No
Antú	Buena (solo r Noruega)	Buena	Si	1 A 3	No
Fósforo de zinc	Buena	Buena	Si	1	No
Fósforo amarillo	Buena (R y r)	Buena	Si	1	No
Fósforo arsénico	Buena	Buena	No	1 A 2	No
Arsénico de sodio	Buena (R y r)	Buena	No	1	No
Carbonato de bario	Moderada (R)	Baja	No	20	No

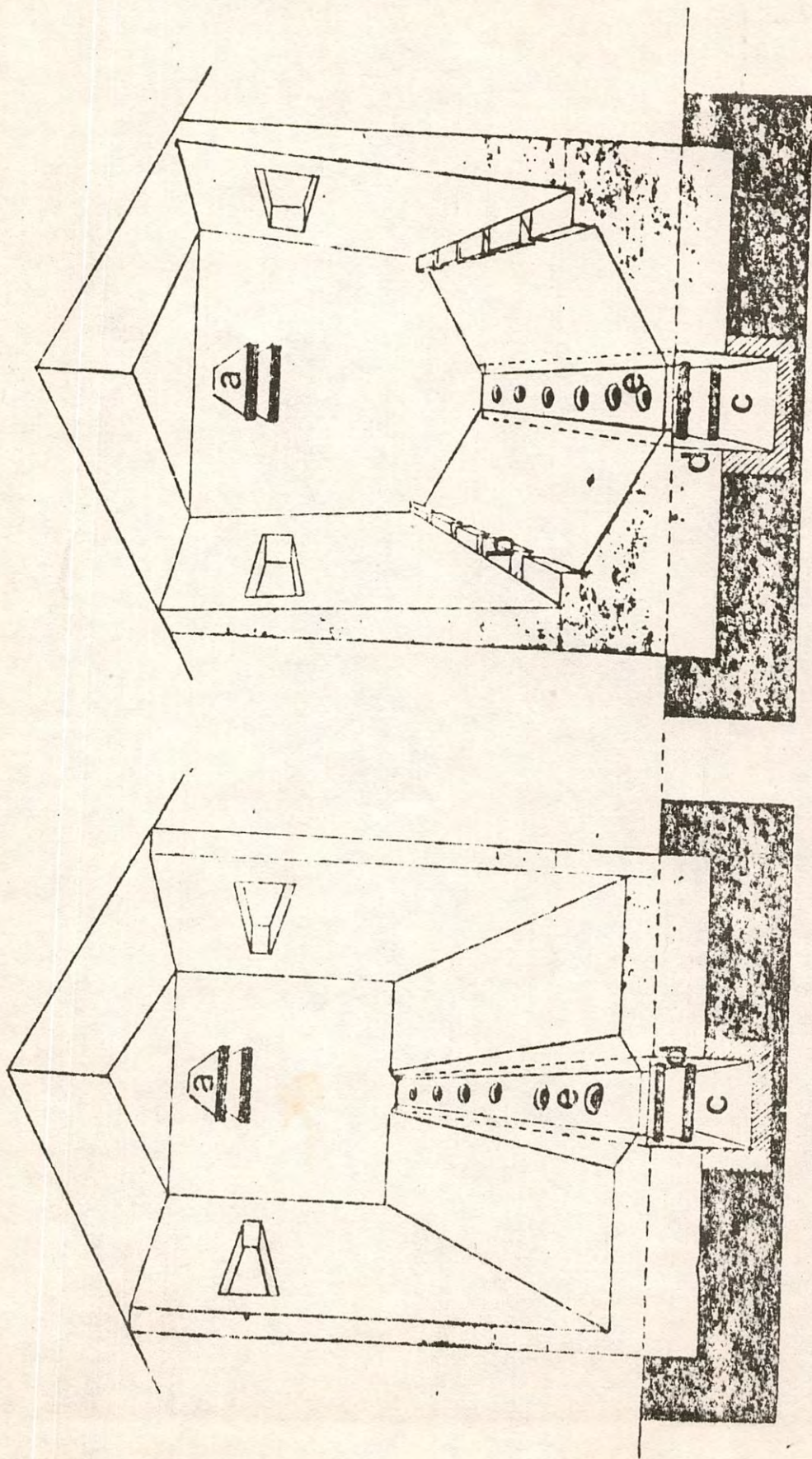
CICLO

- 1 Tolva de descarga
- 2 elevador
- 3 depósito en la banda introductora
- 4 acarreo al interior del almacén
- 5 descarga de la banda
- 6 carga de la banda de salida (por válvulas)
- 7 carga del depósito de salida
- 8 salida del grano



MECANIZADO

FIGURA NO. 1



a - corte de la banda sinfín de carga

b - banqueta

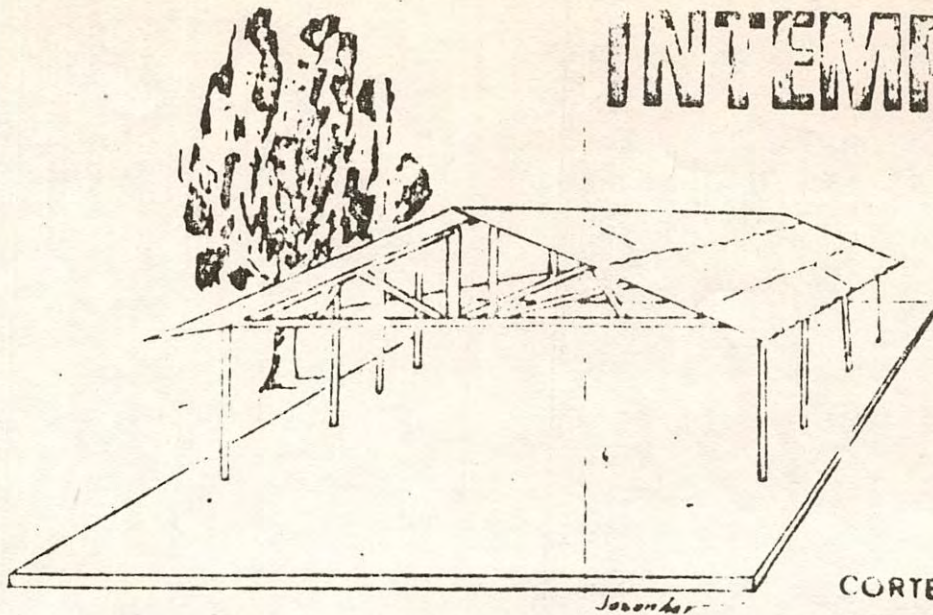
c - túnel

d - corte de la banda sinfín de descarga

e - válvulas de descarga

FIGURA NO. 2 BODEGAS MECANIZADAS

INTEMPERIE



TEJABAN

CORTE DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN

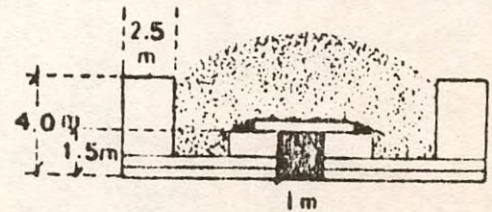
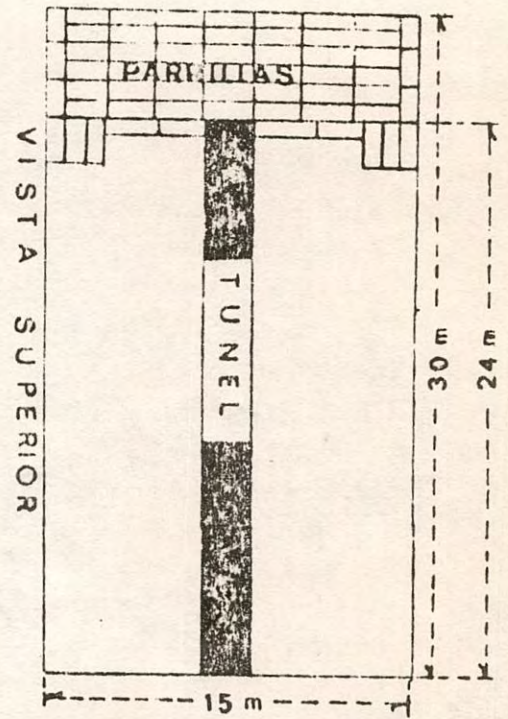
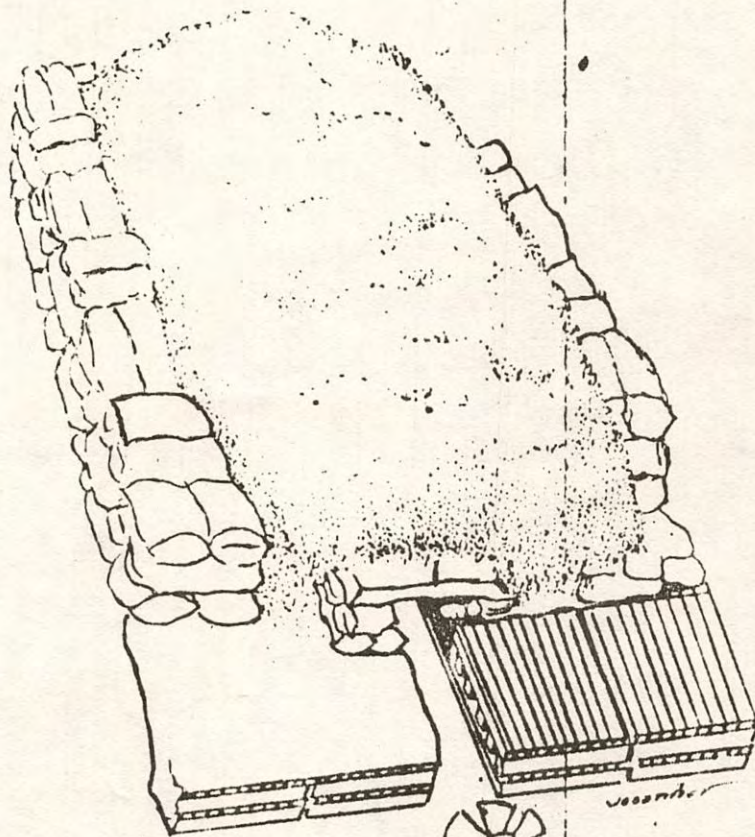


FIGURA NO. 3 ALMACENES A LA INTEMPERIE

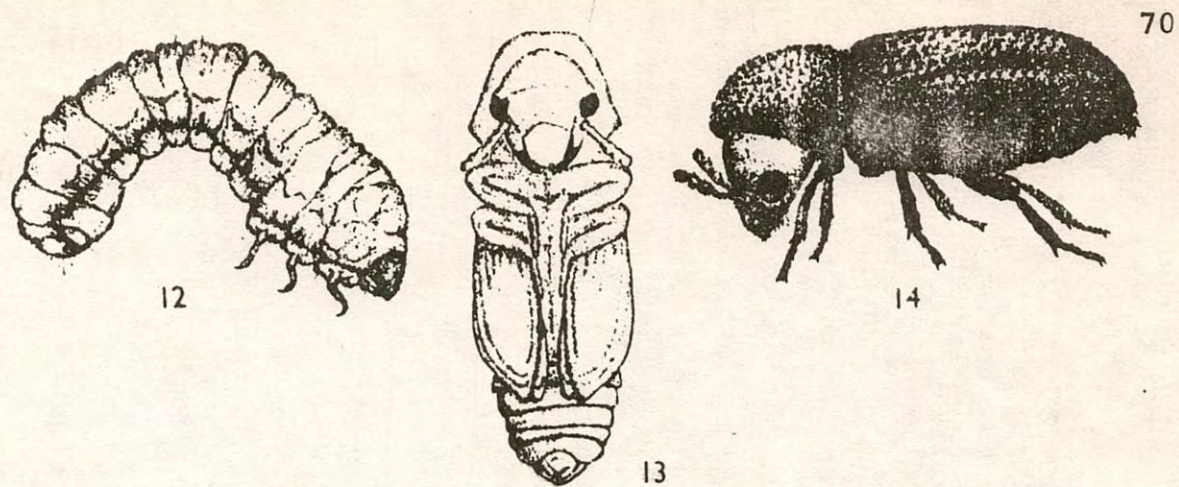


FIGURA 4.- Rhyzopertha dominica; 12 larva, 13 pupa y 14 adulto. (Tomada del boletín fitosanitario de la FAO).

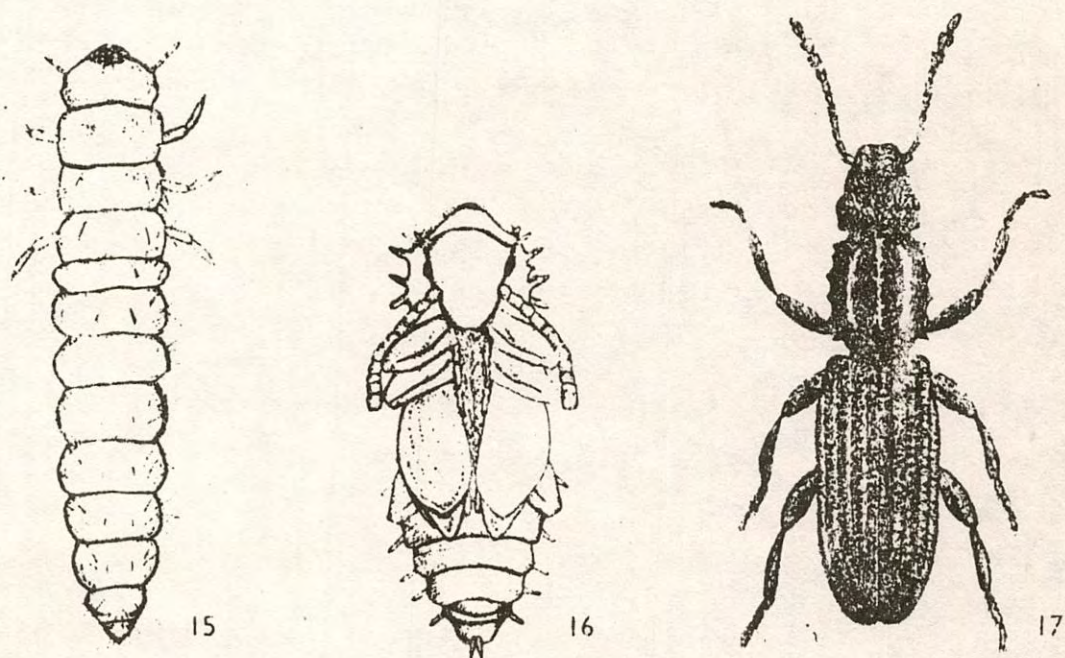


FIGURA 5.- Oryzaephilus surinamensis; 15 larva, 16 pupa 17 adulto. (Tomada del boletín fitosanitario de la FAO).

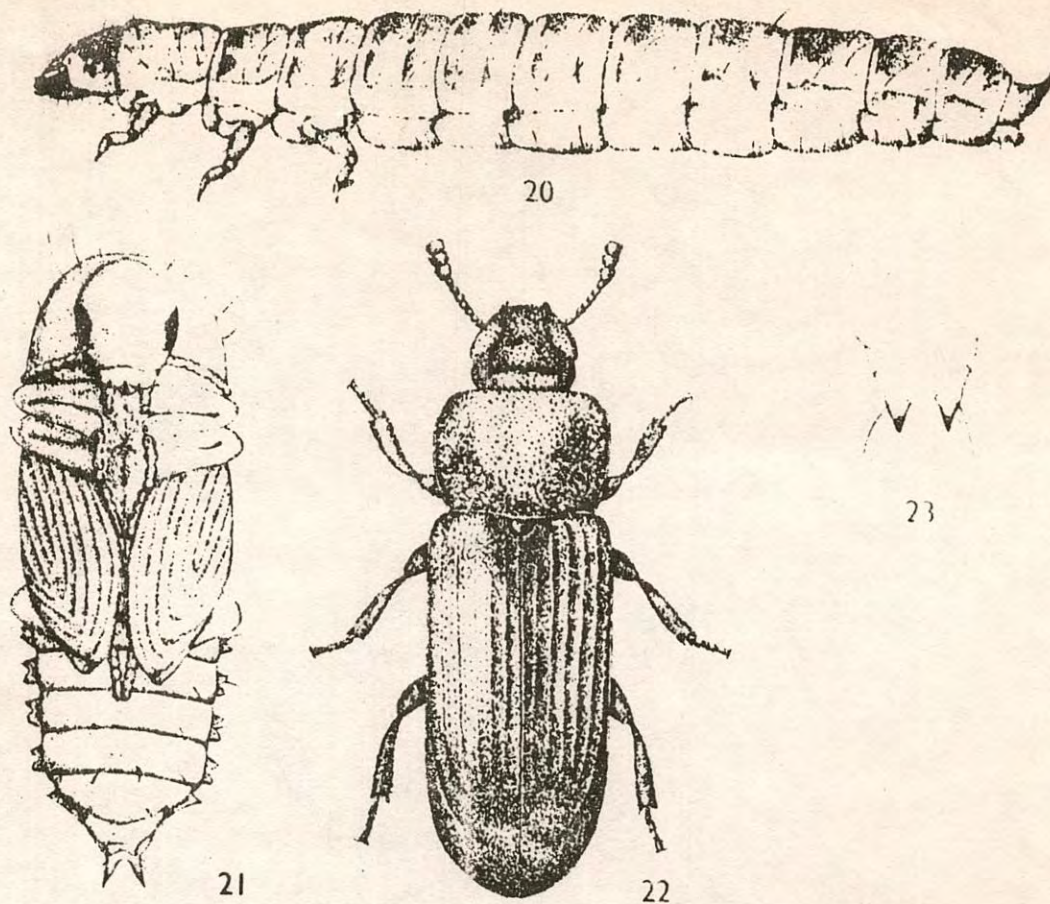


FIGURA 6.- Tribolium castaneum; 20 larva, 21 pupa, 22 adulto, 23 vista dorsal de segmentos abdominales terminales de la larva (tomado del boletín fitosanitario de la FAO).

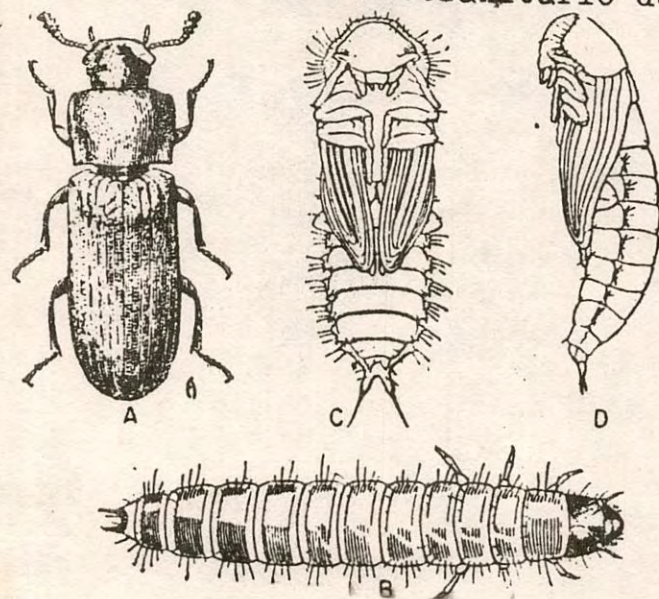


FIGURA 7.- Tribolium confusum; A adulto, B larva, C pupa vista ventral, D pupa vista lateral