

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



DAÑOS POR INSECTOS EN ALMACENES DE GRANOS Y SEMILLAS
DE SORGO Y MAIZ, EN EL MUNICIPIO DE
SAN JUAN DE LOS LAGOS.

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION GANADERIA
P R E S E N T A
JUAN MANUEL MARQUEZ MUÑOZ
ORIENTACION FITOTECNIA
P R E S E N T A
RAMON PADILLA HERRERA
GUADALAJARA, JALISCO, 1994



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA
COMITE DE TITULACION

COM. DE TIT.
 OGA77040/94
 OFI78040/94

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA.
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION.
P R E S E N T E.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la Facultad de Agronomía, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TESIS PROFESIONAL, con el tema:

DAÑOS POR INSECTOS EN ALMACENES DE GRANOS Y SEMILLAS DE SORGO Y MAIZ,
 EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE LOS LAGOS

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DEL TRABAJO DE TITULACION.

MODALIDAD: Individual () Colectiva (X).

Nombre del Solicitante	Código	Generación	Orientación o Carrera	Firma del Solicitante
JUAN MANUEL MARQUEZ MUÑOZ	722001036	72-77	GANADERIA	<i>Juan M. Marquez</i>
RAMON PADILLA HERRERA	732002006	73-78	FITOTECNIA	<i>Ramon P. Herrera</i>

Fecha de Solicitud: 2 de junio de 1994

DICTAMEN

Vo. Bo. de Aprobación

M. EN C. SALVADOR MENA MUNGUIA

[Firma]
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

M.C. NICOLAS VAZQUEZ MIRAMONTES

DIRECTOR

[Firma]
 M.C. HUGO MORENO GARCIA

ASESOR

[Firma]
 M.C. JUAN RUIZ MONTES

ASESOR

VO.BO. PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

[Firma]
 M. EN C. SALVADOR MENA MUNGUIA

FECHA: 22 de junio de 1994

Original: Solicitante. Copia: Comité de Titulación.

mam

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Juan Márquez Ramírez y Margarita Muñoz
Ramírez.

Que supieron iluminar mi camino con todo su
amor y esfuerzo para guiarme por los senderos
del bien.

A MI ESPOSA:

María Teresa.

por su amor y paciente espera, para la
culminación del presente proyecto.

A MIS HIJOS:

Joselyn Assereth, Joao Emmanuel y Margarita
Montserrat

Que me han brindado su apoyo moral y por el
tiempo que les he quitado durante el desarrollo
de esta tesis.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara:

Por ser el recinto que me hospedó y me alimentó de conocimientos durante mi formación profesional.

A la Escuela de Agricultura :

Por ser una de las partes de la Universidad de Guadalajara, que tiene como finalidad cultivar y desarrollar el conocimiento en todas sus especialidades dedicadas al beneficio del Sector Agropecuario.

A todos mis Maestros:

Que me formaron durante toda mi trayectoria educativa.

A mis Asesores de Tesis:

M.C. Nicolás Vázquez Miramontes, Ing. Hugo Moreno García e Ing. Juan Ruiz Montes, por su apoyo incondicional en la conducción, revisión y elaboración del presente trabajo.

Ai M.C. Mario Ramírez Martínez :

Por su gran apoyo, dedicación y paciencia en transmitir sus conocimientos y sus valiosas sugerencias que me brindó para realización de este trabajo.

A ustedes y todas aquellas personas que de un modo u otro contribuyeron en mi formación .

MUCHAS GRACIAS

SINCERAMENTE
Juan Manuel Márquez Muñoz

AGRADECIMIENTOS

A La Universidad de Guadalajara :

Por ser la casa de estudios que me brindo la oportunidad de incrementar los conocimientos durante mi formación profesional

A la Escuela de Agricultura :

Por ser una de las áreas de la Universidad de Guadalajara, que tiene como finalidad cultivar y desarrollar el conocimiento en todas sus especialidades, dedicadas al beneficio del sector agropecuario.

A todos mis maestros:

Quienes por su vocación educativa transmitieron sus conocimientos para mi formación profesional.

A las Instituciones:

Las cuales me dieron la oportunidad de desempeñar diversas funciones.

Secretaría de Agricultura y Ganadería, Banco de México FIRA S.N.C., Banco Refaccionario de Jalisco S.A. de C.V., Banca Cremi S.N.C., Banco B.C.H. S.A. de C.V., Banca Promex S.A. de C.V.

A mis asesores de Tesis:

Por su apoyo para la presentación de esta tesis.

M.C. Nicolás Vázquez Miramontes

Ing. Hugo Moreno García

Ing. Juan Ruiz Montes

A mis hermanos:

Los cuales me apoyaron en toda mi preparación académica.

A mis compañeros de estudios:

Por haber convivido en esos años de preparación,
compartiendo momentos transcendentales.

A los campesinos:

Los que con su humildad, esfuerzo y dedicación, contribuyen
a la obtención de alimentos para los seres vivientes, en
especial para el humano.

A ti y a todos aquellas personas, que de una forma directa o
indirecta contribuyen para que exista cultura para bien de la
sociedad.

Gracias por sus atenciones

SINCERAMENTE

Ramón Padilla Herrera

DEDICATORIAS

A mi Padre:

Ramón Padilla González, el cual me guió por el sendero de la vida, enseñado el valor que tiene la esta y cumplir su misión.

A mi Madre:

Carlota Herrera González, a quien con profundo respeto y amor, le agradezco su apoyo moral, el cual fue la base de mi formación para llegar a una de las metas de mi vida.

A mis Hermanos:

María Arcelia, María Esther, María del Carmen, José A, Esthela, Oralia, Maricela, Ricardo, Ana María y Lidya.

Por ser una familia de la cual me siento orgulloso.

A mi esposa:

Maricela Padilla Padilla

Por su amor y dedicación a mis hijos.

A mis Hijos:

Saul Alí, Almary Yazmin, Alan Omar y Joselin Anaí

Ramón Padilla Herrera

INDICE

	PAG.
1.- RESUMEN	1
2.- INTRODUCCION	3
3.- REVISION DE LITERATURA	5
3.1.- Principales Insectos que infestan a los granos y semillas almacenados en México.	10
4.- DESCRIPCION GENERAL DE LAS CARAC- TERISTICAS SOCIOECONOMICAS DEL MU- NICIPIO DE SAN JUAN DE LOS LAGOS, JAL. AREA DE ESTUDIO	21
4.1.- Localización	22
4.2.- Clima	22
4.3.- Precipitación	23
4.4.- Suelos	23
4.5.- Vegetación	24
5.- ANTECEDENTES	25
6.- PROBLEMATICA DEL AREA DE ESTUDIO	
6.1.- Hipótesis	27
6.2.- Objetivos	27
7.- MATERIALES Y METODOS	28
8.- RESULTADOS	35
8.1.- Almacenes de Sorgo	35
8.2.- Almacenes de Maíz	37
9.- DISCUCION	50
10.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
11.- BIBLIOGRAFIA	56

INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y MAPAS

	PAG.	
FIGURA N° 1	PIRAMIDE ALIMENTICIA EN GRANOS ALMACENADOS	17
FIGURA N° 2	TIPOS DE CALADORES UTILIZADOS	31
FIGURA N°3	LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL AREA DE ENSAYO	34

RESUMEN

Con los objetivos de describir y clasificar los tipos de almacenes de granos y semillas y de identificar las especies de insectos que infestan los granos y semillas se realizaron entrevistas a almacenadores y una observación y supervisión directa a los almacenes, además, se efectuaron una serie de muestreos periódicos de los granos y semillas durante el periodo de almacenamiento de estos.

El estudio se llevó a cabo en el municipio de San Juan de los Lagos, Jalisco, en donde se seleccionaron 17 almacenes de acuerdo a sus vías de acceso, tratando de que fueran lo más representativo posible de la población total de almacenes en el municipio. En los almacenes estudiados se encontró que el 83% presentan estructura y condiciones cubiertas y el 17% están a la intemperie. De los que presentan estructura y condiciones cubiertas el tipo más generalizado es el que tiene piso de cemento, paredes de ladrillo y techo de lamina galvanizada encontrándose en un 54%. El 47% de los almacenes estudiados contenía granos, el 18% solo semillas y el restante 35% almacenaba ambos tipos de productos. En el 77% de almacenes se guardaba maíz y en el 23% restante sorgo. Del total de maíz almacenado el 80% se produjo localmente y el otro 20% se consiguió en municipios vecinos; el sorgo en su totalidad procedía de otras localidades: un 20% del noreste del país, un 35% de la región del Bajío, un 35% importado de Estados Unidos de América y el restante 10% de algunos municipios del Estado de Jalisco.

Del total de almacenes estudiados el 53% guardaba granos o semillas junto con otros materiales (forrajes, implementos agrícolas, herramientas, fertilizantes, artículos para establo, etc.), el 30% guardaban exclusivamente granos o semillas.

Otros almacenes presentaban piso de cemento, paredes de ladrillo y techo de bóveda encontrándose en un 18%; otro 11% presentaba piso de cemento paredes de adobe y techo de raja (madera y lodo) y el restante 17% a la intemperie.

El producto almacenado en un 29% de almacenes se encontraba a granel, otro 29% en mazorcas encostaladas, otro 24% en mazorcas apiladas y el 18% faltante en forma desgranado y encostado. En el 100% de los almacenes estudiados el tipo de aireación es natural y consiste en la entrada del aire a través de los

espacios que quedan entre paredes y techo de algunos almacenes, por ventanas en otros y por las vías de acceso. Únicamente en el 12% de almacenes se aplicó algún combate químico, y en el 88% ningún tipo de control. En lo que respecta a las plagas encontradas se identificaron 21 especies de insectos de las cuales 5 son de las consideradas plagas primarias, y las 16 restantes son consideradas plagas secundarias, se identificaron también 5 especies de organismos depredadores (ver tablas 1, 2 y 3).

INTRODUCCION

La producción de alimentos es una de las preocupaciones más apremiantes de los países en desarrollo entre los que se encuentra México y en ellos la principal fuente alimenticia la constituyen los granos y sus productos que constituyen una fuente de nutrición para el hombre y para muchos otros organismos y su disponibilidad significa la satisfacción de una necesidad esencial como lo es el alimento. Diversas son las causas que originan las pérdidas de granos postcosecha, siendo éstas de tipo físico como la humedad, la temperatura y el daño mecánico, y de tipo biótico como los insectos, los hongos, bacterias, aves, ácaros y los roedores. Los problemas ocasionados por estos agentes están íntimamente relacionados con el equipo y las estructuras de almacenamiento, lo cual incide directamente sobre la calidad del manejo que se les da a los granos desde su recolección hasta su consumo.

Dentro de los factores bióticos, los insectos juegan un papel ecológico fundamental y evidente en el daño de los granos y semillas de almacén. De hecho, no hay algún grano o semilla que no pueda ser dañado por alguna especie de insecto perteneciente a los ordenes Coleóptera o Lepidóptera. Estos organismos son los que hacen más evidentes las pérdidas y mermas que se registran en una región, en un país e incluso en el mundo. Así la disponibilidad de granos y semillas no solo depende de la producción de los granos, sino también de la eficiencia del sistema de postcosecha para su preservación cuantitativa y cualitativa. En México muchas especies de insectos infestan y causan graves pérdidas a los productos almacenados. A pesar de su reconocida importancia, son pocos los trabajos que se han hecho para estudiar algo tan básico como su distribución y abundancia. En cuanto a la magnitud de las pérdidas, desafortunadamente pocos estudios se han realizado para su determinación, no existiendo cifras precisas sobre la cuantía a nivel nacional. Sin embargo, se estima que a nivel nacional, el 10% de las cosechas de granos básicos se pierden por deficiencias en la infraestructura de postcosecha, lo que impide efectuar adecuadamente los servicios de recepción, de acondicionamiento, de almacenamiento, de transporte y de conservación (Moreno Martínez, 1989). Siendo Jalisco un estado que guarda una gran importancia como productor de maíz y como almacenador de éste, así como de

otros granos básicos y forrajeros y específicamente por la importancia que tiene en el medio regional el municipio de San Juan de los Lagos en la producción, almacenamiento, distribución y consumo de granos y semillas se entenderá la gran importancia y necesidad de conocer los sistemas de almacenamiento de granos y semillas, así como los insectos que los infestan.



REVISION DE LITERATURA

La conservación adecuada de los granos y las semillas almacenados en cualquier parte del mundo, depende esencialmente de la ecología de la región, del tipo de troje, bodega o almacén disponible; del tipo y condición del grano o semilla por almacenar y de la duración del almacenamiento, por eso es un problema complicado y difícil de resolver en el que se producen pérdidas cuya importancia es mayor de la que generalmente se le concede. La función primordial de un almacén de cualquier tipo o capacidad, es la de proporcionar a las semillas o a los granos y sus productos toda la protección posible contra los factores adversos del medio para garantizar su conservación adecuada a corto y largo plazo, es decir, el almacén debe proteger a los granos y semillas de los factores físicos, del medio ambiente, así como de los factores bióticos (Ramírez Genel, 1987).

Es importante señalar la diferencia que existe entre los términos grano y semilla. Se considera semilla a la parte del fruto de la planta que la reproduce cuando germina en condiciones adecuadas, específicamente producida para la reproducción. Y se considera como grano a la parte del fruto de la planta que se utiliza como fuente alimenticia para el hombre y los animales (Jamieson y Jobber, 1974).

De acuerdo con la información disponible en la actualidad (Ramírez Genel, 1987) se considera que los principales factores, en orden de importancia, que determinan y acentúan las pérdidas de los granos o semillas que se almacenan en la mayoría de las áreas del mundo, son las siguientes:

- 1.- La carencia de almacenes adecuados para el manejo y facilidades del almacenamiento.
- 2.- El alto contenido de humedad e impurezas del grano o semilla en el momento de almacenarlos.
3. La presencia de plagas (insectos, hongos, bacterias y roedores).
- 4.- El manejo deficiente de granos o semillas.
- 5.- El desconocimiento de los principios de conservación de las semillas y sus productos.

En cuanto a la ecología del almacén, se puede considerar que cualquier volumen de grano o semilla es un sistema inherentemente inestable, con interacciones entre el macro y el microclima y los factores bióticos y abióticos, el cual es manejado por los intereses comerciales y alimenticios del hombre. Desde este punto de vista, cualquier volumen de grano o semilla es un ecosistema inmaduro hecho por el hombre, con una estructura relativamente simple y un abastecimiento de energía alimenticia no regenerativa; en donde la energía capturada por los "productores" (plantas de cereales) está concentrada en las semillas y es usada para el mantenimiento del ecosistema (Sinha, 1973).

Ramírez Martínez y López Reyes, (1984) sostienen que cualquier volumen de grano o semilla almacenado, actúa como un ecosistema temporal inestable en el sentido de que no es permanente, aunque si es cíclico e inestable. También en que por lo general, las poblaciones de insectos, en un granero, crecen exponencialmente hasta acabar con el grano, de tal manera que se presenta un flujo de energía y una sucesión de relaciones entre factores bióticos y abióticos. De esta manera, las relaciones entre organismos (posibles plagas) y granos o semillas almacenados, no deben contemplarse aisladamente, ya que la base de nuestra pirámide ecológica en el granero está compuesta en su mayor parte por grano vivo, aproximadamente un 60% del volumen total y en donde sus propiedades físicas y químicas interactúan con las variables bióticas y abióticas del almacén y de la región geográfica en que se ubique éste (Sinha, 1973). Los patrones de flujo de energía en los almacenes, es decir la transferencia de energía del alimento en las redes tróficas, creadas por la consecución de cadenas alimenticias de los granos o semillas, a través de una sucesión de organismos, se ilustra en la figura No. 1; en donde se muestran únicamente los organismos más representativos

Según Sinha (1973) el nivel de los productores corresponde a los granos almacenados en la bodega, mientras que el primer nivel de consumidores está representado por:

a). Insectos que se alimentan del germen y/o endospermo del grano o semilla, es decir plagas primarias como los escarabajos granívoros del género *Sitophilus*, así como también de los géneros

Rhizopertha, Tribolium Trogoderma y plagas secundarias como Cryptolestes.

b). Otros insectos como los del orden Lepidóptera o "palomillas", que se alimentan directamente del germen y/o endospermo del grano o semilla. Entre estos hallamos a algunos representantes de los géneros Sitotroga, Ephestia y Plodia.

c). Roedores y aves que se alimentan vorazmente del grano o semilla y lo contaminan con excrementos.

d). Microorganismos como los hongos que incluyen principalmente a los géneros Aspergillus, Penicillium, Alternaria, Fusarium, Cladosporium y Rhizopus y que producen micotoxinas; y bacterias que no solo deterioran al grano, sino que también producen toxinas.

e). Otros organismos como algunos ácaros que se alimentan directamente del grano o semilla como los del género Glycyphagus y Acarus.

El segundo nivel de consumidores está constituido por:

a). Insectos micófagos como: Ahasverus, Latheticus, Typhaea y otros organismos que se alimentan de los hongos que invaden a los granos o semillas.

b). Acaros depredadores de ácaros comedores de granos como Cheyletus.

c). Avispitas parásitas como Bracon y Cephalonomia que consumen larvas de palomillas, así como también el ácaro Blattisocius que se alimenta de las larvas de la palomilla Ephestia y de larvas de gorgojos.

Debido a que la especialización alimenticia de muchos insectos y otros organismos no es completamente conocido, el tercer nivel de consumidores presenta serias dificultades para separarlo del segundo. Sin embargo, puede decirse que el tercer nivel de consumidores está representado por pseudoescorpiones y ácaros mesostigmatos parásitos de roedores y aves; y de ácaros comedores de hongos.

En los almacenes se lleva a cabo un verdadero reciclaje de nutrientes y de energía entre insectos, hongos, otros organismos y granos o semillas, quedando afectados estos últimos. Esta alteración es muy importante, ya que repercute en las ganancias agrícolas al

alterar la calidad y cantidad del producto cosechado (Ramírez Martínez, 1981).

Un factor abiótico muy importante es el contenido de humedad de granos y semillas, que se define como la cantidad de agua que contienen los granos o semillas expresada en porcentaje (Ramírez Genel, 1987). Este factor tiene una gran importancia en el manejo de los granos y semillas, ya que es una de las características físicas más importantes en su conservación, debido a que puede favorecer el desarrollo de insectos y hongos y tener algún efecto sobre los procesos fisiológicos de las semillas, de los que dependen la pérdida de vigor y viabilidad. Por otra parte, la humedad es importante en el comercio de los granos y semillas, ya que el comprador podría adquirir agua al mismo precio que la semilla, lo cual representa una fuerte pérdida económica y un alto deterioro; además, el grano y la semilla húmedos ocupan más espacio que cuando están secos y son más difíciles de transportar a través de bandas y elevadores debido a que no fluyen tan libremente como cuando están secos. Otro factor importante es el ángulo de reposo del producto almacenado a granel, el cual puede no fluir fácilmente debido a que en los granos o semillas húmedos, el ángulo de reposo es más escarpado; esto es fundamental en el diseño de silos y bodegas graneleras, debido a que los muros son calculados teniendo en cuenta el ángulo de reposo de los granos o semillas, dado que al llenarlos y vaciarlos, éstos ejercen fuerza de tensión sobre los muros (Moreno Martínez, 1992).

Los insectos de almacén son organismos con un elevado potencial reproductivo, que cuando se combina con las condiciones ambientales propicias, origina un crecimiento exponencial de la población y por consecuencia una alta densidad de población la cual se puede convertir en una plaga que ocasione un deterioro importante del producto en el que se desarrolla; los factores bióticos más importantes que propician la rapidez de la multiplicación de plagas en los granos o semillas almacenados son la temperatura y la humedad. El desarrollo de los insectos es mucho más rápido cuando humedad y temperatura actúan "positivamente" juntas, es decir, cuando la temperatura y la humedad favorecen el desarrollo de las poblaciones (Ramírez Martínez, 1981).

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 cubierta del grano o semilla para llegar al endospermo del cual se alimentan. Este grupo es el que mayores daños causa a los granos o semillas 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 la cubierta del grano o semilla y por lo tanto irrumpen después de la presencia de las plagas primarias. Como ejemplos típicos de los insectos primarios están los gorgojos del maíz y del trigo, pertenecientes al género *Sitophilus*. Como ejemplo de los insectos secundarios se tienen los del género *Oryzaephilus*.

En lo que respecta al daño mismo, algunos insectos prefieren el germen de los granos o semillas, mientras que otros atacan al endospermo, consumiendo estas partes e inutilizándolas como alimento o como semilla. El daño que causan a los granos almacenados, puede 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 al grano, haciéndole parecer polvoso, sucio e inaceptable como alimento humano. La perforación de la semilla por los insectos, cuyas larvas viven dentro de éstas y que se alimenta 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 seda característica y difícil de quitar. El segundo tipo de daño consiste en el calentamiento del grano o semilla 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 o semillas almacenados son de alto valor nutritivo tanto para el hombre como para los animales domésticos, pero también lo son para los insectos. Existen más de 300 especies de insectos asociados con los granos o semillas almacenados, pero de éstas solamente se consideran 15 especies de distribución cosmopolita de importancia económica primordial. Se calcula que existen unas 50 especies de importancia económica

secundaria y que hay unas 250 de importancia económica ocasional, porque llegan a adaptarse al ambiente de la masa del grano o semilla sin pertenecer a ella propiamente (Wong Corral, 1979).

Algunos de los principales insectos que infestan a los granos o semillas almacenados en México, según Ramírez Martínez (1981) son:

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Sitophilus zeamais</i> Motsch.	gorgojo del maíz
<i>Sitophilus granarius</i> (L.)	gorgojo de los graneros
<i>Sitophilus oryzae</i> (L.)	gorgojo del arroz
<i>Prostephanus truncatus</i> (Hom)	barrenador de los granos
<i>Rhyzopertha dominica</i> (F.)	barrenillo de los granos
<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (L.)	gorg. aserrado de los granos
<i>Acanthoscelides obtectus</i> Say.	gorgojo pardo del frijol
<i>Zabrotes subfasciatus</i> Boh.	gorgojo mexicano del frijol
<i>Tribolium confusum</i> (Jacq-Duval)	gorgojo confuso de la harina
<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)	gorgojo castaño de la harina
<i>Sitotroga cerealella</i> (Olivier)	palomilla del maíz
<i>Plodia interpunctella</i> (Hübner)	palomilla india de la harina
<i>Anagasta kuehniella</i> (Zeller)	pal. mediterranea de la harina
<i>Pharaxonotha kirschii</i> Reitter.	gorgojo mexicano del grano
<i>Trogoderma granarium</i> Everst.	gorgojo Khapra

A continuación se describen algunas de las principales plagas de insectos de almacén, su biología y sus hábitos según Ramírez Martínez y Zurbía Flores-Rico, 1992.

Sitophilus zeamais Motschulsky y
Sitophilus oryzae (Linneo)
 (Coleóptera: Curculionidae)

Se les conoce también con el nombre vulgar de "gorgojo del arroz" (***S. oryzae***) o "picudo del arroz" y "gorgojo del maíz" (***S.***

zeamais) o "picudo del maíz". Los adultos miden de 2.5 a 4.5 mm de longitud. Se distinguen de todos los demás escarabajos porque tienen un "pico" o proboscis bien definido, las antenas acodadas y en forma de maza. Alas posteriores presentes; en el protórax, foseas redondas y muy espesas; los élitros presentan generalmente cuatro manchas rojizas. La separación de las dos especies es muy difícil, ya que es necesario observar el aedeago que presenta surcos laterales y canales dorso-ventrales en **S. zeamais**, mientras que en **S. oryzae** es liso. En ocasiones, se puede observar que el pronoto de **S. oryzae** no presenta foseas en la parte media, mientras que el de **S. zeamais** es continuo. Los productos más dañados por **S. oryzae** son arroz, sorgo, trigo y maíz. Y los más atacados por **S. zeamais** son maíz y trigo. Estas especies de gorgojos se consideran plagas primarias de cereales las cuales causan ahuecamiento de los granos.

Hábitos y ciclo de vida: Ambas especies pueden volar, por ende, pueden atacar los cereales en el campo antes de la recolección, pero la actividad de vuelo es más evidente en **S. zeamais**. En condiciones óptimas, la hembra pone de 100 a 150 huevecillos durante un período de varias semanas. La oviposición alcanza su punto máximo aproximadamente 3 semanas después de haber salido de la fase de pupa. Cada uno de los huevecillos queda colocado en un diminuto agujero que la hembra hace en el grano por masticación y luego, queda sellado adentro del grano por medio de una secreción cerosa de color semejante a la cubierta del grano. La larva, carente de patas, permanece dentro del grano, donde se alimenta y finalmente pasa a la fase de pupa. Cuando el desarrollo es ya completo, el individuo adulto se abre paso para salir del grano masticando éste y deja atrás de sí un agujero de salida. Tanto las larvas como los adultos se alimentan y estos últimos pueden vivir hasta 5 meses. Su distribución es mundial.

Prostephanus truncatus (Horn). (Coleóptera: Bostrichidae)

Se le conoce también con los nombres vulgares de "barrenador de los granos", "barrenador mayor de los granos" o "barrenador grande del maíz". Ataca prácticamente a todos los cereales y sus productos con voracidad; se alimenta del endospermo y de todo el interior del grano dejando sólo la cubierta. Prefiere el maíz, la yuca y la madera. Es más hábil para penetrar en la mazorca completa. Puede

barrenar plásticos, cartón, papel, yeso y suelas de zapatos, aunque no se ha comprobado que se alimente de ellos. El adulto mide más o menos 4.3 mm de largo en promedio, es de color café oscuro o castaño, de cuerpo cilíndrico, alargado, con la parte posterior truncada. El protórax tiene dienteillos al frente de manera semicircular. Los élitros poseen numerosas depresiones circulares, sedas y gránulos. Son de vuelo activo al atardecer y al amanecer y ocasionan grandes infestaciones en el campo. Las larvas son pequeñas de forma escarabeiforme, de color blanco y pasan por 3 ó 5 instares.

Hábitos y ciclo de vida: Las hembras depositan sus huevecillos dentro del grano o desperdicio de éste. Las larvas al emerger del huevecillo atacan a los granos, ya que viven en su interior o entre el polvo formado por éstos. Cada generación requiere de 4 a 6 semanas para completar su ciclo biológico, pasando por huevecillos, larvas, prepupas, pupas y adultos. Los encontramos principalmente en el sur de los E.U.A., México, Centroamérica y Colombia; y en países del este y oeste del continente africano como: Burundi, Tanzania, Kenya, Togo, Ghana y Guinea. Se hallan en climas templados y tropicales desde secos hasta húmedos.

Rhyzopertha dominica (Fabricius). (Coleóptera: Bostrichidae)

Se le conoce también con el nombre vulgar de "barrenillo menor de los granos". Presenta un cuerpo cilíndrico de 3 mm de longitud aproximadamente; protórax con crestas y tubérculos; élitros con filas bien definidas de fosetas; antenas con una masa grande, suelta y trisegmentada en la parte distal. Se considera una plaga primaria de mandioca, chocolate y cereales como el arroz palay y el trigo.

Hábitos y ciclo de vida: Esta especie pertenece a un grupo que incluye muchos taladradores o barrenillos de la madera. Tanto los adultos como las larvas se alimentan vorazmente. Ponen los huevecillos en la superficie de granos de cereales o entre los granos. Cada hembra oviposita hasta 550 huevecillos en un período de 3 a 6 semanas; la producción diaria de huevecillos es muy errática. Las larvas se alimentan activamente de la harina de los granos y atacan estos últimos desde el exterior de los mismos. Cuando ha llegado a su total crecimiento, la larva pasa a la fase de pupa, generalmente dentro del

grano. En condiciones óptimas (27°C. y 75% de H. R.), el desarrollo de la fase de huevecillo a la de adulto tarda 25 días pero el desarrollo puede prolongarse hasta 84 días si la temperatura es de 23°C y la humedad relativa es de 70%. Su distribución es mundial.

Oryzaephilus surinamensis (Linneo). (Coleóptera: Silvanidae)

Se le conoce también con el nombre común de "escarabajo dientes de sierra". Presenta un cuerpo plano y alargado que mide de 2.5 a 3.5 mm de longitud; protórax con 6 grandes diente-cillos a cada lado y 3 crestas en la cara dorsal; antenas con una masa compacta. Ataca cereales enteros y molidos. Se considera plaga secundaria y causa solamente daños superficiales.

Hábitos y ciclo de vida: En un período de 10 semanas aproximadamente, la hembra pone alrededor de 300 huevecillos sueltos en el producto, los cuales eclosionan para liberar delgadas larvas de color crema claro con 2 manchas ligeramente más oscuras en cada uno de sus segmentos. Las larvas se muestran activas y se desplazan libremente de un lado a otro hasta su pleno crecimiento, después pasan a la fase de pupa. Tanto los adultos como las larvas se alimentan de productos agrícolas almacenados y los adultos pueden llegar a vivir un tiempo tan largo como de 3 años. En condiciones óptimas (27°C. y 75% de H. R.), el período de desarrollo de la fase de huevecillo a la de individuo adulto es de 25 días aproximadamente. Su distribución es mundial.

Tribolium castaneum (Herbst) y
Tribolium confusum (Jacq-Duval)
(Coleóptera: Tenebrionidae)

Se les conoce con el nombre vulgar de "escarabajo rojo de la harina" (**T. castaneum**) o castaño. Y "escarabajo de la harina" (**T. confusum**) o "confuso" respectivamente. Son escarabajos planos de 3 a 4 mm de longitud; cuerpo alargado. **T. castaneum**: de color castaño, antenas con una masa claramente trisegmentada; ojos parcialmente divididos por un borde lateral de la cabeza que corre hacia atrás de la misma y que en su punto más angosto tiene 3 ó 4

omatidias. ***T. confusum***: antenas que se adelgazan paulatinamente al avanzar hacia su base; ojos marcadamente más divididos que los de la especie anterior y que en su punto más angosto no tienen más de 2 omatidias. Atacan semillas de oleaginosas, cacahuates, cereales y productos molidos de cereales. Se les considera plaga secundaria de granos de cereales secos y sanos. Muestran preferencia por el germen de los granos de cereales. ***T. castaneum*** puede actuar también como plaga primaria.

Hábitos y ciclo de vida: La hembra pone hasta 450 huevecillos en un período de muchos meses. Los huevecillos los coloca al azar en el producto agrícola y éstos se abren liberando delgadas larvas cilíndricas. Los adultos que salen del estado de pupa pueden vivir durante un período de hasta 18 meses. En condiciones óptimas, la duración del período de desarrollo de la fase de huevecillo a la de adulto es de 20 días.

Sitotroga cerealella (Olivier). (Lepidóptera: Gelechiidae)

Se le conoce con los nombres vulgares de: "palomilla de los cereales" o "palomilla de Angoumois"; "palomilla de Angulema" o "palomilla dorada". Son pequeñas, de color pardo amarillento pálido. Alas anteriores con 2 pequeños puntos negros; alas posteriores con una visible orla de largos pelos y ápice puntiagudo. Palpos labiales curvos hacia arriba, a la altura de la cabeza o más allá de ésta. Los productos que ataca son arroz palay, sorgo, maíz, cebada y trigo. Es considerada plaga primaria.

Hábitos y ciclo de vida: Por lo general infesta a los productos antes de la recolección. En los productos almacenados abunda solamente en las capas superficiales de cereales guardados a granel. La hembra pone los huevecillos en la superficie de los granos y la larva sale de éste y taladra el grano, penetrando en él y allí permanece hasta que ha alcanzado su pleno crecimiento. En esta fase ha devorado una proporción considerable del cereal y a continuación, abre masticando, un conducto hasta la superficie, dejando intacta una delgada capa del exterior de la semilla. Luego se forma la pupa y después aparece la fase adulta que empuja hasta abrir el pericarpio de la semilla preparada por la larva, dejando en el grano un capullo característico. Solamente las larvas se alimentan de productos agrícolas

almacenados; los adultos tienen vida corta y no se alimentan de los granos. El período de desarrollo de la fase de huevecillo a la de individuo adulto es de aproximadamente 5 semanas. Tiene una distribución mundial.

Plodia interpunctella (Hübner). (Lepidóptera: Pyralidae)

Se le conoce también con el nombre vulgar de: "palomilla de la harina" o "palomilla india de los alimentos". Presenta alas anteriores con su tercio basal de color canela amarillento claro, el resto es pardo rojizo. Las larvas son anchas, pigmentadas en la cutícula. Ataca cereales, cacahuete y fruta seca. Es considerada plaga primaria; la seda y deyecciones depositadas en el producto infestado son factores que demeritan al producto y pueden llegar a imposibilitar el funcionamiento de la maquinaria de los molinos.

Hábitos y ciclo de vida: Las larvas se alimentan primero del germen del grano y mientras comen, hilan una seda en la que se acumulan las deyecciones de la larva y partículas del producto. La hembra puede llegar a poner hasta 500 huevecillos, su número varía según sea la fuente de alimento durante su vida larvaria. El desarrollo de la fase de huevecillo a la de individuo adulto dura aproximadamente 26 días. Tiene una distribución mundial.

Según Ramírez Genel (1977) cualquiera que sea la causa y el monto de las pérdidas que sufren los granos y sus productos almacenados, recaen, casi siempre, sobre las personas que los producen, es decir principalmente sobre el agricultor. Soló el interés de disponer de productos de mejor calidad en todos los aspectos, llevará a la obtención de datos prácticos y experimentales que permitirán conocer a fondo los montos, las causas más severas y la forma de reducir las pérdidas que actualmente acontecen en lo que respecta a granos almacenados. Entre varios factores de pérdidas de granos y semillas se pueden mencionar los siguientes:

1.- La carencia de almacenes adecuados. Ya que el almacén, bodega o troje, es el lugar que determina, en gran parte, con qué seguridad se conservarán los granos y productos ahí almacenados.

2.- El alto contenido de humedad y de impurezas del grano, en el momento de almacenarlo. Este factor constituye uno de los mayor influencia, en la conservación de estos materiales. Por ejemplo, las plagas que atacan a los granos almacenados son menos atraídas por los granos secos; además cuando el grano es almacenado con exceso de humedad, automáticamente se predispone a un calentamiento excesivo, debido a su alto rango respiratorio y simultáneo o subsecuentemente, a la descomposición y pérdida de este grano o semilla por el ataque de hongos, bacterias e insectos.

3.- La presencia de plagas. Se ha mencionado anteriormente que son cuatro los tipos de plagas que, individualmente o en conjunto, pueden causar pérdidas, en muchos casos considerables, a los granos tanto en el campo como en el almacén. Estas plagas son: los insectos; los microorganismos (hongos y bacterias); los roedores (ratas y ratones) y los pájaros en el campo, antes de la cosecha, aunque también pueden ocasionar daños en almacenes donde tienen libre acceso .

4.- Los aspectos biológicos, culturales y socioeconómicos de cada región.

5.- La falta de conciencia sobre las pérdidas de postcosecha.

La conservación adecuada de los granos y las semillas almacenados en cualquier parte del mundo, depende esencialmente de la ecología de la región; del tipo de troje, bodega o almacén disponible; del tipo y condición del grano o semilla por almacenar y de la duración del almacenamiento. La conservación de los granos o de las semillas es un problema complicado y difícil de resolver, debido a la concurrencia de diversos factores que influyen en ella y que producen pérdidas en el almacenamiento debidas a diferentes causas, cuya importancia es mayor de la que generalmente se le concede. La función primordial de un almacén de cualquier tipo o capacidad, es la de proporcionar a las semillas o a los granos y sus productos toda la protección posible contra los factores adversos del medio para garantizar su conservación adecuada a corto y largo plazo, es decir, el almacén debe proteger a los granos y semillas de los factores físicos, del medio ambiente, así como de los factores bióticos (Ramírez Genel, 1987).

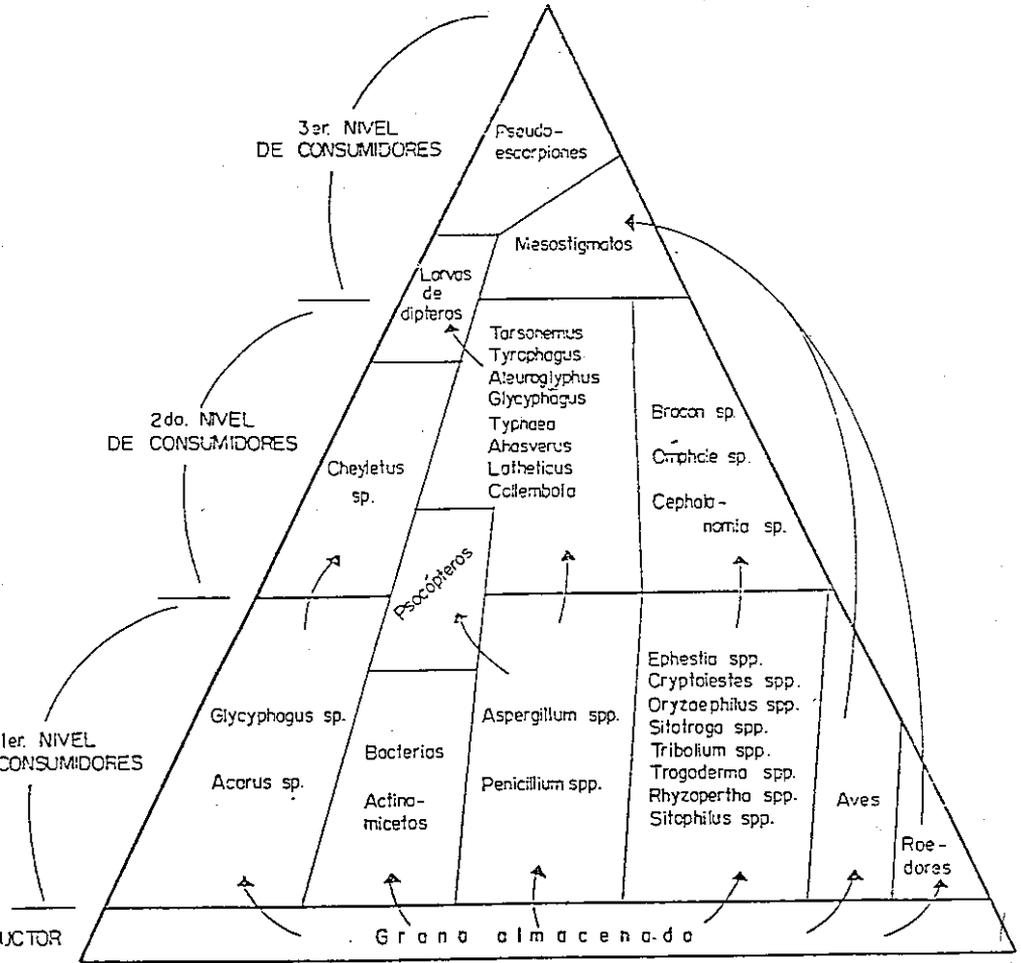


Fig. 1. Pirámide alimenticia en granos almacenados. 1ro., 2da. y 3er niveles de consumidores. Las flechas indican el flujo de energía.

Fuente: Sirtta, R.

Los patrones de flujo de energía en los almacenes, es decir la transferencia de energía del alimento en las redes tróficas, creadas por la consecución de cadenas alimenticias de los granos o semillas, a través de una sucesión de organismos, se ilustra en la figura No.1 ; en donde se muestran únicamente los organismos más representativos.

El nivel de los productores corresponde a los granos almacenados en la bodega, mientras que el primer nivel de consumidores está representado por:

a). Insectos que se alimentan del germen y/o endospermo del grano o semilla, es decir plagas primarias como los escarabajos granívoros del género **Sitophilus**, así como también de los géneros **Rhyzopertha**, **Tribolium** y **Trogoderma** y plagas secundarias como **Cryptolestes**.

b). Otros insectos como los del orden **Lepidóptera** o "palomillas", que se alimentan directamente del germen y/o endospermo del grano o semilla. Entre estos hallamos a algunos representantes de los géneros **Sitotroga**, **Ephestia** y **Plodia**.

c). Roedores y aves que se alimentan vorazmente del grano o semilla y lo contaminan con excrementos.

d). Microorganismos como los hongos que incluyen principalmente a los géneros **Aspergillus**, **Penicillium**, **Alternaria**, **Fusarium**, **Cladosporium** y **Rhizopus** y que producen micotoxinas; y bacterias que no solo deterioran al grano, sino que también producen toxinas.

e). Otros organismos como algunos ácaros que se alimentan directamente del grano o semilla como los del género **Glycyphagus** y **Acarus**.

El segundo nivel de consumidores esta constituido por:

a). Insectos micófitos como: **Ahasverus**, **Latheticus**, **Typhaea** y otros organismos que se alimentan de los hongos que invaden a los granos o semillas.

b)Acaros depredadores de ácaros comedores de granos como **Cheyletus**.

c). Avispitas parásitas como **Bracon** y **Cephalonomia** que consumen larvas de palomillas, así como también el ácaro

Blattisocius que se alimenta de las larvas de la palomilla **Ephestia** y de larvas de gorgojos.

Debido a que la especialización alimenticia de muchos insectos y otros organismos no es completamente conocido, el tercer nivel de consumidores presenta serias dificultades para separarlo del segundo. Sin embargo, puede decirse que el tercer nivel de consumidores está representado por **pseudoescorpiones** y ácaros mesostigmatos parásitos de roedores y aves; y de ácaros comedores de hongos (Sinha, 1973).

En los almacenes se lleva a cabo un verdadero reciclaje de nutrientes y de energía entre insectos, hongos, otros organismos y granos o semillas, quedando afectados estos últimos. Esta alteración es muy importante, ya que repercute en las ganancias agrícolas al alterar la calidad y cantidad del producto cosechado (Ramírez Martínez, 1981).

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 (Wong Corral, 1979).

Entre los insectos primarios se incluyen a todos aquellos que son capaces de romper la cubierta del grano o semilla para llegar al endospermo del cual se alimentan. Este grupo es el que mayores daños causa a los granos o semillas 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 la cubierta del grano o semilla y por lo tanto irrumpen después de la presencia de las plagas primarias. Como ejemplos típicos de los insectos primarios están los gorgojos del maíz y del trigo, pertenecientes al género **Sitophilus**. Como ejemplo de los insectos secundarios se tienen los del género **Oryzaephilus** (Wong Corral, 1979).

En lo que respecta al daño mismo, algunos insectos prefieren el germen de los granos o semillas, mientras que otros atacan al

endospermo, consumiendo estas partes e inutilizándolas como alimento o como semilla.

El daño que causan a los granos almacenados, puede 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 al grano, haciéndole aparecer polvoso, sucio e inaceptable como alimento humano. La perforación de la semilla por los insectos, cuyas larvas viven dentro de éstas, y que 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 seda característica y difícil de quitar.

El segundo tipo de daño consiste en el calentamiento del grano o semilla 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 (Wong Corral, 1979).

DESCRIPCION GENERAL DE LAS CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS Y GEOGRAFICAS DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE LOS LAGOS, JALISCO, AREA DE ESTUDIO.

El estado de Jalisco desempeña un importante papel dentro del sistema económico nacional. Su potencial agropecuario, su infraestructura comercial y el dinamismo de su actividad industrial y turística, lo han convertido en el centro estratégico de la vida económica del occidente del país. Jalisco se ha destacado por ser uno de los principales productores en materia agropecuaria. También es uno de los principales productores de granos del país, especialmente en maíz y tiene una vital importancia como almacenador y transformador de éste y de otros granos básicos y forrajeros (Jalisco, Mex., 1984).

La región de los Altos de Jalisco está ubicada geográficamente en el noreste del estado. Puede decirse que la región está bien comunicada, ya que cuenta con carreteras que además de vincularla con la zona metropolitana de Guadalajara, con el Bajío y con la región Centro Norte del país, permiten una articulación fluida entre los diversos municipios que la conforman, todo lo cual le proporciona ventajas para incrementar las actividades comerciales de los productos agrícolas, ganaderos e industriales que se generan en la región. Debido a las condiciones climatológicas y agrológicas, la agricultura se realiza en forma extensiva, y aproximadamente el 95% de las tierras de labor son de temporal. En ellas se cultiva principalmente maíz, frijol, sorgo, avena forrajera, garbanzo y agave, de los cuales el maíz, es el producto que se cultiva con mayor intensidad (Jalisco, Mex., 1984 y Navarrete Rodríguez y González Narváez, 1976).

Para la actividad pecuaria se dispone de una extensa superficie de pastizales, bordos para abrevaderos y un importante inventario ganadero. Por todo esto la actividad pecuaria ha tenido un gran desarrollo, llegando a formar una de las principales cuencas lecheras del país, así como también se ha llegado a convertir en una de las principales regiones del país en la producción avícola (carne y huevo) y por tanto en generadora de alimentos balanceados para dichos animales. En el medio regional San Juan de los Lagos tiene una

singular importancia en la producción, almacenamiento, distribución y consumo de granos y semillas por la gran actividad agropecuaria que se desarrolla en el municipio y por la importación de granos forrajeros como el sorgo (com. per. Unión Ganadera de San Juan de los Lagos, Jalisco, 1991).

El municipio de San Juan de los Lagos, Jalisco, se extiende desde los 21° 03' hasta los 21° 27' de latitud norte y desde los 102° 06' hasta los 102° 26' de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Limita al norte con el municipio de Encarnación de Díaz, Jal., al suroeste y sureste con los municipios de San Miguel el Alto, Jal., San Julian, Jal., y Unión de San Antonio, Jal., al este con el municipio de Lagos de Moreno, Jal., y al este y noroeste con los municipios de Jalostotitlán, Jal., y Teocaltiche, Jal., (López, M., 1979) (SPP, 1981).

Las coordenadas geográficas de la cabecera municipal son : 21° 14' de latitud norte y 102° 20' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Su altura sobre el nivel del mar es de 1,705 mts.

La ciudad de San Juan de los Lagos se encuentra a 43.5 kms. de la ciudad de Lagos de Moreno, por la carretera número 80 y a 155 kms. de la capital del Estado por la misma carretera. (López, M., 1979).

El suelo del municipio se encuentra formado geológicamente por cuatro tipos de rocas sedimentarias, rocas ígneas, suelos aluviales; data de la era Cenozoica del período Cuaternario. (SPP, 1982).

La superficie total del municipio quedaría de la siguiente manera respecto a su formación geológica :

Rocas Sedimentarias	72.5%
Rocas Ígneas	19.5%
Suelos Aluviales	8.0%

Estas proporciones nos dan una idea de las posibilidades en el uso agrícola que tiene la superficie del municipio, considerando que sólo los suelos Aluviales son agrícolas. (SPP, 1982).

CLIMA.- BS HW (W)= Semi - seco y Semi - cálido.

El clima de acuerdo a la clasificación según Koppen es semi-cálido con un régimen de lluvias en los meses de junio a octubre que presentan el 88% del total anual; en los meses más calurosos se presentan en mayo y junio con temperaturas medias de 22.9% y 23.2% respectivamente. (SPP, 1982).

Precipitación.- La precipitación media anual es mayor de 700 mm., la temperatura media anual esta entre 22°C y 28°C. La mayor incidencia de lluvias se registra en el mes de julio, con un rango que fluctúa entre 220 y 230 mm. siendo febrero el mes más seco con una precipitación menor de 10 mm. la máxima temperatura corresponde al mes de mayo con 23°C a 24°C y la mínima entre 16°C y 17°C. (López, M., 1980) (SPP, 1982).

Suelos.- La finalidad del suelo se mide por la capacidad del mismo para producir cosechas, y se encuentran íntimamente ligados en la relación agua-aire y nutrientes y minerales.

Planosol.- Estos suelos generalmente se presentan en climas semi-áridos, en nuestro país su vegetación natural es el pastizal. Se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial, una capa más o menos delgada de un material claro que siempre es menos arcilloso que las capas que lo cubren. Son susceptibles a la erosión.

Regosol.- Son suelos que se pueden encontrar en muy distintos climas con diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por no presentar capas distintas; por lo general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyacen cuando no son profundos.

Fozén.- Son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semi-áridas hasta templadas o tropicales así como en diversos tipos de terrenos planos hasta montañas; pueden presentar casi cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales. Su característica principal es una capa superficial oscura suave, rica en materia orgánica y nutrientes; con facilidad se pueden utilizar para ganadería o pastoreo. (SPP, 1981).

Vegetación.- Según carta de Secretaria de Programación y Presupuesto e investigaciones directas tenemos para uso forestal las especies:

- A.- Cedro (*Ceuarus* sp.)
- B.- Pino (*Pinus* sp.)
- C.- Sauce (*Salix* canal)
- D.- Mezquite (*Prosopis* spp.)
- F.- Palo verde (*Cercidium* spp.)

Para uso pecuario:

Para pastizal natural tenemos las siguientes especies:

- A.- Cola de zorra (*Lycurus* sp.)
- B.- Liendrilla (*Muhleubergia* sp.)
- C.- Pata de gallo (*Chloris* sp.)
- D.- (*Bontelona* sp.)
- E.- (*Digitaria* sp.)
- F.- (*Sectaria* sp.)

Asociación de vegetación:

- A.- Nopalera
- B.- Matorral espinoso.

ANTECEDENTES

En México no existen cifras exactas o estadísticas confiables que indiquen las pérdidas anuales en el renglón de granos y semillas almacenados, sin embargo en 1974, la Dirección de Economía Agrícola de la entonces Secretaría de Agricultura y Ganadería en colaboración con Almacenes Nacionales de Depósito y el Instituto de Biología de la UNAM, realizaron una encuesta en los estados de Jalisco, Veracruz, Chiapas, Tamaulipas y Guerrero sobre la cosecha de primavera-verano de 1973, en la que se evaluó el daño causado por insectos, el cual resultó ser de un 25.8%. Posteriormente en el Instituto de Biología de la UNAM se evaluaron en los años 1978, 1979 y mitad de 1980 las fluctuaciones poblacionales de plagas primarias y secundarias de insectos de almacén en Silos Miguel Alemán (ANDSA), obteniéndose infestaciones tan altas como entre 8 y 10 insectos por kilogramo de muestra en promedio (según las normas de calidad 1990 de ANDSA, la presencia de 1 o 2 insectos adultos por kilogramo de muestra es motivo para aplicar algún combate químico), lo que significaba que la mayor parte de nuestro territorio, en cuanto a maíz almacenado se refiere, se encontraba altamente infestado por plagas primarias y secundarias. Se han realizado trabajos de tesis sobre los sistemas de almacenamiento y sus plagas de insectos en los estados de Michoacán, Sonora y Guanajuato. A nivel municipal y local se han realizado este tipo de investigaciones en los estados de Chiapas, Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz, Tamaulipas, Nuevo León, Sinaloa, Guerrero, Hidalgo, Estado de México y Puebla (Ramírez Martínez, 1993).

Los resultados de esta tesis pueden ser de utilidad directa para los avicultores, ganaderos, forrajeros y tortilleros, quienes se encargan de la distribución, consumo y transformación de granos y semillas de la siguiente manera:

1.- Los pequeños productores quienes en sus almacenes normalmente conservan la semilla para un cultivo posterior.

2.- Los comerciantes, llámense forrajeros o tortilleros, quienes almacenan el grano mientras se da el proceso de transformación para la elaboración de alimento humano o animal.

3.- Los avicultores y ganaderos quienes en sus grandes bodegas buscan conservar los granos en óptimas condiciones durante períodos cuatrimestrales aproximadamente y cuyo interés es mayor por el alto volumen de las operaciones que se manejan en la región para la preparación de alimentos balanceados.

HIPOTESIS

Al estudiar los sistemas de almacenamiento en el municipio de San Juan de los Lagos, Jal., podemos esperar, que de acuerdo a los métodos de conservación y al tamaño de población de los insectos que tenga cada uno de estos almacenes, habrá diferencias significativas en el daño producido al sorgo y maíz por los insectos de almacén.

OBJETIVOS

1. Describir y clasificar los tipos de almacenes de granos y semillas del municipio de San Juan de los Lagos, Jalisco.
2. Identificar las especies de insectos que infestan los granos y semillas en los almacenes de San Juan de los Lagos, Jalisco.

MATERIALES Y METODOS

Para lograr los objetivos de este trabajo se realizaron diferentes actividades, las cuales se describen a continuación.

I. Se elaboró un cuestionario para obtener información de los sistemas de almacenamiento de granos y semillas de San Juan de los Lagos, tomando en cuenta los siguientes puntos:

1. Forma de almacenamiento
2. Tipos de granos y semillas almacenados
3. Aspectos agronómicos
4. Aspectos etnoapotecológico
5. Aspectos comerciales

II. Se discutió y analizó el cuestionario con un especialista en granos y semillas almacenados.

III. Se seleccionaron 17 almacenes para este estudio como se describe a continuación: Los almacenes estudiados se seleccionaron tomando en cuenta su ubicación geográfica y las vías de acceso a ellos, tratando de que éstos fueran los más representativos de la población total de almacenes del municipio de San Juan de los Lagos, Jalisco.

IV. Se aplicó el cuestionario a las personas encargadas del manejo de los almacenes seleccionados.

V. Se inició el muestreo de granos y semillas en los almacenes seleccionados mediante las técnicas descritas a continuación (PUAL, UNAM, 1991): El procedimiento de muestreo varió de acuerdo al tamaño del lote y la forma en que se encontraba almacenado el grano o semilla, hallándose en algunos envasado, en otros a granel y en otros en mazorcas apiladas. Cabe mencionar que el grano o semilla encostalado en algunos almacenes se encontraba en mazorca.

1. Muestreo de grano encostalado y desgranado.- Este se realizó en los almacenes por medio de caladores de mano (Figura 2 a), los cuales son tubos metálicos de 45 cm. de longitud y 2.5 cm. de diámetro externo, con la punta aguzada, la cual se

introduce en el envase (bultos) con la abertura dispuesta hacia abajo para después girar el calador y así el grano o semilla entra por una abertura que tiene esta punta, cayendo el producto por gravedad a lo largo de éste hasta el mango, en cuya base es recogido en bolsas de polietileno de 40 x 60 cm. para evitar la influencia del medio según se muestra en la figura 2 a. Se calan el mayor número posible de sacos por las caras visibles de las estibas completas (caras laterales y superior), procurando muestrear como mínimo el 30% de los sacos accesibles. Se tiene por regla general realizar el muestreo de abajo hacia arriba en forma de zig-zag en todas las caras visibles de la estiba.

Cuando todos los bultos están accesibles se seleccionan al azar los bultos por muestrear, dependiendo la cantidad de sacos que contenga el lote. El número de bultos por muestrear se explica en la siguiente tabla:

total de bultos	bultos por muestrear
menos de 49	5
50-99	10
100-199	15
200-299	20

Cuando el producto se encuentra en mazorca, se realizan los muestreos de una manera similar a la descrita anteriormente, pero sin el calador, y teniendo que abrir los sacos para poder sacar a diferentes niveles del costal las mazorcas que se utilizarán como muestra.

2. Muestreo de producto a granel.- Para la obtención de la muestra de granos o semillas manejados a granel, se utilizó una sonda de alvéolos de doble tubo (Figura 2 b), la cual es un instrumento constituido por dos tubos uno dentro del otro, con aberturas espaciadas a lo largo de los mismos, a las que por rotación se pueden hacer coincidir las de un tubo con las del otro, de modo que cada abertura da acceso a un compartimento distinto, proporcionando así una serie de pequeñas muestras a diversos niveles. El calador utilizado es de bronce y mide 1.60 metros de longitud y presenta 11 aberturas.

El calador de alveolos se introduce con los huecos cerrados y hacia arriba en la masa de granos con un ángulo de inclinación de 10 grados aproximadamente, tomando como referencia la vertical. Una vez introducido el calador hasta el tope, se abren los alvéolos y se mueve hacia arriba y hacia abajo rápidamente en dos movimientos cortos, que permiten al grano o semilla caer en el interior de éste. Enseguida se cierran los alveolos y se saca la sonda para verter la muestra en una bolsa de polietileno de 40 x 60 cm. El mismo procedimiento se repite en varios puntos del montón de granos, vaciando el producto colectado en la misma bolsa de polietileno. Cuando el producto se encuentra en mazorcas apiladas, las muestras se toman a diversos niveles de profundidad, introduciendo la mano en diferentes puntos de la pila. Las muestras que se obtienen de producto en mazorca se tienen que desgranar antes de iniciar la separación de los insectos.

Por lo regular, la muestra original siempre es mayor que el volumen que se requiere para la colecta de insectos, por lo que debe subdividirse en el mismo lugar de muestreo hasta un tamaño aproximado de 2 kilogramos, para asegurar que se llevará al laboratorio la cantidad necesaria de granos o semillas. Antes de subdividir la muestra original se debe de homogeneizar, mezclándola perfectamente para que los elementos de granos e insectos que la componen queden uniformemente distribuidos, y de esta manera pueda ser representativa del almacén que se tomó. A falta de embudo homogeneizador de división Boerner en las bodegas, la mezcla se realiza por rotación, agitando un mínimo de 10 veces la muestra original dentro de una bolsa de polietileno. La bolsa debe tener una capacidad mínima de dos veces mayor que el volumen de la muestra y además debe estar limpia, seca y sin roturas por donde puedan escaparse las impurezas o los insectos.

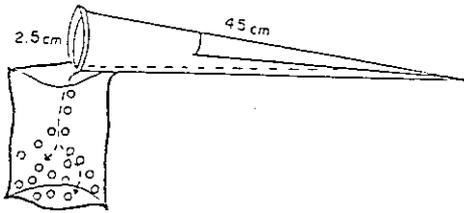


Fig. a.

ESC. Aprox. 1:75

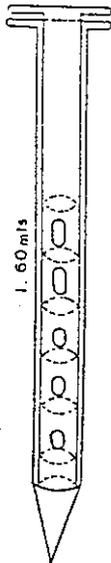


Fig. b.

ESC. Aprox. 1:20

2. Tipos de Caladores utilizados. (a).- Calador de mano. (b).- Calador de aivecos.

3. Datos de la muestra.- La muestra representativa debe ser identificada con una etiqueta que contenga la siguiente información:

- a) Producto
- b) Identificación del almacén (ubicación)
- c) Fecha de muestreo
- d) Granel o envasado/número de bultos
- e) Observaciones
- f) Nombre y firma del muestreador
- g) Lugar de muestreo (San Juan de los Lagos, Jal.)

4. División de la muestra.- Esta operación consiste en separar la cantidad necesaria de granos o semillas para la realización del análisis que se le aplicará a las muestras, ayudados por una balanza para pesar exactamente 1 kilogramo de submuestra.

a). Determinación de infestación por insectos.- Esta determinación se realiza tomando como base un kilogramo de submuestra y usando el tipo de criba con aberturas adecuadas al tamaño del grano o semilla de que se trate. Para maíz se utilizó una criba de 30 centímetros de diámetro con orificios circulares, los cuales tienen a su vez 4.76 mm de diámetro. Para sorgo se utilizó una criba de 30 centímetros de diámetro con orificios circulares de 0.99 mm de diámetro. Ambas cribas tienen una charola de fondo donde se colectan los insectos. Este método sirve para determinar la presencia de insectos de almacén vivos o muertos, primarios o secundarios en sus fases de larva pupa y adulto. Este análisis se efectuó cribando la muestra, después de lo cual se observó en el fondo, la presencia de larvas, pupas o adultos de insectos de almacén. Enseguida se procedió a contar y se reportó el número de larvas, pupas y adultos de insectos por kilogramo de muestra, indicando si son primarios, secundarios o depredadores.

b). Identificación de las especies de insectos.- Esta se realizó mediante claves de identificación (Dobie, Hines, Hodges y Prevett, 1984) y con la valiosa ayuda del M. en C. Luis Jorge Gutiérrez Díaz especialista en taxonomía de insectos de almacén.

VI. Registro de datos.

Los datos de los diferentes muestreos se fueron registrando en archivos computacionales de Lotus versión 2.2 y Microsoft Works para Windows 2.0, para cada uno de los almacenes estudiados y las especies encontradas.



RESULTADOS

Para identificar a los diferentes almacenes estudiados, se les asignó a cada uno una clave de identificación, siendo esta una letra mayúscula. Dentro del grupo de almacenes estudiados, en 4 de ellos, se almacenaba sorgo, siendo éstos el "A", el "B", el "C" y el "D". Y en los otros 13 el producto almacenado era maíz siendo éstos el "E", "F", "G", "H", "I", "J", "K", "L", "M", "N", "O", "P" y "R". (Ver mapa No. 1).

Almacenes	Clave
Avícola Proteína Animal	"A"
Avícola de los Altos	"B"
Avícola Santa Teresa	"C"
Avícola Santa Rosa	"D"
Rancho Los Charcos	"E"
Rancho Alto de Barajas	"F"
Tortillería Sangre de Cristo	"G"
Tortillería Pérez	"H"
Rancho Cuatro Esquinas	"I"
Rancho El Tequesquite	"J"
Rancho San José de la Cueva	"K"
Rancho El Carrizo de Abajo	"L"
Ejido Agua de Obispo Almacén No 1	"M"
Ejido Agua de Obispo Almacén No 2	"N"
Ejido Agua de Obispo Almacén No 3	"O"
Rancho La Ciénega Almacén No 1	"P"
Rancho La Ciénega Almacén No 2	"R"

A continuación se describen las características individuales de cada uno de los 17 almacenes incluidos en este estudio. Estos datos fueron obtenidos mediante la aplicación de un cuestionario a las personas encargadas del manejo de los almacenes antes mencionados, así como también una observación y supervisión directa de los graneros.

Almacenes de sorgo.

Almacén "A"

Este almacén es una bodega plana cuyas paredes están hechas de mampostería y ladrillo, el techo es de lámina galvanizada y el piso de cemento. Tiene aproximadamente 2,000 m² de área y una altura de 10 m. Su capacidad de almacenamiento es de aproximadamente 10,000 toneladas. Presenta un tipo de aireación natural que esta determinada por la entrada de aire a través de los espacios que quedan entre las paredes y techo y una puerta grande de aproximadamente 30 m². En lo que respecta a su entorno se encuentra junto a una planta procesadora de alimento animal, algunas oficinas administrativas y algunas casas habitación. El uso de este almacén es exclusivo para conservar sorgo, el cual se guarda a granel por períodos cuatrimestrales aproximadamente. Por las características del uso del grano almacenado, en algunas ocasiones la introducción de grano se hace aún cuando todavía no se alcanza a vaciar completamente la bodega. Cuando ocurre lo contrario, se realizan labores de limpieza. Por lo general no se realizan actividades de fumigación.

Almacén "B"

Este almacén se caracteriza por ser una bodega grande cuyo material de construcción es de paredes de ladrillo de jal (piedra pómez), techo de lámina galvanizada y piso de cemento. Tiene una área aproximada de 700 m² y una altura de 8m. La aireación con la que cuenta es natural y esta determinada por la entrada de aire a través de los espacios que quedan entre paredes y techo y una puerta grande de aproximadamente 24 m². Este almacén esta ubicado cerca de una planta procesadora de alimento para animales y de una granja avícola. El uso que se le da a este almacén es exclusivo para guardar sorgo a granel. La cantidad promedio de producto almacenado es de 2,000 toneladas que se desalojan del almacén cada 3 meses aproximadamente. Al inicio de cada período de almacenamiento se realizan labores de limpieza si la bodega se alcanzó a desalojar completamente.

Almacén "C"

Es una bodega grande rectangular cuyas dimensiones son 750 m² de área y 9 metros de altura. El material de este almacén son paredes de ladrillo de jal (piedra pómez), techo de lámina galvanizada y piso de cemento. Únicamente cuenta con aireación natural

producida por la entrada de aire a través de los espacios que quedan entre paredes y techo y una puerta grande de aproximadamente 60 m². Este almacén se encuentra a un lado de una planta procesadora de alimento para consumo animal y de un terreno destinado a la agricultura. El uso que se le da a este almacén es únicamente para guardar grandes cantidades de sorgo a granel, siendo el volumen promedio de producto almacenado de 4,000 toneladas, las que se desalojan en 4 meses aproximadamente. El sorgo almacenado se destina para la elaboración de alimento para animales.

Almacén "D"

Este almacén es una bodega grande, plana, que tiene una área de almacenamiento de 1,500 m² por 10 metros de altura. El material es de paredes de ladrillo, techo de lámina galvanizada y piso de cemento. La aireación con la que cuenta es de tipo natural y esta dada por la entrada de aire a través de los espacios que quedan entre paredes y techo y una puerta grande de aproximadamente 42 m². Se encuentra ubicado a un lado de una planta procesadora de alimento para consumo animal y de tierra destinada a la agricultura. Este almacén se usa exclusivamente para almacenar sorgo a granel en una cantidad promedio de 3,000 toneladas cada cuatro meses. El destino de este producto es la elaboración de alimento para consumo animal.

Almacenes de maíz.

Almacén "E"

Es una bodega en la cual las paredes están hechas de ladrillo, el techo es de lámina galvanizada y el piso de cemento. Tiene una área aproximada de 84 m² y una altura de 6 m. El tipo de aireación es natural y esta determinada por la entrada de aire a través de los espacios que quedan entre las paredes y el techo y una puerta de aproximadamente 20 m². En lo que respecta a su entorno se encuentra a un costado de un establo para ordeña de vacas y por el otro a una casa habitación. A este almacén le dan muchos usos, ya que se utiliza para almacenar forraje, para guardar maquinaria agrícola, artículos de establo, etc., y en un pequeño espacio se almacena el maíz en mazorca encostalado. El período normal de almacenamiento del maíz en ésta bodega es de noviembre a mayo o

junio del siguiente año que es cuando se inicia el siguiente ciclo de siembra de temporal. La cantidad promedio que se almacena de maíz es de 700 kg por período.

Almacén "F"

Este almacén se caracteriza por ser una bodega rectangular con una área aproximada de 105 m² y 6 metros de altura. El material de construcción es con paredes de ladrillo, techo de lámina galvanizada y piso de cemento. La aireación con la que cuenta es natural y esta dada por la entrada de aire a través de los espacios que quedan entre paredes y techo y una puerta de aproximadamente 20 m². Este almacén se encuentra ubicado a un lado de otras bodegas que guardan materiales varios, un establo y corrales de ganado vacuno. El uso de este almacén es guardar fertilizantes en un lado y maíz desgranado y encostado en otro. La cantidad de maíz almacenado en el período en que se realizó este estudio fue de 11 toneladas aproximadamente. Este maíz de buena calidad tenía como fin utilizarse como semilla en el siguiente ciclo de temporal. Se hace notar que en este almacén se observó mucha limpieza y un gran cuidado en la manera de guardar el maíz.

Almacén "G"

Es una bodega cuyo material de construcción es de paredes de ladrillo, techo de bóveda y piso de cemento. Tiene una área aproximada de 150 m² por 6 metros de altura. La aireación con la que cuenta es natural y esta dada solamente por la entrada de aire a través de una puerta grande de aproximadamente 30 m². Este almacén está ubicado en una zona urbana por lo que en su alrededor se encuentran únicamente casas habitación. Esta bodega aparte de guardar maíz a granel en una de sus esquinas, es utilizado como estacionamiento. La cantidad de producto almacenado al inicio de este estudio era de 50 toneladas aproximadamente y esta cantidad fue disminuyendo conforme transcurría el tiempo, ya que el destino de este maíz era para la elaboración de tortillas.

Almacén "H"

Este es un almacén cuyo material de construcción es de paredes de ladrillo, techo de bóveda y piso de cemento. Su área almacenadora es de 48 m² aproximadamente y presenta una altura de

4 metros. La aireación con la que cuenta es la que proporciona una puerta de aproximadamente 20 m². Está ubicado junto a otras bodegas de usos varios y unos huertos de árboles frutales. Este almacén está destinado para usos múltiples y en una de sus partes encontramos almacenadas 18 toneladas de maíz encostalado. La otra parte del almacén se encuentra ocupada con artículos de lo más variado. El destino que se le da a este maíz es para la elaboración de tortillas, por lo que el maíz dura almacenado aproximadamente 5 meses.

Almacén "I"

Este es un almacén con unas características un poco diferentes a los descritos anteriormente ya que está construido de paredes de adobe las que en algunas partes están recubiertas de ladrillo con mezcla de cal y arena, una parte del techo es de bóveda y la otra de raja (madera y lodo) y el piso es de cemento. Tiene la característica de conservar una temperatura fresca en su interior, a pesar de poseer una mínima aireación, determinada por la entrada de aire a través de una puerta pequeña de aproximadamente 4 m². Tiene una área aproximada de almacenamiento de 48 m² y 5 metros de altura. Este almacén está ubicado a un lado de una casa habitación y de un establo. Se utiliza únicamente para almacenar maíz desgranado y encostalado cuyo fin es para utilizarse como semilla. La cantidad de maíz almacenado fue de 30 toneladas aproximadamente, las que duraron dentro del almacén de noviembre de 1990 a julio de 1991. Se hace notar que en este almacén se observó un gran cuidado en la manera de almacenar el maíz, con una muy buena limpieza y un muy buen método de control de plagas.

Almacén "J"

Es una bodega cuya construcción es de paredes de ladrillo, techo de lámina galvanizada y piso de cemento. Tiene una área de almacenamiento de 240 m² aproximadamente por 4.5 metros de altura. La aireación con la que cuenta es natural y está dada por la entrada de aire a través del espacio que queda entre las paredes y el techo y una puerta de un tamaño aproximado de 18 m². Este almacén se encuentra ubicado cerca de un establo y de algunas casas habitación. Es de usos múltiples ya que se usa para guardar alfalfa empaquetada, maquinaria agrícola y artículos varios. En una de sus

áreas se encuentra una pila de maíz en mazorca en una cantidad de 5 toneladas aproximadamente, las cuales se utilizarían posteriormente como semilla. El período de almacenamiento de este maíz fue de enero a julio de 1991.

Almacén "K"

Este tipo de almacén presentó características muy simples, ya que el producto se encontraba a la intemperie sobre un piso de cemento en el patio de una casa habitación, abarcando una superficie de unos 12 m² aproximadamente. El producto que encontramos aquí fue maíz en mazorca en una cantidad aproximada de 15 toneladas. El destino de este producto era variado, ya que una parte se utilizaba como semilla, otra para consumo humano y una última para consumo animal. El período total de almacenamiento de este maíz fue de diciembre de 1990 a junio de 1991.

Almacén "L"

Este es un pequeño almacén que tiene una área de almacenamiento de 15 m² por 3 metros de altura. El material de este almacén son paredes de adobe, techo de raja (madera y lodo), y piso de tierra. La aireación con la que cuenta es natural y esta determinada por la entrada de aire a través de 2 puertas de 3 m² cada una. El entorno de este almacén es un potrero. Este almacén se caracteriza por tener varios usos, tales como el almacenamiento de rastrojo molido, implementos agrícolas y en un pequeño espacio una pila de costales con maíz en mazorca. El volumen total de maíz almacenado fue de una tonelada aproximadamente. El destino de este producto fue una parte para consumo humano y la otra parte para semilla. El período total de almacenamiento fue de enero a junio de 1991.

Almacén "M"

La estructura de este almacén no fue diseñada para éste uso ya que es un cuarto de una casa habitación en la que se guardan diversos productos y artículos. Es una construcción de paredes de ladrillo, techo de bóveda y piso de cemento cuya superficie es de 15 m² por 2.5 metros de altura. La aireación con la que cuenta es natural y muy limitada, ya que presenta únicamente una puerta pequeña de aproximadamente 3 m². En una esquina de este almacén, encontramos al inicio de éste estudio, maíz en mazorca encostado

en una cantidad aproximada de 400 kilogramos. El periodo de almacenamiento de este maíz fue de febrero a mayo de 1991, y el destino de éste era exclusivo para consumo humano.

Almacén "N"

Este almacén estaba a la intemperie, abarcando una superficie aproximada de 75 m². Se encontraba en el patio de una casa habitación, contando únicamente con un piso de cemento y colindaba por otro lado con algunos corrales de vacas. El producto que se almacenaba en este lugar era maíz en mazorca apiladas en una cantidad aproximada de 15 toneladas. El periodo de almacenamiento de este producto fue de diciembre de 1990 a mayo de 1991. El uso que se le dio a este maíz fue una parte para semilla y la otra para consumo humano.

Almacén "O"

Este almacén es de únicamente una pequeña pila de maíz en mazorca, ubicada a un costado de una casa habitación, sobre un piso de tierra totalmente a la intemperie. El volumen inicial del producto almacenado fue de 500 kilogramos aproximadamente. Este maíz sería utilizado como semilla, teniendo un periodo total de almacenamiento de enero a mayo de 1991.

Almacén "P"

Este es una almacén que cumple diversas funciones, ya que en él se guardan diversos productos. El área de almacenamiento que presenta es de 24 m² por 3 metros de altura. Su construcción esta hecha de paredes de adobe, techo de lámina galvanizada y piso de cemento. Cuenta con una aireación de tipo natural, determinada por la entrada de aire a través de 2 puertas de un tamaño aproximado de 3 m², y se encuentra anexado a una casa habitación. En él encontramos maíz en mazorca encostado en una cantidad de 1,000 kilogramos aproximadamente, además de una serie de productos y artículos varios como forrajes, fertilizantes, implementos agrícolas, etc. El uso que se le dio a este maíz fue para consumo animal, siendo su periodo total de almacenamiento de enero a julio de 1991.

Almacén "R"

Es una bodega plana cuyas dimensiones son 45 m² de área por 2.5 metros de altura. Su material de construcción es de paredes de ladrillo, techo de lámina galvanizada y piso de cemento. La aireación con la que cuenta es natural y esta dada por la entrada de aire a través de una puerta grande de aproximadamente 8 m². Esta ubicado a un lado de un establo para ordeña de vacas por un lado y por otro de una casa habitación. En él encontramos maíz en mazorca encostado en una cantidad inicial de 1,000 kilogramos aproximadamente, además de otros productos y artículos como forrajes, herramientas, etc. El destino del producto almacenado era para consumo humano y para semilla, siendo el período total de almacenamiento de enero a julio de 1991.

Clasificación de los almacenes.

Para llegar a los resultados que se describen a continuación, se utilizaron los datos descriptivos de cada uno de los almacenes estudiados en San Juan de los Lagos, Jalisco. La descripción de los resultados esta constituida por datos porcentuales que clasifican a los almacenes de acuerdo a características como dimensiones, estructura y condiciones de la bodega, material de construcción, cantidad de producto, condiciones de almacenamiento, producto que almacenaban, procedencia de granos o semillas, manera de guardar el producto, características del almacenamiento, tipo de control contra plagas y destino del producto. Así mismo se hace una breve narración de algunas características importantes detectadas en los sistemas de almacenamiento de granos y semillas en San Juan de los Lagos, como: tipo de aireación, tipo de cosechado, tipo de secado, período de almacenamiento y conocimiento de los almacenadores con respecto al origen de las plagas que atacan sus productos.

Clasificación según dimensiones

Se clasificaron los almacenes según sus dimensiones en grandes si su superficie estaba comprendida entre 700 y 2000 m²; medianos si eran menores de 700 m² hasta 50 m²; pequeños si ocupaban superficies de 50 m² o menos. El caso del almacenamiento a la intemperie que como su nombre lo dice, el producto no esta dentro de un almacén fue otra más de las categorías consideradas.

Así los resultados obtenidos fueron almacenes grandes 24%; medianos 24%; chicos 35% y a la intemperie el 17%.

Clasificación en base a estructura y condiciones

Así mismo se encontró en base a los porcentajes anteriores, que el 83% de los almacenes estudiados poseen estructura y condiciones cubiertas y el 17% restante están a la intemperie.

Clasificación según el material de construcción.

Los almacenes con estructura y condiciones cubiertas que ocupan el 83% según los resultados anteriores, se clasificaron de acuerdo al tipo de material con que están contruídos en 3 tipos:

El tipo No.1 es el más generalizado pues ocupa el 54% del total, presentando las siguientes características: piso de cemento, paredes de ladrillo y techo de lámina galvanizada.

El tipo No.2 también presenta piso de cemento, paredes de ladrillo pero con techo de bóveda y abarca solo el 18%.

El tipo No.3, cuya construcción es piso de cemento, paredes de adobe y techo de raja (madera y lodo), representan únicamente el 11% de los almacenes con estas características.

Cabe mencionar que se consideró el almacenamiento a la intemperie como un cuarto tipo, aunque no presentaba una construcción como tal, encontrándose el 17% de este tipo.

Clasificación según la cantidad de producto

Hubo almacenes que mantuvieron invariable la cantidad de producto almacenado (29%); otros la mantuvieron variable debido a las salidas constantes de producto (47%); y otros también la mantuvieron variable por frecuentes entradas y salidas de granos ó semillas (24%).

Clasificación según las condiciones de almacenamiento

También es importante mencionar que las condiciones de almacenamiento y el tipo de producto guardado no fue igual para todos los casos. El 47% de éstos solo contenían granos; 18% solo contenía semillas; mientras que los restantes, es decir el 35%, almacenaba ambos tipos de productos.

Clasificación según el producto que almacenaban

Encontramos que en la mayoría de los almacenes se guardaba maíz, alcanzando el 77% y la minoría constituida por el 23% restante almacenaba sorgo.

Clasificación según la procedencia de granos o semillas

El sorgo procedía de diversos lugares. El 35% llegaba de la región del Bajío, el 20% del noreste del país, un 35% era importado de E.U.A., y el restante 10% de algunos municipios del estado de Jalisco. Hacemos notar que en el municipio de San Juan de los Lagos del poco sorgo que se produce, ninguno es destinado para almacenario. Por otro lado, todo el maíz que se almacenó se produjo en un 100% en el estado de Jalisco, del cual el 80% se cosechó localmente.

Clasificación según la manera de almacenar el producto

Dentro de los almacenes estudiados, encontramos diferentes formas de almacenamiento del producto, siendo éstas a granel, encostalado, mazorcas apiladas y mazorcas encostadas. De estas formas, las más utilizadas fueron a granel y mazorca encostalado, de los que encontramos el 29% de cada uno de éstos tipos; luego le siguió el de mazorcas apiladas, encontrando el 24% del total y finalmente el grano encostalado del cual se encontró el 18%.

Clasificación según características del almacenamiento

Encontramos que el 30% del lote de almacenes estudiados guardaban exclusivamente granos y semillas. El 53% almacenaba granos y semillas junto con otros materiales (forrajes, herramienta agrícola, fertilizantes, artículos de establo, etc.) y el otro 17% a la intemperie.

Clasificación según el tipo de control contra plagas

En lo referente al control de plagas, únicamente en el 12% de los almacenes estudiados se utilizó algún tipo de combate químico y en el 88% restante no se utilizó ningún tipo de control.

Clasificación según el destino del producto almacenado

Cuatro son los destinos que se les dan a los granos y semillas en San Juan de los Lagos. Un 13% es destinado al consumo humano; mientras que para consumo animal, semilla y consumo animal y semilla corresponden 29% a cada uno de estos últimos tres casos.

Observaciones.

Una característica común, en prácticamente todos los almacenes incluidos en este estudio, es que el tipo de aireación que presentan es natural y consiste en la entrada de aire por los espacios que quedan entre las paredes y el techo en algunos almacenes, por ventanas en otros, así como también a través de las vías de acceso al almacén, que por lo general son puertas grandes. Queda pues entendido que en ningún almacén estudiado se tiene algún sistema de aireación artificial.

Algunas consideraciones importantes con respecto al sorgo son:

1. Por lo general es cosechado con maquinaria, y su secado es de manera natural, exponiéndolo al viento y al sol.
2. El período de almacenamiento del sorgo es difícil de determinar por las constantes entradas y salidas del producto a los almacenes. Regularmente dura entre 2 y 4 meses dentro del almacén.

Por otra parte con respecto al maíz se observó que:

1. Es cosechado manualmente, y al igual que el sorgo es secado naturalmente exponiéndolo al viento y al sol.
2. El inicio del período de almacenamiento del maíz comienza por lo general en los meses de diciembre y enero, terminando en mayo o junio con la apertura del nuevo ciclo de siembra de temporal.

El desconocimiento del origen de las plagas que atacan a sus productos es común en las personas que almacenan granos y semillas en San Juan de los Lagos, más aún la clase de especies de insectos que las infestan y la cantidad de daño que provocan en sus granos o semillas almacenados.

Plagas de insectos y depredadores identificados.

Para la identificación de las especies de insectos y de otros organismos encontrados en los almacenes de San Juan de los Lagos, Jal., se realizaron una serie de muestreos quincenales como se describe en la sección de material y métodos de esta tesis. A continuación se enumeran los muestreos y las fechas de realización de éstos:

Almacén	No. de muestreos	Fecha de realización
"A"	24	abril de 1991-abril de 1992
"B"	19	abril de 1991-enero de 1992
"C"	24	abril de 1991-abril de 1992
"D"	24	abril de 1991-abril de 1992
"E"	9	abril de 1991-agosto de 1991
"F"	5	abril de 1991-junio de 1991
"G"	9	abril de 1991-agosto de 1991
"H"	5	abril de 1991-junio de 1991
"I"	6	abril de 1991-julio de 1991
"J"	6	abril de 1991-julio de 1991
"K"	9	abr 91-jun 91 y ene 1992-mar 1992
"L"	5	abril de 1991-junio de 1991
"M"	9	abr 91-jun 91 y ene 1992-mar 1992
"N"	11	abr 91-jul 91 y ene 1992-mar 1992
"O"	5	abril de 1991-junio de 1991
"P"	9	abril de 1991-agosto de 1991
"R"	9	abril de 1991-agosto de 1991
Total	<u>188</u>	

Se lograron identificar 21 especies de insectos, de las cuales 5 son de las consideradas plagas primarias y las 16 restantes son consideradas plagas secundarias. Así mismo, se identificaron 5 especies de organismos depredadores (Tabla No. 1).

Tabla No. 1. Especies de insectos encontrados en los almacenes de sorgo y maíz de San Juan de los Lagos, Jal.

Plagas primarias

- Prostephanus truncatus** (Horn)
- Rhyzopertha dominica** (Fabricius)
- Sitophilus zeamais** Motschulsky
- Sitotroga cerealella** (Olivier)
- Tribolium castaneum** (Herbst)

Plagas secundarias

- Ahasverus advena** (Waltl)
- Alphitobius laeviagatus** (Fabricius)
- Cathartus quadricollis** (Guerin-Meneville)
- Coelopaorus foveicollis**
(Coleóptera) Familia Histeridae
- Cryptolestes ferrugineus** (Stephens)
- Cryptolestes pusillus** (Schonherr)
- Cryptolestes turcicus** (Grouvelle)
- Gnathocerus maxillosus** (Fabricius)
- Latheticus oryzae** Waterhouse
- Lophocateres pusillus** (Klug)
- Oryzaephilus surinamensis** (Linneo)
- Palorus subdepressus** (Wollaston)
- Pharaxonotha kirschii** Reitter
- Tenebroides mauritanicus** (Linneo)
- Tribolium confusum** (Jacq-Duval)

Depredadores

- Cephalonomia tarsalis** (Hymenoptera)
- (Hymenoptera) Familia Bethyidae
- (Hymenoptera) Familia Pteromalidae
- Pseudoescorpiones
- Xylocoris flavipes** (Heteroptera)

En los almacenes de sorgo los insectos y los depredadores encontrados en la totalidad de los muestreos realizados fueron:

Tabla No. 2. Insectos de almacén y depredadores en sorgo en San Juan de los Lagos, Jal., de acuerdo a su abundancia relativa.

Especies	# de Individuos	(%)
1. <u>Cryptolestes ferrugineus</u>	3053	29.66
2. <u>Rhyzopertha dominica</u>	2944	28.60
3. <u>Oryzaephilus surinamensis</u>	2165	21.03
4. <u>Sitophilus zeamais</u>	1107	10.76
5. <u>Latheticus oryzae</u>	406	3.95
6. <u>Tribolium castaneum</u>	268	2.60
7. <u>Cryptolestes pusillus</u>	109	1.06
8. <u>Palorus subdepressus</u>	69	0.67
9. <u>Coelopalorus foveicollis</u>	24	0.23
10. <u>Lophocateres pusillus</u>	22	0.21
11. <u>Alphitobius laeviagatus</u>	8	0.08
12. <u>Cryptolestes turcicus</u>	7	0.07
13. <u>Cathartus quadricollis</u>	5	0.05
14. <u>Tribolium confusum</u>	4	0.04
15. <u>Tenebroides mauritanicus</u>	2	0.02
16. <u>Ahasverus advena</u>	1	0.01
Depredadores		
1. (Hymenoptera) Familia Pteromalidae	55	0.53
2. <u>Xylocoris flavipes</u> (Heteroptera)	37	0.36
3. Pseudoescorpiones	3	0.03
4. <u>Cephalonomia tarsalis</u> (Hymenoptera)	2	0.02
5. (Hymenoptera) Familia Bethyidae	2	0.02
Total	<u>10293</u>	<u>100.00</u>

En los almacenes de maíz, las plagas encontradas en la totalidad de los muestreos realizados se ordenaron de acuerdo a la abundancia relativa con que se presentaron.

Tabla No. 3. Insectos colectados en almacenes de maíz de San Juan de los Lagos, Jal., de acuerdo a su abundancia relativa.

Especies de	# de Individuos	(%)
1. <u>Prostephanus truncatus</u>	1085	63.82
2. <u>Sitophilus zeamais</u>	215	12.65
3. <u>Pharaxonotha kirschii</u>	97	5.71
4. <u>Tribolium castaneum</u>	84	4.94
5. <u>Sitotroga cerealella</u>	75	4.41
6. <u>Tribolium confusum</u>	44	2.59
7. <u>Cathartus quadricollis</u>	23	1.35
8. <u>Cryptolestes ferrugineus</u>	20	1.18
9. <u>Cryptolestes pusillus</u>	16	0.94
10. <u>Oryzaephilus surinamensis</u>	14	0.82
11. (Coleóptera) Familia Histeridae	9	0.53
12. <u>Alphitobius laeviagatus</u>	5	0.29
13. <u>Gnatocerus maxillosus</u>	5	0.29
14. <u>Rhyzopertha dominica</u>	2	0.12
15. <u>Ahasverus advena</u>	2	0.12
16. <u>Latheticus oryzae</u>	1	0.06
17. <u>Tenebroides mauritanicus</u>	1	0.06
Depredadores		
1. (Hymenoptera) Familia Bethyidae	1	0.06
2. (Hymenoptera) Familia Pteromalidae	1	0.06
Total	1700	100.00

DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en los muestreos de San Juan de los Lagos, Jal., se encuentran presentes cuatro tipos de almacenes, de acuerdo a su material de construcción: unos presentan piso de cemento, paredes de ladrillo y techo de lámina galvanizada; otros presentan piso de cemento, paredes de ladrillo y techo de bóveda; otros piso de cemento, paredes de adobe y techo de raja (madera y lodo); y el último tipo en el que los granos o semillas se encontraban a la intemperie (ver pag.31). De acuerdo a Boxal, 1984, las funciones de protección que debe proporcionar una bodega contra el deterioro de sus productos debido a los factores ambientales, a las plagas de insectos y a los roedores nocivos, se observan en San Juan de los Lagos, Jal., puesto que el sorgo y maíz en bodega quedaron más protegidos a diferencia del maíz colocado a la intemperie, en el que aquel que se encontraba amontonado sobre un terraplén, empezó a deteriorarse rápidamente y el maíz colocado a la intemperie sobre un piso de cemento, comenzó a deteriorarse severamente hasta después de algunas lluvias esporádicas.

Así que de acuerdo a Ramírez Genel, 1987, la conservación adecuada de granos o semillas depende del tipo de almacenamiento utilizado y la protección que éstos proporcionan contra el efecto de los factores adversos del ambiente. Un almacén es un sistema natural en donde el macro y el microambiente determinan el tipo de organismos y el grado de deterioro, a pesar de que una bodega es un sistema ecológico inherentemente inestable debido a los manejos comerciales y alimenticios en el que el hombre los utiliza (Sinha, 1973).

Sin embargo, en los cuatro tipos de almacenes utilizados en San Juan de los Lagos, se observó que los materiales con los cuales están contruídos cada tipo de bodega, no son tan determinantes para el deterioro de los granos o semillas como lo es el tipo de manejo que se les dé en cada bodega, por ejemplo: el caso de la bodega "F" que presenta piso de cemento, paredes de ladrillo y techo de lámina galvanizada (ver pag.26), en la cual se esperaría tener un alto deterioro porque los materiales favorecen el calentamiento de la bodega, sin embargo se tiene un buen manejo del producto almacenado y como consecuencia de esto una buena conservación del mismo; a diferencia de la bodega "R" (ver pag.30), que es una bodega de los mismos materiales y del mismo tipo de la anterior, pero

en la cual se le dio un mal manejo al producto almacenado, lo que trajo como consecuencia un rápido deterioro del mismo. A mayor ahondamiento, la bodega "I" (ver pag.27) que está hecha con otros materiales que propician un ambiente fresco como son paredes de adobe las que en algunas partes están recubiertas de ladrillo con mezcla de cal y arena, una parte del techo es de bóveda y otra de raja (madera y lodo) y el piso es de cemento, en la cual se hizo un buen manejo del producto almacenado, trayendo como consecuencia un muy bajo deterioro provocado por insectos.

En San Juan de los Lagos, Jal., se encontraron ocho especies de las quince consideradas como las más importantes y frecuentes en México de acuerdo a Ramírez Martínez, 1981; en las bodegas incluidas en este estudio se encontraron además otras trece de las mencionadas en el manual de identificación de Dobie, Haines, Hodges, y Prevett, (1984), que si bién, no resultaron ser tan abundantes, si estuvieron presentes (Tabla No.1, pag.35).

En el caso de las especies encontradas en maíz, de las más importantes mencionadas por Ramírez Martínez, 1981 para México, algunas se hallaron abundantemente en los almacenes de San Juan de Los Lagos (Tabla No.3, pag.37), siendo éstas: **Prostephanus truncatus**, **Sitophilus zeamais**, **Pharaxonotha kirschii**, **Tribolium castaneum**, **Sitotroga cerealella** y **Tribolium confusum**. Gutiérrez Díaz, 1991, ha mencionado que la importancia de los insectos que atacan granos o semillas varía de acuerdo a la ubicación geográfica y hasta regional del almacén, así Wong Corral en 1979, reporta solo 6 especies de insectos como las más dañinas en almacenes de trigo en el estado de Sonora; Rojas León en 1985 reporta 17 especies en los almacenes de dos municipios del estado de Chiapas; 32 especies de insectos reportados por Luévano Escobedo en 1985 en las bodegas de ANDSA en el estado de Michoacán y 20 especies de insectos asociadas a granos y semillas en los almacenes rurales del estado de Guanajuato reportadas por Aguilera Peña en 1989. En San Juan de los Lagos, Jal., encontramos 21 especies de insectos en los almacenes estudiados, siendo muy similares a las encontradas por Aguilera Peña en Guanajuato, lo que desde el punto de vista biogeográfico, apotecológico y climático es muy similar en ambos sitios.

La presencia de **Cryptolestes ferrugineus** en un 29.66% del total de insectos encontrados en los almacenes de sorgo de San Juan

de los Lagos, Jal., (Tabla No. 2, pag.36), resultó muy interesante si observamos que esta especie es considerada por algunos autores como plaga secundaria (Jamieson y Jobber, 1974) y aún por otros como plaga terciaria (Ramírez Martínez, 1991), esto significa que las condiciones en que se recibe el sorgo en San Juan de los Lagos, por lo general son buenas, pero existen factores que propician la alta y rápida presencia de esta especie que afecta granos muy deteriorados; parece ser que éstos factores son que constantemente se está recibiendo grano y esto impide que se puedan llevar a cabo medidas de limpieza de la bodega y así se favorece la contaminación del sorgo recién llegado por el ya existente (infestado por plagas); por otra parte esto implica que hay un alto porcentaje de plagas primarias como se demuestra en la tabla No. 2 en la que puede verse hasta un 28.60% de **Rhyzopertha dominica** y un 10.75% de **Sitophilus zeamais**, lo que también favorece una alta frecuencia de otra especie secundaria como es **Oryzaephilus surinamensis** en un 21.03% en los almacenes de sorgo de San Juan de los Lagos; las otras 12 especies de insectos encontradas (Tabla No. 2) están representadas en porcentajes muy bajos que van del 3.94% al 0.01%. La variedad de depredadores fue muy versátil (Tabla No. 2) con organismos de los ordenes **Hymenoptera**, **Heteroptera** y hasta artrópodos como los **Pseudoescorpiones**, lo que demuestra un complejo ecológico y sucesión ecológica muy interesante en estos almacenes, que de acuerdo a Sinha, 1973, forman un sistema cambiante y determinado por factores biogeográficos, tipo de grano y condiciones abióticas; o lo que Jamieson y Jobber, 1974, han denominado como sistemas macro y microecológicos.

En la tabla No. 3 podemos observar que **Prostephanus truncatus** fue la especie más abundante, encontrándose en un 63.82% del total de insectos hallados en los almacenes de maíz del municipio de San Juan de los Lagos, seguida de **Sitophilus zeamais** con una presencia de 12.65%; las demás especies se encontraron en porcentajes de abundancia muy baja con respecto a los anteriores que van del 5.71% hasta el 0.06%. De acuerdo a Ríos Ibarra, 1992 (in: Ramírez Martínez, M. 1992) , la agresividad de **Prostephanus truncatus** suele ser tan impactante que tiende a desplazar a las otras dos especies infestantes del maíz como son **Sitophilus zeamais** y **Sitotroga cerealella**. En éste estudio se observa claramente como la

gran cantidad de **Prostephanus truncatus** dejó en segundo lugar de abundancia a **Sitophilus zeamais** y en apenas un 4.41% a **Sitotroga cerealella**; **Pharaxonotha kirschii**, **Tribolium castaneum**, **Tribolium confusum**, y **Cathartus quadricollis** que son especies que también dañan al maíz se encontraron en porcentajes muy bajos (5.71%, 4.94%, 2.59% y 1.35% respectivamente). Es interesante observar en la misma tabla que hay depredadores del orden **Hymenoptera** que aunque aparecen en porcentajes muy bajos, podrían actuar en un momento dado como un buen método de control biológico e integral, tal como lo ha demostrado Laborius en 1991 en el oeste de África.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

-El buen manejo de granos y semillas como es la limpieza, el uso exclusivo de bodegas para guardar solamente granos o semillas, el cuidado contra los factores ambientales, el buen secado de granos y semillas, la buena aireación, etc., son determinantes para conservar en buen estado éstos productos, evitando el daño por insectos. Este buen manejo de los granos y semillas es mucho más importante que los materiales con los cuales están construidos los almacenes de San Juan de los Lagos, Jalisco.

-El sorgo que se almacena en San Juan de los Lagos, que por lo general proviene de otros estados, y aún de otros países, llega en buenas condiciones sanitarias, por lo cual para evitar la abundante presencia de plagas primarias y secundarias se deberían de considerar algunos procesos de limpieza en las bodegas y previo al almacenamiento del grano. Se debería aplicar algún método de control de plagas en las bodegas.

-La gran variedad de depredadores que se encontraron en los almacenes de sorgo de San Juan de los Lagos, se debe entre otros factores a la abundancia y diversidad de insectos primarios y secundarios que se encontraron, por lo tanto sería factible llegar a implementar un programa efectivo de control biológico o aún integral en las bodegas de San Juan de los Lagos, Jal.

-No debemos olvidar la gran importancia que tienen por su abundancia **Cryptolestes ferrugineus** y **Oryzaephilus surinamensis** como plagas secundarias en los almacenes de sorgo de San Juan de los Lagos, así como **Rhyzopertha dominica** y **Sitophilus zeamais** como plagas primarias en las bodegas mencionadas, por lo cual debieran aplicarse medidas de control dirigidas hacia estas especies, pero particularmente contra **Prostephanus truncatus** que es una de las especies más abundantes y que más daño causan en el maíz almacenado en San Juan de los Lagos, seguido por **Sitophilus zeamais**, las cuales desplazan a todas las demás especies que pueden dañar severamente al maíz en la localidad.

-Dependiendo de los tipos de almacenes y del manejo adecuado de granos o semillas es como se pueden minimizar los daños que producen los insectos en estos productos en los almacenes de San Juan de los Lagos, Jalisco, México. Al darnos cuenta de esto, creemos que sería muy importante hacer investigaciones tendientes a buscar los métodos de control más adecuados para los ecosistemas-graneros de la región.

-Se puede llevar a cabo todo un programa de control integral para favorecer el buen cuidado del sorgo o maíz tomando en cuenta el control biológico, el químico, el cultural y las variedades resistentes de granos o semillas contra el daño de los insectos de almacén.

BIBLIOGRAFIA

Anónimo. 1981. Síntesis geográfica de Jalisco. Secretaría de Programación y Presupuesto.

López, S. M. 1984. Datos climatológicos de Jalisco. Tercera parte. Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara.

Anónimo. 1980. Programa Forrajero Región de los Altos, Gobierno del Estado de Jalisco.

Cochram, W. G. (1982). Técnicas de Muestreo. Ed. CECSA. 3ª impresión. México. 513 p.

Dobie, P., Haines, C. P., Hodges, R. J. y P. F. Prevelt. (1984). Insects and Arachnids of Tropical Stored Products. Their Biology and Identification, (A Training Manual). Storage Department Tropical Development and Research Institute. Slough, Reino Unido (Inglaterra). 273 p.

Gurney, W. S. C., Nisbet, R. M. & Lawton, J. H. (1983). The Systematic Formulation of Tractable Single-Species Populations Models Incorporating Age Structure. **J. Anim. Ecol.** 52: 479-495.

Jalisco, Mex. (1984). Plan Jalisco. Gobierno de Jalisco, Secretaría General, Unidad Editorial. Guadalajara, Jal. 175 p.

Jamienson, M. y P. Jobber. (1974). Manejo de los Alimentos; Ecología del almacenamiento. Ed. Pax-México, México, D.F., 195 p.

Boeye, J., Wright, M. y G. A. Laborius. (1992). Implementation of and Further Research on Biological Control of the Larger Grain. Ed. GTZ-FAO, HAHO-Edition. Lomé, Togo. 176 p.

López Reyes, S. (1981). Algunos Aspectos del Almacenamiento de Maíz en México y Detección de Insectos de Granos Almacenados en Silos Miguel Alemán. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México D.F. 167 p.

Moreno Martínez, E. (1988). Manual Para la Identificación de Hongos en Granos y sus Derivados. PUAL, Ed. Instituto de Biología, UNAM. p. 7.

Moreno Martínez, E. (1989). Memorias de la II Reunión Nacional Sobre la Problemática de Postcosecha de Granos y Semillas. AMEXPOGRASE, PUAL-UNAM. pp. 1-4.

Moreno Martínez, E. (1991). La Humedad, Su Medición e Importancia en la Conservación de los Granos y Semillas. PUAL-UNAM, Apuntes del Curso Teórico Práctico, Taller de Insectos de Granos Almacenados. UNIGRAS, Pabellón de Arteaga, Ags. 15 p. (s. n.).

Navarrete Rodríguez, A. y A. González Narváez. (1976). Agenda Técnica Agrícola, Jalisco. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Extensión Agrícola. Chapingo, Mex. 114 p.

PUAL-UNAM. (1991). Apuntes del Curso Teórico Práctico, Taller de Insectos de Granos Almacenados. UNIGRAS, Pabellón de Arteaga, Ags. 24 p. (s. n.).

Ramírez Genel, M. (1987). Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas. 11ª Ed. CECOSA. D.F., México. 300 p.

Ramírez Martínez, M. (1981). Insectos y Granos Almacenados. **Naturaleza**. 12(2): 92-102.

Ramírez Martínez, M. (1991). Ecología del Almacenamiento y las Poblaciones de Insectos de Pre y Postcosecha. Apuntes del Curso Teórico Práctico, Taller de Insectos de Granos Almacenados. UNIGRAS, Pabellón de Arteaga, Ags. 5 p. (s.n.).

Ramírez Martínez, M. y Zurbía Flores-Rico, R. (1991). Biología y Hábitos de Insectos de Granos Almacenados. PUAL-UNAM, Apuntes de Curso Teórico Práctico, Taller de Insectos de Granos Almacenados. UNIGRAS, Pabellón de Arteaga, Ags. 26 p. (s. n.).

Ramírez Martínez, M. y Zurbía Flores-Rico, R. (1993). Prospectivas Entomológicas y Geográficas de los Sistemas de Almacenamiento de Granos en el Estado de Michoacán. 5º Simposio Nacional de Entomología de Granos Almacenados, Análisis de la Situación Nacional. Sociedad Mexicana de Entomología. Léos Martínez, J. (Ed.). Nuevo León, Monterrey. Memorias del Simposio, Cholula, Puebla. (en prensa).

Sinha R., N. (1973). Ecology of Storage. Agriculture Canada, Research Station. Ann. Technol. Agric. 22(3): 351-369.

Tena Morelos, C. A. (1985). Resistencia del Maíz Almacenado al Ataque de Insectos en una Zona Rural del Valle de Tarímbaro, Michoacán, México. Tesis de Licenciatura en Biología, UMSNH. Morelia, Mich., México. 171 p.

Wong Corral, F. (1979). Situación General de los Almacenes de Trigo en el Estado de Sonora. Tesis Licenciatura de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora. Hermosillo, Son., México. 70 p.



BIBLIOTECA CENTRAL